

GY

中华人民共和国广播电视和网络视听行业标准

GY/T 363—2023

三维声编解码及渲染

3D audio coding and rendering

2023 - 02 - 01 发布

2023 - 02 - 01 实施

国家广播电视总局 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	3
5 约定	3
5.1 概述	3
5.2 算术运算符	3
5.3 逻辑运算符	4
5.4 关系运算符	4
5.5 位运算符	5
5.6 赋值	5
5.7 助记符	5
5.8 数学函数	5
5.9 位流语法规则	6
6 三维声编解码及渲染框架	8
7 通用码率音频解码	10
7.1 概述	10
7.2 位流解复用语法语义及解码过程	14
7.3 区间解码、逆量化和神经网络逆变换语法语义及解码过程	19
7.4 频谱逆分组处理语法语义及解码过程	24
7.5 双声道立体声比特分配和上混语法语义及解码过程	25
7.6 多声道比特分配和上混语法语义及解码过程	30
7.7 HOA 比特分配和上混	32
7.8 解码后处理语法语义及解码过程	37
7.9 频带扩展解码语法语义及解码过程	38
7.10 逆时域噪声整形语法语义及解码过程	46
7.11 逆频域噪声整形语法语义及解码过程	48
7.12 逆 MDCT 解码过程	50
7.13 HOA 空间解码	50
8 无损音频解码	56
9 元数据解码	56
9.1 元数据位流语法语义	56

9.2	静态元数据解码语法语义	57
9.3	动态元数据解码语法语义	57
9.4	基本静态元数据解码语法语义	58
9.5	基本静态元数据节目层解码语法语义	60
9.6	基本静态元数据内容层解码语法语义	61
9.7	基本静态元数据对象层解码语法语义	63
9.8	基本静态元数据对话字段解码语法语义	65
9.9	基本静态元数据封装层解码语法语义	65
9.10	基本静态元数据通道层解码语法语义	68
9.11	基本静态元数据对象互动字段解码语法语义	69
9.12	基本静态元数据扬声器位置解码语法语义	71
9.13	基本静态元数据响度字段解码语法语义	71
9.14	基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法语义	73
9.15	动态元数据 Level1 解码语法语义	74
9.16	动态元数据 Level2 解码语法语义	76
9.17	解码过程	78
附录 A (规范性)	三维声编码位流语法语义	81
A.1	语法	81
A.2	语义	86
附录 B (规范性)	音频码表	93
附录 C (规范性)	元数据参数	250
附录 D (资料性)	三维声渲染	252
D.1	扬声器渲染	252
D.2	双耳渲染	261
附录 E (资料性)	通用码率音频编码	270
E.1	编码框架	270
E.2	编码预处理	275
E.3	下混	281
E.4	神经网络变换与量化编码	287
E.5	HOA 空间编码	294
E.6	编码神经网络参数表	295
附录 F (资料性)	元数据编码	327
附录 G (资料性)	本文件编码元数据与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系	328
参考文献	334

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本文件起草单位：中央广播电视总台、国家广播电视总局广播电视规划院、国家广播电视总局广播电视科学研究院、清华大学、华为技术有限公司、上海海思技术有限公司、北京抖音信息服务有限公司、赛因芯微（北京）电子科技有限公司、世界超高清视频产业联盟。

本文件主要起草人：姜文波、关朝洋、周芸、窦维蓓、宁金辉、王喆、郭晓强、张建东、焦健波、吴健、黄传增、庞超、柳德荣、鹿楠楠、邹志铭、刘汉源、胡潇、吴强、汪芮、翟南、高原、史俊杰、张南鹏、叶煦舟、张正普、万玉鹏、李小雨、王倩男、李琳、曹徐洋、王东飞、李达、刘石磊、李峰、张文刚、张鸿宇。

引 言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到7.3~7.7、7.9、7.10、7.13、E.2~E.4与音频编解码技术相关的专利、D.1与扬声器渲染技术相关的专利、D.2与双耳渲染技术相关的专利的使用。专利列表如下：

序号	章条编号	专利号	专利名称	专利权利人
1	6、附录A	200710175993.6	编码集成系统和方法与解码集成系统和方法	清华大学
2	7.3	202110559102.7	编解码方法、装置、设备、存储介质及计算机程序	华为技术有限公司
3	7.3	202110596023.3	音频数据编解码方法和相关装置及计算机可读存储介质	华为技术有限公司
4	7.4	202110865328.X	一种音频信号的编解码方法和装置	华为技术有限公司
5	7.5	200710135833.9	立体声音频编/解码方法及编/解码器	华为技术有限公司，清华大学
6	7.5	200810106460.7	立体声信号编解码方法、装置及编解码系统	华为技术有限公司，清华大学
7	7.5	200710304486.8	音频信号的编码方法和装置与解码方法和装置	清华大学
8	7.5	201110289391.X	一种下混信号生成、还原的方法和装置	华为技术有限公司
9	7.6	202210699863.7	一种多声道信号的编解码方法和编解码设备以及终端设备	华为技术有限公司
10	7.6	202010699711.8	多声道音频信号编解码方法和装置	华为技术有限公司
11	7.6、7.7	200910235713.5	多声道音频编码方法、编码器、解码方法和解码器	清华大学
12	7.7	202110700570.1	一种三维音频信号的处理方法和装置	华为技术有限公司
13	7.7	202110602507.4	一种三维音频信号的处理方法和装置	华为技术有限公司，北京大学
14	7.9	200910169403.8	频带扩展方法及装置	华为技术有限公司
15	7.9	201180003043.X	用于重构源信号的方法和解码器	华为技术有限公司
16	7.9	202110654037.6	编解码方法、装置、设备、存储介质及计算机程序	华为技术有限公司
17	7.10	201610877571.2	一种音频信号重建方法及装置	华为技术有限公司
18	7.10	201010187426.4	信号处理方法及系统	华为技术有限公司
19	7.13	202110247466.1	虚拟扬声器集合确定方法和装置	华为技术有限公司，北京大学
20	7.13	202110246382.6	HOA系数的获取方法和装置	华为技术有限公司，北京大学
21	7.13	202011377433.0	一种音频编解码方法和装置	华为技术有限公司，北京大学
22	7.13	202011377320.0	一种音频编解码方法和装置	华为技术有限公司，北京大学
23	D.2.1	PCT/CN2021/100076	音频渲染系统、方法和电子设备	北京宇跳网络技术有限公司
24	D.2.2	PCT/CN2021/100062	用于音频渲染的音频信号编码方法、装置和电子设备	北京宇跳网络技术有限公司
25	附录C、	PCT/CN2021/114	音频元数据的处理方法和装置	北京宇跳网络技术有限公司

序号	章条编号	专利号	专利名称	专利权人
	D. 2. 1	366		
26	D. 1. 1	202110984837. 4	一种音频制作模型和生成方法、电子设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
27	D. 1. 1	202111102045. 6	音频节目元数据和产生方法、电子设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
28	D. 1. 1	202111100818. 7	音频内容元数据和产生方法、电子设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
29	D. 1. 1	202111102038. 6	音频对象元数据和产生方法、电子设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
30	D. 1. 1	202111205630. 9	音轨唯一标识元数据和生成方法、电子设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
31	D. 1. 1	202111204386. 4	一种音频轨道元数据和生成方法、电子设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
32	D. 1. 1	202111202898. 7	一种音频流元数据和生成方法、电子设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
33	D. 1. 1	202111308422. 1	基于音床音频包格式元数据和产生方法、设备及介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
34	D. 1. 1	202111308430. 6	基于对象音频包格式元数据和产生方法、设备及介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
35	D. 1. 4	202111306844. 5	基于场景音频包格式元数据和产生方法、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
36	D. 1. 1	202111308421. 7	基于双耳音频包格式元数据和产生方法、设备及介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
37	D. 1. 1	202111021068. 4	基于音床音频通道元数据和生成方法、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
38	D. 1. 1	202111020417. 0	基于对象音频通道元数据和生成方法、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
39	D. 1. 1	202111021066. 5	基于场景音频通道元数据和生成方法、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
40	D. 1. 1	202111021039. 8	基于双耳音频通道元数据和生成方法、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
41	D. 1. 1	202111425628. 2	串行音频元数据帧生成方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
42	D. 1. 1	202111425590. 9	传输音轨格式串行元数据生成方法、装置、设备及介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
43	D. 1. 1	202111424251. 9	串行音频块格式元数据生成方法、装置、设备及介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
44	D. 1. 1	202111424254. 2	串行音频元数据生成方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
45	D. 1. 1	202111666346. 1	一种广播音频格式文件生成方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司

序号	章条编号	专利号	专利名称	专利权人
46	D. 1. 1	202111666362. 0	音频元数据区块的生成方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
47	D. 1. 1	202210588174. 9	生成渲染器内部数据结构的方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
48	D. 1. 1、 D. 1. 2	202210634563. 0	利用元数据对基于音床的音频进行渲染的方法及装置	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
49	D. 1. 1、 D. 1. 2	202210762912. 7	共享渲染器组件的配置方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
50	D. 1. 1、 D. 1. 2	202210760302. 3	一种音床渲染项数据映射方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
51	D. 1. 1、 D. 1. 2	202210603204. 9	一种渲染器的渲染项确定方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
52	D. 1. 1、 D. 1. 2	202210600880. 0	一种音床输出渲染项确定方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
53	D. 1. 1、 D. 1. 3	202210603208. 7	一种对象输出渲染项确定方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
54	D. 1. 1、 D. 1. 4	202210603212. 3	一种场景输出渲染项确定方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
55	D. 1. 1	202210603184. 5	音频渲染器的渲染项处理方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
56	D. 1. 1、 D. 1. 3	202210608202. 9	一种场景渲染项数据映射方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
57	D. 1. 1~ D. 1. 4	202210782056. 1	一种音频渲染器增益计算方法、装置、设备及存储介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
58	D. 1. 1、 D. 1. 3	202210910129. 0	用于对象渲染器的元数据解析方法、装置、设备及介质	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
59	D. 1. 1、 D. 1. 3	202210907370. 8	利用元数据对基于对象的音频进行渲染的方法及装置	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
60	D. 1. 1、 D. 1. 4	202210912275. 7	利用元数据对基于场景的音频进行渲染的方法及装置	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
61	D. 1. 1、 D. 1. 3	202211057713. 2	利用元数据对基于对象的音频进行渲染的方法及装置	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
62	D. 1. 1、 D. 1. 4	202211063746. 8	利用元数据对基于场景的音频进行渲染的方法及装置	赛因芯微（北京）电子科技有限公司
63	E. 2	201610879165. X	一种音频信号的重建方法和装置	华为技术有限公司
64	E. 2	201610252268. 3	一种音频信号的采样和重建方法、装置及系统	华为技术有限公司
65	E. 3	202110595367. 2	多声道音频信号的编码方法和装置	华为技术有限公司
66	E. 3	200980154599. 1	一种立体声编码方法和装置	华为技术有限公司
67	E. 3	202010699775. 8	多声道音频信号编码方法和装置	华为技术有限公司
68	E. 3	202010699706. 7	多声道音频信号的编解码方法和装置	华为技术有限公司
69	E. 4	202110530309. 1	一种音频编码、解码方法及装置	华为技术有限公司

序号	章条编号	专利号	专利名称	专利权利人
70	E. 4	202110536634.9	三维音频信号编码方法、装置和编码器	华为技术有限公司
71	E. 4	202110680341.8	三维音频信号编码方法、装置、编码器和系统	华为技术有限公司
72	E. 4	202110535832.3	三维音频信号编码方法、装置和编码器	华为技术有限公司
73	E. 5	202110536623.0	三维音频信号编码方法、装置和编码器	华为技术有限公司, 北京大学
74	E. 5	202110536631.5	三维音频信号编码方法、装置和编码器	华为技术有限公司, 北京大学

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺, 他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款或条件下, 就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。

音频编解码技术相关专利信息可以通过以下联系方式获得:

联系人: 丁海涛

通讯地址: 深圳市龙岗区坂田华为基地

邮政编码: 518129

电话: 18617085835

传真: 0755-28429534

联系人: 窦维蓓

通讯地址: 北京市海淀区清华大学电子工程馆4-102

邮政编码: 100084

电话: 13910663993

传真: 010-62770317

扬声器渲染技术相关专利信息可以通过以下联系方式获得:

联系人: 吴健

通讯地址: 北京市朝阳区朝外雅宝路12号19层1906

邮政编码: 100011

电话: 13501396702

传真: 010-53606805

双耳渲染技术相关专利信息可以通过以下联系方式获得:

联系人: 黄传增

通讯地址: 北京市海淀区中关村南四街18号紫金数码园5号楼

邮政编码: 100190

电话: 18519188906

传真: 010-58330899

请注意除上述专利外, 本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

三维声编解码及渲染

1 范围

本文件规定了三维声编码的位流表示方式及解码过程,给出了一种扬声器渲染和双耳渲染的参考实现方法。

本文件适用于广播电视和网络视听领域的三维声、环绕声、立体声编解码及渲染。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 5271.1 信息技术 词汇 第1部分:基本术语

GB/T 5271.4 信息技术 词汇 第4部分:数据的组织

GB/T 5271.9 信息技术 词汇 第9部分:数据通信

GB/T 5271.34 信息技术 词汇 第34部分:人工智能 神经网络

GB/T 33475.3—2018 信息技术 高效多媒体编码 第3部分:音频

GY/T 262—2012 节目响度和真峰值音频电平测量算法

GY/T 316—2018 用于节目制作的先进声音系统

ITU-R BS. 2076-2 音频定义模型(Audio Definition Model)

ITU-R BS. 2094-1 音频定义模型通用定义(Common definitions for the Audio Definition Model)

3GPP TS 26.445 增强的语音业务编解码器:算法细节描述(Codec for Enhanced Voice Services (EVS); Detailed Algorithmic Description)

3 术语和定义

GB/T 5271.1、GB/T 5271.4、GB/T 5271.9和GB/T 5271.34界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

编码 coding

读入音频采样值,并产生一个符合本文件的有效位流。

3.2

编码位流 coded bitstream

音频信号的编码表示。

3.3

边信息 side information

位流中控制解码的必要信息。

3.4

对象 object

被感知为一个整体的声音或由一个声源发出的独立于环境的声音。

3.5

解码 decoding

在本文件中定义的一种数据处理，即读入编码位流并输出音频采样值的过程。

3.6

谱系数 spectral coefficient

分析滤波器组中输出的离散频谱域数据。

3.7

声道 channel

用于传送到单个扬声器或其他重放设备的一组有序音频样本集合。

3.8

双声道立体声 stereo audio

一种音频格式，该格式下，使用两个声道承载有一定相位关系的音频信号，通常通过位于听音者前方的两个对称的扬声器或使用耳机重放，带给听音者更宽的声场感觉。

3.9

环绕声 surround sound

一种音频格式，该格式下，使用多个声道承载构成完整音频内容的多路音频信号，通过位于听音者耳部高度层的环绕听音者的多个扬声器重放，给听音者带来被环绕的声场感觉。

3.10

三维声 3D Audio

一种音频格式，该格式下，多个声道承载构成完整音频内容的多路音频信号，通过环绕听音者的位于不同高度层的多个扬声器直接重放，或经过渲染或映射后重放，提供更高的声像定位空间解析度，并给听音者带来沉浸式的声场感觉。

3.11

元数据 metadata

描述音频数据相关信息的数据。

3.12

渲染 rendering

将给定的音频传输格式转换为适用于终端扬声器耳机配置的、可直接重放的音频格式的过程。

3.13

扬声器渲染 speaker rendering

将音频信号通过一组扬声器创建空间和维度的听觉感知呈现效果。

3.14

双耳渲染 binaural rendering

将多通道音频通过两个声道创建空间和维度的听觉感知效果并在耳机终端呈现。

3.15

一阶立体声场 first order ambisonic; FOA

由一阶球谐函数展开获得的立体声场信号，由4个音频通道组成。

注：立体声场技术是一类基于声场球谐分析的三维音频录制、存储、传输与重放技术。立体声场信号是此技术的音频格式。通过将多通道音频信号组成的声场信号进行球谐函数展开，球谐展开系数即为立体声场信号。球谐展开的阶数越高，立体声场的空间分辨率越高。

3.16

高阶立体声场 higher order ambisonics; HOA

由二阶或二阶以上的球谐函数展开获得的立体声场信号。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AASF AVS音频存储格式 (AVS Audio Storage Format)

AATF AVS音频传输格式 (AVS Audio Transport Format)

AVS 数字音视频编解码技术标准 (Audio Video coding Standard)

BWE 带宽扩展 (Bandwidth Extension)

CNN 卷积神经网络 (Convolutional Neural Network)

CRC 循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check)

FFT 快速傅里叶变换 (Fast Fourier Transform)

IGDN 逆广义局部归一化 (Inverse Generalized Divisive Normalization)

ILD 声道间强度差 (Inter-channel Level Difference)

IMDCT 改进离散余弦逆变换 (Inverse Modified Discrete Cosine Transform)

LFE 低频效果音 (Low Frequency Effect)

LPC 线性预测系数 (Linear Prediction Coefficients)

LSF 线谱频率 (Line Spectral Frequencies)

LSP 线谱对 (Line Spectral Pairs)

MCAC 多通道自适应组队 (Multi Channel Adaptive Coupling)

MCR 极大相关旋转 (Maximum Correlation Rotation)

MDCT 改进离散余弦变换 (Modified Discrete Cosine Transform)

M/S 和差立体声 (Middle/Side)

PAR 频谱峰平比 (Peak-to-Average Ratio)

PCM 脉冲调制编码 (Pulse-Code Modulation)

SFB 尺度因子带 (Scale Factor Band)

SFM 谱平坦度测量 (Spectral Flatness Measure)

TNS 时域噪声整形 (Temporal Noise Shaping)

VBAP 基于矢量的幅度平移 (Vector-based Amplitude Panning)

VQ 矢量量化 (Vector Quantization)

5 约定

5.1 概述

本文件中使用的数学运算符和优先级与C语言使用的类似，但对整型除法和算术移位操作进行了特定的定义。除特别说明外，约定编号和计数从0开始。

5.2 算术运算符

算术运算符定义见表1。

表 1 算术运算符定义

算术运算符	定义
+	加法运算
-	减法运算（二元运算符）或取反（一元前缀运算符）
×	乘法运算
*	乘法运算
a^b	幂运算，表示 a 的 b 次幂。也可表示上标
$\text{pow}(a, b)$	幂运算，表示 a 的 b 次幂
/	除法运算，不做截断或四舍五入
÷	除法运算，不做截断或四舍五入
$\frac{a}{b}$	除法运算，不做截断或四舍五入
$\sum_{i=a}^b f(i)$	自变量 i 取由 a 到 b （含 b ）的所有整数值时，函数 $f(i)$ 的累加和
[·]	下取整
\sqrt{a}	a 的算术平方根
$\ \cdot\ _2$	2-范数

5.3 逻辑运算符

逻辑运算符定义见表2。

表 2 逻辑运算符定义

逻辑运算符	定义
	逻辑或
&&	逻辑与
!	逻辑非

5.4 关系运算符

关系运算符定义见表3。

表 3 关系运算符定义

关系运算符	定义
>	大于
≥	大于或等于
<	小于
≤	小于或等于
==	等于
≠	不等于

5.5 位运算符

位运算符定义见表4。

表4 位运算符定义

位运算符	定义
&	与运算
	或运算
~	取反运算
$a \gg b$	将以2的补码形式表示的整数 a 向右移 b 位。仅当 b 取正数时定义此运算。向右移至最高有效位时，其值与 a 移位运算前的最高有效位相等
$a \ll b$	将以2的补码形式表示的整数 a 向左移 b 位。仅当 b 取正数时定义此运算。向左移至最低有效位时，其值等于0

5.6 赋值

赋值运算符定义见表5。

表5 赋值运算符定义

赋值运算	定义
=	赋值运算符
++	自加， $x+1$ 相当于 $x = x+1$ 。当用于数组下标时，在自加运算前先求变量值
+=	自加指定值，例如， $x += 3$ 相当于 $x = x + 3$ ， $x += (-3)$ 相当于 $x = x + (-3)$
--	自减指定值，例如， $x -= 3$ 相当于 $x = x + (-3)$ ， $x -= (-3)$ 相当于 $x = x - (-3)$

5.7 助记符

助记符定义见表6。

表6 助记符定义

助记符	定义
rpchof	多项式余数，高阶在先
bslbf	位串，左位在前。位串是带单引号的1和0串。如‘1000 0001’。位串内的空格是便于阅读的，无特殊意义。(bitstream left bit first)
uimbsf	无符号整数，最高有效位优先。(unsigned integer, most significant bit first)
bsmbf	位串，带单引号的1和0串，右位在前，如先编码一个5bit的数值6，然后编码一个3bit的数值2，那么编码位串为‘010 00110’

5.8 数学函数

数学函数定义见公式(1)和公式(2)。

$$|x| = \begin{cases} x & ; x > 0 \\ 0 & ; x = 0 \\ -x & ; x < 0 \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

式中：
x——自变量。

$$ReLU(x) = \begin{cases} x & ; x > 0 \\ 0 & ; x \leq 0 \end{cases} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
x——自变量。

5.9 位流语法规则

位流中的每一个数据项用粗体字，通过名字、按位的长度及其类型和传输顺序的助记符来描述。

位流中被解码的数据元素所导致的操作依赖于该数据的值及以前解码的数据元素。如无特殊说明，本文件中的“位”指二进制位。

注1：本文件语法用“C”代码规定，变量或表达式为非零值时等价于条件为真，变量或表达式为零值时等价于条件为非真。

```
while(condition) {
    data_element
    ...
}
```

若条件为真，则数据元素组紧接着数据流产生，如此重复直到条件为非真。

```
do {
    data_element
    ...
} while(condition)
```

若条件为真，则数据元素组紧接着数据流产生，如此重复直到条件为非真。

```
if(condition) {
    data_element
    ...
} else {
    data_element
    ...
}
```

若条件为真，在数据流中产生第一组数据元素，若条件为非真，在数据流中产生第二组数据元素。

```
for(expr1;expr2; expr3) {
    data_element
    ...
}
```


expr1是指定循环初始状态表达式，通常它指定了计数器的初始状态；expr2是指定的每次循环前的测试条件，条件为非真时循环终止；expr3是每次循环结束时执行的表达式，一般是增加计数器。

注2：最通常用法为

```
for(i=0;i<n;i++){
    data_element
    ...
}
```

数据元素组产生 n 次。数据元素组内的条件结构可能依赖循环控制变量 i 的值。第一次出现时被置为 ‘0’，第二次增加到 ‘1’，如此往复。

根据表达式 expr 的值，产生对应的数据元素。expr 的值为 constcase1 时产生数据元素 data_element1，expr 的值为 constcase2 时产生数据元素 data_element2，以此类推，expr 的值为 constcasen 时产生数据元素 data_elementn。当 expr 的值不等于 constcase1，constcase2，…，constcasen 中的任何一个值时，产生数据元素 data_elementdefault。

```
switch(expr){
    case constcase1:
        data_element1
        break
    case constcase2:
        data_element2
        break
    ...
    case constcasen:
        data_elementn
        break
    default:
        data_elementdefault
        break
}
```

本结构的一类变体是在 case 后不出现 break，expr 的值 constcasex 时，从对应的 case constcasex 开始产生数据元素，直到 break 出现。expr 的值为 constcase1 时产生数据元素 data_element1 和 data_element2，expr 的值为 constcasen 时产生数据元素 data_elementn。

```
switch(expr){
    case constcase1:
        data_element1
    case constcase2:
        data_element2
        break
    ...
    case constcasen:
```

```

    data_elementn
    break
default:
    data_elementdefault
    break
}

```

数据元素组中可能含有嵌套结构。为简便起见，当后面只有一个数据元素时“[]”省略。数据元素组表示方法如下：

- data_element[]：一数组数据，数据元素的个数由上下文而定。
- data_element[n]：数组数据的第 n+1 个元素。
- data_element[m][n]：二维数组的第 m+1, n+1 个元素。
- data_element[l][m][n]：三维数组的第 l+1, m+1, n+1 个元素。
- data_element[m..n]：位 m 到位 n 之间包括的位。

虽然语法用过程项表示，但不能认为条款实现了可靠的解码过程。它只是定义了一个无错误的位流输入。

byte_alignment() 函数的定义：

如当前位置在字节的边界，则byte_alignment()函数返回‘1’，即位流中的下一位是一个字节的起始位，否则返回‘0’。

Nextbits(n) 函数的定义：

将位串或位流中将要解码的n个比特作为Nextbits(n)的返回值。

6 三维声编解码及渲染框架

三维声编码包括通用码率音频编码、无损音频编码和元数据编码。其中通用码率音频编码指高效有损音频编码，无损音频编码指数据无损音频编码，元数据编码指对元数据的编码。三维声编码框架应与图 1 相符合。三维声编码时，将输入的音频信号分为基于声道的音频信号（以下简称“声道信号”）、基于对象的音频信号（以下简称“对象信号”）和基于 HOA 的音频信号（包括 FOA，以下简称“HOA 信号”）。声道信号为单声道信号、双声道立体声信号或多声道环绕声/三维声信号。声道信号、对象信号和 HOA 信号可选择通用码率音频编码（包括基本配置和低复杂度配置）或者无损音频编码，元数据使用元数据编码，经过三维声位流复用后得到三维声编码位流。通用码率音频编码采用基于神经网络的编码。



图1 三维声编码框架

三维声编码支持的参数配置如下：

- 支持采样率为：44.1kHz、48kHz、96kHz、192kHz；
- 支持量化精度为：16bit 和 24bit；
- 无损音频编码支持最多 128 声道。

三维声解码是三维声编码的逆过程。三维声编码位流经过通用码率音频解码或无损音频解码得到声道信号、对象信号、HOA 信号，经过元数据解码得到元数据。解码后的声道信号、对象信号、HOA 信号可通过扬声器渲染得到信号用于扬声器播放，也可通过双耳渲染得到信号用于耳机播放。三维声解码及渲染框架应与图 2 相符合。

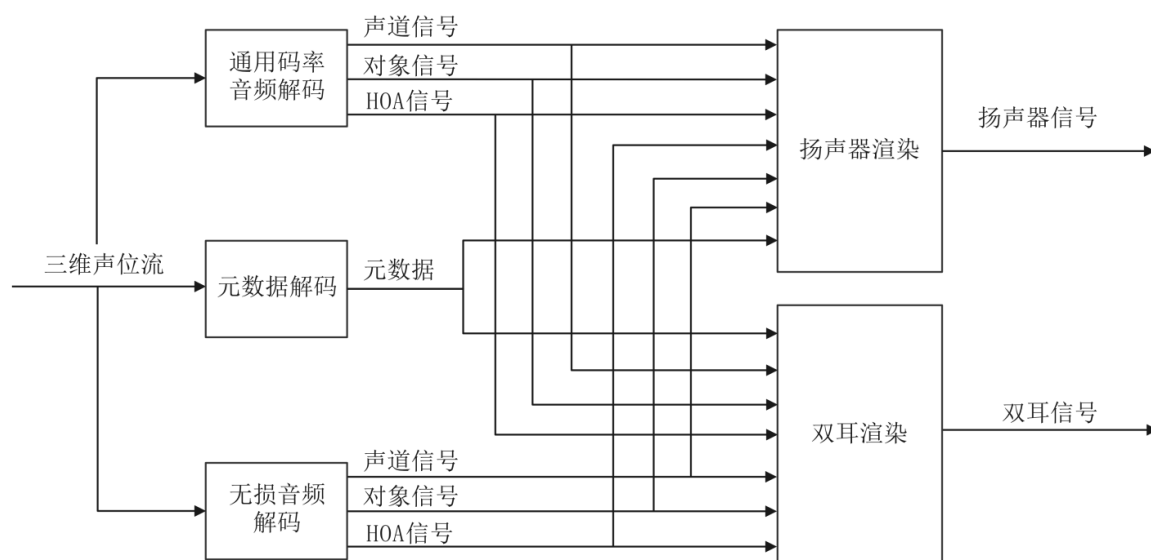


图2 三维声解码及渲染框架

通用码率音频解码见第 7 章，无损音频解码见第 8 章，元数据解码见第 9 章。三维声编码位流流语法语义应符合附录 A 的规定，通用码率音频编码相关的音频码表应符合附录 B 的规定，元数据参数应符合

附录 C 的规定，扬声器渲染参考实现方法和双耳渲染参考实现方法见附录 D，通用码率音频编码见附录 E，元数据编码见附录 F，本文件编码元数据与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系见附录 G。

7 通用码率音频解码

7.1 概述

通用码率音频解码包括核心解码和HOA空间解码，核心解码将编码位流解码为声道信号和对象信号，核心解码和HOA空间解码将编码位流解码为HOA信号，通用码率音频解码框架应与图3相符合。核心解码包括位流解复用、解码逆量化和神经网络逆变换（包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理）、上混、解码后处理。上混支持立体声上混、多声道上混和HOA上混。解码后处理包括频带扩展解码、逆时域噪声整形、逆频域噪声整形、逆MDCT。

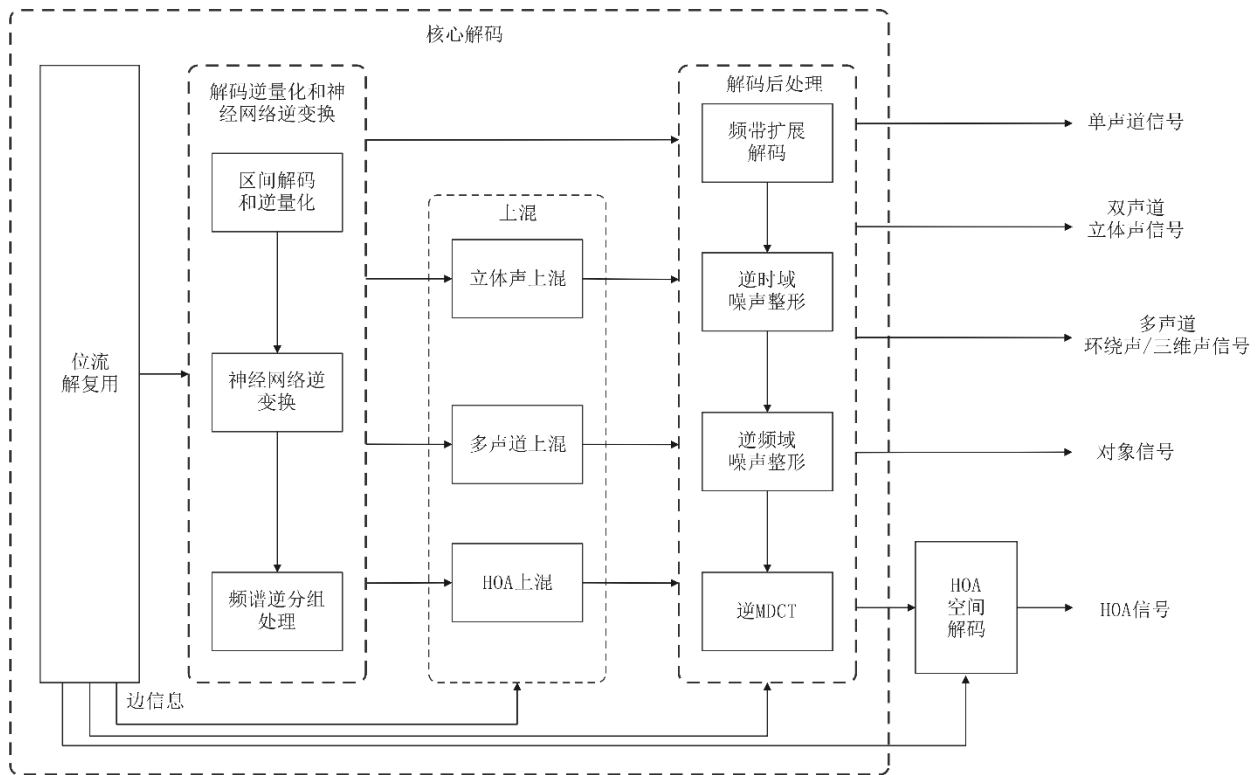


图3 通用码率音频解码框架

单声道解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理和解码后处理，解码框架应与图4相符合。区间解码和逆量化过程从位流中解析得到MDCT系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构MDCT系数，最后经过解码后处理得到时域单声道信号。解码后处理框架应与图5相符合。

获得过程如下。

- a) 区间解码和逆量化：从位流中获取与MDCT谱系数编码相关的位流信息，进行区间解码和逆量化处理以得到与MDCT系数对应的变换域系数，并作为神经网络逆变换的输入。输入输出参数如下：
 - 输入：位流；
 - 输出：MDCT系数对应的变换域系数。

- b) 神经网络逆变换:将与MDCT谱系数对应的变换域系数经神经网络逆变换,得到重构MDCT系数。
输入输出参数如下:
- 输入: MDCT 系数对应的变换域系数;
 - 输出: 重构 MDCT 系数。
- c) 频带扩展解码:频带扩展解码模块根据位流中解码得到的频带扩展参数对重构 MDCT 系数中的低频部分进行能量调整和频谱细节调整,获得高频频谱成分。输入输出参数如下:
- 输入: 重构 MDCT 系数, 频带扩展参数;
 - 输出: 单声道信号 MDCT 系数。
- d) 逆时域噪声整形:逆时域噪声整形模块是编码端的逆过程,用以恢复时域噪声整形前的 MDCT 系数。输入输出参数如下:
- 输入: 单声道信号 MDCT 系数, 时域噪声整形参数;
 - 输出: 逆时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数。
- e) 逆频域噪声整形:逆频域噪声整形模块是编码端的逆过程,用以恢复频域噪声整形前的 MDCT 系数。输入输出参数如下:
- 输入: 逆时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数, 频域噪声整形参数;
 - 输出: 逆频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数。
- f) 逆 MDCT 变换:逆 MDCT 模块根据位流中解析的窗型控制参数将 MDCT 系数变换到时域信号。输入输出参数如下:
- 输入: 逆频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数, 窗型控制参数;
 - 输出: 时域单声道信号。

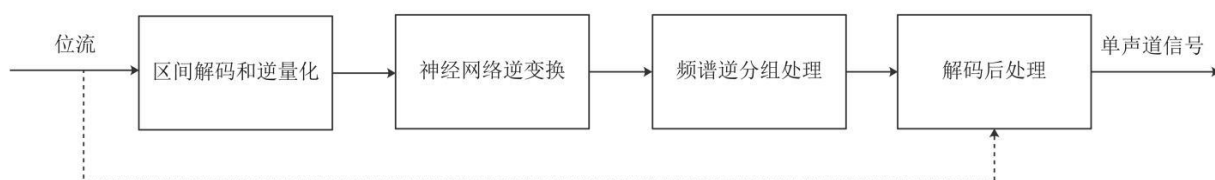


图 4 单声道解码框架

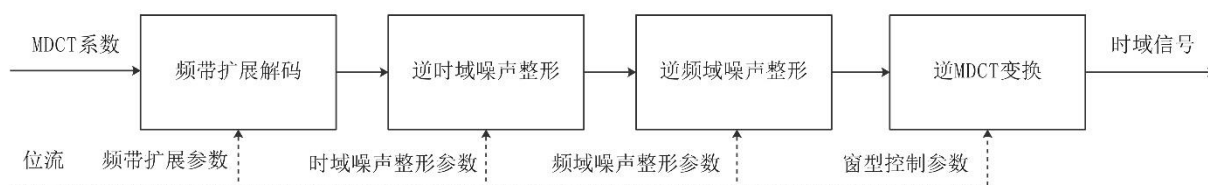


图 5 解码后处理框架

双声道立体声解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、双声道立体声上混和解码后处理,解码框架应与图 6 相符合。区间解码和逆量化从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数,经过神经网络逆变换得到重构的下混声道 MDCT 系数,经过双声道立体声上混得到重构的左右声道 MDCT 系数,最后经过解码后处理得到时域双声道立体声信号。解码后处理框架应与图 5 相符合。获得过程如下。

- a) 区间解码和逆量化。输入输出参数如下:
- 输入: 位流;
 - 输出: MDCT 系数对应的下混声道变换域系数。

- b) 神经网络逆变换。输入输出参数如下：
 - 输入：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数；
 - 输出：重构下混声道 MDCT 系数。
- c) 双声道立体声上混：双声道立体声上混模块根据位流中解析得到的下混参数对下混声道 MDCT 系数进行上混，得到左右声道信号。输入输出参数如下：
 - 输入：重构的下混声道 MDCT 系数，下混参数；
 - 输出：重构的左右声道 MDCT 系数。
- d) 双声道立体声解码后处理：双声道立体声解码后处理模块对每个声道分别进行解码后处理。输入输出参数如下：
 - 输入：重构的左右声道 MDCT 系数，频带扩展参数、时域噪声整形参数、频域噪声整形参数和窗型控制参数；
 - 输出：时域双声道立体声信号。

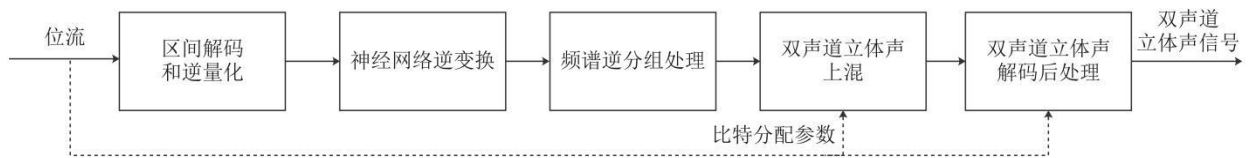


图 6 双声道立体声解码框架

多声道解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、多声道参数解码、多声道上混和解码后处理，解码框架应与图 7 相符合。区间解码和逆量化从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构的下混声道 MDCT 系数，经过多声道参数解码得到多声道上混参数，经过多声道上混得到重构的多声道 MDCT 系数，最后经过解码后处理得到时域多声道信号。解码后处理框架应与图 5 相符合。

获得过程如下。

- a) 区间解码和逆量化。输入输出参数如下：
 - 输入：位流；
 - 输出：MDCT 系数对应的下混多声道变换域系数。
- b) 神经网络逆变换。输入输出参数如下：
 - 输入：MDCT 系数对应的下混多声道变换域系数；
 - 输出：重构下混多声道 MDCT 系数。
- c) 多声道参数解码：多声道参数解码模块从位流中解析得到多声道信号编码模式参数。输入输出参数如下：
 - 输入：位流；
 - 输出：多声道信号编码模式参数。
- d) 多声道上混：多声道上混模块根据多声道信号编码模式参数对重构下混多声道 MDCT 系数进行上混得到重构的多声道信号 MDCT 系数。输入输出参数如下：
 - 输入：重构下混多声道 MDCT 系数，多声道信号编码模式参数；
 - 输出：重构的多声道信号 MDCT 系数。
- e) 多声道解码后处理：多声道解码后处理模块对每个声道分别进行解码后处理。输入输出参数如下：

- 输入：重构的多声道信号 MDCT 系数，频带扩展参数、时域噪声整形参数、频域噪声整形参数和窗型控制参数；
- 输出：时域多声道信号。

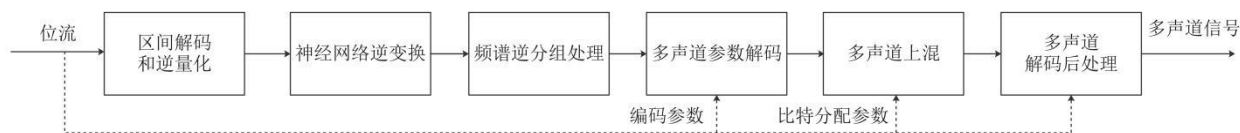


图 7 多声道解码框架

HOA 解码包括区间解码和逆量化、神经网络逆变换、频谱逆分组处理、传输通道参数解码、HOA 上混、传输通道解码后处理和 HOA 空间解码，HOA 解码框架应与图 8 相符合。HOA 空间解码包括声场成分合成和 HOA 合成，HOA 空间解码框架应与图 9 相符合。区间解码和逆量化从位流中解析得到 MDCT 系数对应的变换域系数，经过神经网络逆变换得到重构的下混声道 MDCT 系数，经过传输通道参数解码得到 HOA 上混参数，经过 HOA 上混得到重构的传输通道信号 MDCT 系数，经过传输通道解码后处理得到时域传输通道信号（传输通道信号包括虚拟扬声器信号和残差信号，虚拟扬声器信号为声场中具有方向性的成分，残差信号为声场中除方向性成分以外的部分），最后经过 HOA 空间解码得到重建 HOA 信号。解码后处理框架应与图 5 相符合。

获得过程如下。

- 区间解码和逆量化。输入输出参数如下：
 - 输入：位流；
 - 输出：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数。
- 神经网络逆变换：
 - 输入：MDCT 系数对应的下混声道变换域系数；
 - 输出：重构下混声道 MDCT 系数。
- 传输通道参数解码：传输通道参数解码模块从位流中解析得到传输通道信号编码模式参数。输入输出参数如下：
 - 输入：位流；
 - 输出：传输通道信号编码模式参数。
- HOA 上混：HOA 上混模块根据传输通道信号编码模式参数对重构的下混声道 MDCT 系数进行上混得到重构的传输通道信号 MDCT 系数。输入输出参数如下：
 - 输入：重构的下混声道 MDCT 系数，传输通道信号编码模式参数；
 - 输出：重构的传输通道信号 MDCT 系数。
- 传输通道解码后处理：传输通道解码后处理模块对每个通道分别进行解码后处理。输入输出参数如下：
 - 输入：重构的传输通道信号 MDCT 系数，频带扩展参数、时域噪声整形参数、频域噪声整形参数和窗型控制参数；
 - 输出：时域传输通道信号。
- 声场成分合成：声场成分合成模块根据配置参数对解码器进行配置，根据位流中解析的声场成分参数确定虚拟扬声器的系数，再根据传输通道信号中的虚拟扬声器信号合成主要声场信号。输入输出参数如下：
 - 输入：传输通道信号，声场成分参数；
 - 输出：主要声场信号。

- g) H0A 合成: H0A 合成模块根据传输通道信号中的残差信号, 位流中解析的其余成分参数和主要声场信号合成 H0A 信号。输入输出参数如下:
- 输入: 传输通道信号, 主要声场信号, 其余成分参数;
 - 输出: H0A 信号。

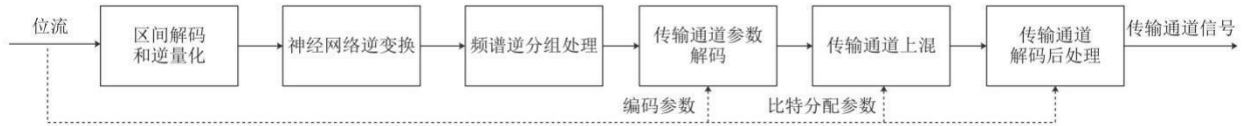


图 8 H0A 解码框架

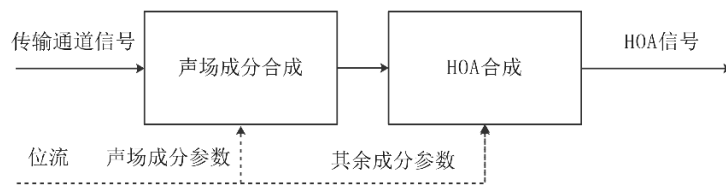


图 9 H0A 空间解码框架

7.2 位流解复用语法语义及解码过程

7.2.1 语法

通用码率音频位流语法要求应符合表7的规定。

表 7 通用码率音频位流语法

通用码率音频位流语法	比特数	助记符
ga_co_raw_data_block() {	—	—
Avs3MetadataDec()	—	—
switch(codecFormat) {	—	—
case 0x0: Avs3MonoDec()	—	—
case 0x1: Avs3StereoDec()	—	—
case 0x2: Avs3McDec()	—	—
case 0x3: Avs3HoaDec()	—	—
}	—	—
}	—	—

单声道解码语法要求应符合表8的规定。

表 8 单声道解码语法

单声道解码语法	比特数	助记符
Avs3MonoDec() {	—	—
DecodeCoreSideBits()	—	—
DecodeGroupBits()	—	—

表 8 (续)

单声道解码语法	比特数	助记符
DecodeQcBits()	—	—
Avs3InverseQC()	—	—
Avs3PostSynthesis()	—	—
}	—	—

双声道立体声解码语法要求应符合表9的规定。

表 9 双声道立体声解码语法

双声道立体声解码语法	比特数	助记符
Avs3StereoDec() {	—	—
for(ch = 0; ch < 2; ch++) {	—	—
DecodeCoreSideBits()	—	—
}	—	—
for(ch = 0; ch < 2; ch++) {	—	—
DecodeGroupBits()	—	—
}	—	—
DecodeStereoSideBits()	—	—
StereoBitsAllocation()	—	—
for(ch = 0; ch < 2; ch++) {	—	—
DecodeQcBits()	—	—
}	—	—
Avs3InverseQC()	—	—
StereoInvMsProcess()	—	—
for(ch = 0; ch < 2; ch++) {	—	—
Avs3PostSynthesis()	—	—
}	—	—
}	—	—

多声道解码语法要求应符合表10的规定。

表 10 多声道解码语法

多声道解码语法	比特数	助记符
Avs3McDec() {	—	—
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {	—	—
DecodeCoreSideBits()	—	—
}	—	—
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {	—	—
DecodeGroupBits()	—	—
}	—	—

表 10 (续)

多声道解码语法	比特数	助记符
DecodeMcSideBits()	—	—
McBitsAllocation()	—	—
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {	—	—
DecodeQcBits()	—	—
}	—	—
Avs3InverseQC()	—	—
Avs3McacDec()	—	—
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {	—	—
Avs3PostSynthesis()	—	—
}	—	—
}	—	—

HOA解码语法要求应符合表11的规定。

表 11 HOA 解码语法

HOA解码语法	比特数	助记符
Avs3HoaDec() {	—	—
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {	—	—
DecodeCoreSideBits()	—	—
}	—	—
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {	—	—
DecodeGroupBits()	—	—
}	—	—
DecodeHoaSideBits()	—	—
HoaSplitBytesGroup()	—	—
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {	—	—
DecodeQcBits()	—	—
}	—	—
Avs3InverseQC()	—	—
Avs3HoaInverseDMX()	—	—
for(ch = 0; ch < numChans; ch++) {	—	—
Avs3PostSynthesis()	—	—
}	—	—
HoaPostSynthesisFilter()	—	—
}	—	—

核心解码器边信息语法要求应符合表12的规定。

表 12 核心解码器边信息语法

核心解码器边信息语法	比特数	助记符
DecodeCoreSideBits() {	—	—
transformType	2	uimsbf
DecodeFdShapingSideBits()	—	—
DecodeTnsSideBits()	—	—
if(bwePresent == 1) {	—	—
DecodeBweSideBits()	—	—
}	—	—
}	—	—

窗型控制参数配置要求应符合表13的规定。

表 13 窗型控制参数配置

transformType	窗型控制参数
0x0	长窗
0x1	短窗
0x2	切入窗
0x3	切出窗

7.2.2 语义

Avs3MetadataDec()

元数据解码。

Avs3MonoDec()

单声道解码。

Avs3StereoDec()

双声道立体声解码。

Avs3McDec()

多声道解码。

Avs3HoaDec()

FOA/HOA解码。

DecodeCoreSideBits()

解析核心解码器边信息。

DecodeGroupBits()

频谱逆分组处理。

DecodeStereoSideBits()

解析双声道立体声边信息。

DecodeMcSideBits()

解析多声道边信息。

DecodeHoaSideBits()

解析FOA/HOA边信息。

StereoBitsAllocation()

双声道立体声比特分配。

McBitsAllocation()

多声道比特分配。

HoaSplitBytesGroup()

FOA/HOA比特分配。

StereoInvMsProcess()

双声道立体声上混处理。

Avs3McacDec()

多声道解码处理。

Avs3HoaInverseDMX()

FOA/HOA解码处理。

DecodeQcBits()

解析量化编码边信息。

Avs3InverseQC()

区间解码和逆量化。

Avs3PostSynthesis()

解码后处理。

HoaPostSynthesisFilter()

HOA空间解码。

codecFormat

解码模式，根据附录A中表A.8声道数索引(channel_number_index)决定，当声道配置为单声道时，codecFormat为0，当声道配置为双声道立体声时，codecFormat为1，当声道配置为多声道配置时，codecFormat为2，当声道配置为FOA/HOA配置时，codecFormat为3。

numChans

音频信号的声道数，当coding_profile为0时，复用附录A中表A.8声道数索引(channel_number_index)中的channel_number。

transformType

2bit，表示窗型控制参数，窗型控制参数配置要求应符合表13的规定，短窗是长度256的正弦窗，长窗是长度2048的正弦窗，切入窗的前1024点与长窗相同，后1024点由448点的1，128点的短窗和448点的0构成，切出窗的前1024点由448点的0、128点的短窗和448点的1构成，后1024点和长窗相同。

DecodeFdShapingSideBits()

解析频域噪声整形边信息。

DecodeTnsSideBits()

解析时域噪声整形边信息。

DecodeBweSideBits()

解析频带扩展解码边信息。

bwePresent

频带扩展开启标志，见7.9.3.5中频带扩展开启条件。

7.2.3 解码过程

通用码率音频位流(ga_co_raw_data_block)是构成AASF和AATF编码位流的基本单位，解码ga_co_raw_data_block可获得一帧的样本，解码帧头可获得一帧的比特率。AASF和AATF格式具体内容见

附录A。位流解复用通过解析AASF和AATF头的参数确定解码模式（单声道解码、双声道立体声解码、多声道解码、FOA/HOA解码、对象解码、声道和对象混合解码中的一种）并从位流ga_co_raw_data_block中解码边信息，用于后续核心解码和HOA空间解码过程。ga_co_raw_data_block不同解码模式解码时，解码器首先解析元数据Avs3MetadataDec()，再解析音频数据。音频数据解码模式是根据从aasf_frame_header()或aatf_frame_header()中解析的coding_profile，channel_number_index和soundBedType参数确定的，具体如下。

- 当coding_profile为0且channel_number_index为0时，解码器选择单声道解码，codecFormat为0。Avs3MonoDec()首先解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，最后进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，得到解码后的单声道信号。
- 当coding_profile为0且channel_number_index为1时，解码器选择双声道立体声解码，codecFormat为1。Avs3StereoDec()首先对每个声道解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析双声道立体声边信息DecodeStereoSideBits()，进行双声道立体声比特分配StereoBitsAllocation()，接着对每个声道解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，然后进行双声道立体声上混处理StereoInvMsProcess()，最后对每个声道进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，得到解码后的双声道立体声信号。
- 当coding_profile为0且channel_number_index大于1时，解码器选择多声道解码，codecFormat为2。Avs3McDec()首先对每个声道解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析多声道边信息DecodeMcSideBits()，进行多声道比特分配McBitsAllocation()，接着对每个声道解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，然后进行多声道解码处理Avs3McacDec()，最后对每个声道进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，得到解码后的多声道信号。
- 当coding_profile为1且soundBedType为0时，解码器选择对象解码。object_channel_number为0时，codecFormat为0；object_channel_number为1时，codecFormat为1；object_channel_number大于1时，codecFormat为2。对象解码复用声道解码，即对象声道数为1时，复用单声道解码；对象声道数为2时，复用双声道立体声解码；对象声道数大于2时，复用多声道解码。
- 当coding_profile为1且soundBedType为1时，解码器选择声道和对象混合解码，codecFormat为2，声道和对象总声道数大于等于3，声道和对象混合解码复用多声道解码。
- 当coding_profile为2时，解码器选择FOA/HOA解码，codecFormat为3。FOA只进行核心解码。HOA解码包含核心解码和空间解码两部分，核心解码解码出虚拟扬声器信号和残差信号，空间解码器对虚拟扬声器信号和残差信号解码得到HOA信号。Avs3HoaDec()首先对每个虚拟扬声器信号和残差信号解析核心解码器边信息DecodeCoreSideBits()和频谱逆分组处理DecodeGroupBits()，然后解析虚拟扬声器信号和残差信号边信息DecodeHoaSideBits()，执行虚拟扬声器信号和残差信号比特分配HoaSplitBytesGroup()，接着对每个声道解析量化编码边信息DecodeQcBits()，进行区间解码和逆量化Avs3InverseQC()，然后进行虚拟扬声器信号和残差信号解码处理Avs3HoaInverseDMX()，对每个虚拟扬声器信号和残差信号进行解码后处理Avs3PostSynthesis()，最后进行HOA空间解码HoaPostSynthesisFilter()，得到解码后的HOA信号。

7.3 区间解码、逆量化和神经网络逆变换语法语义及解码过程

7.3.1 语法

量化编码边信息语法要求应符合表 14 的规定。

表 14 量化编码边信息语法

量化编码边信息语法	比特数	助记符
DecodeQcBits() {	—	—
if (nn_type == 0) {	—	—
isFeatAmplified	1	uimsbf
scaleQIdx	7	uimsbf
} else if (nn_type == 1) {	—	—
scaleQIdxLc	8	uimsbf
}	—	—
if (numGroups == 1) {	—	—
nfParamQIdx[0]	3	uimsbf
} else if (numGroups == 2) {	—	—
nfParamQIdx[0]	3	uimsbf
nfParamQIdx[1]	3	uimsbf
}	—	—
contextNumBytes	8	uimsbf
contextBitstream	—	uimsbf
baseBitstream	—	uimsbf
}	—	—
注1: nn_type表示神经网络配置, 从aasf_header()或aatf_header()中得到。 注2: contextBitstream字节数为contextNumBytes。 注3: baseBitstream字节数为channelBytes - contextNumBytes。		

7.3.2 语义

isFeatAmplified

1bit, 用于表示在进行量化前, 神经网络变换所得的变换域系数是否进行了放大处理, 0表示进行了缩小处理, 1表示进行了放大处理。

scaleQIdx

7bit, 用于表示神经网络变换所得的变换域系数的尺度调整因子的量化索引, 由此变量可获得反量化的调整因子的值。

scaleQIdxLc

8bit, 用于表示MDCT频谱系数的尺度调整因子的量化索引, 由此变量可获得反量化的调整因子的值。

nfParamQIdx

3bit, 用于表示两个Group的变换域系数各自对应的噪声填充参数的量化索引, 由此变量可获得反量化的噪声填充参数。

contextNumBytes

8bit, 用于表示区间编码位流中, 上下文部分所占的字节数。

contextBitstream

区间编码位流中, 上下文部分的位流, 所占字节数为contextNumBytes。

baseBitstream

区间编码位流中，基础部分的位流，所占字节数为 $\text{channelBytes} - \text{contextNumBytes}$ 。

numGroups

MDCT频谱的分组数量，最大分组数量为2，在7.4.1中 $\text{DecodeGroupBits}()$ 语法中解析。

channelBytes

当前声道位流分配的字节数。

7.3.3 解码过程**7.3.3.1 概述**

在基本配置下，解码过程包括区间解码、基础部分逆量化、噪声填充、尺度调整、基础解码神经网络逆变换。区间解码包括上下文部分区间解码、上下文部分逆量化、上下文解码神经网络逆变换、基础部分区间编码码表选择、基础部分区间解码，解码过程应与图10相符合。区间解码涉及上下文部分和基础部分。首先对上下文部分进行区间解码和逆量化，而后经过上下文部分解码神经网络处理，获得解码的上下文信息，在上下文信息指导下选择基础部分区间编码的码表，并对基础部分的区间编码位流进行区间解码和逆量化，获得解码后的变换域系数，再经过噪声填充和尺度调整，最后由基础解码神经网络进行逆变换，得到解码 MDCT 系数。

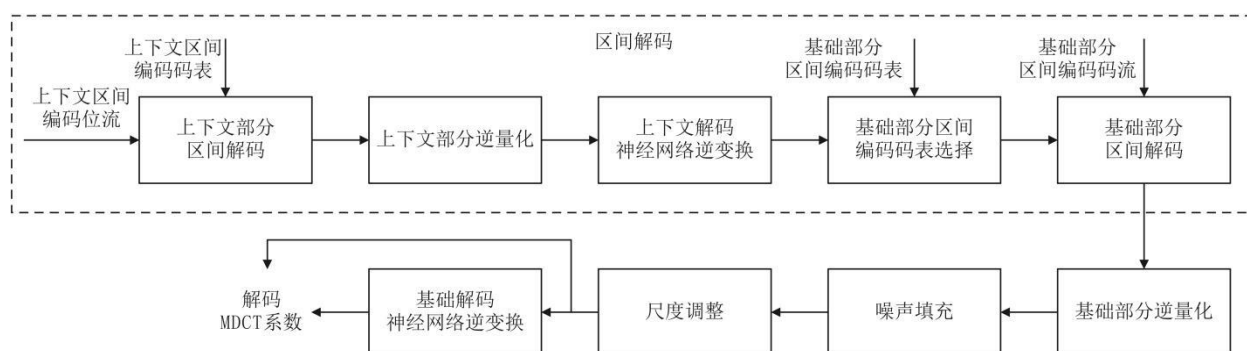


图10 区间解码、逆量化和神经网络逆变换解码过程

在低复杂度配置下，解码过程不包含基础解码神经网络，经过区间解码、基础部分逆量化、尺度调整后即可得到解码 MDCT 系数。

7.3.3.2 上下文部分区间解码

根据上下文区间编码码表，对区间编码位流中的上下文部分进行解码，获得上下文神经网络变换域系数的量化索引。其中，上下文区间编码码表是预先训练获得的，见表 B.1。

7.3.3.3 上下文部分逆量化

对上下文神经网络变换域系数的量化索引进行逆量化，获得量化后的上下文神经网络的变换域系数。采用的量化方法是线性标量量化。

7.3.3.4 上下文解码神经网络逆变换

将逆量化后的上下文神经网络的变换域系数输入到上下文解码神经网络进行逆变换，获得解码的上下文信息。上下文解码神经网络的作用是对解码解量化的上下文神经网络变换域系数进行神经网络的逆

变换,得到基础区间编码码表选择信息。上下文解码神经网络的输入为解码量化的上下文神经网络变换域系数。上下文解码神经网络的构成单元为转置 CNN。

转置 CNN 结构配置要求应符合表 15 的规定。

表 15 转置 CNN 结构配置

项目	值
CNN层数	3
卷积核大小	3, 3, 3
Stride	2, 2, 1
CNN 通道数量	16, 16, 16
激活函数	ReLU, ReLU, None
HasBias	1, 1, 1

Stride 为 CNN 卷积的步长参数; HasBias 表示是否有偏置参数, ‘1’ 表示当前层有偏置参数, ‘0’ 表示当前层无偏置参数; 激活函数采用 ReLU(Rectified Linear Unit), ReLU 数学函数定义见公式(2), None 表示当前层无激活函数。

上下文解码神经网络的各层转置 CNN 的参数要求应符合表 B. 2~表 B. 7 的规定。上下文解码神经网络的输入为 16 个 CNN 通道, 每个 CNN 通道 16 维的变换域系数, 输出为 16 个 CNN 通道, 每个 CNN 通道 64 维的基础区间编码码表选择信息。

7.3.3.5 基础部分区间编码码表选择

根据解码的上下文信息,从基础部分区间编码的若干码表中选择对应的码表,对基础部分的区间编码位流进行区间解码,获得量化后的基础神经网络的变换域系数。

基础部分区间编码的码表选择过程可以表示为,对基础编码神经网络的变换域系数的每一维,在基础区间编码对应的标准差表中,查找大于或等于对应的解码上下文信息的最小标准差值,此标准差值对应的索引即为基础部分区间编码的码表索引。基础区间编码对应的标准差表要求应符合表 B. 8 的规定。基础部分区间编码使用的码表为预先训练的若干个固定码表,要求应符合表 B. 9 的规定。

例如,设解码上下文信息中第 n 维的值为 0.45,在基础区间编码对应的标准差表(即表 B. 8)中搜索大于或等于 0.45 的最小标准差值,此标准差值对应的索引为 13(设起始序号为 1),则选择第 13 个基础部分区间编码码表(即表 B. 9 中的第 13 行),对基础编码神经网络的变换域系数的第 n 维进行区间解码。

7.3.3.6 基础部分区间解码

根据 7.3.3.5 选定的基础部分区间编码码表,对区间编码位流中的基础部分进行解码,在基本配置下获得基础神经网络变换域系数的量化索引,在低复杂度配置下获得 MDCT 频谱系数的量化索引。

7.3.3.7 基础部分逆量化

在基本配置下对基础神经网络变换域系数的量化索引进行逆量化,获得量化后的基础神经网络变换域系数,对低复杂度配置下对 MDCT 频谱系数的量化索引进行逆量化,获得量化后的 MDCT 频谱系数。采用的量化方法是线性标量量化。

7.3.3.8 噪声填充

噪声填充在解码端获得的量化后的基础神经网络变换域系数中添加噪声,以补偿量化过程中引入的量化噪声。

对每帧的每个声道,噪声填充参数的量化索引 $nfParamQIdx$ 可能为一个或两个值。当 MDCT 频谱的分组数量为 1 时, $nfParamQIdx$ 为一个值,分组数量为 2 时, $nfParamQIdx$ 为两个值。

对每个分组对应的基础神经网络的变换域系数,执行如下的噪声填充过程。

- a) 产生[-1, 1]范围内随机分布的噪声成分 noise。
- b) 将噪声成分 noise 与噪声填充参数 $nfParamQ$ 相乘,获得调整后的噪声成分。其中噪声填充参数 $nfParamQ$ 由量化索引 $nfParamQIdx$ 解量化得到,见公式(3)。

$$nfParamQ = \frac{nfParamQIdx}{23.34} \dots\dots\dots(3)$$

- c) 在基本配置下,对量化为 0 的基础神经网络的变换域系数,填充调整后的噪声成分。在低复杂度配置下,对解码端获得的量化后的 MDCT 频谱系数添加噪声,以补偿量化过程中引入的量化噪声。

7.3.3.9 尺度调整

基本配置下,对基础神经网络变换后的系数进行尺度调整,尺度调整的基本过程如下。

- a) 根据特征放大标志 isFeatAmplified 和尺度因子量化索引 scaleQIdx,得到解量化后的尺度调整因子 $featureScale$ 。此过程的伪代码如下:

```
if (isFeatAmplified == 0){
    featureScale = scaleQIdx / 127.0
}else {
    featureScale = pow(10.0, scaleQIdx / 86.0);
}
```

- b) 将基础神经网络的变换域系数除以尺度因子 $featureScale$,获得尺度调整后的变换域系数。低复杂度配置下,对噪声填充后的 MDCT 频谱系数进行尺度调整,尺度调整的基本过程如下:

- a) 根据尺度因子量化索引 $scaleQIdxLc$,得到解量化后的尺度调整因子 $featureScale$, $featureScale$ 计算见公式(4)。

$$featureScale = 10^{(scaleQIdxLc - 255.0) / 31.875} \dots\dots\dots(4)$$

- b) 将噪声填充后的解码 MDCT 系数除以尺度因子 $featureScale$,获得解码 MDCT 系数。

7.3.3.10 基础解码神经网络逆变换

将尺度调整后的基础神经网络的变换域系数作为基础解码神经网络的输入,即可计算得到解码端重建的 MDCT 频谱。基础解码神经网络的基本结构为 CNN。

基础解码神经网络结构参数要求应符合表 16 的规定。

表 16 基础解码神经网络结构参数

项目	值
CNN层数	4
卷积核大小	5, 5, 5, 5
Stride	2, 2, 2, 2

表 16 (续)

项目	值
通道数量	8, 4, 2, 1
激活函数	IGDN, IGDN, IGDN, None
HasBias	1, 1, 1, 1

Stride 为 CNN 卷积的步长参数; HasBias 表示是否有偏置参数, ‘1’ 表示当前层有偏置参数, ‘0’ 表示当前层无偏置参数; 激活函数采用 IGDN[1], None 表示当前层无激活函数。

基础解码神经网络的各层转置 CNN 的参数要求应符合表 B. 10~表 B. 23 的规定。

7.4 频谱逆分组处理语法语义及解码过程

7.4.1 语法

频谱逆分组处理语法要求应符合表 17 的规定。

表 17 频谱逆分组处理语法

频谱逆分组处理语法	比特数	助记符
DecodeGroupBits() {	—	—
if(transformType == 0x1) {	—	—
numGroups	1	uimsbf
numGroups += 1	—	—
if(numGroups == 2) {	—	—
for (i = 0; i < 8; i++) {	—	—
groupIndicator[i]	1	uimsbf
}	—	—
}	—	—
} else {	—	—
numGroups = 1	—	—
for (i = 0; i < 8; i++) {	—	—
groupIndicator[i] = 0	—	—
}	—	—
}	—	—
}	—	—

7.4.2 语义

numGroups

1bit, 用于表示当前帧MDCT频谱的分组数量。

groupIndicator

1bit, 用于表示当前短帧第i个block的分组归属, ‘0’ 表示属于暂态组, ‘1’ 表示属于其他组。

7.4.3 解码过程

MDCT 频谱分组处理的基本思路是：当窗型控制参数为短窗时，每个短窗对应的 MDCT 频谱称为一个短块，将 8 个短块的 MDCT 频谱分为两个组，一组是包含暂态短块的暂态组，另一组是不包含暂态短块的其他组。两个组的 MDCT 频谱分别进行交织并拼接为长度 1024 的 MDCT 频谱（与长帧频谱长度一致），并进行神经网络变换、量化和区间编码处理。

解码端频谱逆分组处理的过程是：对于短帧，如果当前帧的分组数量 numGroups 等于 2，则将解码获得的两个组的 MDCT 频谱进行组内解交织（对暂态组的 MDCT 系数和其他组的 MDCT 系数分别进行解交织处理），以获得组内解交织后的 8 个短块的 MDCT 频谱，并按照 groupIndicator 标识的位置对组内解交织后的 8 个短块的 MDCT 频谱进行逆分组排列，以获得按顺序排列的 8 个短块的 MDCT 频谱。

频谱逆分组处理后的 MDCT 频谱作为各模式上混处理的输入。

示例：

若当前短帧的 numGroups 等于 2，groupIndicator 为 [1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1]，即当前帧 8 个短块的第 4、5、6 个短块为暂态块，1、2、3、7、8 短块为其他块。

则解码获得的分组的 MDCT 频谱是按 [4, 5, 6, 1, 2, 3, 7, 8] 的顺序排列的，即暂态组（4、5、6 短块）的频谱在前，其他组（1、2、3、7、8 短块）的频谱在后。

恢复正常顺序的频谱（即每个短块的频谱按时间顺序排列），需要按 groupIndicator 指示的顺序，将解码获得的分组的 MDCT 频谱重新排列，以获得按短块顺序 1~8 排列的谱系数。

7.5 双声道立体声比特分配和上混语法语义及解码过程

7.5.1 语法

双声道立体声边信息语法要求应符合表 18 的规定。

表 18 双声道立体声边信息语法

双声道立体声边信息语法	比特数	助记符
DecodeStereoSideBits() {	—	—
if(useMcr == 0) {	—	—
isMs	1	uimsbf
if(isMs == 1) {	—	—
l1dQIdx	4	uimsbf
}	—	—
bitsRatio	3	uimsbf
}	—	—
if(useMcr == 1) {	—	—
for(i = 0; i < vqVecNum[isShortWin]; i++) {	—	—
vqIdx[0][i]	—	uimsbf
vqIdx[1][i]	—	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—
注：vqIdx[0][i]和vqIdx[1][i]比特数等于vqNumBits[isShortWin]。		

7.5.2 语义

useMcr

表示是否使用MCR双声道立体声处理，双声道立体声码率小于等于32kb/s时，useMcr等于1；双声道立体声码率大于32kb/s时，useMcr等于0。

isMs

1bit，用于表示当前帧是否开启M/S双声道立体声处理。

ILDQIdx

4bit，用于表示左右声道间的幅度差。

bitsRatio

3bit，用于表示下混后两个声道的比特分配比例。

isShortWin

表示左声道的窗型是否为短窗，左声道为短窗时isShortWin等于1，左声道不为短窗时isShortWin等于0。

vqVecNum[isShortWin]

表示MCR旋转角度参数矢量量化中的子矢量数量，根据左声道是否为短窗的标志isShortWin确定。

vqIdx[0][i]

表示偶数MDCT频谱对应的MCR旋转角度参数矢量中，第i个子矢量的矢量量化索引。

vqIdx[1][i]

表示奇数MDCT频谱对应的MCR旋转角度参数矢量中，第i个子矢量的矢量量化索引。

7.5.3 解码过程

7.5.3.1 概述

双声道立体声模式上混包括MCR上混模式和M/S上混模式。MCR上混模式包括MCR边信息解码和MCR上混，M/S上混模式包括M/S比特分配和M/S上混。采用MCR上混模式时，位流中传输的MDCT频谱信息仅为MCR旋转处理后一个声道的MDCT频谱信息，需要根据位流中传输的MCR双声道立体声模式边信息，恢复两个声道的MDCT频谱。采用M/S上混模式时，根据位流中传输的双声道立体声模式边信息，获取当前帧是否开启M/S下混的标志、左右声道间的幅度差和下混后声道的比特分配比例等信息。根据比特分配比例信息和当前帧去除其他边信息后剩余的用于量化编码部分的总比特数，可以计算得到下混后两个声道各自的比特分配结果channelBytes。将比特分配结果用于区间解码、逆量化和神经网络逆变换得到下混声道的解码MDCT系数。结合isMs标志完成M/S上混，并依据ILD信息完成能量调整，从而得到左右声道的解码MDCT系数。

7.5.3.2 MCR边信息解码

MCR边信息为核心带奇偶频谱的MCR旋转角度参数。其中，核心带应为7.9.3.6中高频频谱的起点频率以下的频谱。MCR上混模式中，仅对左右声道核心带的MDCT频谱进行MCR处理，解码过程应符合GB/T 33475.3—2018中7.4 couple_channel_element()解码的要求。将左右声道的MDCT频谱分为奇频谱和偶频谱两部分，各分为18个子带，子带边界和子带频点数量定义要求应符合表19和表20的规定。例如，第1个子带从子带边界序号0开始，到子带边界序号1结束，对应子带边界为从第0个频点到第3个频点，子带频点数量为4。

MCR子带边界配置要求应符合表19的规定。

表 19 MCR 子带边界配置

子带边界序号	子带边界
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16
5	22
6	28
7	34
8	40
9	48
10	56
11	64
12	76
13	88
14	100
15	116
16	132
17	154
18	176

MCR 子带频点数量配置要求应符合表 20 的规定。

表 20 MCR 子带频点数量配置

子带序号	子带频点数量
1	4
2	4
3	4
4	4
5	6
6	6
7	6
8	6
9	8
10	8
11	8
12	12
13	12
14	12
15	16

表 20 (续)

子带序号	子带频点数量
16	16
17	22
18	22

每个子带的奇偶频谱可以获得对应的MCR旋转角度参数，在MCR旋转角度参数的矢量量化中，将18个子带的旋转角度参数分为6个子矢量（即vqVecNum等于6），每个子矢量包含3个子带的旋转角度参数。

旋转角度参数的矢量量化分为两种配置，分别对应当前帧左声道的窗类型为短窗和非短窗（包括长窗和切入窗、切出窗），即isShortWin等于1和等于0两种情况。isShortWin等于1时，每个旋转角度参数子矢量的矢量量化比特数为8（即vqIdx[0][i]和vqIdx[1][i]的比特数为8），即矢量量化码表大小为256，矢量量化码表要求应符合GB/T 33475.3—2018中B.154的规定；isShortWin等于0时，每个旋转角度参数子矢量的矢量量化比特数为9（即vqIdx[0][i]和vqIdx[1][i]的比特数为9），即矢量量化码表大小为512，矢量量化码表要求应符合GB/T 33475.3—2018中B.155的规定。

7.5.3.3 MCR 上混

MCR上混采用参数立体声方式，仅传输MCR变换后一个声道的核心带MDCT系数，解码过程需要根据解码得到的一个声道的核心带MDCT系数和MCR边信息进行上混，以获得左右声道的核心带解码MDCT系数。

首先将位流中解码得到的一个声道的MCR变换后的MDCT频谱进行复制，获得左右声道的MCR变换后的MDCT频谱。MCR反变换应符合GB/T 33475.3—2018中7.4 couple_channel_element()解码的要求，得到左右声道的核心带解码MDCT频谱。

7.5.3.4 M/S 比特分配

M/S 比特分配模块的主要作用是根据位流中解码获得的比特分配比例参数，将去除其他边信息后的剩余可用比特数分配给两个下混声道，从而完成后续的区间解码、逆量化和神经网络逆变换步骤。

首先需要计算当前帧扣除其他边信息后剩余的可用比特数，记为*availableBits*。计算*availableBits*的通用算法表示为如下的伪代码：

```

if (nn_type == 0) {
    availableBits = bitsPerFrame - bitsUsed - nChans × (nbits_isFeatAmplified + nbits_featureScale +
nbits_contextNumBytes)
} else if (nn_type == 1) {
    availableBits = bitsPerFrame - bitsUsed - nChans × (nbits_featureScaleLc + nbits_contextNumBytes)
}
for (i = 0; i < nChans; i++) {
    if (numGroups[i] == 1) {
        availableBits -= nbits_nfParam
    } else if (numGroups[i] == 2) {
        availableBits -= 2 × nbits_nfParam
    }
}
}

```

其中, $bitsPerFrame$ 为当前帧的总编码比特数, $bitsUsed$ 为当前帧已用的边信息比特数, $nChans$ 为声道数量(对于双声道立体声模式, 声道数量为 2), $nbits_isFeatAmplified$ 为 $isFeatAmplified$ 参数的比特数(固定为 1), $nbits_featureScale$ 为 $scaleQIdx$ 参数的比特数(固定为 7), $nbits_featureScaleLc$ 为 $scaleQIdxLc$ 参数的比特数(固定为 8), $nbits_contextNumBytes$ 为所述 $contextNumBytes$ 参数的比特数(固定为 8), $numGroups$ 为当前帧 MDCT 频谱的分组数量, $nbits_nfParam$ 为噪声填充参数的比特数(固定为 3)。

根据 $availableBits$ 和 $bitsRatio$ 获得下混声道的比特分配结果:

- a) 区间编码以字节为最小单位, 将 $availableBits$ 转换为可用的字节数 $availableBytes$, 见公式(5)。

$$availableBytes = \text{floor}(availableBits / 8) \dots\dots\dots (5)$$

- b) 双声道立体声模式下, 两个下混声道的字节数 $channelBytes[0]$ 、 $channelBytes[1]$ 计算分别见公式(6)和公式(7)。

$$channelBytes[0] = bitsRatio \times \text{floor}(availableBytes / (1 \ll 3)) \dots\dots\dots (6)$$

$$channelBytes[1] = availableBytes - channelBytes[0] \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$(1 \ll 3)$ ——双声道立体声模式下比特分配的份数, 即可用比特数会被划分成 8 份, 将其中的若干份分配给其中一个下混声道, 其余比特数分配给另一个下混声道。

7.5.3.5 M/S 上混

若当前帧是否开启 M/S 双声道立体声处理的标志 $isMs$ 为 1, 则应对解码得到的声道进行 M/S 上混处理, 以获得解码的左右声道 MDCT 频谱。

M/S 上混处理见公式(8)和公式(9)。

$$mdctSpectrum_L = \frac{\sqrt{2}}{2} (mdctSpectrum_M + mdctSpectrum_S) \dots\dots\dots (8)$$

$$mdctSpectrum_R = \frac{\sqrt{2}}{2} (mdctSpectrum_M - mdctSpectrum_S) \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- $mdctSpectrum_M$ ——两个下混声道的解码 MDCT 频谱中的一个;
- $mdctSpectrum_S$ ——两个下混声道的解码 MDCT 频谱中的另一个;
- $mdctSpectrum_L$ ——M/S 上混后得到的左声道的解码 MDCT 频谱;
- $mdctSpectrum_R$ ——M/S 上混后得到的右声道的解码 MDCT 频谱。

M/S 上混后, 应对左右声道的 MDCT 频谱进行逆 ILD 处理, 以恢复左右声道的幅度差异, 逆 ILD 处理的过程如下:

由位流中解码所得的 $ildQIdx$ 恢复左右声道的幅度比 $levelRatio$, 见公式(10)。

$$levelRatio = (1 \ll 4) / ildQIdx - 1 \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- $(1 \ll 4)$ —— $ildQIdx$ 的最大取值范围。
- 左右声道的幅度调整方式如下伪代码所示:

```

if (levelRatio > 1.0) {
    mdctSpectrum_R = levelRatio * mdctSpectrum_R
}else {
    mdctSpectrum_L = (1.0 / levelRatio) * mdctSpectrum_L
}
    
```

7.6 多声道比特分配和上混语法语义及解码过程

7.6.1 语法

多声道边信息语法要求应符合表 21 的规定。

表 21 多声道边信息语法

多声道边信息语法	比特数	助记符
DecodeMcSideBits() {	—	—
HasSilFlag	1	uimsbf
if(HasSilFlag==1) {	—	—
for(i = 0; i < coupleChNum; i++) {	—	—
silFlag[i]	1	uimsbf
}	—	—
} else {	—	—
for(i = 0; i < coupleChNum; i++) {	—	—
silFlag[i] = 0	—	—
}	—	—
}	—	—
pairCnt	4	uimsbf
for(i = 0; i < pairCnt; i++) {	—	—
channelPairIndex	—	uimsbf
mcIld[ch1]	5	uimsbf
mcIld[ch2]	5	uimsbf
}	—	—
for (i = 0; i < coupleChNum; i++) {	—	—
if(silFlag[i] == 0) {	—	—
chBitRatios[i]	6	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—
注：channelPairIndex的比特数由参与组对的声道数量coupleChNum确定，计算方式为： $\text{floor}(\log_2(\text{coupleChNum} * (\text{coupleChNum} - 1) / 2 - 1)) + 1$ ，coupleChNum为不包含LFE声道的所有声道数。		

7.6.2 语义

HasSilFlag

1bit, 用于表示静音使能标志, ‘0’表示当前帧多声道信号的各声道均为非静音声道, ‘1’表示当前帧多声道信号的各声道中存在至少一个静音声道。

silFlag[i]

1bit, 用于表示静音标志, ‘0’表示当前帧第*i*个声道是非静音声道, ‘1’表示当前帧第*i*个声道是静音声道。

pairCnt

4bit, 用于表示当前帧的声道组对数量。

channelPairIndex

用于表示声道对的索引, 可解析得到当前声道对中的两个声道的索引值, 即ch1和ch2。

mcIld

5bit, 当前声道对中第一个声道和第二个声道的声道间幅度差ILD参数量化索引, 用于声道间能量调整。

chBitRatios

6bit, 表示每个声道的比特分配比例。

7.6.3 解码过程

7.6.3.1 概述

多声道模式位流解复用的步骤是首先解析出 HasSilFlag、silFlag 和多声道边信息用来指导多声道比特分配, 然后进行多声道比特分配。根据多声道比特分配结果对位流中传输的各通道编码信息进行神经网络逆变换、逆量化、区间解码, 得到下混后的多声道信号。基于多声道边信息对下混后的多声道信号执行多声道解码处理(即多声道上混), 得到上混后的多声道信号。对上混后的多声道信号执行解码后处理(即频带扩展解码、逆时域噪声整形、逆频域噪声整形、上混和逆时频变换)得到多声道信号。

多声道边信息包括 pairCnt、channelPairIndex、mcIld, 以及根据静音声道标记确定的下混后声道的 chBitRatios。

多声道模式包括比特分配模块和多声道上混模块。

比特分配模块的主要作用是根据 silFlag、chBitRatios、当前帧去除其他边信息后剩余的用于量化和区间编码部分的总比特数, 可以计算得到解复用后所有声道各自的比特分配字节数 channelBytes。根据 channelBytes, 对多声道下混声道的编码位流进行区间解码、逆量化和神经网络逆变换得到多声道下混声道的解码 MDCT 系数。

多声道上混模块的主要作用是结合 pairCnt、channelPairIndex 等信息完成多声道解码处理(M/S上混)得到上混后多声道的 MDCT 频谱。依据 mcILD 信息对上混后多声道的 MDCT 频谱完成能量调整, 从而得到各声道的解码 MDCT 系数。

多声道比特分配和声道上混模块主要包括比特分配和多声道上混。

7.6.3.2 比特分配

多声道比特分配 McBitsAllocation() 的主要作用是根据位流中解码获得的 silFlag、chBitRatios, 对下混后的多声道信号进行比特分配, 以得到下混后的多声道信号的编码比特数。将去除其他边信息后的剩余可用比特数分配给多声道中的各个下混声道, 从而完成后续的区间解码、逆量化和神经网络逆变换步骤。

当前帧扣除其他边信息后剩余的可用字节数记为 *availableBytes*。

多声道模式可能存在静音声道，静音声道不需要参与多声道模式的比特分配过程，预先分配固定的字节数即可，字节数为 8。若静音声道存在，则将静音声道的预分配字节数从可用字节数 $availableBytes$ 中扣除，扣除后剩余的字节数再分配给除静音声道外的其他声道。

多声道模式可能存在 LFE 声道，一般情况下 LFE 声道的有效频谱信息较少，不需要参与多声道模式的比特分配过程，预先分配固定的比特数即可。LFE 声道的预分配比特数量与编码码率有关。记声道对平均码率为 $cpeRate$ ， $cpeRate$ 为总编码码率折算到一个声道对的结果。若 $cpeRate < 64\text{kb/s}$ ，LFE 声道分配的字节数为 10；若 $cpeRate < 96\text{kb/s}$ ，LFE 声道分配的字节数为 15；若 $cpeRate \geq 96\text{kb/s}$ ，则 LFE 声道分配的字节数为 20。若 LFE 声道存在，则将 LFE 声道的预分配字节数从可用字节数 $availableBytes$ 中扣除，扣除后剩余的字节数再分配给除 LFE 声道外的其他声道。

可用字节数 $availableBytes$ 分配给其余声道的过程分如下。

- a) 每个声道预分配安全字节数 $safeBits$ ，安全字节数为 8。安全字节数从可用字节数 $availableBytes$ 中扣除，扣除后剩余的字节数 $availableBytes$ 再继续后续步骤的分配。
- b) 根据 $chBitRatios$ 将比特分配给各个声道每个声道的字节数可按公式 (11) 表示。

$$channelBytes[i] = availableBytes * chBitRatios[i] / (1 \ll 6) \dots\dots\dots(11)$$

式中：

$(1 \ll 6)$ ——声道比特分配比例 $chBitRatios$ 的最大取值范围。

- c) 若步骤 a) 中未将所有字节分配完毕，则将剩余的字节数按 $chBitRatios[i]$ 表示的比例再次分配给各个声道。
- d) 若步骤 b) 结束后仍有比特剩余，则将剩余比特分配给步骤 a) 中分配字节最多的声道。
- e) 若某些声道分配的字节数超过单个声道字节数的上限，则将超过的部分分配给其余声道。

7.6.3.3 上混

对声道对索引 $channelPairIndex$ 指示的已组对的两个声道 $ch1$ 和 $ch2$ ，进行 M/S 上混得到组对声道上混后的 MDCT 频谱，上混方式与双声道立体声模式 M/S 上混一致。

M/S 上混后，根据 $mcILD$ 对上混后声道的 MDCT 频谱进行逆 ILD 处理，得到恢复声道幅度差异的上混后的解码信号。以恢复声道的幅度差异，逆 ILD 处理的伪代码如下：

```
factor = mcIldCodebook[mcIld[i]]
mdctSpectrum[i] = factor * mdctSpectrum[i]
```

其中， $factor$ 为第 i 个声道 ILD 参数对应的幅度调整因子， $mcIldCodebook$ 为 ILD 参数的量化码表要求应符合表 B.26， $mcIld[i]$ 表示第 i 个声道的 ILD 参数对应的量化索引， $mdctSpectrum[i]$ 表示第 i 个声道的 MDCT 系数矢量。

7.7 HOA 比特分配和上混

7.7.1 语法

HOA 边信息语法要求应符合表 22 的规定。

表 22 HOA 边信息语法

HOA边信息语法	比特数	助记符
DecodeHoaSideBits() {	—	—
sceneType	4	uimsbf
spatialAnalysis	1	uimsbf
if(spatialAnalysis == 1) {	—	—
numVL	4	uimsbf
for(i = 0; i < numVL; i++) {	—	—
basisIdx[i]	12	uimsbf
}	—	—
}	—	—
for(groupIdx = 0; groupIdx < nTotalChanGroups; groupIdx++) {	—	—
pairIdx[groupIdx]	4	uimsbf
if(pairIdx[groupIdx] > 0) {	—	—
for(i = 0; i < pairIdx[groupIdx]; i++) {	—	—
chIdx[groupIdx][i]	—	uimsbf
dmxMode[groupIdx][i]	1	uimsbf
if(dmxMode[groupIdx][i]== 1) {	—	—
for(sfb = 0; sfb < N_SFB_HOA_LBR - 1; sfb++){	—	—
sfbMask[groupIdx][i][sfb]	1	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—
for(i = 0; i < groupChans[groupIdx]; i++) {	—	—
groupILD[i]	5	uimsbf
}	—	—
}	—	—
groupBitsRatio[groupIdx]	4	uimsbf
for(i = 0; i < groupChans[groupIdx]; i++) {	—	—
bitsRatio[groupIdx][i]	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—
注：chIdx比特数为 $(\log_{10}(\text{groupChans} \times (\text{groupChans} - 1) / 2 - 1) / \log_{10} 2) + 1$ 的值向下取整。		

7.7.2 语义

sceneType

4bit, 表示声场类型。

spatialAnalysis

1bit, 表示空间分析类型, ‘0’表示没有HOA空间解码, ‘1’表示有HOA空间解码。

numVL

4bit, 表示虚拟扬声器信号数量。

basisIdx

12bit, 表示虚拟扬声器索引。

pairIdx

4bit, 表示通道配对数量。

chIdx

表示通道配对索引, chIdx比特数为 $(\log_{10}(\text{groupChans} \times (\text{groupChans}-1)/2-1) / \log_{10}2)+1$ 的值向下取整。

groupILD

5bit, 表示组内ILD参数的量化索引。

groupBitsRatio

4bit, 表示组间比特分配比例参数。

bitsRatio

4bit, 表示组内比特分配比例参数。

dmxMode

1bit, 表示下混模式, 当dmxMode为0时表示全频带M/S下混, 当dmxMode为1时表示子带M/S下混。

sfbMask

1bit, 表示当前子带是否下混, 当sfbMask为0时表示当前子带不进行下混, 当sfbMask为1时表示当前子带进行下混。

nTotalChanGroups

预设值, 表示传输通道分组数量, 要求应符合表23~表25的规定。

N_SFB_HOA_LBR

预设值, 表示子带数量, 定义为22。

groupChans

预设值, 表示每组内包含通道数量, 要求应符合表23~表25的规定。

FOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义要求应符合表 23 的规定。

表 23 FOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义

比特率 kb/s	nTotalChanGroups 值	groupChans 值
96	1	4
128	1	4
192	1	4
256	1	4

二阶 HOA nTotalChanGroups 和 groupChans 值定义要求应符合表 24 的规定。

表 24 二阶 HOA $nTotalChanGroups$ 和 $groupChans$ 值定义

比特率 kb/s	$nTotalChanGroups$ 值	$groupChans$ 值
192	1	9
256	1	9
320	1	9
384	1	9
480	1	9
512	1	9
640	1	9

三阶 HOA $nTotalChanGroups$ 和 $groupChans$ 值定义要求应符合表 25 的规定。

表 25 三阶 HOA $nTotalChanGroups$ 和 $groupChans$ 值定义

比特率 kb/s	$nTotalChanGroups$ 值	$groupChans$ 值
256	2	2, 6
320	2	2, 7
384	2	2, 9
512	2	2, 10
640	2	2, 12
896	1	16

7.7.3 解码过程

7.7.3.1 概述

HOA 比特分配和通道上混在核心解码器中进行。在 HOA 解码时，核心解码器从位流解析核心解码器边信息，对虚拟扬声器信号和残差信号比特分配 $HoaSplitBytesGroup()$ ，并根据位流解码虚拟扬声器信号和残差信号。接着对虚拟扬声器信号和残差信号进行 HOA 解码处理 $Avs3HoaInverseDMX()$ 。最后进行解码后处理，包括对虚拟扬声器信号和残差信号的频带扩展，时域噪声整形解码，频域噪声整形解码和 MDCT 反变换等，得到时域传输通道信号。7.7.3.2 和 7.7.3.3 对虚拟扬声器信号和残差信号比特分配 $HoaSplitBytesGroup()$ ，和虚拟扬声器信号和残差信号解码处理 $Avs3HoaInverseDMX()$ 进行详细说明。

7.7.3.2 比特分配

核心解码器解码得到的传输通道由虚拟扬声器信号和残差信号组成，并划分成了 $nTotalChanGroups$ 组。在解码过程中，从位流中解析以下两个参数： $groupBitsRatio$ 和 $bitsRatio$ ，其中 $groupBitsRatio[groupIdx]$ 占用 4bit，表示第 $groupIdx$ 组的组间比特分配比例参数，通过比特分配可以获得虚拟扬声器信号组的比特分配占比和残差信号组的比特分配占比。 $bitsRatio[groupIdx][i]$ 占用 4bit，表示第 $groupIdx$ 组内第 i 个声道的比特分配比例参数，因此可以获得每个虚拟扬声器信号组在所有虚拟扬声器信号组内的比特分配占比和每个残差信号组在所有残差信号组内的比特分配占比。

比特分配的主要作用是根据位流中解码获得的比特分配比例参数,将去除其他边信息后的剩余可用比特数分配给各个传输通道,其中,其它边信息的编码也会占用比特数。

首先,需要计算当前帧扣除其他边信息后剩余的可用比特数,记为*avail* *its*。计算*availableBits*的通用算法表示为*availableBits* = *bitsPerFrame* - *bitsUsed*。其中,*bitsPerFrame*为每帧初始比特数,*bitsUsed*为比特分配前已占用的比特数。然后,根据可用比特数进行比特分配。

HOA 比特分配 *HoaSplitBytesGroup()* 计算过程如下。

- a) 根据总的可用比特数*availableBits*和*groupBitsRatio[groupIdx]*计算每组通道的比特数*groupBytes[groupIdx]*,见公式(12)。

$$groupBytes[groupIdx] = availableBits \times \frac{groupBitsRatio[groupIdx]}{\sum_{k=0}^{nTotalChanGroups-1} groupBitsRatio[k]} \dots\dots\dots(12)$$

式中:

$\frac{groupBitsRatio[groupIdx]}{\sum_{k=0}^{nTotalChanGroups-1} groupBitsRatio[k]}$ ——虚拟扬声器信号组在所有传输通道信号中的比特分配占比,或者表示残差信号组在所有传输通道信号中的比特分配占比。

- b) 根据*bitsRatio[groupIdx][i]*计算每个通道的比特数*bytesChannels[groupIdx][i]*,见公式(13)。

$$bytesChannels[groupIdx][i] = groupBytes[groupIdx] \times \frac{bitsRatio[groupIdx][i]}{\sum_{k=0}^{groupChans[groupIdx]-1} bitsRatio[groupIdx][k]} \dots\dots(13)$$

式中:

groupBytes[groupIdx] ——虚拟扬声器信号组的总分配比特数或残差信号组的总分配比特数;

$\frac{bitsRatio[groupIdx][i]}{\sum_{k=0}^{groupChans[groupIdx]-1} bitsRatio[groupIdx][k]}$ ——每个虚拟扬声器信号在该组虚拟扬声器信号组内的比特分配占比或每个残差信号在残差信号组内的比特分配占比;

bytesChannels[groupIdx][i] ——每个虚拟扬声器信号的比特数或每个残差信号的比特数。

通过 *HoaSplitBytesGroup()* 过程,可以计算出每组虚拟扬声器信号和残差信号的比特数,对位流中的虚拟扬声器信号、残差信号进行解码。

7.7.3.3 上混

HOA 解码处理 *Avs3HoaInverseDMX()* 首先根据*chIdx*解码通道组对信息,*chIdx*为通道两两组对构成的上三角矩阵元素的序号(不包括主对角线元素),因此可以通过*chIdx*确定组对通道。例如当通道个数 *ch* 为 4 时,该*Matrix*矩阵见公式(14)和公式(15)。

$$Matrix = \begin{bmatrix} (ch0ch1) & (ch0ch2) & (ch0ch3) & (ch0ch4) \\ & (ch1ch2) & (ch1ch3) & (ch1ch4) \\ & & (ch2ch3) & (ch2ch4) \\ & & & (ch3ch4) \end{bmatrix} \dots\dots\dots(14)$$

$$chIdx = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 \\ & 4 & 5 & 6 \\ & & 7 & 8 \\ & & & 9 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (15)$$

当 $chIdx = 0$ 时，解析得到 $ch0$ 和 $ch1$ 组对。

当 $dmxMode$ 为全频带 M/S 下混时，令每个子带的 $sfbMask$ 值为 1；当 $dmxMode$ 为子带 M/S 下混时，子带 $sfbMask$ 值由位流中解析得到。当子带 $sfbMask$ 值为 1 时，进行上混处理，得到上混通道 $Y1$ 和 $Y2$ 。上混处理见公式 (16) 和公式 (17)。

$$Y1 = \frac{\sqrt{2}}{2} (ch0 + ch1) \dots\dots\dots (16)$$

$$Y2 = \frac{\sqrt{2}}{2} (ch0 - ch1) \dots\dots\dots (17)$$

最后对上混通道进行逆 ILD 处理，处理方法见 7.6.3.3，得到经逆 ILD 处理的上混虚拟扬声器信号和逆 ILD 处理的上混残差信号。再通过解码后处理 $Avs3PostSynthesis()$ 得到虚拟扬声器信号和残差信号。虚拟扬声器信号和残差信号作为 HOA 空间解码器的输入。

7.8 解码后处理语法语义及解码过程

7.8.1 语法

解码后处理语法要求应符合表 26 的规定。

表 26 解码后处理语法

解码后处理语法	比特数	助记符
$Avs3PostSynthesis()$ {	—	—
$if(bwePresent == 1)$ {	—	—
$BweApplyDec()$	—	—
}	—	—
$TnsDec()$	—	—
$Avs3FdInvSpectrumShaping()$	—	—
$if(transformType == 0x1)$ {	—	—
$MdctSpectrumDeinterleave()$	—	—
}	—	—
$Avs3InverseMdctDecoder()$	—	—
}	—	—

7.8.2 语义

$BweApplyDec()$

频带扩展解码处理。

$TnsDec()$

时域噪声整形解码处理。

$Avs3FdInvSpectrumShaping()$

频域噪声整形解码处理。

MdctSpectrumDeinterleave()

短帧MDCT频谱解交织处理。

Avs3InverseMdctDecoder()

MDCT反变换。

7.8.3 解码过程

Avs3PostSynthesis()当频带扩展开启时进行频带扩展解码处理，然后进行时域噪声整形解码处理、频域噪声整形解码处理，当窗型控制参数为短窗时还需进行 MDCT 频谱的解交织处理，最后进行 MDCT 反变换得到时域重建信号。

7.9 频带扩展解码语法语义及解码过程

7.9.1 语法

频带扩展解码边信息语法要求应符合表 27 的规定。

表 27 频带扩展解码边信息语法

频带扩展解码边信息语法	比特数	助记符
DecodeBweSideBits() {	—	—
for(i = 0; i < numSfb; i++) {	—	—
sfbEnvQIdx	7	uimsbf
}	—	—
for(i = 0; i < numTiles; i++) {	—	—
flag_whiten_ONOFF	1	uimsbf
if(flag_whiten_ONOFF == 0) {	—	—
whiteningLevel[i] = BWE_WHITENING_OFF	—	—
} else {	—	—
flag_whiten_MID_HIGH	1	uimsbf
if(flag_whiten_MID_HIGH == 0) {	—	—
whiteningLevel[i] = BWE_WHITENING_MID	—	—
} else {	—	—
whiteningLevel[i] = BWE_WHITENING_HIGH	—	—
}	—	—
}	—	—
}	—	—
}	—	—

7.9.2 语义

sfbEnvQIdx

7bit，用于表示频带扩展频段中每个SFB的包络参数的量化索引，由此变量可获得频带扩展频段每个SFB的包络参数。

flag_whiten_ONOFF

1bit，用于表示频带扩展频段中每个频率区域的白化处理是否开启，‘0’表示不开启白化处理，

‘1’表示开启白化处理。

flag_whiten_MID_HIGH

1bit，用于表示频带扩展频段中每个频率区域的白化处理等级是中（MID）或高（HIGH），‘0’表示白化处理等级为中等，‘1’表示白化处理等级为高等。

numSfb

频带扩展频段中的总SFB数量，见7.9.3.6频带扩展配置参数。

numTiles

频带扩展频段中的总频率区域数量。

whiteningLevel[i]

频带扩展频段中第*i*个频率区域的白化处理等级参数。

7.9.3 解码过程

7.9.3.1 概述

解码端频带扩展的主要作用是根据解码获得的核心带 MDCT 频谱和解码获得的频带扩展参数，恢复高频频带扩展频段的 MDCT 频谱。解码端频带扩展算法的主要步骤包括：频带扩展频谱准备、白化处理和包络调整。

7.9.3.2 频带扩展频谱准备

解码所得的核心带 MDCT 频谱为 `mdctSpectrum`，频带扩展频段 MDCT 频谱为 `bweSpectrum`，频带扩展频段中各个目标频率区域对应的源频率区域的起点为 `srcTiles[numTiles]`，频带扩展频谱中各个目标频率区域的边界为 `targetTiles[numTiles+1]`。

频谱准备的基本过程是：以 `srcTiles` 为起点，将解码所得的核心带 MDCT 频谱复制到高频频带扩展频段对应的频率区域中（频率区域的边界为 `targetTiles`）。

频谱复制的过程如以下伪代码所示：

```
for (tileIdx = 0; tileIdx < numTiles; tileIdx++){
    srcLineIdx = srcTiles[tileIdx]
    for (i = targetTiles[tileIdx]; i < targetTiles[tileIdx+1]; i++){
        bweSpectrum[i] = mdctSpectrum[srcLineIdx]
        srcLineIdx++
    }
}
```

7.9.3.3 白化处理

在源频率区域和目标频率区域的频谱特征不同时，应对频谱复制所得的高频频谱成分进行不同程度的白化处理，以使得频带扩展频段中的频谱特征更接近原始高频频谱的特征（如频谱成分更接近谐波特性，或更接近噪声特性）。

频谱白化处理共分为 `BWE_WHITENING_OFF`、`BWE_WHITENING_MID` 和 `BWE_WHITENING_HIGH` 三个等级，对应的频谱处理方式如下。

——白化处理后的 MDCT 频谱为 `whitenedSpectrum`。

——`BWE_WHITENING_OFF`：表示不进行白化处理，即将频谱复制所得的频谱（即 `bweSpectrum`）直接作为白化处理后的频谱。

——BWE_WHITENING_MID: 表示白化处理等级为中等。中等频谱白化处理的基本方式是利用滑动平均算法对 *bweSpectrum* 进行处理, 以得到白化处理后的 MDCT 频谱。
滑动平均算法见公式 (18)。

$$whitenedSpectrum[i] = \left(\frac{1}{2 * AvgSize + 1} \sum_{i-AvgSize}^{i+AvgSize} (bweSpectrum[i])^2 \right)^{1/2} \dots\dots\dots(18)$$

式中:

AvgSize ——滑动平均处理的邻域大小。

对频点*i*的滑动平均处理是对 [*i - AvgSize*, *i + AvgSize*]范围内的频点计算平均幅度值。

——BWE_WHITENING_HIGH: 表示白化处理等级为高等。高等频谱白化处理的方式是产生一定幅度的随机噪声以替代频谱复制得到的 *bweSpectrum*, 以获得高频频谱成分。

7.9.3.4 包络调整

包络调整根据位流中解码获得的高频段每个 SFB 的包络信息, 对白化处理后频谱的幅度进行调整, 使得频带扩展模块恢复所得的高频频谱的能量与原始高频频谱的能量保持一致。

对频带扩展频谱的每个 SFB, 包络调整算法的基本步骤描述如下。

a) 计算频带宽度*sfbWidth*, 见公式 (19)。

$$sfbWidth = sfbTable[sfbIdx + 1] - sfbTable[sfbIdx] \dots\dots\dots(19)$$

式中:

sfbTable ——频带扩展频段的频带划分表;

sfbIdx ——频带序号。

b) 计算当前 SFB 的白化频谱能量*currEner*, 见公式 (20)。

$$currEner = \frac{1}{sfbWidth} \sum_{i=sfbStart}^{sfbEnd-1} (whitenedSpectrum[i])^2 \dots\dots\dots(20)$$

式中:

sfbStart ——当前 SFB 起点;

sfbEnd ——当前 SFB 终点。

$$sfbStart = sfbTable[sfbIdx] \dots\dots\dots(21)$$

$$sfbEnd = sfbTable[sfbIdx + 1] \dots\dots\dots(22)$$

c) 利用位流中传输的 SFB 包络参数计算当前 SFB 的目标频谱能量*targetEner*, 见公式 (23)。

$$targetEner = 2.0 \frac{sfbEnvQIdx[sfbIdx]}{4.24966} - 4.0 \dots\dots\dots(23)$$

d) 利用白化频谱能量和目标频谱能量, 计算当前 SFB 的频谱增益, 伪代码为:

```

if (currEner != 0.0) {
    gainSfb = sqrt(targetEner / currEner)
} else {
    gainSfb = 1.0
}
    
```

e) 将当前 SFB 的频谱增益与白化频谱相乘, 获得频带扩展算法恢复的高频频谱。

7.9.3.5 频带扩展开启条件

频带扩展针对单声道、双声道立体声、多声道等信号形式的开启条件有所不同。

单声道模式：编码码率小于等于 96kb/s 时开启。

双声道立体声模式：编码码率小于等于 128kb/s 时开启。

多声道模式：等效双声道立体声编码码率小于等于 128kb/s 时开启。等效双声道立体声编码码率的计算方式是，平均编码码率乘以 2，其中平均编码码率为编码码率除以通道个数（除 LFE 声道外）。

FOA/HOA 模式：FOA 编码速率小于等于 256kb/s 时开启，二阶 HOA 小于等于 480kb/s 时开启，三阶 HOA 小于等于 896kb/s 时开启（三阶 HOA 小于等于 640kb/s 时虚拟扬声器信号组不开启，残差信号组开启）。

7.9.3.6 频带扩展配置参数

频带扩展将高频频谱划分为若干 SFB，一个或多个 SFB 构成一个频率区域。每一个高频频率区域，即目标频率区域，有一个对应的低频频率区域或称为源频率区域，用于在解码端从低频带拷贝频谱到高频带。

频带扩展的配置参数包括以下几项：

- SFB 划分方式要求应符合表 28~表 31 的规定，其中 N_SFB 为 SFB 数量， $sfbStart\ n$ 为第 n 个 SFB 起点， $sfbStart\ 1$ 为高频频谱的起点频率对应的频点序号；
- 目标频率区域划分方式要求应符合表 32~表 35 的规定，其中 N_tT 为目标频率区域数量， $targetTile\ n$ 为第 n 个目标频率区域起点；
- 源频率区域划分方式要求应符合表 36~表 39 的规定，其中 $srcTile\ n$ 为第 n 个源频率区域起点；
- 高频频带构成目标频率区域的方式要求应符合表 40~表 43 的规定，其中 $tT_SFB\ n$ 为第 n 个目标频率区域起点对应的 SFB 序号。

示例：

以单声道 32kb/s 及以下码率的配置为例。

表 28 中，高频频谱共划分为 6 个 SFB，第 1 个 SFB 对应的频率范围的起点是 352（即第 352 个 MDCT 频点），终点是 415（即表格中 416 减 1）；第 2 个 SFB 对应的频率范围的起点是 416，终点是 479（即表格中 480 减 1），以此类推。

表 32 中，高频频谱划分为 3 个目标频率区域，第 1 个目标频率区域对应的频率范围的起点是 352（即第 352 个 MDCT 频点），终点是 479（即表格中 480 减 1）；第 2 个目标频率区域对应的频率范围的起点是 480，终点是 607（即表格中 608 减 1），以此类推。

表 36 中，与高频频率区域对应的源频率区域的数量同样是 3 个，第 1 个源频率区域的起点是 64（即第 64 个 MDCT 频点），第 2 个源频率区域的起点是 96。源频率区域的频率宽度与对应的目标频率区域相同。

表 40 中，目标频率区域和高频频带的对应关系为：第 1 个目标频率区域包括第 0、1 个 SFB，第 2 个目标频率区域包括第 2、3 个 SFB，第 3 个目标频率区域包括第 4、5 个 SFB。

单声道高频 SFB 配置要求应符合表 28 的规定。

表 28 单声道高频 SFB 配置

码率 kb/s	N_SFB	$sfbStart\ 1$	$sfbStart\ 2$	$sfbStart\ 3$	$sfbStart\ 4$	$sfbStart\ 5$	$sfbStart\ 6$	$sfbStart\ 7$
≤ 32	6	352	416	480	544	608	672	768
(32, 56]	6	448	496	544	608	672	736	832
(56, 72]	4	544	608	672	736	832	—	—
(72, 96]	2	672	736	832	—	—	—	—

双声道立体声高频 SFB 配置要求应符合表 29 的规定。

表 29 双声道立体声高频 SFB 配置

码率 kb/s	N_SFB	sfbStart 1	sfbStart 2	sfbStart 3	sfbStart 4	sfbStart 5	sfbStart 6	sfbStart 7
<=48	6	352	416	480	544	608	672	768
(48, 64]	6	352	416	480	544	608	672	768
(64, 96]	4	544	608	672	736	832	—	—
(96, 128]	2	672	736	832	—	—	—	—

多声道高频 SFB 配置要求应符合表 30 的规定。

表 30 多声道高频 SFB 配置（比特率折算到声道对上）

码率 kb/s	N_SFB	sfbStart 1	sfbStart 2	sfbStart 3	sfbStart 4	sfbStart 5	sfbStart 6	sfbStart 7
<=56	6	352	400	448	512	576	672	768
(56, 75]	5	400	448	512	576	672	768	—
(75, 108]	4	544	608	672	736	832	—	—
(108, 128]	2	672	736	832	—	—	—	—

HOA 高频 SFB 配置要求应符合表 31 的规定。

表 31 HOA 高频 SFB 配置（HOA2/HOA3 为二阶 HOA/三阶 HOA）

码率 kb/s	N_SFB	sfbStart 1	sfbStart 2	sfbStart 3	sfbStart 4	sfbStart 5	sfbStart 6	sfbStart 7
192 (HOA2)	4	352	416	480	544	736	—	—
<=128 (FOA) 256 (HOA2) [256, 384] (HOA3)	6	384	448	512	576	672	736	832
192 (FOA) 320 (HOA2) 512 (HOA3)	4	544	608	672	736	832	—	—
256 (FOA) [384, 480] (HOA2) [640, 896] (HOA3)	2	672	736	832	—	—	—	—

单声道目标频率区域配置要求应符合表 32 的规定。

表 32 单声道目标频率区域配置

码率 kb/s	N_tT	targetTile 1	targetTile 2	targetTile 3	targetTile 4
<=32	3	352	480	608	768
44, 56	3	448	544	672	832
64, 72	2	544	672	832	—
80, 96	1	672	832	—	—

双声道立体声目标频率区域配置要求应符合表 33 的规定。

表 33 双声道立体声目标频率区域配置

码率 kb/s	N_tT	targetTile 1	targetTile 2	targetTile 3	targetTile 4
<=48	3	352	480	608	768
(48, 64]	3	352	480	608	768
(64, 96]	2	544	672	832	—
(96, 128]	1	672	832	—	—

多声道目标频率区域配置要求应符合表 34 的规定。

表 34 多声道目标频率区域配置（比特率折算到声道对上）

码率 kb/s	N_tT	targetTile 1	targetTile 2	targetTile 3	targetTile 4
<=56	3	352	448	576	768
(56, 75]	3	400	512	672	768
(75, 108]	2	544	672	832	—
(108, 128]	1	672	832	—	—

HOA 目标频率区域配置要求应符合表 35 的规定。

表 35 HOA 目标频率区域配置（HOA2/HOA3 为二阶 HOA/三阶 HOA）

码率 kb/s	N_tT	targetTile 1	targetTile 2	targetTile 3	targetTile 4
192 (HOA2)	2	352	480	736	—
<=128 (FOA) 256 (HOA2) [256, 384] (HOA3)	3	384	512	672	832
192 (FOA) 320 (HOA2) 512 (HOA3)	2	544	672	832	—

表 35 (续)

码率 kb/s	N_tT	targetTile 1	targetTile 2	targetTile 3	targetTile 4
256 (FOA) [384, 480] (HOA2) [640, 896] (HOA3)	1	672	832	—	—

单声道源频率区域配置要求应符合表 36 的规定。

表 36 单声道源频率区域配置

码率 kb/s	srcTile 1	srcTile 2	srcTile 3	srcTile 4
<=32	64	96	144	—
44, 56	96	144	192	—
64, 72	144	192	—	—
80, 96	192	—	—	—

双声道立体声源频率区域配置要求应符合表 37 的规定。

表 37 双声道立体声源频率区域配置

码率 kb/s	srcTile 1	srcTile 2	srcTile 3	srcTile 4
<=48	64	96	144	—
(48, 64]	64	96	144	—
(64, 96]	144	192	—	—
(96, 128]	192	—	—	—

多声道源频率区域配置要求应符合表 38 的规定。

表 38 多声道源频率区域配置 (比特率折算到声道对上)

码率 kb/s	srcTile 1	srcTile 2	srcTile 3	srcTile 4
<=56	64	96	144	—
(56, 75]	64	96	144	—
(75, 108]	144	192	—	—
(108, 128]	192	—	—	—

HOA 源频率区域配置要求应符合表 39 的规定。

表 39 HOA 源频率区域配置 (HOA2/HOA3 为二阶 HOA/三阶 HOA)

码率 kb/s	srcTile 1	srcTile 2	srcTile 3	srcTile 4
192 (HOA2)	64	96	—	—
<=128 (FOA) 256 (HOA2) [256, 384] (HOA3)	96	144	192	—
192 (FOA) 320 (HOA2) 512 (HOA3)	144	192	—	—
256 (FOA) [384, 480] (HOA2) [640, 896] (HOA3)	192	—	—	—

单声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 40 的规定。

表 40 单声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置

码率 kb/s	tT_SFB 1	tT_SFB 2	tT_SFB 3	tT_SFB 4
<=32	0	2	4	6
44, 56	0	2	4	6
64, 72	0	2	4	—
80, 96	0	2	—	—

双声道立体声高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 41 的规定。

表 41 双声道立体声高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置

码率 kb/s	tT_SFB 1	tT_SFB 2	tT_SFB 3	tT_SFB 4
<=48	0	2	4	6
(48, 64]	0	2	4	6
(64, 96]	0	2	4	—
(96, 128]	0	2	—	—

多声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 42 的规定。

表 42 多声道高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置 (比特率折算到声道对上)

码率 kb/s	tT_SFB 1	tT_SFB 2	tT_SFB 3	tT_SFB 4
<=56	0	2	4	6
(56, 75]	0	2	4	5

表 42 (续)

码率 kb/s	tT_SFB 1	tT_SFB 2	tT_SFB 3	tT_SFB 4
(75, 108]	0	2	4	—
(108, 128]	0	2	—	—

HOA 高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置要求应符合表 43 的规定。

表 43 HOA 高频频带构成目标频率区域的 SFB 序号配置 (HOA2/HOA3 为二阶 HOA/三阶 HOA)

码率 kb/s	tT_SFB 1	tT_SFB 2	tT_SFB 3	tT_SFB 4
192 (HOA2)	0	2	4	—
<=128 (FOA) 256 (HOA2) [256, 384] (HOA3)	0	2	4	6
192 (FOA) 320 (HOA2) 512 (HOA3)	0	2	4	—
256 (FOA) [384, 480] (HOA2) [640, 896] (HOA3)	0	2	—	—

7.10 逆时域噪声整形语法语义及解码过程

7.10.1 语法

时域噪声整形边信息语法要求应符合表 44 的规定。

表 44 时域噪声整形边信息语法

时域噪声整形边信息语法	比特数	助记符
DecodeTnsSideBits() {	—	—
for (i = 0; i < 2; i++) {	—	—
tnsEnable[i]	1	uimsbf
if(tnsEnable[i] == 1) {	—	—
tnsOrder[i]	3	uimsbf
tnsOrder[i] += 1	—	—
for (j = 0; j < tnsOrder[i]; j++) {	—	—
tnsHuffCode[i][j]	—	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—
}	—	—

7.10.2 语义

tnsEnable[i]

1bit, 用于表示第*i*个TNS滤波器是否开启, ‘0’表示不开启, ‘1’表示开启。

tnsOrder[i]

3bit, 用于表示第*i*个TNS滤波器的阶数, 滤波器最大阶数为8。

tnsHuffCode[i][j]

表示第*i*个TNS滤波器第*j*阶的滤波器系数的哈夫曼编码结果, tns参数的最大阶数(即tnsOrder[i])的最大值为8, 对每一阶tns参数有对应的哈夫曼码表, 第0阶到第7阶tns参数的哈夫曼码表(包括码字和比特数), 比特数要求应符合表B.25~表B.32中比特数的规定。

7.10.3 解码过程

7.10.3.1 概述

时域噪声整形的基本过程是: 首先对滤波器系数的哈夫曼编码结果进行区间解码和逆量化, 获得滤波器系数; 而后对每个TNS滤波器对应的频段进行滤波处理, 以得到逆时域噪声整形后的MDCT频谱。

7.10.3.2 滤波器系数的解码和逆量化

时域噪声整形滤波器由一组反射系数表示, 滤波器最大阶数为8阶, 每帧滤波器的实际阶数小于或等于最大阶数。编码端反射系数经量化后进行哈夫曼编码, 每一维滤波器系数均有对应的哈夫曼码表要求应符合表B.25~表B.32的规定。

滤波器系数量化索引的哈夫曼解码流程为: 对当前帧第*i*个TNS滤波器的第*j*个滤波器系数, 选择对应的哈夫曼码表, 将位流中的哈夫曼码字 tnsHuffCode[i][j]解码为量化索引。

根据滤波器系数的标量量化码表和解码所得量化索引, 获得量化后的滤波器系数。此处使用的标量量化码表为非均匀标量量化码表, 要求应符合表B.33的规定。

7.10.3.3 逆时域噪声整形滤波

时域噪声整形最多使用两组滤波器, 两组滤波器对应的频率范围分别是[660Hz, 5400Hz]和[5400Hz, 20000Hz]。

若第*i*组滤波器的开启标志 tnsEnable[i]等于1, 则对第*i*组滤波器对应的频率范围进行逆时域噪声整形滤波。

滤波算法的输入是解码所得MDCT频谱和对应的滤波器系数, 根据基于反射系数的线性预测滤波算法对MDCT频谱进行频率域上的滤波处理, 滤波处理过程如下伪代码所示:

```
mdct[k] -= parCoeff[tnsOrder - 1] * tnsState[tnsOrder - 1]
for (i = tnsOrder - 2; i >= 0; i--) {
    mdct[k] -= parCoeff[i] * tnsState[i]
    tnsState[i + 1] = parCoeff[i] * mdct[k] + tnsState[i]
}
tnsState[0] = mdct[k]
```

其中, *k*为频点序号, mdct[k]表示第*k*个频点的MDCT频谱系数, parCoeff为反射系数, tnsOrder为TNS滤波器阶数, tnsState为TNS滤波器历史。

7.11 逆频域噪声整形语法语义及解码过程

7.11.1 语法

频域噪声整形边信息语法要求应符合表 45 的规定。

表 45 频域噪声整形边信息语法

频域噪声整形边信息语法	比特数	助记符
DecodeFdShapingSideBits() {	—	—
if(lsfLbrFlag == 0) {	—	—
lsfVqIndex[0]	8	uimsbf
lsfVqIndex[1]	8	uimsbf
lsfVqIndex[2]	7	uimsbf
lsfVqIndex[3]	7	uimsbf
lsfVqIndex[4]	6	uimsbf
lsfVqIndex[5]	5	uimsbf
lsfVqIndex[6]	5	uimsbf
} else {	—	—
lsfVqIndex[0]	8	uimsbf
lsfVqIndex[1]	8	uimsbf
lsfVqIndex[2]	7	uimsbf
lsfVqIndex[3]	7	uimsbf
lsfVqIndex[4]	6	uimsbf
}	—	—
}	—	—

7.11.2 语义

lsfVqIndex[i]

用于表示LSF参数矢量量化中第i个子矢量的量化引。

lsfLbrFlag

低精度LSF量化编码标志，当每个声道平均码率大于32kb/s时，lsfLbrFlag为0，表示采用高精度LSF量化编码，当每个声道平均码率小于等于32kb/s时，lsfLbrFlag为1，表示采用低精度LSF量化编码。

7.11.3 解码过程

7.11.3.1 概述

频域噪声整形采用基于LPC谱包络的频谱量化噪声整形技术。在编码端计算基于LPC的谱包络，并对待编码的MDCT频谱进行整形处理；解码端根据位流中解码得到的LPC参数计算对应的谱包络信息，并进行逆整形处理。

逆频域噪声整形的主要步骤包括：LSF参数逆量化、LSF参数转换、逆频域噪声整形处理。

7.11.3.2 LSF参数逆量化

LSF参数的量化编码采用矢量量化技术，矢量量化码表的结构为多级分裂矢量量化，针对不同编码

码率采用高精度和低精度两套矢量量化码表。当 `lsfLbrFlag` 为 0 时，选择高精度码表；当 `lsfLbrFlag` 为 1 时，选择低精度码表。

LSF 参数的维度为 16 维。

高精度码表结构为：第一级将 LSF 矢量分为两个子矢量，维度分别为 9 和 7，码表比特数为 8 和 8，要求应符合表 B. 34～表 B. 35 的规定；第二级将第一级量化的残差矢量分为 5 个子矢量，维度分别为 3、3、3、3、4，码表比特数为 7、7、6、5、5，要求应符合表 B. 36～表 B. 40 的规定。

低精度码表结构为：第一级将 LSF 矢量分为两个子矢量，维度分别为 9 和 7，码表比特数为 8 和 8，要求应符合表 B. 41～表 B. 42 的规定；第二级将第一级量化的残差矢量分为 3 个子矢量，维度分别为 5、4、7，码表比特数为 7、7、6，要求应符合表 B. 43～表 B. 45 的规定。

根据位流中获得的 `lsfVqIndex` 参数和对应的矢量量化码表，可以解码得到第一级和第二级矢量，将第一级矢量、第二级矢量和 LSF 参数均值矢量相加即可得到逆量化的 LSF 参数。LSF 参数均值矢量要求应符合表 B. 46 的规定。

7.11.3.3 LSF 参数转换

将 LSF 参数转换为 LSP 参数，再将 LSP 参数转换为 LPC 参数。LSF 参数转换应符合 3GPP TS 26.445(Release 17)中 5.1.9 的规定。

7.11.3.4 逆频域噪声整形处理

逆频域噪声整形处理分为 LPC 谱包络计算和逆整形两个步骤。

LPC 谱包络计算的基本流程如下。

a) 由 LPC 参数计算每个频点的 LPC 谱包络，基本原理见公式 (24)。

$$lpcEnv[k] = \frac{1}{\left| 1 - \sum_{i=1}^p a_i e^{\frac{2\pi j k_i}{N}} \right|} \dots \dots \dots (24)$$

式中：

$lpcEnv[k]$ ——第 k 个频点的 LPC 谱包络；

a_i ——第 i 个 LPC 系数。

1) 对 LPC 系数进行加权，获得 LPC 加权系数，伪代码如下：

```
GAMMA_LPC = 0.939999998
weightFactor[0] = 1.0
for i = 1 to lpcOrder:
    weightFactor[i] = weightFactor[i-1] * GAMMA_LPC
end
```

其中，`GAMMA_LPC` 为 LPC 加权系数初始值，`weightFactor` 为计算得到的 LPC 加权系数，`lpcOrder` 为 LPC 阶数，取值为 16。

将 LPC 加权系数与 LPC 参数相乘，获得加权的 LPC 参数 `weightedLpc`。

2) 计算低精度 LPC 谱包络：对加权 LPC 参数进行预旋转，对预旋转 LPC 参数 `rotateLpc` 进行复数 FFT，并计算低精度 LPC 谱包络。LPC 参数的预旋转表示如下：

```
for (i = 0; i < lpcOrder + 1; i++) {
    tmp = i * PI / 512
    realPart[i] = weightedLpc[i] * cos(tmp)
```

```

    imagPart[i]= -weightedLpc[i] * sin(tmp)
}

```

其中, `realPart` 和 `imagPart` 分别为预旋转 LPC 参数 `rotateLpc` 的实部和虚部。

复数 FFT 的点数为 512, 低精度 LPC 谱包络 `rawLpcGain` 为 $1/\|FFT(rotateLpc)\|_2$, 此处获得的低精度 LPC 谱包络的点数为 256 点。

- 3) 获得插值的 LPC 谱包络。对 `rawLpcGain` 进行 4 倍线性插值, 获得 1024 个频点的插值 LPC 谱包络。
- b) 根据频点 LPC 谱包络计算子带 LPC 谱包络: 将 MDCT 频谱分为若干个不等长度的子带, 在每个子带中计算频点 LPC 谱包络的平均值, 作为子带 LPC 谱包络。当前使用的子带数量为 49, 子带配置要求应符合表 B. 47 的规定。

逆整形处理的方法为: 将计算得到的 LPC 谱包络与 MDCT 频谱相乘, 得到逆频域噪声整形后的 MDCT 频谱。

7.12 逆 MDCT 解码过程

7.12.1 概述

逆 MDCT 根据位流中解析得到的窗型控制参数和解码得到的各声道的 MDCT 系数, 进行逆 MDCT, 从而获得重建的时域音频信号。

根据窗型控制参数的不同, 逆 MDCT 的处理方式可分为以下几种:

- 若窗型控制参数等于 `0x0` 或 `0x2`, 即当前帧为长窗或切入窗, 则对 MDCT 频谱进行长度为 2048 的反变换, 得到当前帧的重建时域信号, 将重建时域信号的前半帧与前一帧重建时域信号的后半帧相加, 作为当前帧的输出信号;
- 若窗型控制参数等于 `0x3`, 即当前帧为切出窗, 则对 MDCT 频谱进行长度为 2048 的反变换, 得到当前帧的重建时域信号, 将重建时域信号前半帧中与前一帧的最后一个短帧叠接的部分, 与前一帧的最后一个短帧的后半帧相加, 从而得到当前帧的输出信号;
- 若窗型控制参数等于 `0x1`, 即当前帧为短窗, 则对反交织后的 MDCT 频谱中包括的 8 个短帧的 MDCT 系数分别进行长度为 256 的反变换, 得到的 8 个短窗时域信号进行叠接相加, 得到当前帧的输出信号。

7.12.2 窗型定义

各窗类型的形式如下:

- a) 长窗: `LONG_SHORT_TRANS_WINDOW`, 为长度 2048 的正弦窗;
- b) 切入窗: `LONG_SHORT_TRANS_WINDOW`, 由长度 1024 的左半正弦窗、长度 448 的取值为 1 的部分、长度 128 的右半正弦窗、长度 448 的取值为 0 的部分构成;
- c) 切出窗: `SHORT_LONG_TRANS_WINDOW`, 由长度 448 的取值为 0 的部分、长度为 128 的左半正弦窗、长度为 448 的取值为 1 的部分和长度 1024 的右半正弦窗构成;
- d) 短窗: `ONLY_SHORT_WINDOW`, 为长度 256 的正弦窗, 每帧加 8 个短窗。

7.13 HOA 空间解码

7.13.1 语法

HOA 空间解码语法要求应符合表 46 的规定。

表 46 HOA 空间解码语法

HOA空间解码语法	比特数	助记符
HoaPostSynthesisFilter() {	—	—
if(spatialAnalysis == 1) {	—	—
HoaCoreDec()	—	—
}	—	—
}	—	—

7.13.2 语义

spatialAnalysis

空间分析类型，见7.7.2中spatialAnalysis语义。

HoaCoreDec()

声场成分合成和HOA合成解码。

7.13.3 解码过程

7.13.3.1 概述

HOA 空间解码将编码端生成的虚拟扬声器信号和残差信号以及目标虚拟扬声器属性信息通过解码后处理 `Avs3PostSynthesis()` 进行重建，得到解码 HOA 信号。

7.13.3.2 虚拟扬声器重建声场原理

利用虚拟扬声器 HOA 系数对声场重建，假设声场 p ，在球坐标下声场 $p(r, \theta, \varphi, k)$ 见公式 (25)。

$$p(r, \theta, \varphi, k) = \sum_{m=0}^{\infty} j^m j_m^{kr}(kr) \sum_{0 \leq n \leq m, \sigma = \pm 1} B_{m,n}^{\sigma} Y_{m,n}^{\sigma}(\theta, \varphi) \dots \dots \dots (25)$$

式中：

r ——球半径；

θ ——方位角；

φ ——俯仰角；

k ——波速；

m ——FOA/HOA 阶数序号；

n ——HOA 每一阶中的方向参数；

$j^m j_m^{kr}(kr)$ ——球贝塞尔函数，亦称作径向基函数， j 是虚数单位；

$Y_{m,n}^{\sigma}(\theta, \varphi)$ —— θ 和 φ 对应的球谐函数；

$B_{m,n}^{\sigma}$ ——HOA 系数。

通过 m 阶 HOA 系数作为对声场近似描述，将 $Y_{m,n}^{\sigma}(\theta, \varphi)$ 按照 HOA 信号的一个采样点对应的系数进行叠加，实现该采样点对应的空间声场的重构。

7.13.3.3 虚拟扬声器

HOA 空间编解码采用非均匀虚拟扬声器分布。虚拟扬声器分布包括 K 个虚拟扬声器的位置信息，该位置信息包括俯仰角索引和水平角索引， K 为大于 1 的正整数。设定 K 个虚拟扬声器分布于预设球面上。该预设球面包括 X 个纬线圈， Y 个经线圈，虚拟扬声器位于所述 X 个纬线圈和所述 Y 个经线圈的交汇点

上。虚拟扬声器区域划分应与图 11 相符合，预设球面包含 L ($L > 1$) 个纬度区域，第 m 个纬度区域包含 T_m 个纬线圈， K 个虚拟扬声器中分布于第 m_i 个纬线圈上的相邻虚拟扬声器之间的水平角度差为 α_m ， $1 \leq m \leq L$ ， T_m 为正整数， $1 \leq m_i \leq T_m$ 。当 $T_m > 1$ 时，第 m 个纬度区域中的任意两个相邻纬线圈的俯仰角度差为 α_m 。

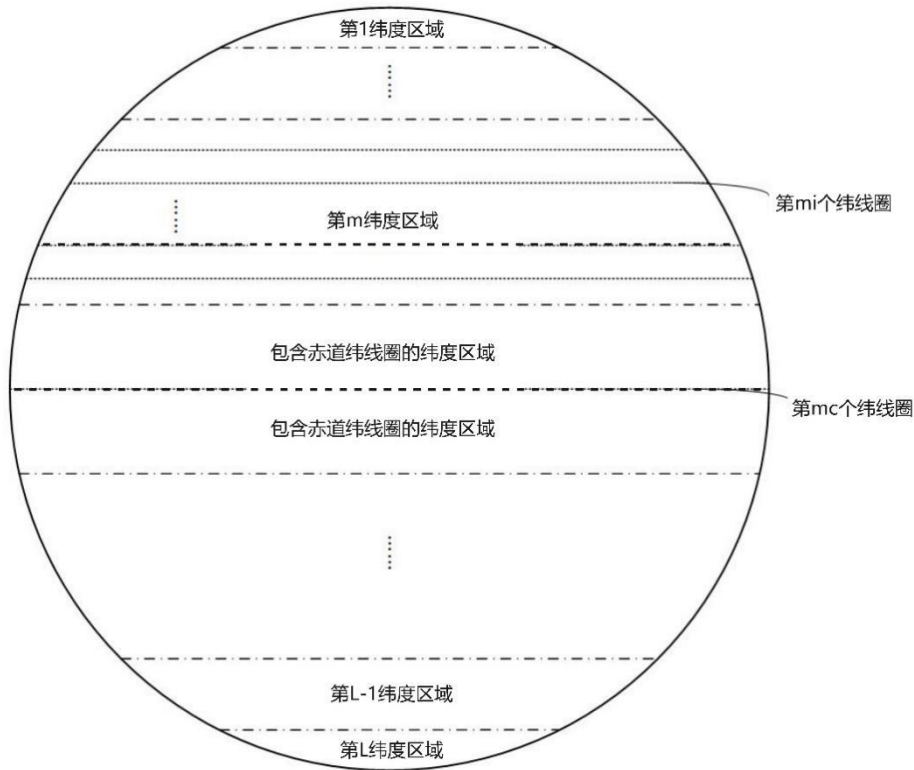


图 11 虚拟扬声器区域划分

K 个虚拟扬声器分布于各个纬度区域中的一个或多个纬线圈上，位于同一个纬线圈上的相邻虚拟扬声器之间的距离通过水平角度差表示，且同一个纬线圈上的所有相邻虚拟扬声器之间的水平角度差相等。 $\alpha_c < \alpha_m$ ， α_c 为 K 个虚拟扬声器中分布于第 m_c 个纬线圈上的相邻虚拟扬声器之间的水平角度差，第 m_c 个纬线圈是 L 个纬度区域中包含赤道纬线圈的纬度区域中的任意一个纬线圈。 L 个纬度区域中，赤道纬线圈的纬度区域内的相邻虚拟扬声器之间的水平角度差是最小的， L 个纬度区域中，赤道纬线圈的纬度区域内的虚拟扬声器是分布最密集的。虚拟扬声器分布图应与图 12 相符合。

通过索引的方式表示虚拟扬声器分布表中的 K 个虚拟扬声器的位置，索引可以包括俯仰角索引和水平角索引。在任意一个纬线圈上，将分布其上的其中一个虚拟扬声器的水平角度设置为 0，然后根据预设的水平角度与水平角索引之间的转换公式转换获得对应的水平角索引；由于纬线圈上的任意相邻虚拟扬声器之间的水平角差值是相等的，因此可以获得该纬线圈上的其他虚拟扬声器的水平角度，从而根据公式 (25) 获得所述其他虚拟扬声器各自的水平角索引。同样可以根据公式 (24) 获得所述虚拟扬声器各自的俯仰角索引。

K 个虚拟扬声器中的第 k 个虚拟扬声器，其俯仰角度 φ_k 和俯仰角索引 φ_k' 满足如下公式 (26)。

$$\varphi_k' = \text{round} \left(\frac{\varphi_k}{2\pi r_{ak} \times 1024} \right) \dots \dots \dots (26)$$

式中：

r_{ak} ——第 k 个虚拟扬声器所在经线圈的半径;

$round()$ ——取整。

K 个虚拟扬声器中的第 k 个虚拟扬声器, 其水平角度 θ_k 和水平角索引 θ'_k 满足如下公式 (27)。

$$\theta'_k = round\left(\frac{\theta_k}{2\pi r_{bk} \times 1024}\right) \dots\dots\dots (27)$$

式中:

r_{bk} ——第 k 个虚拟扬声器所在纬线圈的半径。

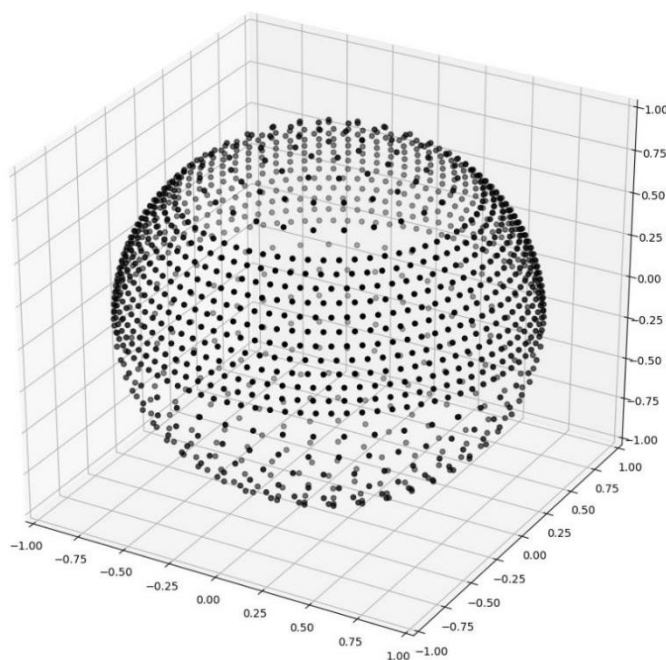


图 12 虚拟扬声器分布图

7.13.3.4 虚拟扬声器 HOA 系数计算

首先, 对虚拟扬声器属性信息进行解析, 虚拟扬声器属性信息包括虚拟扬声器的位置信息, 位置信息包括俯仰角信息和水平角信息。虚拟扬声器的位置信息可以用虚拟扬声器索引表示, 即俯仰角信息可以用俯仰角索引表示, 水平角信息可以用水平角索引表示。HoaCoreDec() 从位流中解析虚拟扬声器索引 basisIdx, 通过在虚拟扬声器预设值中查找虚拟扬声器索引 basisIdx 对应的虚拟扬声器角度索引, 其中虚拟扬声器角度索引包括水平角索引 θ' 和俯仰角索引 φ' 。虚拟扬声器预设值要求应符合表 B.48 的规定。

然后, HoaCoreDec() 器根据虚拟扬声器角度索引计算虚拟扬声器 HOA 系数。计算 HOA 系数时需要得到水平角索引和俯仰角索引对应的三角函数值, 根据俯仰三角函数表按以下规则获取虚拟扬声器俯仰角索引对应的正弦函数值和余弦函数值, 见公式 (28) 和公式 (29)。

$$\sin(\varphi) = \begin{cases} \sin_table(\varphi') & \varphi' < \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \\ \sin_table(\frac{N}{2} - \varphi') & \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \leq \varphi' < \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \\ -\sin_table(\varphi' - \frac{N}{2}) & \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \leq \varphi' < \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \\ -\sin_table(N - \varphi') & \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \leq \varphi' < N \end{cases} \dots\dots\dots (28)$$

$$\cos(\varphi) = \begin{cases} \sin_table(\frac{N}{4} - \varphi') & \varphi' < \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \\ -\sin_table(\varphi' - \frac{N}{4}) & \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \leq \varphi' < \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \\ -\sin_table(\frac{3N}{4} - \varphi') & \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \leq \varphi' < \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \\ \sin_table(\varphi' - \frac{3N}{4}) & \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \leq \varphi' < N \end{cases} \dots\dots\dots (29)$$

根据水平三角函数表按以下规则获取虚拟扬声器水平角索引对应的正弦函数值和余弦函数值，见公式（30）和公式（31）。

$$\sin(\theta) = \begin{cases} \sin_table(\theta') & \theta' < \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \\ \sin_table(\frac{N}{2} - \theta') & \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \leq \theta' < \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \\ -\sin_table(\theta' - \frac{N}{2}) & \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \leq \theta' < \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \\ -\sin_table(N - \theta') & \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \leq \theta' < N \end{cases} \dots\dots\dots (30)$$

$$\cos(\theta) = \begin{cases} \sin_table(\frac{N}{4} - \theta') & \theta' < \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \\ -\sin_table(\theta' - \frac{N}{4}) & \lfloor \frac{N}{4} \rfloor \leq \theta' < \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \\ -\sin_table(\frac{3N}{4} - \theta') & \lfloor \frac{N}{2} \rfloor \leq \theta' < \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \\ \sin_table(\theta' - \frac{3N}{4}) & \lfloor \frac{3N}{4} \rfloor \leq \theta' < N \end{cases} \dots\dots\dots (31)$$

式中：
 N ——取值 1024。

俯仰三角函数表和水平三角函数表要求应符合表 B. 49 的规定。俯仰三角函数表和水平三角函数表是由在预设球面上 N 个经线圈和 N 个纬线圈的交叉点的位置信息对应的三角函数值组成。俯仰三角函数表是经线圈上的交叉点的俯仰角索引对应的三角函数值，水平三角函数表是纬线圈上的交叉点的水平角索引对应的三角函数值。

虚拟扬声器水平角和虚拟扬声器俯仰角计算虚拟扬声器的 HOA 系数的方法要求应符合表 B. 47 的规定。表中 θ 表示虚拟扬声器在预设球面上的位置信息的水平角信息， φ 表示虚拟扬声器在预设球面上的位置信息的俯仰角信息， m 表示 FOA/HOA 阶数序号， n 表示每一阶中的方向参数。

FOA/HOA 系数表达式要求应符合表 47 的规定。

表 47 FOA/HOA 系数表达式

m	n	FOA/HOA 系数表达式
0	0	$\frac{1}{2\sqrt{\pi}}$
1	0	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{\pi}} \cos \theta$
	+1	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{\pi}} \sin \theta \cos \varphi$
	-1	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{\pi}} \sin \theta \sin \varphi$

表 47 (续)

m	n	FOA/HOA 系数表达式
2	0	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{5}{\pi}} (3\cos^2\theta - 1)$
	+1	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{\pi}} \sin\theta \cos\theta \cos\varphi$
	-1	$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{\pi}} \sin\theta \cos\theta \sin\varphi$
	+2	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{15}{\pi}} \sin^2\theta \cos 2\varphi$
	-2	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{15}{\pi}} \sin^2\theta \sin 2\varphi$
3	0	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{7}{\pi}} (5\cos^3\theta - 3\cos\theta)$
	+1	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{21}{2\pi}} (5\cos^2\theta - 1) \sin\theta \cos\varphi$
	-1	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{21}{2\pi}} (5\cos^2\theta - 1) \sin\theta \sin\varphi$
	+2	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{105}{\pi}} \cos\theta \sin^2\theta \cos 2\varphi$
	-2	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{105}{\pi}} \cos\theta \sin^2\theta \sin 2\varphi$
	+3	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{35}{2\pi}} \sin^3\theta \cos 3\varphi$
	-3	$\frac{1}{4} \sqrt{\frac{35}{2\pi}} \sin^3\theta \sin 3\varphi$

7.13.3.5 声场成分合成和 HOA 合成

HOA 空间解码将解码后处理得到的虚拟扬声器信号和残差信号以及计算得到的虚拟扬声器 HOA 系数进行重建，得到解码 HOA 信号。

HoacoreDec() 将虚拟扬声器信号和虚拟扬声器 HOA 系数合成声场成分，得到合成的 HOA 信号 *recoverySignal*。*recoverySignal* 通过虚拟扬声器 HOA 系数和虚拟扬声器信号相乘得到，见公式(32)。

$$recoverySignal = A \times w \dots\dots\dots(32)$$

式中：

A ——大小为(M×C)的虚拟扬声器 HOA 系数矩阵；

w ——虚拟扬声器信号向量；

M ——*m* 阶的 HOA 系数个数；

C ——虚拟扬声器的数量。

最后使用残差信号对*recoverySignal*进行调整，将*recoverySignal*和残差信号相加得到解码 HOA 信号。

8 无损音频解码

无损音频解码应符合GB/T 33475.3—2018中第8章的规定。

9 元数据解码

9.1 元数据位流语法语义

9.1.1 语法

元数据位流语法要求应符合表 48 的规定。

表 48 元数据位流语法

元数据位流语法	比特数	助记符
Avs3MetadataDec() {	—	—
smFlag	1	uimsbf
if(smFlag == 1) {	—	—
Avs3SmDec()	—	—
}	—	—
dmFlag	1	uimsbf
if(dmFlag == 1) {	—	—
Avs3DmDec()	—	—
}	—	—
}	—	—

9.1.2 语义

smFlag

1bit，表示当前帧是否存在静态元数据位流，‘0’：不存在，‘1’：存在。

dmFlag

1bit, 表示当前帧是否存在动态元数据位流, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

Avs3SmDec()

静态元数据的解码。

Avs3DmDec()

动态元数据的解码。

9.2 静态元数据解码语法语义**9.2.1 语法**

静态元数据解码语法要求应符合表49的规定。

表 49 静态元数据解码语法

静态元数据解码语法	比特数	助记符
Avs3SmDec() {	—	—
b_vrExt	1	uimsbf
basicLevel	3	uimsbf
if((basicLevel == 0) (basicLevel == 1)) {	—	—
BasicL1()	—	—
}	—	—
}	—	—

9.2.2 语义**b_vrExt**

1bit, 表示当前帧扩展静态元数据状态, ‘0’: 不存在, ‘1’: 保留。

basicLevel

3bit, 表示基本静态元数据的级别, ‘0’: 表C.9中Level0配置, ‘1’: 表C.9中Level1配置, ‘2’ ~ ‘7’: 保留。

BasicL1()

包括L0和L1级别的基本静态元数据解码。

9.3 动态元数据解码语法语义**9.3.1 语法**

动态元数据解码语法要求应符合表50的规定。

表 50 动态元数据解码语法

动态元数据解码语法	比特数	助记符
Avs3DmDec () {	—	—
dmLevel	3	uimsbf
for(i = 0; i < numDmChans; i++) {	—	—
muteFlag	1	uimsbf

表 50 (续)

动态元数据解码语法	比特数	助记符
transChRef	5	uimsbf
if(dmLevel == 0) {	—	—
Avs3DmL1Dec()	—	—
}	—	—
if(dmLevel == 1) {	—	—
Avs3DmL1Dec()	—	—
Avs3DmL2Dec()	—	—
}	—	—
}	—	—

9.3.2 语义

dmLevel

3bit,表示动态元数据的级别,‘0’:Avs3DmL1Dec()对应此级别,‘1’:Avs3DmL1Dec()和Avs3DmL2Dec()对应此级别。

muteFlag

1bit,表示是否存在动态元数据,‘0’:存在,‘1’:不存在。

transChRef

5bit,表示动态元数据生效的物理通道索引。

numDmChans

对象声道的数量,要求应符合表A.2中object_channel_number语义的规定。

Avs3DmL1Dec()

L1级别的动态元数据解码。

Avs3DmL2Dec()

L2级别的动态元数据解码。

9.4 基本静态元数据解码语法规义

9.4.1 语法

基本静态元数据解码语法要求应符合表51的规定。

表 51 基本静态元数据解码语法

基本静态元数据解码语法	比特数	助记符
BasicL1() {	—	—
audioProgramme()	—	—
numOfContents	2	uimsbf
numOfContents = numOfContents + 1	—	—
for (i = 0; i < numOfContents; i++) {	—	—
audioContent()	—	—

表 51 (续)

基本静态元数据解码语法	比特数	助记符
}	—	—
numOfObjects	3	uimsbf
numOfObjects = numOfObjects + 1	—	—
for (i = 0; i < numOfObjects; i++) {	—	—
audioObject()	—	—
}	—	—
numOfPacks	3	uimsbf
numOfPacks = numOfPacks + 1	—	—
for (i = 0; i < numOfPacks; i++) {	—	—
AudioPackFormat ()	—	—
}	—	—
numOfChannels	5	uimsbf
numOfChannels = numOfChannels + 1	—	—
for (i = 0; i < numOfChannels; i++) {	—	—
AudioChannelFormat ()	—	—
}	—	—
}	—	—

9.4.2 语义

AudioProgramme()

AudioProgramme() 解码，将所有的AudioContent() 结合在一起以形成完整的混音。

AudioContent()

AudioContent() 解码，给出了对音频内容的描述，包括语言（如果存在对话的话）和响度等参数。

AudioObject()

AudioObject() 解码，对象用来关联音频内容与格式。

AudioPackFormat()

AudioPackFormat() 解码，将一个或多个属于彼此的AudioChannelFormat() 组织在一起（如一对立体声）。

AudioChannelFormat()

AudioChannelFormat() 解码，是对单个音频波形的一种描述。

numOfContents

2bit，表示BasicL1() 里包含的audioContent() 个数。

numOfObjects

3bit，表示BasicL1() 里包含的audioObject() 个数。

numOfPacks

3bit，表示BasicL1() 里包含的audioPackFormat() 个数。

numOfChannels

5bit，表示BasicL1() 里包含的audioChannelFormat() 个数。

9.5 基本静态元数据节目层解码语法语义

9.5.1 语法

基本静态元数据节目层解码语法要求应符合表52的规定。

表 52 基本静态元数据节目层解码语法

基本静态元数据节目层解码语法	比特数	助记符
AudioProgramme() {	—	—
b_audioProgrammeLanguage	1	uimsbf
b_maxDuckingDepth	1	uimsbf
b_loudnessMetadata	1	uimsbf
b_audioProgrammeReferenceScreen	1	uimsbf
if (b_audioProgrammeLanguage) {	—	—
audioProgrammeLanguage	4	uimsbf
}	—	—
if (b_maxDuckingDepth) {	—	—
maxDuckingDepth	5	uimsbf
}	—	—
if (b_loudnessMetadata) {	—	—
LoudnessMetadata()	—	—
}	—	—
if (b_audioProgrammeReferenceScreen) {	—	—
AudioProgrammeReferenceScreen()	—	—
}	—	—
numContents	2	uimsbf
numContents = numContents + 1	—	—
for (i = 0; i < numContents; i++) {	—	—
refContentIdx	2	uimsbf
}	—	—
}	—	—

9.5.2 语义

b_audioProgrammeLanguage

1bit, 表示AudioProgramme()里是否存在audioProgrammeLanguage字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_maxDuckingDepth

1bit, 表示AudioProgramme()里是否存在maxDuckingDepth, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_loudnessMetadata

1bit, 表示AudioProgramme()里是否存在LoudnessMetadata(), ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_audioProgrammeReferenceScreen

1bit, 表示AudioProgramme()里是否存在AudioProgrammeReferenceScreen(), ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

audioProgrammeLanguage

4bit, 表示AudioProgramme()里对话的语言, ‘0’: 汉语, ‘1’: 英语, ‘2’: 法语, ‘3’: 西班牙语, ‘4’: 葡萄牙语, ‘5’: 德语, ‘6’ ~ ‘15’: 保留。

maxDuckingDepth

5bit, 指明节目中对每个AudioObject()允许的最大的自动回避量, 取值范围为[-62, 0]。

numContents

2bit, 表示AudioProgramme()里引用的refContentIdx的个数。

refContentIdx

2bit, 表示AudioProgramme()包含的content的索引。

LoudnessMetadata()

响度解码接口, 根据GY/T 262—2012中的响度算法对音频进行修正。

AudioProgrammeReferenceScreen()

屏幕尺寸解码接口, 规范有关AudioProgramme()的参考/制作/监控屏幕尺寸。

9.6 基本静态元数据内容层解码语法语义

9.6.1 语法

基本静态元数据内容层解码语法要求应符合表53的规定。

表 53 基本静态元数据内容层解码语法

基本静态元数据内容层解码语法	比特数	助记符
AudioContent () {	—	—
contentIdx	2	uimsbf
b_audioContentLanguage	1	uimsbf
b_loudnessMetadata	1	uimsbf
b_dialogue	1	uimsbf
b_numComplementaryObjectGroup	1	uimsbf
if (b_audioContentLanguage) {	—	—
audioContentLanguage	4	uimsbf
}	—	—
if (b_loudnessMetadata) {	—	—
loudnessMetadata()	—	—
}	—	—
if (b_dialogue) {	—	—
Dialogue()	—	—
}	—	—
if (b_numComplementaryObjectGroup) {	—	—
numComplementaryObjectGroup	2	uimsbf
numComplementaryObjectGroup=numComplementaryObjectGroup + 1	—	—
for (i=0; i < numComplementaryObjectGroup; i++) {	—	—

表 53 (续)

基本静态元数据内容层解码语法	比特数	助记符
numComplementaryObject	3	uimsbf
numComplementaryObject= numComplementaryObject + 1	—	—
for (j=0; j < numComplementaryObject; j++) {	—	—
ComplementaryObjectIdx	3	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—
numObjects	3	uimsbf
numObjects = numObjects + 1	—	—
for (i = 0; i < numObjects; i++) {	—	—
refObjectIdx	3	uimsbf
}	—	—
}	—	—

9.6.2 语义

contentIdx

2bit, 表示AudioContent()的唯一索引值。

b_audioContentLanguage

1bit, 表示AudioContent()里是否存在audioContentLanguage字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_loudnessMetadata

1bit, 表示AudioContent()里是否存在LoudnessMetadata(), ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_dialogue

1bit, 表示AudioContent()里是否存在dialogue字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_numComplementaryObjectGroup

1bit, 表示AudioContent()里是否存在numComplementaryObjectGroup字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

audioContentLanguage

4bit, 表示AudioContent()里对话的语言, ‘0’: 汉语, ‘1’: 英语, ‘2’: 法语, ‘3’: 西班牙语, ‘4’: 葡萄牙语, ‘5’: 德语, ‘6’ ~ ‘15’: 保留。

numComplementaryObjectGroup

2bit, 表示AudioContent()里互斥对象组的个数。

numComplementaryObject

2bit, 表示ComplementaryObjectGroup里包含的互斥对象索引ComplementaryObjectIdx的个数。

ComplementaryObjectIdx

3bit, 表示指定ComplementaryObjectGroup里互斥对象的索引值。

numObjects

3bit, 表示AudioContent()里引用的refObjectIdx的个数。

refObjectIdx

3bit, 表示AudioContent()包含的object的索引。

Dialogue()

对话解码接口，表示对内容类型的详细描述。

LoudnessMetadata()

响度解码接口，按照GY/T 262—2012中的响度算法对音频进行修正。

9.7 基本静态元数据对象层解码语法语义**9.7.1 语法**

基本静态元数据对象层解码语法要求应符合表54的规定。

表 54 基本静态元数据对象层解码语法

基本静态元数据对象层解码语法	比特数	助记符
AudioObject() {	—	—
objectId	3	uimsbf
b_audioObjectLanguage	1	uimsbf
b_dialogue	1	uimsbf
b_audioObjectImportance	1	uimsbf
b_disableDucking	1	uimsbf
b_interact	1	uimsbf
b_gain	1	uimsbf
b_headLocked	1	uimsbf
b_mute	1	uimsbf
if (b_audioObjectLanguage) {	—	—
audioObjectLanguage	4	uimsbf
}	—	—
if (b_dialogue) {	—	—
Dialogue()	—	—
}	—	—
if (b_audioObjectImportance) {	—	—
audioObjectImportance	4	uimsbf
}	—	—
if (b_interact) {	—	—
for (i = 0; i < 24; i++) {	—	—
ObjectName[i]	8	uimsbf
}	—	—
audioObjectInteraction()	—	—
}	—	—
if (b_gain) {	—	—
objectGainUnit	1	uimsbf
objectGainQFlag	1	uimsbf
objectGain	6	uimsbf
}	—	—

表 54 (续)

基本静态元数据对象层解码语法	比特数	助记符
numPacks	3	uimsbf
numPacks = numPacks + 1	—	—
for (i = 0; i < numPacks; i++) {	—	—
refPackFormatIdx	3	uimsbf
}	—	—
}	—	—

9.7.2 语义

objectIdx

3bit, 表示AudioObject()的唯一索引值。

b_audioObjectLanguage

1bit, 表示AudioObject()里是否存在AudioObjectLanguage字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_dialogue

1bit, 表示AudioObject()里是否存在dialogue字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_audioObjectImportance

1bit, 表示AudioObject()里是否存在audioObjectImportance字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_disableDucking

1bit, 表示AudioObject()是否允许自动闪避, ‘1’: 不允许自动闪避, ‘0’: 允许自动闪避。

b_interact

1bit, 表示AudioObject()里是否存在互动字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_gain

1bit, 表示AudioObject()里是否存在gain字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_headLocked

1bit, 表示AudioObject()音频元素的感知位置是否相对于头部是锁定的, ‘1’: 锁定, ‘0’: 不锁定。

b_mute

1bit, 表示AudioObject()是否是回放的状态, ‘0’: 对象正在被回放, ‘1’: 对象静音。

audioObjectLanguage

4bit, 表示AudioObject()里对话的语言, ‘0’: 汉语, ‘1’: 英语, ‘2’: 法语, ‘3’: 西班牙语, ‘4’: 葡萄牙语, ‘5’: 德语, ‘6’ ~ ‘15’: 保留。

audioObjectImportance

4bit, 表示AudioObject()的重要性, ‘10’: 重要性最高, ‘0’: 重要性最低, ‘11’ ~ ‘15’: 保留。

objectName

8bit, 表示AudioObject()的名字。

objectGainUnit

1bit, 表示objectGain的单位, ‘0’: 线性, ‘1’: dB。

objectGainQFlag

1bit, 表示gain量化区间, 当gainUnit=0, gainQFlag=0时量化区间为[0, 1]; 当gainUnit=0,

gainQFlag=1时量化区间为(1, 16); 当gainUnit=1, gainQFlag=0时量化区间为[-80, 0]; 当gainUnit=1, gainQFlag=1时量化区间为(0, 24]。

objectGain

6bit, 表示应用于AudioObject()参考的所有音频样本的增益值, 取值范围为线性[0, 16]/dB[-80, 24]。

numPacks

3bit, 表示AudioObject()里引用refPackFormatIdx的个数。

refPackFormatIdx

3bit, 表示AudioObject()包含的audioPackFormat的索引。

Dialogue()

对话解码接口, 表示对内容类型的详细描述。

9.8 基本静态元数据对话字段解码语法规义

9.8.1 语法

基本静态元数据对话字段解码语法要求应符合表55的规定。

表 55 基本静态元数据对话字段解码语法

基本静态元数据对话字段解码语法	比特数	助记符
Dialogue() {	—	—
dialogueAttribute	2	uimsbf
dialogueType	3	uimsbf
}	—	—

9.8.2 语义

dialogueAttribute

2bit, 表示对话内容类型, 要求应符合ITU-R BS. 2076-2中表33的规定。

dialogueType

3bit, 表示dialogueAttribute包含的内容种类, 要求应符合ITU-R BS. 2076-2中表34的规定。

9.9 基本静态元数据封装层解码语法规义

9.9.1 语法

基本静态元数据封装层解码语法要求应符合表56的规定。

表 56 基本静态元数据封装层解码语法

基本静态元数据封装层解码语法	比特数	助记符
AudioPackFormat () {	—	—
packFormatIdx	3	uimsbf
b_audioPackFormatImportance	1	uimsbf
b_transChannelReuse	1	uimsbf
if (b_audioPackFormatImportance) {	—	—
audioPackFormatImportance	4	uimsbf
}	—	—

表 56 (续)

基本静态元数据封装层解码语法	比特数	助记符
typeLabel	3	uimsbf
absoluteDistance	5	uimsbf
if (typeLabel == 1 typeLabel == 2) {	—	—
packFormatID	6	uimsbf
if (typeLabel == 2) {	—	—
numMatrixOutputChannel	5	uimsbf
numMatrixOutputChannel = numMatrixOutputChannel + 1	—	—
for (i = 0; i < numMatrixOutputChannel; i++) {	—	—
DirectSpeakersPosition()	—	—
}	—	—
}	—	—
}	—	—
else if (typeLabel == 4) {	—	—
normalization	2	uimsbf
nfcRefDist	4	uimsbf
screenRef	1	uimsbf
hoaOrder	3	uimsbf
}	—	—
if (b_transChannelReuse == 0) {	—	—
packFormatStartIdx	5	uimsbf
}	—	—
numChannels	5	uimsbf
numChannels = numChannels + 1	—	—
for (i = 0; i < numChannels; i++) {	—	—
refChannelIdx	5	uimsbf
channelTypeLabel [refChannelIdx] = typeLabel	—	—
if (typeLabel == 1 typeLabel == 2) {	—	—
channelPackFormatID[refChannelIdx] = packFormatID	—	—
}	—	—
}	—	—
if (typeLabel == 2) {	—	—
channelNumMatrixOutputChannel[refChannelIdx] = numMatrixOutputChannel	—	—
}	—	—
if(b_transChannelReuse) {	—	—
transChRef	5	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—

9.9.2 语义

packFormatIdx

3bit, 表示AudioPackFormat()的唯一索引值。

b_audioPackFormatImportance

1bit, 表示AudioPackFormat()里是否存在audioPackFormatImportance字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_transChannelReuse

1bit, 表示AudioPackFormat()中的所有AudioChannelFormat()对应的物理通道是否是连续排布。0表示连续排布, 1表示非连续排布。b_transChannelReuse值为0时AudioPackFormat()中首个AudioChannelFormat()对应的物理通道索引由packFormatStartIdx字段指示。b_transChannelReuse值为1时该AudioPackFormat()中每个AudioChannelFormat()对应的物理通道索引由transChRef指示。

audioPackFormatImportance

4bit, 表示audioObject的重要性, ‘10’: 重要性最高, ‘0’: 重要性最低, ‘11’ ~ ‘15’: 保留。

typeLabel

4bit, 表示有关声道类型的描述, 要求应符合表57的规定。

absoluteDistance

5bit, 表示绝对距离, 取值范围为[0, 16]。

packFormatID

6bit, ‘0’ ~ ‘31’ 要求应符合ITU-R BS. 2094-1表2中AudioPackFormatID的低5bit的规定, ‘32’ ~ ‘63’ 由用户自定义。

numMatrixOutputChannel

5bit, 表示基于矩阵的矩阵输出channel个数。

normalization

2bit, 表示基于场景的归一化方式, ‘0’: SN3D, ‘1’ ~ ‘3’: 保留。

nfcRefDist

4bit, 表示在基于场景的音频制作过程中使用的用absoluteDistance归一化后的参考距离(以米为单位), 该参考距离可用于近场补偿的音频渲染, 取值范围为[0, 1]。

screenRef

1bit, 表示基于场景的程序是否与屏幕有关。

hoaOrder

3bit, 表示基于场景的最大阶数。

packFormatStartIdx

5bit, 表示AudioPackFormat()里包含的AudioChannelFormat()对应的物理通道索引或多个AudioChannelFormat()对应的多个连续物理通道索引的起始值。

numChannels

5bit, 表示AudioPackFormat()里引用的refChannelIdx个数。

refChannelIdx

5bit, 表示AudioPackFormat()包含的AudioChannelFormat的索引。

channelTypeLabel

本地变量, 映射32个TypeLabel, 由AudioPackFormat()函数解析得到, 在AudioChannelFormat函数中使用。

channelPackFormatID

本地变量, 映射32个PackFormatID, 由AudioPackFormat()函数解析得到, 在AudioChannelFormat

函数中使用。

channelNumMatrixOutputChannel

本地变量，映射32个channelNumMatrixOutputChannel，由AudioPackFormat()函数解析得到，在AudioChannelFormat函数中使用。

transChRef

5bit，表示AudioPackFormat()里包含的AudioChannelFormat()对应的物理通道索引。
typeLabel 定义要求应符合表 57 的规定。

表 57 typeLabel 定义

声道类型	typeLabel	描述
DirectSpeakers	1	对基于声道的音频，每个声道直接输入一个扬声器
Matrix	2	对所有其他 typeLabel，各信号共同组成矩阵，如中间、左/右
Objects	3	对基于对象的音频，声道代表音频对象（或对象的部分），包括位置信息
HOA	4	对基于场景的音频，使用高保真环绕立体声系统和 HOA
Binaural	5	对双声道音频，在耳机中予以回放
User Custom	其他值	对用户自定义类型

9.10 基本静态元数据通道层解码语法语义

9.10.1 语法

基本静态元数据通道层解码语法要求应符合表58的规定。

表 58 基本静态元数据通道层解码语法

基本静态元数据通道层解码语法	比特数	助记符
AudioChannelFormat () {	—	—
channelFormatIdx	5	uimsbf
b_channelGain	1	uimsbf
if(b_channelGain) {	—	—
channelGainUnit	1	uimsbf
channelGain_QFlag	1	uimsbf
channelGain	6	uimsbf
}	—	—
if(channelTypeLabel [channelFormatIdx]== 1) {	—	—
if(channelPackFormatID[channelFormatIdx]== 0x3f) {	—	—
DirectSpeakersPosition()	—	—
}	—	—
} else if(channelTypeLabel [channelFormatIdx]== 2) {	—	—
for (i = 0; i< channelNumMatrixOutputChannel[channelFormatIdx]; i++) {	—	—
matrixCoef[i]	8	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—

9.10.2 语义

channelFormatIdx

5bit, 表示AudioChannelFormat()的唯一索引值。

b_channelGain

1bit, 表示AudioChannelFormat()里是否存在channelGain字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

channelGainUnit

1bit, 表示channelGain的单位, ‘0’: 线性, ‘1’: dB。

channelGain_QFlag

1bit, 表示channelGain量化区间, 当gainUnit=0, channelGainQFlag=0时, 量化区间为[0, 1]; 当gainUnit=0, channelGainQFlag =1时, 量化区间为(1, 16]; 当gainUnit=1, channelGainQFlag =0时, 量化区间为[-80, 0]; 当gainUnit=1, channelGainQFlag =1时, 量化区间为(0, 24]。

channelGain

6bit, 表示应用于AudioChannelFormat()参考的所有音频样本的增益值。

matrixCoef

8bit, 表示基于矩阵类型的矩阵系数, 取值范围为[0.1, 10]。

9.11 基本静态元数据对象互动字段解码语法语义

9.11.1 语法

基本静态元数据对象互动字段解码语法要求应符合表59的规定。

表 59 基本静态元数据对象互动字段解码语法

基本静态元数据对象互动字段解码语法	比特数	助记符
AudioObjectInteraction() {	—	—
onOffInteract	1	uimsbf
gainInteract	1	uimsbf
positionInteract	1	uimsbf
if(gainInteract) {	—	—
gainInteractionUnit	1	uimsbf
gainInteractionRange_min	7	uimsbf
gainInteractionRange_max	7	uimsbf
}	—	—
if(positionInteract) {	—	—
cartesianInteraction	1	uimsbf
if (cartesianInteraction == 1) {	—	—
positionInteractionRange_Xmin	8	uimsbf
positionInteractionRange_Xmax	8	uimsbf
positionInteractionRange_Ymin	6	uimsbf
positionInteractionRange_Ymax	6	uimsbf
positionInteractionRange_Zmin	4	uimsbf
positionInteractionRange_Zmax	4	uimsbf
} else {	—	—

表 59 (续)

基本静态元数据对象互动字段解码语法	比特数	助记符
<code>positionInteractionRange_azimuthMin</code>	8	uimsbf
<code>positionInteractionRange_azimuthMax</code>	8	uimsbf
<code>positionInteractionRange_elevationMin</code>	6	uimsbf
<code>positionInteractionRange_elevationMax</code>	6	uimsbf
<code>positionInteractionRange_distanceMin</code>	4	uimsbf
<code>positionInteractionRange_distanceMax</code>	4	uimsbf
<code>}</code>	—	—
<code>}</code>	—	—
<code>}</code>	—	—

9.11.2 语义

onOffInteract

1bit, 若用户能开或关对象, 则设为1, 否则设为0。

gainInteract

1bit, 若用户能改变对象的增益, 则设为1, 否则设为0。

positionInteract

1bit, 若用户能改变对象的位置, 则设为1, 否则设为0。

gainInteractionUnit

1bit, 表示gainInteractionRange的单位, ‘0’: 线性, ‘1’: dB。

gainInteractionRange_min

7bit, 表示可能的用户增益互动的最小线性增益因子或对数增益偏差, 取值范围为[0, 1]。

gainInteractionRange_max

7bit, 表示可能的用户增益互动的最大线性增益因子或对数增益偏差, 取值范围为[1, 16]。

cartesianInteraction

1bit, 表示是否是笛卡尔坐标系。

positionInteractionRange_Xmin

8bit, 表示可能的用户位置交互的最小X轴归一化偏移值, 取值范围为[-1, 1]。

positionInteractionRange_Xmax

8bit, 表示可能的用户位置交互的最大X轴归一化偏移值, 取值范围为[-1, 1]。

positionInteractionRange_Ymin

6bit, 表示可能的用户位置交互的最小Y轴归一化偏移值, 取值范围为[-1, 1]。

positionInteractionRange_Ymax

6bit, 表示可能的用户位置交互的最大Y轴归一化偏移值, 取值范围为[-1, 1]。

positionInteractionRange_Zmin

4bit, 表示可能的用户位置交互的最小Z轴归一化偏移值, 取值范围为[-1, 1]。

positionInteractionRange_Zmax

4bit, 表示可能的用户位置交互的最大Z轴归一化偏移值, 取值范围为[-1, 1]。

positionInteractionRange_azimuthMin

8bit, 表示可能的用户位置交互的最小方位角偏移值, 取值范围为[-180, 0]。

positionInteractionRange_azimuthMax

8bit, 表示可能的用户位置交互的最大方位角偏移值, 取值范围为[0, 180]。

positionInteractionRange_elevationMin

6bit, 表示可能的用户位置交互的最小高度偏移值, 取值范围为[-90, 0]。

positionInteractionRange_elevationMax

6bit, 表示可能的用户位置交互的最大高度偏移值, 取值范围为[0, 90]。

positionInteractionRange_distanceMin

4bit, 表示可能的用户位置交互的最小归一化距离, 取值范围为[0, 1]。

positionInteractionRange_distanceMax

4bit, 表示可能的用户位置交互的最大归一化距离, 取值范围为[0, 1]。

9.12 基本静态元数据扬声器位置解码语法语义**9.12.1 语法**

基本静态元数据扬声器位置解码语法要求应符合表60的规定。

表 60 基本静态元数据扬声器位置解码语法

基本静态元数据扬声器位置解码语法	比特数	助记符
DirectSpeakersPosition() {	—	—
azimuth	8	uimsbf
elevation	6	uimsbf
distance	4	uimsbf
DirectSpeakerScreenEdgeLock	2	uimsbf
}	—	—

9.12.2 语义**azimuth**

8bit, 表示扬声器准确的方位角位置, 取值范围为[-180, 180]。

elevation

6bit, 表示扬声器准确的高度位置, 取值范围为[-90, 90]。

distance

4bit, 表示扬声器自起点的、准确的归一化距离, 取值范围为[0, 1]。

DirectSpeakerscreenEdgeLock

2bit, 表示在屏幕边缘定义一个扬声器位置, 包括四个值: 左、右、上、下, ‘0’: 左, ‘1’: 右, ‘2’: 上, ‘3’: 下。

9.13 基本静态元数据响度字段解码语法语义**9.13.1 语法**

基本静态元数据响度字段解码语法要求应符合表61的规定。

表 61 基本静态元数据响度字段解码语法

基本静态元数据响度字段解码语法	比特数	助记符
LoudnessMetadata() {	—	—
b_integratedLoudness	1	uimsbf
b_loudnessRange	1	uimsbf
b_maxTruePeak	1	uimsbf
b_maxMomentary	1	uimsbf
b_maxShortTerm	1	uimsbf
b_dialogueLoudness	1	uimsbf
if (b_integratedLoudness) {	—	—
integratedLoudness	5	uimsbf
}	—	—
if (b_loudnessRange) {	—	—
loudnessRange	5	uimsbf
}	—	—
if (b_maxTruePeak) {	—	—
maxTruePeak	5	uimsbf
}	—	—
if (b_maxMomentary) {	—	—
maxMomentary	5	uimsbf
}	—	—
if (b_maxShortTerm) {	—	—
maxShortTerm	5	uimsbf
}	—	—
if (b_dialogueLoudness) {	—	—
dialogueLoudness	5	uimsbf
}	—	—
}	—	—

9.13.2 语义

b_integratedLoudness

1bit, 表示loudness里是否存在integratedLoudness字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_loudnessRange

1bit, 表示loudness里是否存在loudnessRange字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_maxTruePeak

1bit, 表示loudness里是否存在maxTruePeak字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_maxMomentary

1bit, 表示loudness里是否存在maxMomentary字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_maxShortTerm

1bit, 表示loudness里是否存在maxShortTerm字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_dialogueLoudness

1bit, 表示loudness里是否存在dialogueLoudness字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

integratedLoudness

5bit, 表示聚合响度值, 取值范围为[-70, 0]。

loudnessRange

5bit, 表示响度范围, 取值范围为[10, 70]。

maxTruePeak

5bit, 表示最大真正峰值, 取值范围为[-70, 0]。

maxMomentary

5bit, 表示最大瞬时响度, 取值范围为[-70, 0]。

maxShortTerm

5bit, 表示最大短期响度, 取值范围为[-70, 0]。

dialogueLoudness

5bit, 表示平均对话的响度, 取值范围为[-70, 0]。

9.14 基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法语义

9.14.1 语法

基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法要求应符合表62的规定。

表 62 基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法

基本静态元数据节目参考屏幕字段解码语法	比特数	助记符
AudioProgrammeReferenceScreen() {	—	—
cartesianReferenceScreen	1	uimsbf
aspectRatio	3	uimsbf
if (cartesianReferenceScreen == 0) {	—	—
screenCentrePosition_azimuth	8	uimsbf
screenCentrePosition_elevation	6	uimsbf
screenCentrePosition_distance	4	uimsbf
screenWidth_polar	7	uimsbf
} else {	—	—
screenCentrePosition_X	8	uimsbf
screenCentrePosition_Y	6	uimsbf
screenCentrePosition_Z	4	uimsbf
screenWidth_cartesian	7	uimsbf
}	—	—
}	—	—

9.14.2 语义

cartesianReferenceScreen

1bit, 表示是否是笛卡尔坐标系。

aspectRatio

3bit, 表示屏幕的宽高比的映射表, ‘0’: 16:9, ‘1’: 21:9, ‘2’ ~ ‘7’: 保留。

screenCentrePosition_azimuth

8bit, 表示屏幕中心的方位角, 取值范围为[-180, 180]。

screenCentrePosition_elevation

6bit, 表示屏幕中心的高度, 取值范围为[0, 90]。

screenCentrePosition_distance

4bit, 表示至屏幕中心的归一化距离, 取值范围为[0, 1]。

screenWidth_polar

7bit, 表示极坐标形式的屏幕宽度, 取值范围为[0, 180]。

screenCentrePosition_X

8bit, 表示屏幕中心的归一化X坐标, 取值范围为[-1, 1]。

screenCentrePosition_Y

6bit, 表示屏幕中心的归一化Y坐标, 取值范围为[-1, 1]。

screenCentrePosition_Z

4bit, 表示屏幕中心的归一化Z坐标, 取值范围为[-1, 1]。

screenWidth_cartesian

7bit, 表示笛卡尔坐标系形式归一化的屏幕宽度, screenWidth_cartesian最大值应符合ITU-R BS. 2076-2中笛卡尔坐标系screenWidth的最大值, 取值范围为[0, 1]。

9.15 动态元数据 Level1 解码语法语义

9.15.1 语法

动态元数据Level1解码语法要求应符合表63的规定。

表 63 动态元数据 Level1 解码语法

动态元数据 Level1 解码语法	比特数	助记符
Avs3DmL1Dec() {	—	—
if(muteFlag == 0) {	—	—
cartesianDm	1	uimsbf
b_obj_extent	1	uimsbf
b_obj_gain	1	uimsbf
b_obj_diffuse	1	uimsbf
b_obj_importance	1	uimsbf
if(cartesianDm == 0) {	—	—
obj_position_azimuth	8	uimsbf
obj_position_elevation	6	uimsbf
obj_position_distance	4	uimsbf
if(b_obj_extent) {	—	—
obj_width_horizontal	7	uimsbf
obj_hight_vertical	5	uimsbf
obj_depth_distance	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—

表 63 (续)

动态元数据 Level1 解码语法	比特数	助记符
else {	—	—
obj_position_x	8	uimsbf
obj_position_y	6	uimsbf
obj_position_z	4	uimsbf
if(b_obj_extent) {	—	—
obj_width_x	7	uimsbf
obj_hight_y	5	uimsbf
obj_depth_z	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—
if(b_obj_gain) {	—	—
gain	7	uimsbf
}	—	—
if(b_obj_diffuse) {	—	—
diffuse	7	uimsbf
}	—	—
jumpPosition	1	uimsbf
if(b_obj_importance) {	—	—
importance	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—

9.15.2 语义

cartesianDm

1bit, 表示使用坐标系类型, ‘0’: 极坐标系, ‘1’: 笛卡尔坐标系。

b_obj_extent

1bit, 表示Avs3DmL1Dec()里是否存在obj_width、obj_hight、obj_depth字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_obj_gain

1bit, 表示Avs3DmL1Dec()里是否存在gain字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_obj_diffuse

1bit, 表示Avs3DmL1Dec()里是否存在diffuse字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

b_obj_importance

1bit, 表示Avs3DmL1Dec()里是否存在importance字段, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

obj_position_azimuth

8bit, 表示使用极坐标系时对象所在方位的水平角, 取值范围为[-180, 180]。

obj_position_elevation

6bit, 表示使用极坐标系时对象所在方位的俯仰角, 取值范围为[-90, 90]。

obj_position_distance

4bit, 表示使用极坐标系时对象所在位置的归一化距离, 取值范围为[0, 1]。

obj_position_x

8bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象的左/右维度的归一化X坐标, 取值范围为[-1, 1]。

obj_position_y

6bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象的前/后维度的归一化Y坐标, 取值范围为[-1, 1]。

obj_position_z

4bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象的上/下维度的归一化Z坐标, 取值范围为[-1, 1]。

obj_width_horizontal

7bit, 表示使用极坐标系时对象声源的宽度, 取值范围为[0, 360]。

obj_height_vertical

5bit, 表示使用极坐标系时对象声源的高度, 取值范围为[0, 360]。

obj_depth_distance

4bit, 表示使用极坐标系时对象声源的归一化深度, 取值范围为[0, 1]。

obj_width_x

7bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象声源的归一化宽度, 取值范围为[0, 1]。

obj_height_y

5bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象声源的归一化高度, 取值范围为[0, 1]。

obj_depth_z

4bit, 表示使用笛卡尔坐标系时对象声源的归一化深度, 取值范围为[0, 1]。

gain

7bit, 表示对象渲染的增益信息, 线性, 取值范围为[0, 6]。

diffuse

7bit, 表示对象的漫反射, 取值范围为[0, 1]。

jumpPosition

1bit, 表示当前帧内对象的位置是否发生跳变, ‘0’: 插值将在整个当前帧内进行, ‘1’: 位置会发生跳变。

importance

4bit, 表示对象的重要性, ‘10’: 重要性最高, ‘0’: 重要性最低, ‘11’ ~ ‘15’: 保留。

9.16 动态元数据 Level2 解码语法语义

9.16.1 语法

动态元数据Level2解码语法要求应符合表64的规定。

表 64 动态元数据 Level2 解码语法

动态元数据Level2解码语法	比特数	助记符
Avs3DmL2Dec() {	—	—
if(muteFlag == 0) {	—	—
hasChannelLock	1	uimsbf
if(hasChannelLock == 1) {	—	—
channelLock	1	uimsbf
if(channelLock == 1) {	—	—

表 64 (续)

动态元数据Level2解码语法	比特数	助记符
channelLock_maxDistance	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—
hasObjectDivergence	1	uimsbf
if(hasObjectDivergence == 1) {	—	—
objectDivergence	4	uimsbf
if(objectDivergence != 0)	—	—
objectDivergence_azimuthRange	6	uimsbf
}	—	—
}	—	—
hasObjectScreenRef	1	uimsbf
if(hasObjectScreenRef == 1) {	—	—
obj_screenRef	1	uimsbf
}	—	—
hasScreenEdgeLock	1	uimsbf
if(hasScreenEdgeLock == 1) {	—	—
screenEdgeLock	2	uimsbf
}	—	—
}	—	—
}	—	—

9.16.2 语义

hasChannelLock

1bit, 表示是否存在channelLock元数据, '0': 不存在, '1': 存在。

channelLock

1bit, 表示通道锁定, '0': 通道不锁定, '1': 通道锁定。

channelLock_maxDistance

4bit, 表示通道锁定中的最大距离, 取值范围为[0, 2]。

hasObjectDivergence

1bit, 表示是否存在objectDivergence元数据, '0': 不存在, '1': 存在。

objectDivergence

4bit, 表示对象散度, 取值范围为[0, 1]。

objectDivergence_azimuthRange

6bit, 表示对象散度指定虚拟对象的相对位置, 取值范围为[0, 180]。

hasObjectScreenRef

1bit, 表示是否存在屏幕相关元数据, '0': 不存在, '1': 存在。

obj_screenRef

1bit, 表示对象是否与屏幕相关, '0': 对象与屏幕不相关, '1': 对象与屏幕相关。

hasScreenEdgeLock

1bit, 表示是否存在screenEdgeLock元数据, ‘0’: 不存在, ‘1’: 存在。

screenEdgeLock

2bit, 表示屏幕边缘锁定, ‘0’: 左, ‘1’: 右, ‘2’: 上, ‘3’: 下。

9.17 解码过程

元数据解码通过元数据的取值范围设置其量化步长和量化偏置从而确定量化精度。解码器从位流中解析得到元数据的量化索引, 元数据反量化值*Qvalue*由量化索引*QIdx*、量化步长*QStep*和量化偏置*Qset*计算得到, 表65中元数据反量化按公式(33)计算。

$$Qvalue = QIdx \times QStep + Qset \dots\dots\dots(33)$$

元数据量化参数要求应符合表65的规定。

表 65 元数据量化参数

元数据元素	元数据名称	量化步长	量化偏置
AudioProgramme()	maxDuckingDepth	2.000000	0
AudioPackFormat()	nfcRefDist	0.066666	0
LoudnessMetadata()	integratedLoudness	2.258065	0
	loudnessRange	1.935483	10.0
	maxTruePeak	2.258065	0
	maxMomentary	2.258065	0
	maxShortTerm	2.258065	0
	dialogueLoudness	2.258065	0
AudioProgrammeReferenceScreen()	screenCentrePosition_azimuth	1.411764	-180.0
	screenCentrePosition_elevation	1.428571	0
	screenCentrePosition_distance	0.066666	0
	screenWidth_polar	1.417322	0
	screenCentrePosition_X	0.007843	-1.0
	screenCentrePosition_Y	0.031746	-1.0
	screenCentrePosition_Z	0.133333	-1.0
	screenWidth_cartesian	0.007874	0
AudioObjectInteraction()	gainInteractionRange_min (gainInteractionUnit 为 0)	0.007874	0
	gainInteractionRange_min (gainInteractionUnit 为 1)	0.629921	0
	gainInteractionRange_max (gainInteractionUnit 为 0)	0.118110	1.0
	gainInteractionRange_max (gainInteractionUnit 为 1)	0.188976	0
	positionInteractionRange_Xmin	0.007843	-1.0
	positionInteractionRange_Xmax	0.007843	-1.0

表 65 (续)

元数据元素	元数据名称	量化步长	量化偏置
AudioObjectInteraction()	positionInteractionRange_Ymin	0.031746	-1.0
	positionInteractionRange_Ymax	0.031746	-1.0
	positionInteractionRange_Zmin	0.133333	-1.0
	positionInteractionRange_Zmax	0.133333	-1.0
	positionInteractionRange_azimuthMin	0.705882	0
	positionInteractionRange_azimuthMax	0.705882	0
	positionInteractionRange_elevationMin	1.428571	0
	positionInteractionRange_elevationMax	1.428571	0
	positionInteractionRange_distanceMin	0.066667	0
positionInteractionRange_distanceMax	0.066667	0	
DirectSpeakersPosition()	azimuth	1.411764	0
	elevation	2.857140	0
	distance	0.066667	0
AudioObject()	objectGain (objectGainUnit 为 0, objectGainQFlag 为 0)	0.015873	0
	objectGain (objectGainUnit 为 0, objectGainQFlag 为 1)	0.238095	1.0
	objectGain (objectGainUnit 为 1, objectGainQFlag 为 0)	1.269841	0
	objectGain (objectGainUnit 为 1, objectGainQFlag 为 1)	0.380952	0
AudioChannelFormat()	channelGain (channelGainUnit 为 0, channelGain_QFlag 为 0)	0.015873	0
	channelGain (channelGainUnit 为 0, channelGain_QFlag 为 1)	0.238095	1.0
	channelGain (channelGainUnit 为 1, channelGain_QFlag 为 0)	1.269841	0
	channelGain (channelGainUnit 为 1, channelGain_QFlag 为 1)	0.380952	0
	MatrixCoef	0.038823	0.1
AcousticEnv()	earlyReflectionGain	0.007874	0
	lateReverbGain	0.007874	0
Surface()	absorption	0.007874	0
	scattering	0.007874	0
Vertex()	x	1.574803	-100.0
	y	1.574803	-100.0
	z	1.574803	-100.0
AudioEffect()	attackTime	6.600000	1.0
	releaseTime	16.666666 0	50.0
	threshold	0.708661	-80.0
	preGain	0.157480	-10.0

表 65 (续)

元数据元素	元数据名称	量化步长	量化偏置
AudioEffect()	postGain	0.157480	0
	ratio	0.779527	1.0
	effectGain	0.314960	-20.0
eqEffect()	eqQ(eqQQFlag 为 0)	0.014285	0.1
	eqQ(eqQQFlag 为 1)	0.174603	1.0
	eqGain	0.314960	-20.0
Avs3DmL1Dec()	obj_position_azimuth	1.411764	-180
	obj_position_elevation	2.857142	-90
	obj_position_distance	0.066666	0
	obj_width_horizontal	2.834645	0
	obj_hight_vertical	11.61290 3	0
	obj_depth_distance	0.066666	0
	obj_position_x	0.007843	-1.0
	obj_position_y	0.031746	-1.0
	obj_position_z	0.133333	-1.0
	obj_width_x	0.007874	0
Avs3DmL1Dec()	obj_hight_y	0.032258	0
	obj_depth_z	0.066666	0
	gain	0.047244	0
	diffuse	0.007874	0
Avs3DmL2Dec()	channelLock_maxDistance	0.133333	0
	objectDivergence	0.066666	0
	objectDivergence_azimuthRange	2.857142	0

*absoluteDistance*元数据反量化按公式(34)计算。

$$absoluteDistance = 10^{(Qldx \times 0.03969)} - 1.0 \dots\dots\dots(34)$$

*eqFc*元数据反量化按公式(35)计算。

$$eqFc = 10^{((Qldx \times 0.457179 + 20 \times \log_{10}(20))/20)} \dots\dots\dots(35)$$

附 录 A
(规范性)
三维声编码位流语法语义

A.1 语法

A.1.1 概述

三维声位流格式基于GB/T 33475.3—2018中AASF和AATF规范，给出AASF和AATF语法及语义描述。三维声位流文件扩展名为av3a。

AASF包含音序列的头信息及随后的原始数据块。AASF仅适用于定义了起始点而无需从音频数据流中间开始解码的系统。AASF包含所有解码和播放音频数据必需信息，是一种交换存储格式。

AATF包含同步字和解码必需的信息，是一种流传输格式。同步字使得解码器无需确定的起始点即可进行解码。

A.1.2 AASF语法

AASF包含音序列的头信息及随后的原始数据块，其语法要求应符合表A.1的规定。

表 A.1 aasf_sequence() 语法

语法	比特数	助记符
aasf_sequence()	—	—
{	—	—
aasf_header()	—	—
if (audio_codec_id < 2) {	—	—
if (coding_profile == 0) {	—	—
if (audio_codec_id == 1)	—	—
ll_raw_data_stream()	—	—
}	—	—
if (coding_profile == 2)	—	—
hoa_raw_data_stream()	—	—
}	—	—
else if (audio_codec_id == 2)	—	—
ga_co_raw_data_stream()	—	—
}	—	—

AASF头描述了音频存储格式的头信息，包括AASF头数据存储格式标识、大小等。aasf_header()语法要求应符合表A.2的规定。

表 A.2 aasf_header() 语法

语法	比特数	助记符
aasf_header()	—	—
{	—	—
aasf_id	32	bslbf
header_size	24	bslbf
raw_stream_length	32	bslbf
audio_codec_id	4	bslbf
resolution	2	bslbf
if(audio_codec_id==2) {	—	—
nn_type	3	uimsbf
}	—	—
coding_profile	3	bslbf
anc_data_index	1	bslbf
if(audio_codec_id==1)	—	—
channel_number	{4;8}	bslbf
if(audio_codec_id==2){	—	—
if(coding_profile ==0) {	—	—
channel_number_index	7	bslbf
}	—	—
if(coding_profile ==1) {	—	—
soundBedType	2	uimsbf
if (soundBedType == 0) {	—	—
object_channel_number	7	uimsbf
bitrate_index_per_channel	4	uimsbf
} else if (soundBedType == 1){	—	—
channel_number_index	7	uimsbf
bitrate_index	4	uimsbf
object_channel_number	7	uimsbf
bitrate_index_per_channel	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—
if(coding_profile ==2) {	—	—
order	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—
sampling_frequency_index	4	bslbf
if(audio_codec_id==1){	—	—
if(sampling_frequency_index==0xf) {	—	—
sampling_frequency	24	uimsbf

表 A.2 (续)

语法	比特数	助记符
}	—	—
}	—	—
if(audio_codec_id==2 && coding_profile != 1){	—	—
bitrate_index	4	bslbf
}	—	—
byte_alignment()	—	—
}	—	—

A.1.3 AATF语法

AATF包含同步字和解码必需的信息，其语法要求应符合表A.3的规定。

表 A.3 aatf_sequence() 语法

语法	比特数	助记符
aatf_sequence()	—	—
{	—	—
while (nextbits(n) == syncword) {	—	—
aatf_frame()	—	—
}	—	—
}	—	—

AATF帧描述了音频传输帧的位流序列，该序列由相应的解码头信息、信息头、错误校验和原始数据块组成。aatf_frame() 语法要求应符合表A.4的规定。

表 A.4 aatf_frame() 语法

语法	比特数	助记符
aatf_frame()	—	—
{	—	—
syncword	12	bslbf
audio_codec_id	4	bslbf
anc_data_index	1	bslbf
if(audio_codec_id < 3) {	—	—
aatf_frame_header()	—	—
if (audio_codec_id == 2) {	—	—
frame_error_check()	—	—
}	—	—
byte_alignment()	—	—
if (audio_codec_id < 2) {	—	—
if (coding_profile == 0) {	—	—

表 A.4 (续)

语法	比特数	助记符
if (audio_codec_id == 1)	—	—
ll_raw_data_block()	—	—
}	—	—
if (coding_profile == 2)	—	—
hoa_raw_data_block()	—	—
}	—	—
}	—	—
else if (audio_codec_id == 2)	—	—
ga_co_raw_data_block()	—	—
}	—	—
if (audio_codec_id == 1){	—	—
frame_error_check()	—	—
}	—	—
}	—	—

frame_error_check() 位于 attf 帧的最后，用于查验每帧位流的完整性，当前帧的所有位根据其出现顺序进入 CRC 算法中。frame_error_check() 语法要求应符合表 A.5 的规定。

表 A.5 frame_error_check() 语法

语法	比特数	助记符
frame_error_check()	—	—
{	—	—
 crc_check	8	rpchof
}	—	—

AATF 解码头描述了解码头信息，由同步字、采样率索引等组成。aatf_frame_header() 语法要求应符合表 A.6 的规定。

表 A.6 aatf_frame_header() 语法

语法	比特数	助记符
aatf_frame_header()	—	—
{	—	—
if(audio_codec_id==2) {	—	—
 nn_type	3	uimsbf
}	—	—
 coding_profile	3	uimsbf
 sampling_frequency_index	4	uimsbf
if(audio_codec_id==1) {	—	—
if (sampling_frequency_index==0xf) {	—	—

表 A. 6 (续)

语法	比特数	助记符
sampling_frequency	24	uimsbf
}	—	—
}	—	—
if(audio_codec_id != 2){	—	—
raw_frame_length	16	bslbf
}	—	—
aatf_error_check()	—	—
if(audio_codec_id==1)	—	—
channel_number	{4; 8}	bslbf
if(audio_codec_id==2){	—	—
if(coding_profile ==0){	—	—
channel_number_index	7	bslbf
}	—	—
if(coding_profile ==1){	—	—
soundBedType	2	uimsbf
if (soundBedType == 0){	—	—
object_channel_number	7	uimsbf
bitrate_index_per_channel	4	uimsbf
} else if (soundBedType == 1){	—	—
channel_number_index	7	uimsbf
bitrate_index	4	uimsbf
object_channel_number	7	uimsbf
bitrate_index_per_channel	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—
if(coding_profile ==2){	—	—
order	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—
resolution	2	uimsbf
if(audio_codec_id==2 && coding_profile != 1){	—	—
bitrate_index	4	uimsbf
}	—	—
}	—	—

aatf_error_check() 语法要求应符合表A. 7的规定。

表 A.7 `aatf_error_check()` 语法

语法	比特数	助记符
<code>aatf_error_check()</code>	—	—
{	—	—
<code> crc_check</code>	8	<code>rpchof</code>
}	—	—

A.2 语义

`ll_raw_data_stream()`

`ll_raw_data_block()` 的序列，由无损音频编码工具产生。

`ga_co_raw_data_stream()`

`ga_co_raw_data_block()` 的序列，由通用码率音频编码工具产生。

`raw_stream_length`

16bit，原始音频数据流的长度，单位为字节。

`audio_codec_id`

4bit，‘1’：无损音频编码数据；‘2’：通用码率音频编码数据；‘0’，‘3’～‘15’：保留。

`anc_data_index`

1bit，是否有辅助数据块的标识。

`resolution`

2bit，表明输入信号的量化比特数索引，‘1’：16比特每采样点；‘2’：24比特每采样点；‘0’，‘3’：保留。

`nn_type`

3bit，‘0’：神经网络基本配置；‘1’：神经网络低复杂度配置；‘2’～‘7’：保留。

`coding_profile`

3bit，‘0’：基本框架；‘1’：对象元数据编码框架；‘2’：FOA/HOA数据编码框架；‘3’～‘7’：保留。

`channel_number_index`

7bit，表明声道数索引，要求应符合表A.8的规定，扬声器的空间位置应符合GY/T 316—2018的规定。

`channel_number`

当`audio_codec_id`为1时且声道数小于16时，4bit，‘0’～‘14’：表示声道数，‘15’表示扩展；当`audio_codec_id`为1时且声道数大于等于16时，8bit，表示声道数。

`order`

4bit，(`order + 1`)表示FOA/HOA信号阶数。

`sampling_frequency_index`

4bit，输入信号采样频率索引，要求应符合表A.9的规定。

`sampling_frequency`

24bit，无符号整数，表明扩展用采样频率值，单位为赫兹（Hz）：

0x000000: 0 Hz;

0x000001: 1 Hz;

...

0xFFFFFE: 16777214 Hz;

0xFFFFF: 保留。

bitrate_index

4bit, 表明比特率的索引, 要求应符合表A. 10~表A. 20的规定。

ll_raw_data_block()

无损音频编码原始位流数据, 由无损音频编码工具产生。

ga_co_raw_data_block()

通用码率音频编码原始位流数据, 由通用码率音频编码工具产生。

aasf_sequence()

符合AVS_Audio_Storage_Format格式的序列, 要求应符合表A. 1的规定。

aasf_header()

AASF的字头, 位于aasf_sequence的开始, 要求应符合表A. 2的规定。

aatf_sequence()

符合AVS_Audio_Transport_Format格式的序列, 要求应符合表A. 3的规定。

aatf_frame()

AATF帧, 要求应符合表A. 4的规定。

aatf_frame_header()

AATF的解码帧头, 要求应符合表A. 6的规定。

raw_frame_length

16bit, 位流当前帧的总长度, 添加位流当前帧的总长度标识, 得到位流基本信息。

frame_error_check()

CRC校验生成的数据, AATF帧中的所有位根据其出现顺序进入CRC校验算法中进行校验, 要求应符合表A. 5的规定。

aatf_error_check()

CRC校验生成的数据, 要求应符合表A. 7的规定。

syncword

12bit, 表示同步字, 比特串‘1111 1111 1111’。

soundBedType

2bit, 表示声床类型;

‘0’: 没有声床, 只有对象音频; ‘1’: 声床为单声道音频或双声道立体声音频或多声道音频中的一种; ‘2’~‘3’: 保留。

object_channel_number

7bit, (object_channel_number + 1)表示全部对象音频的声道数量。

bitrate_index_per_channel

4bit, 表示所有对象音频平均每个声道比特率的索引, 复用channel_number_index。

crc_check

CRC校验。

表 A. 8 channel_number 配置表

channel_number_index	声道配置	channel_number
0x0	单声道	1
0x1	双声道立体声	2

表 A.8 (续)

channel_number_index	声道配置	channel_number
0x2	5.1	6
0x3	7.1	8
0x6	FOA	4
0x7	5.1.2	8
0x8	5.1.4	10
0x9	7.1.2	10
0xa	7.1.4	12
0xb	三阶 HOA	16
0xc	二阶 HOA	9
0x4, 0x5, 0xd-0x7f	保留	—

表 A.9 采样率映射表

sampling_frequency_index	采样频率 Hz
0x0	192000
0x1	96000
0x2	48000
0x3	44100
0x4~0xf	保留

表 A.10 单声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x1	32
0x2	44
0x3	56
0x4	64
0x5	72
0x6	80
0x7	96
0x8	128
0x9	144
0xa	164
0xb	192
0x0, 0xc~0xf	保留

表 A.11 双声道立体声编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x1	32
0x2	48
0x3	64
0x4	80
0x5	96
0x6	128
0x7	144
0x8	192
0x9	256
0xa	320
0x0, 0xb~0xf	保留

表 A.12 5.1 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x0	192
0x1	256
0x2	320
0x3	384
0x4	448
0x5	512
0x6	640
0x7	720
0x8	144
0x9	96
0xa	128
0xb	160
0xc~0xf	保留

表 A.13 7.1 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x0	192
0x1	480
0x2	256
0x3	384
0x4	576

表 A. 13 (续)

bitrate_index	比特率 kb/s
0x5	640
0x6	128
0x7	160
0x8~0xf	保留

表 A. 14 FOA 编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x1	96
0x2	128
0x3	192
0x4	256
0x0, 0x5~0xf	保留

表 A. 15 5.1.2 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x0	152
0x1	320
0x2	480
0x3	576
0x4~0xf	保留

表 A. 16 5.1.4 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x0	176
0x1	384
0x2	576
0x3	704
0x4	256
0x5	448
0x6~0xf	保留

表 A.17 7.1.2 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x0	216
0x1	480
0x2	576
0x3	384
0x4	768
0x5~0xf	保留

表 A.18 7.1.4 多声道编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x0	240
0x1	608
0x2	384
0x3	512
0x4	832
0x5~0xf	保留

表 A.19 二阶 HOA 编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x0	192
0x1	256
0x2	320
0x3	384
0x4	480
0x5	512
0x6	640
0x7~0xf	保留

表 A.20 三阶 HOA 编码比特率索引表

bitrate_index	比特率 kb/s
0x0	256
0x1	320
0x2	384
0x3	512

表 A. 20 (续)

bitrate_index	比特率 kb/s
0x4	640
0x5	896
0x6~0xf	保留

附 录 B
(规范性)
音频码表

三维声音频码表应符合表B.1~表B.49的规定。

表 B.1 上下文区间编码码表

索引	概率表
1	0 1 65534 65535 65536
2	0 1 65534 65535 65536
3	0 1 65534 65535 65536
4	0 1 65534 65535 65536
5	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 16 30 69 169 405 909 1885 3581 6203 9806 14349 20045 27710 39581 63884 65352 65478 65513 65523 65526 65527 65528 65529 65530 65531 65532 65533 65534 65535 65536
6	0 1 65534 65535 65536
7	0 1 65534 65535 65536
8	0 1 65534 65535 65536
9	0 1 65534 65535 65536
10	0 1 65534 65535 65536
11	0 1 65534 65535 65536
12	0 1 65534 65535 65536
13	0 1 2 3 4 16 227 4637 62245 65417 65525 65531 65532 65533 65534 65535 65536
14	0 1 65534 65535 65536
15	0 1 65534 65535 65536
16	0 1 65534 65535 65536

表 B.2 上下文解码神经网络参数第 1 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
-0x1.0292f20000000p-9, -0x1.366fe00000000p-11, -0x1.87d1260000000p-10, -0x1.cc52800000000p-9, -0x1.6487740000000p-1, 0x1.828c6c0000000p-11, 0x1.0e08e00000000p-11, 0x1.b500fa0000000p-10, -0x1.2c5b220000000p-11, 0x1.1109140000000p-10, -0x1.899ed60000000p-9, -0x1.14eea20000000p-9, -0x1.3e52fe0000000p-4, -0x1.70af560000000p-10, -0x1.2668220000000p-12, 0x1.c0e2fe0000000p-10, 0x1.ff18000000000p-9, 0x1.9878960000000p-10, 0x1.a7f9ec0000000p-8, 0x1.2fba2c0000000p-8, -0x1.40fa4e0000000p-2, -0x1.705e160000000p-9, -0x1.09d3900000000p-8, 0x1.c2f6460000000p-10, -0x1.5402600000000p-9, 0x1.da25b00000000p-10, -0x1.2bfaf60000000p-9, 0x1.46ced60000000p-10, -0x1.3890400000000p-1, -0x1.0021f00000000p-8, -0x1.57a5ba0000000p-10, -0x1.3e41140000000p-10,

表 B.2 (续)

参数值
-0x1.6a2926000000p-7, -0x1.45bb16000000p-8, -0x1.3078d0000000p-7, -0x1.53d64e000000p-7, -0x1.d2fd4a000000p-2, 0x1.5911c0000000p-8, 0x1.6539ca000000p-7, -0x1.36a2e6000000p-9, 0x1.dbac1c000000p-9, 0x1.4fc8b4000000p-9, 0x1.2cdc1e000000p-8, -0x1.80a7f8000000p-11, -0x1.d4c016000000p-1, 0x1.04827c000000p-11, -0x1.12470a000000p-10, -0x1.24878e000000p-9,
-0x1.eb9d46000000p-7, -0x1.d1f860000000p-9, -0x1.7db040000000p-7, -0x1.a270a2000000p-7, -0x1.53a65a000000p-1, 0x1.7cc2a4000000p-8, 0x1.4d8f80000000p-7, 0x1.fabc2c000000p-15, 0x1.b9bba8000000p-8, -0x1.082060000000p-9, 0x1.48a9ec000000p-8, -0x1.6501ec000000p-10, -0x1.547f9a000000p-1, 0x1.aed1c4000000p-9, 0x1.3f9296000000p-9, -0x1.589be2000000p-10,
0x1.55c9fc000000p-8, 0x1.5fef60000000p-8, 0x1.5abd8a000000p-8, 0x1.43a858000000p-8, -0x1.a74e92000000p-2, -0x1.121cd4000000p-8, -0x1.7a8636000000p-8, -0x1.80dea2000000p-10, -0x1.631c46000000p-8, 0x1.eb8acc000000p-10, 0x1.76a668000000p-13, 0x1.616ffe000000p-11, -0x1.00a68c000000p-2, 0x1.b95ba6000000p-11, -0x1.455f8e000000p-9, -0x1.b823ac000000p-13,
-0x1.338c02000000p-5, -0x1.d71766000000p-7, -0x1.f4a05e000000p-6, -0x1.06740e000000p-5, -0x1.c5f594000000p-1, 0x1.c7f170000000p-7, 0x1.d75330000000p-6, -0x1.f8530e000000p-9, 0x1.fe39c4000000p-7, -0x1.842c66000000p-10, 0x1.22700e000000p-7, -0x1.e0d314000000p-8, -0x1.c33e72000000p-5, 0x1.1cb732000000p-7, 0x1.a451b8000000p-8, 0x1.226df4000000p-9,
0x1.f35984000000p-11, -0x1.104b30000000p-10, 0x1.1676a8000000p-10, 0x1.6adc2c000000p-12, -0x1.1f921c000000p-1, 0x1.580dc0000000p-9, 0x1.cb5292000000p-13, -0x1.6313d8000000p-12, 0x1.77a012000000p-12, 0x1.b043e6000000p-12, 0x1.5bc032000000p-10, -0x1.3a8bee000000p-11, -0x1.524992000000p-5, 0x1.6a6f16000000p-10, -0x1.f62694000000p-13, -0x1.c109a8000000p-13,
0x1.435288000000p-6, 0x1.42f98c000000p-7, 0x1.0ff08a000000p-6, 0x1.2a00d6000000p-6, -0x1.9dc704000000p-1, -0x1.164522000000p-7, -0x1.0b2c20000000p-6, 0x1.22cafc000000p-9, -0x1.4f324e000000p-7, -0x1.57332e000000p-11, -0x1.c87e28000000p-8, 0x1.e99916000000p-9, 0x1.a929ce000000p-6, -0x1.93fc58000000p-8, -0x1.31cc68000000p-8, 0x1.88ebca000000p-10,
0x1.661a68000000p-6, 0x1.5a7212000000p-7, 0x1.51c0d4000000p-6, 0x1.4e4fba000000p-6, -0x1.5ea56c000000p-3, -0x1.29e23e000000p-7, -0x1.484444000000p-6, 0x1.c5cd26000000p-8, -0x1.1e9618000000p-7, 0x1.aa2158000000p-10, -0x1.712eba000000p-9, 0x1.7cf6a6000000p-9, 0x1.ec5d46000000p-1, -0x1.1d7b32000000p-7, -0x1.5d5364000000p-8, -0x1.274ee2000000p-10,

表 B.2 (续)

参数值
-0x1.8c5efa0000000p-7, -0x1.02360a0000000p-7, -0x1.c269b80000000p-7, -0x1.0d53ce0000000p-6, 0x1.41bf9e0000000p-2, 0x1.03e8880000000p-7, 0x1.9c7f0e0000000p-7, -0x1.2fc2980000000p-8, 0x1.df16840000000p-9, 0x1.6d733a0000000p-9, 0x1.5d40fa0000000p-8, -0x1.1da57a0000000p-8, -0x1.6854200000000p-2, 0x1.35eb9e0000000p-7, 0x1.32ec120000000p-8, -0x1.ab3cf60000000p-9,
-0x1.55a11c0000000p-4, -0x1.03bede0000000p-5, -0x1.16411e0000000p-4, -0x1.23561c0000000p-4, 0x1.c07daa0000000p-8, 0x1.a8beec0000000p-6, 0x1.0314840000000p-4, -0x1.6e54b60000000p-7, 0x1.046d800000000p-5, 0x1.8d052a0000000p-10, 0x1.59b9ae0000000p-6, -0x1.9c1e260000000p-7, 0x1.13f1800000000p-3, 0x1.0cd2600000000p-6, 0x1.05ca240000000p-6, -0x1.0264e60000000p-9,
0x1.00c44c0000000p-6, 0x1.7f93a20000000p-8, 0x1.cb3f380000000p-7, 0x1.81a6ac0000000p-7, -0x1.c6a8f00000000p-4, -0x1.c6f7c00000000p-8, -0x1.a3d0840000000p-7, 0x1.0e63900000000p-8, -0x1.46a5ca0000000p-8, -0x1.2bdabe0000000p-10, -0x1.42b33e0000000p-8, 0x1.3462000000000p-10, -0x1.f8b61e0000000p-4, -0x1.0775400000000p-11, -0x1.5552b80000000p-9, 0x1.06f3f00000000p-15,
0x1.2692aa0000000p-8, 0x1.614c400000000p-10, 0x1.4396440000000p-8, 0x1.a255740000000p-8, -0x1.0ca9720000000p-3, -0x1.6093680000000p-9, -0x1.1892180000000p-8, 0x1.b350a60000000p-12, -0x1.5841fc0000000p-8, -0x1.d51fe80000000p-10, -0x1.18bb860000000p-10, -0x1.545d7a0000000p-10, -0x1.2c272a0000000p+0, -0x1.77dffa0000000p-9, 0x1.7a89d60000000p-13, 0x1.7c57220000000p-11,
-0x1.8c939a0000000p-8, 0x1.0f32440000000p-10, -0x1.dfffd20000000p-8, -0x1.7aec5a0000000p-8, 0x1.eebdaa0000000p-4, 0x1.2a379c0000000p-8, 0x1.7dc1ce0000000p-8, 0x1.e6996e0000000p-13, 0x1.8a7fde0000000p-8, -0x1.a675fc0000000p-12, 0x1.1ec7420000000p-8, -0x1.e3ed200000000p-10, -0x1.1e9b840000000p+0, 0x1.e3ee460000000p-9, 0x1.15f5ba0000000p-8, -0x1.0aa18a0000000p-11,
-0x1.edc16a0000000p-9, -0x1.6912aa0000000p-8, -0x1.ab72ee0000000p-11, -0x1.c3f94a0000000p-10, -0x1.2b77740000000p-1, 0x1.bab7f00000000p-9, 0x1.3d11d20000000p-10, -0x1.724ce80000000p-9, -0x1.3723860000000p-10, -0x1.3033f20000000p-11, 0x1.fc38020000000p-11, -0x1.93710e0000000p-10, -0x1.70a8300000000p-3, -0x1.548f100000000p-10, -0x1.970bec0000000p-10, -0x1.68d1120000000p-9,
-0x1.8e7a740000000p-8, -0x1.6c89b60000000p-9, -0x1.33e5ea0000000p-8, -0x1.01ce900000000p-9, 0x1.b8829c0000000p-3, 0x1.090e860000000p-9, 0x1.a6940e0000000p-9, -0x1.e1aaec0000000p-9, 0x1.58d3ac0000000p-11, -0x1.1bc8aa0000000p-13, 0x1.7a75ba0000000p-11, -0x1.0b5f260000000p-11, 0x1.f27c580000000p-1, 0x1.390c0c0000000p-9, 0x1.bfb8f60000000p-12, -0x1.3e35480000000p-11,

表 B.2 (续)

参数值
0x1.d15b6c0000000p+1, 0x1.15310a0000000p-2, 0x1.1c4af60000000p+0, 0x1.5667520000000p+0, 0x1.1318400000000p-4, -0x1.bd89b80000000p-3, -0x1.9110580000000p-1, 0x1.66adda0000000p-4, -0x1.08f7260000000p-2, -0x1.cd21920000000p-7, -0x1.2d1f4a0000000p-3, 0x1.eef6c00000000p-4, -0x1.3abeae0000000p-5, -0x1.14d6a80000000p-3, -0x1.afdb260000000p-4, -0x1.be7ee40000000p-9,
-0x1.ce70d40000000p-8, -0x1.0b4de20000000p-8, -0x1.a4a3860000000p-8, -0x1.347d5e0000000p-8, -0x1.c099ec0000000p-2, 0x1.253d7e0000000p-9, 0x1.6fd1320000000p-8, 0x1.47f58e0000000p-11, 0x1.186d2e0000000p-8, 0x1.4ae9cc0000000p-10, 0x1.061da00000000p-9, -0x1.476cc60000000p-11, 0x1.07bab00000000p-1, 0x1.ae89e80000000p-11, 0x1.125cf00000000p-8, 0x1.99ed8c0000000p-11,
-0x1.2db3540000000p-6, -0x1.e01b1a0000000p-8, -0x1.a878460000000p-7, -0x1.38785e0000000p-6, -0x1.37a3480000000p-5, 0x1.a3ba6c0000000p-8, 0x1.dcd3740000000p-7, -0x1.7185620000000p-10, 0x1.9173980000000p-8, 0x1.86255c0000000p-10, 0x1.96f1ae0000000p-8, -0x1.3114340000000p-9, -0x1.6786360000000p-2, 0x1.0288e20000000p-9, 0x1.ec3e5e0000000p-15, -0x1.2a9bf40000000p-11,
0x1.469e9a0000000p-6, 0x1.7108280000000p-8, 0x1.380c340000000p-6, 0x1.1d3d340000000p-6, -0x1.0fbb9e0000000p-1, -0x1.1c55c20000000p-7, -0x1.f1f0a40000000p-7, 0x1.07f3300000000p-8, -0x1.b7fafa0000000p-8, 0x1.6255320000000p-9, -0x1.346ef00000000p-8, 0x1.a948420000000p-9, 0x1.2fb6b80000000p-2, -0x1.383ce60000000p-8, -0x1.fe50aa0000000p-9, 0x1.13ed9e0000000p-10,
0x1.edf5680000000p-11, -0x1.703e680000000p-9, 0x1.e579680000000p-16, 0x1.cdc1d00000000p-12, -0x1.2e31940000000p-2, -0x1.1b89680000000p-9, 0x1.f088ca0000000p-10, 0x1.29d3280000000p-8, -0x1.6408800000000p-8, -0x1.557a820000000p-8, -0x1.343b1a0000000p-8, 0x1.541a160000000p-10, 0x1.1db0be0000000p-1, -0x1.af98ea0000000p-10, 0x1.d4002e0000000p-12, -0x1.28a1aa0000000p-9,
-0x1.28d2080000000p-9, -0x1.8c43040000000p-10, -0x1.d78a180000000p-10, -0x1.2a1e780000000p-9, -0x1.ad8b780000000p-1, 0x1.23d41a0000000p-10, 0x1.3f14fe0000000p-9, -0x1.43261c0000000p-16, 0x1.8d18de0000000p-11, -0x1.a77a9e0000000p-14, 0x1.2dc0ba0000000p-9, -0x1.496fea0000000p-11, 0x1.ba47b40000000p-4, 0x1.0405380000000p-9, 0x1.75308e0000000p-10, -0x1.b371460000000p-12,
-0x1.dc7cc20000000p-8, -0x1.6aa8a40000000p-8, -0x1.1b499a0000000p-7, -0x1.2769c00000000p-7, 0x1.13f3440000000p-6, 0x1.9922a40000000p-8, 0x1.bff37e0000000p-8, -0x1.3d44920000000p-10, 0x1.738e6a0000000p-9, 0x1.bc8d6a0000000p-10, 0x1.24ab360000000p-8, -0x1.1316340000000p-9, -0x1.9b07ca0000000p-2, 0x1.5ab1f80000000p-9, 0x1.c169b80000000p-9, 0x1.aa58a00000000p-11,

表 B.2 (续)

参数值
0x1.62cb4a0000000p-10, 0x1.26baea0000000p-8, 0x1.f935be0000000p-11, 0x1.e0f51e0000000p-10, -0x1.68083e0000000p-3, -0x1.61f0ac0000000p-10, -0x1.36c6900000000p-9, 0x1.a34f580000000p-9, -0x1.2a732e0000000p-9, 0x1.d658ce0000000p-18, -0x1.3494280000000p-10, 0x1.8a5e980000000p-10, 0x1.6f1b5c0000000p-4, -0x1.6326040000000p-9, -0x1.d2e4e20000000p-12, -0x1.376f9c0000000p-11,
-0x1.d129820000000p-7, -0x1.fb78900000000p-8, -0x1.3d01c20000000p-7, -0x1.ef6d680000000p-8, -0x1.dd48b60000000p-7, 0x1.5c15a20000000p-8, 0x1.168cf00000000p-7, -0x1.a8885c0000000p-9, 0x1.20aeda0000000p-8, 0x1.de284c0000000p-10, 0x1.2302a40000000p-8, -0x1.d9ddd20000000p-13, -0x1.42b7f00000000p-1, 0x1.db8a1c0000000p-11, 0x1.fd34240000000p-15, -0x1.b7712c0000000p-17,
0x1.6c16140000000p-6, 0x1.0a3dfa0000000p-7, 0x1.589ed20000000p-6, 0x1.539eb40000000p-6, -0x1.f728be0000000p-4, -0x1.1d15ae0000000p-6, -0x1.ee18d20000000p-7, 0x1.eecb620000000p-8, -0x1.845ecc0000000p-7, -0x1.5eec220000000p-9, -0x1.29163a0000000p-10, 0x1.b234f60000000p-8, 0x1.a24c6e0000000p-4, -0x1.9954ee0000000p-8, -0x1.b3c5f00000000p-9, -0x1.2b6d2e0000000p-9,
0x1.a56bf40000000p-6, 0x1.9fbfa40000000p-7, 0x1.5d2a140000000p-6, 0x1.5c38200000000p-6, 0x1.0ce4a40000000p-6, -0x1.3e65ec0000000p-7, -0x1.615b9c0000000p-6, 0x1.45b1680000000p-8, -0x1.9e2b3c0000000p-7, -0x1.bc51180000000p-10, -0x1.fd96da0000000p-8, 0x1.941d3c0000000p-8, -0x1.361bdc0000000p-2, -0x1.0d2d040000000p-7, -0x1.8e00440000000p-8, 0x1.946bea0000000p-11,
0x1.23504c0000000p-11, -0x1.d3783c0000000p-10, -0x1.37ffec0000000p-11, 0x1.6cade20000000p-13, -0x1.37f2540000000p-2, -0x1.dddff00000000p-11, 0x1.14dca40000000p-10, 0x1.42b2420000000p-10, 0x1.6f5aec0000000p-12, 0x1.97d85e0000000p-11, 0x1.84b9280000000p-11, -0x1.64918c0000000p-10, 0x1.18c7e00000000p-2, 0x1.491b0e0000000p-17, -0x1.f7f1300000000p-15, -0x1.21f60a0000000p-10,
-0x1.5044260000000p-7, -0x1.41fff80000000p-8, -0x1.447aa40000000p-7, -0x1.3c44560000000p-7, -0x1.ea45980000000p-3, 0x1.0fc69c0000000p-8, 0x1.27b4540000000p-7, 0x1.5c886a0000000p-11, 0x1.df79440000000p-9, -0x1.03639a0000000p-10, 0x1.966ed60000000p-10, 0x1.6ed2980000000p-10, 0x1.9d97de0000000p-1, 0x1.093cce0000000p-12, 0x1.c0992a0000000p-11, 0x1.75319c0000000p-9,
-0x1.4b50fc0000000p-8, -0x1.568b140000000p-10, -0x1.355d120000000p-9, -0x1.2109ee0000000p-8, -0x1.f4ddb40000000p-2, 0x1.3cebfe0000000p-8, 0x1.38d9a40000000p-8, -0x1.8642aa0000000p-10, 0x1.74fe040000000p-8, 0x1.c86f540000000p-10, -0x1.e6e05c0000000p-12, 0x1.2964780000000p-11, -0x1.4e58020000000p-6, 0x1.750fa40000000p-10, -0x1.733b860000000p-9, 0x1.5d6fbe0000000p-9,

表 B.2 (续)

参数值
0x1.9891be0000000p-4, 0x1.9082100000000p-4, -0x1.084cb40000000p-4, -0x1.a86ba60000000p-3, 0x1.42737a0000000p-3, 0x1.2a2e200000000p-3, -0x1.960aec0000000p-3, 0x1.ac39b80000000p-7, -0x1.7291fe0000000p-3, -0x1.5365d80000000p-4, -0x1.17fdea0000000p-5, 0x1.a6a4d60000000p-3, 0x1.fd811a0000000p-4, -0x1.293aa60000000p-5, -0x1.2a90740000000p-4, 0x1.52e80a0000000p-9,
0x1.ea70180000000p-10, -0x1.edc9fa0000000p-13, 0x1.be09b00000000p-9, 0x1.6fdbac0000000p-10, 0x1.2b09460000000p-1, -0x1.dfad280000000p-10, -0x1.9809e60000000p-10, -0x1.7310ba0000000p-10, -0x1.d8ecdc0000000p-9, -0x1.31f2d00000000p-9, -0x1.b5bffc0000000p-9, -0x1.2677300000000p-9, 0x1.c30c6e0000000p-2, -0x1.333edc0000000p-11, 0x1.8a138a0000000p-11, -0x1.7311d40000000p-10,
0x1.5f9de80000000p+2, 0x1.872ab80000000p-1, 0x1.6f57f00000000p+1, 0x1.a7c9d20000000p+1, 0x1.96798a0000000p-1, -0x1.4346520000000p-1, -0x1.1bf3820000000p+1, 0x1.c87f220000000p-3, -0x1.8641320000000p-1, -0x1.f366780000000p-6, -0x1.94dfe00000000p-2, 0x1.36e74a0000000p-2, -0x1.faf0c00000000p-4, -0x1.9a0c560000000p-2, -0x1.32b1e20000000p-2, 0x1.451ef20000000p-8,
-0x1.d1346c0000000p-7, -0x1.1887c40000000p-8, -0x1.7cca660000000p-7, -0x1.c0a9c20000000p-7, -0x1.e207b80000000p-4, 0x1.ac2da20000000p-8, 0x1.2abd920000000p-7, -0x1.9cc5580000000p-10, 0x1.b7435e0000000p-9, -0x1.3cd3760000000p-8, 0x1.b721ce0000000p-13, -0x1.a595280000000p-11, 0x1.284f380000000p-4, 0x1.3d72340000000p-12, -0x1.fd135c0000000p-10, 0x1.7637720000000p-9,
0x1.5b416e0000000p-9, 0x1.609f700000000p-10, 0x1.bb98760000000p-9, 0x1.6ffa360000000p-9, 0x1.722f200000000p-7, -0x1.2f83aa0000000p-9, -0x1.1b94d60000000p-9, 0x1.20d0840000000p-11, -0x1.4496c80000000p-8, -0x1.aa35b40000000p-13, -0x1.9ce2c00000000p-10, 0x1.9aef080000000p-10, -0x1.3c07b60000000p-10, -0x1.f8ef860000000p-9, -0x1.118a7a0000000p-10, 0x1.9d75080000000p-11,
-0x1.1ecb040000000p-5, -0x1.f10fb80000000p-7, -0x1.fd35ea0000000p-6, -0x1.e8976a0000000p-6, -0x1.02c5f40000000p-4, 0x1.abe8100000000p-7, 0x1.c9c0d40000000p-6, -0x1.bba9da0000000p-9, 0x1.elc6100000000p-7, 0x1.fe275a0000000p-10, 0x1.bf63920000000p-8, -0x1.412e2e0000000p-8, 0x1.b4e6300000000p-5, 0x1.8ee4220000000p-7, 0x1.cf3fd60000000p-9, -0x1.0619240000000p-10,
0x1.65a3b20000000p-5, 0x1.076bd40000000p-6, 0x1.2b28f80000000p-5, 0x1.32b92a0000000p-5, -0x1.1e3ede0000000p-3, -0x1.3d14e00000000p-7, -0x1.01cd9a0000000p-5, 0x1.9187ac0000000p-8, -0x1.0654000000000p-6, 0x1.eb10400000000p-10, -0x1.85d4f60000000p-8, 0x1.0ef6620000000p-7, 0x1.0ac6e60000000p-6, -0x1.2494ac0000000p-7, -0x1.4200620000000p-8, -0x1.8b31420000000p-12,

表 B.2 (续)

参数值
-0x1.3d84140000000p-5, -0x1.fab80a0000000p-7, -0x1.03eb5a0000000p-5, -0x1.0996600000000p-5, -0x1.01dde60000000p-1, 0x1.aed93c0000000p-7, 0x1.eaba620000000p-6, -0x1.378fbc0000000p-8, 0x1.f49dd60000000p-7, -0x1.eda8c60000000p-13, 0x1.0a266a0000000p-7, -0x1.e599ea0000000p-8, -0x1.f9a9e60000000p-4, 0x1.1620020000000p-7, 0x1.a953620000000p-8, 0x1.4437fa0000000p-13,
0x1.5067920000000p-7, 0x1.f5e5760000000p-9, 0x1.3b30560000000p-7, 0x1.1978ea0000000p-7, -0x1.f5830e0000000p-2, -0x1.83560a0000000p-9, -0x1.1d93000000000p-7, 0x1.ddc9fe0000000p-13, -0x1.147f400000000p-9, 0x1.98d2ec0000000p-11, -0x1.0cc0bc0000000p-9, 0x1.3fe3240000000p-9, 0x1.038dea0000000p-6, -0x1.24b3220000000p-9, -0x1.fee3e40000000p-10, 0x1.2d1d780000000p-10,
0x1.cffa960000000p-6, 0x1.9df73a0000000p-7, 0x1.98d8c80000000p-6, 0x1.a6f13a0000000p-6, 0x1.3f5b880000000p-1, -0x1.ba056a0000000p-7, -0x1.8a052a0000000p-6, 0x1.b420fa0000000p-9, -0x1.80636c0000000p-7, -0x1.e4249c0000000p-11, -0x1.c61e300000000p-8, 0x1.cbc3c00000000p-8, 0x1.a000b40000000p-5, -0x1.eb431a0000000p-8, -0x1.94f6c80000000p-8, 0x1.302db00000000p-10,
0x1.7a26620000000p-5, 0x1.d10b640000000p-7, 0x1.3d7bd60000000p-5, 0x1.51ef300000000p-5, 0x1.50961c0000000p-2, -0x1.01cd780000000p-6, -0x1.10dc640000000p-5, 0x1.2e269e0000000p-7, -0x1.0eef620000000p-6, -0x1.03ea9a0000000p-8, -0x1.59ec400000000p-7, 0x1.3e0f720000000p-7, 0x1.ccdfba0000000p-7, -0x1.5846420000000p-7, -0x1.82822c0000000p-8, 0x1.1e4cb80000000p-9,
-0x1.360ee40000000p-6, -0x1.e31c000000000p-8, -0x1.bafb980000000p-7, -0x1.e5db8c0000000p-7, -0x1.3e66c20000000p-2, 0x1.a744e60000000p-9, 0x1.662c9e0000000p-7, 0x1.99cb0c0000000p-10, 0x1.865b080000000p-7, 0x1.eb5efa0000000p-10, 0x1.0576780000000p-7, -0x1.1dff600000000p-11, 0x1.d011860000000p-4, 0x1.4ae8240000000p-9, 0x1.9e5a7a0000000p-8, -0x1.5069ec0000000p-9,
-0x1.a09d660000000p-4, -0x1.530d420000000p-5, -0x1.63017c0000000p-4, -0x1.7213e40000000p-4, -0x1.debaf00000000p-2, 0x1.1ecff80000000p-5, 0x1.4390d40000000p-4, -0x1.cd4d280000000p-7, 0x1.4def1a0000000p-5, -0x1.a9574e0000000p-12, 0x1.54792e0000000p-6, -0x1.22805a0000000p-6, -0x1.1d847c0000000p-2, 0x1.71cd640000000p-6, 0x1.13cc0000000p-6, -0x1.0bf1bc0000000p-10,
0x1.222f680000000p-6, 0x1.3d90e00000000p-7, 0x1.1e3e2e0000000p-6, 0x1.00114c0000000p-6, -0x1.031bd40000000p-3, -0x1.9cab920000000p-8, -0x1.d5c02a0000000p-7, 0x1.36afae0000000p-9, -0x1.5113e00000000p-7, 0x1.7490ba0000000p-11, -0x1.79b4380000000p-8, 0x1.91eea20000000p-9, -0x1.0fd2460000000p-5, -0x1.24c3880000000p-9, -0x1.e6d70e0000000p-9, -0x1.16d6740000000p-11,

表 B.2 (续)

参数值
0x1.8c2a82000000p-7, 0x1.cb8fcc000000p-8, 0x1.376a60000000p-7, 0x1.5501ae000000p-7, 0x1.d78264000000p-4, -0x1.5df782000000p-8, -0x1.5f99f2000000p-7, 0x1.898a6e000000p-9, -0x1.1fece0000000p-7, 0x1.0b0c0e000000p-11, -0x1.9aad44000000p-11, 0x1.9b2156000000p-8, -0x1.3339cc000000p-3, -0x1.325f16000000p-10, -0x1.24882c000000p-9, -0x1.d7b5b6000000p-10,
0x1.6472ba000000p-6, 0x1.65ald2000000p-7, 0x1.290932000000p-6, 0x1.7bb62e000000p-6, -0x1.e5bbcc000000p-4, -0x1.aedd74000000p-8, -0x1.37f01a000000p-6, 0x1.504066000000p-9, -0x1.0bb0aa000000p-7, 0x1.4a7af0000000p-9, -0x1.d5243e000000p-8, 0x1.c00c46000000p-9, 0x1.8f6c50000000p-2, -0x1.1527f8000000p-7, -0x1.656eaa000000p-8, 0x1.2c8bc0000000p-10,
0x1.dce1f2000000p-5, 0x1.1e74d4000000p-5, 0x1.d4a4f6000000p-5, 0x1.aed3d2000000p-5, 0x1.ff698e000000p-2, -0x1.349148000000p-6, -0x1.988d38000000p-5, 0x1.52f33c000000p-7, -0x1.87be16000000p-6, -0x1.0a44ae000000p-12, -0x1.8123ce000000p-8, 0x1.1df4ac000000p-7, 0x1.e86eb6000000p-2, -0x1.1bf5a4000000p-8, -0x1.841a22000000p-7, 0x1.a8e520000000p-11,
-0x1.3f89c2000000p-8, -0x1.9e28d8000000p-10, -0x1.7eb31e000000p-9, -0x1.089d0c000000p-8, -0x1.975ac6000000p-3, 0x1.fe0e6e000000p-13, 0x1.61e158000000p-9, -0x1.7fed04000000p-12, 0x1.0b0cec000000p-10, 0x1.355198000000p-16, -0x1.9df84e000000p-11, -0x1.817b9c000000p-10, 0x1.3e828a000000p-7, -0x1.3533d8000000p-12, 0x1.9fd8f6000000p-16, -0x1.ebf380000000p-9,

表 B.3 上下文解码神经网络参数第 1 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
0x1.b73708000000p-3, -0x1.635d26000000p+1, -0x1.993fd2000000p-2, -0x1.c72c02000000p+0, -0x1.63e0fa000000p+1, 0x1.41686e000000p-2, -0x1.f642a0000000p-3, 0x1.4067f2000000p-1, -0x1.0798e4000000p-2, -0x1.eb1dd6000000p-1, 0x1.04c7d8000000p-5, -0x1.76560e000000p-1, -0x1.b0c64a000000p-2, -0x1.2410f6000000p-1, -0x1.0f3c6c000000p+0, -0x1.d71c32000000p-2,

表 B.4 上下文解码神经网络参数第 2 层 CNN（卷积核参数 kernel）

参数值
0x1.2a9e6a0000000p-1, 0x1.acf3840000000p+1, 0x1.8011da0000000p-2, 0x1.a34f7a0000000p-1, 0x1.57683a0000000p+1, -0x1.40068e0000000p-2, 0x1.a4af4a0000000p-6, -0x1.c33c040000000p-6, -0x1.a70f300000000p-3, -0x1.9a64a80000000p-2, -0x1.50111e0000000p-1, 0x1.da8a060000000p-3, 0x1.a3f6d40000000p-4, 0x1.3059a40000000p-3, 0x1.beaa700000000p-2, -0x1.5a652a0000000p+0,
-0x1.3cb0220000000p-7, 0x1.94a3600000000p+0, 0x1.6fa2b40000000p-3, 0x1.41c3340000000p-3, 0x1.7b7b320000000p-5, 0x1.e327ea0000000p-3, -0x1.cc8d1a0000000p-3, -0x1.110b140000000p-3, 0x1.4a56680000000p-5, 0x1.d96b240000000p-4, -0x1.434bbe0000000p-3, 0x1.bb9c240000000p-4, 0x1.d2adb00000000p-2, -0x1.8218540000000p-6, -0x1.326f560000000p-11, -0x1.d9cfb00000000p-4,
0x1.77449c0000000p-2, 0x1.d30b460000000p-1, -0x1.83be980000000p-3, 0x1.89c0e00000000p-3, 0x1.d443b20000000p-2, 0x1.fc7a820000000p-13, -0x1.d5c4100000000p-2, -0x1.2be84a0000000p-4, -0x1.2f67540000000p-3, 0x1.f10a5e0000000p-3, -0x1.7777040000000p-2, -0x1.718d460000000p-8, 0x1.457ad20000000p-3, -0x1.38cd280000000p-5, 0x1.3530880000000p-2, -0x1.dc22f20000000p-1,
0x1.2583740000000p-1, 0x1.2a62620000000p+2, 0x1.4452900000000p-3, 0x1.92e2bc0000000p+0, 0x1.c14b3e0000000p+0, -0x1.7ce9480000000p-2, -0x1.02a5fe0000000p-1, -0x1.d6e4e60000000p-2, -0x1.3687700000000p-6, -0x1.e55ad40000000p-3, -0x1.dd72760000000p-2, 0x1.cd121e0000000p-1, 0x1.7ac87c0000000p-2, -0x1.4ca4f60000000p-2, 0x1.6763c00000000p-1, -0x1.3eb2900000000p+1,
0x1.bb17b60000000p-1, 0x1.73fba80000000p+0, 0x1.3c39a60000000p-5, 0x1.f4fd9e0000000p-3, 0x1.39a19e0000000p-1, -0x1.f54e040000000p-3, -0x1.5cb8760000000p-3, -0x1.da4c0c0000000p-4, -0x1.b9bda20000000p-2, -0x1.bf87ba0000000p-2, -0x1.bbb1200000000p-4, 0x1.81fb200000000p-2, -0x1.1bbf9c0000000p-3, 0x1.099bd20000000p-5, 0x1.b7b3960000000p-3, -0x1.b7951e0000000p-1,
-0x1.d6b2280000000p-8, 0x1.1f7f660000000p-2, 0x1.4550500000000p-4, 0x1.48d4d60000000p-3, -0x1.07163e0000000p-2, -0x1.2e35000000000p-3, 0x1.ff12200000000p-4, -0x1.f67c120000000p-10, -0x1.913bec0000000p-3, 0x1.9e0c420000000p-6, 0x1.075c0a0000000p-5, 0x1.eb70ec0000000p-1, 0x1.0f39060000000p-4, 0x1.af02500000000p-3, 0x1.aaa3940000000p-3, -0x1.1491200000000p-2,
0x1.53bcb40000000p-6, 0x1.efbd120000000p-1, 0x1.42dd3a0000000p-3, 0x1.7dd7be0000000p-3, 0x1.bc7f2e0000000p-2, 0x1.6d57a20000000p-3, -0x1.55391c0000000p-3, -0x1.0ff51a0000000p-3, -0x1.4aa7740000000p-2, 0x1.0bc9300000000p-2, -0x1.9300620000000p-4, 0x1.b8bfa60000000p-4, 0x1.4e46120000000p-6, 0x1.6d65fa0000000p-2, 0x1.905ee20000000p-2, -0x1.81c9f40000000p-3,

表 B.4 (续)

参数值
-0x1.1b3f120000000p-11, -0x1.4f8e880000000p-2, 0x1.d5deb80000000p-4, -0x1.d0931a0000000p-5, 0x1.3efb540000000p-3, 0x1.4acc940000000p-4, -0x1.1c4dee0000000p-1, -0x1.2062660000000p-4, -0x1.d5e9600000000p-3, -0x1.fdc1580000000p-2, -0x1.c340940000000p-5, -0x1.39c68a0000000p-3, 0x1.6e35f00000000p-6, 0x1.e144700000000p-6, 0x1.3c55560000000p-1, -0x1.2bf3420000000p-1,
0x1.1000100000000p-2, -0x1.b60bfa0000000p-4, -0x1.19c0f80000000p-3, 0x1.b386740000000p-5, -0x1.3e315c0000000p-2, 0x1.091b780000000p-1, -0x1.7b52a20000000p-2, 0x1.68c9f60000000p-3, -0x1.2d392a0000000p-3, 0x1.f9b3540000000p-4, -0x1.dc8a1c0000000p-3, 0x1.ed66720000000p-2, -0x1.7c633a0000000p-2, 0x1.84b7700000000p-3, 0x1.cf38fc0000000p-2, -0x1.303da40000000p-3,
0x1.8230180000000p-3, 0x1.60d3980000000p+0, -0x1.4f231e0000000p-3, 0x1.1e03b20000000p-1, 0x1.a2d0240000000p+0, -0x1.9302480000000p-4, -0x1.1a1f120000000p-2, -0x1.8a676e0000000p-4, -0x1.78ca920000000p-1, 0x1.ba15060000000p+0, -0x1.8074740000000p-3, -0x1.14e95c0000000p-3, 0x1.460d080000000p-3, 0x1.1a6d560000000p-2, 0x1.abeaae0000000p-2, -0x1.1f10ac0000000p+1,
0x1.27f8fa0000000p-2, 0x1.b7753a0000000p-3, -0x1.61e35c0000000p-3, 0x1.5469780000000p-2, 0x1.dcc1d20000000p-1, -0x1.51dcd60000000p-3, 0x1.9e2fb80000000p-4, -0x1.e4e8160000000p-3, -0x1.a158700000000p-1, -0x1.3066340000000p-1, 0x1.05926a0000000p-5, -0x1.31349c0000000p-2, 0x1.62087c0000000p-6, 0x1.02b5c40000000p-2, 0x1.bebb1c0000000p-2, -0x1.9e570a0000000p-2,
-0x1.8c405c0000000p-2, 0x1.120a5a0000000p+0, 0x1.db47620000000p-5, 0x1.2fd7c80000000p-1, 0x1.38474c0000000p-1, -0x1.31069c0000000p-6, -0x1.54876e0000000p-5, 0x1.0b473c0000000p-3, -0x1.62150a0000000p-1, -0x1.5801080000000p-1, 0x1.8e8fda0000000p-4, 0x1.8db6640000000p-3, 0x1.8acaea0000000p-3, 0x1.2979f60000000p-2, 0x1.18c40a0000000p-3, -0x1.455a1c0000000p-1,
0x1.8ea3300000000p-2, 0x1.0f30940000000p-1, 0x1.0eb5540000000p-2, 0x1.4e016c0000000p-2, -0x1.4bb0080000000p-1, -0x1.138fbe0000000p-4, -0x1.81690c0000000p-2, -0x1.b7ba600000000p-4, -0x1.d450160000000p-4, 0x1.e6eaac0000000p-3, -0x1.319b6a0000000p-3, -0x1.09c4720000000p-4, -0x1.4275720000000p-3, 0x1.88c1560000000p-4, -0x1.0f4f560000000p-1, -0x1.ee3f540000000p-3,
-0x1.0f28240000000p-3, 0x1.4869b00000000p-1, 0x1.58f72a0000000p-3, 0x1.1059460000000p-2, 0x1.d12d2e0000000p-2, 0x1.352c680000000p-3, -0x1.30f94c0000000p-4, 0x1.02b0180000000p-4, 0x1.dcd7800000000p-6, 0x1.5a10780000000p-1, 0x1.2dedfc0000000p-3, 0x1.d7e6bc0000000p-2, 0x1.85996a0000000p-3, 0x1.dcb52c0000000p-5, 0x1.5cf15a0000000p-2, -0x1.9e21580000000p-1,

表 B.4 (续)

参数值
0x1.db76ce0000000p-2, 0x1.0a93420000000p-1, 0x1.54dad80000000p-2, 0x1.0d613a0000000p-2, -0x1.d70bc00000000p-1, -0x1.5637700000000p-3, -0x1.065ed60000000p-2, -0x1.6a8dac0000000p-11, -0x1.df807c0000000p-4, 0x1.3fa36a0000000p-7, 0x1.dcfb120000000p-3, 0x1.0d22f40000000p-5, 0x1.7f04300000000p-3, 0x1.679f120000000p-1, -0x1.dfba660000000p-4, -0x1.09932a0000000p+0,
-0x1.67a2fc0000000p-1, -0x1.2511400000000p-4, -0x1.7b7c040000000p-2, 0x1.7519c40000000p-5, 0x1.a6e82e0000000p-2, 0x1.1c3b8e0000000p-5, -0x1.1961280000000p-3, 0x1.f94ce00000000p-3, -0x1.06b0840000000p-1, -0x1.0ccce80000000p+0, 0x1.5e820a0000000p-2, 0x1.099b300000000p-2, -0x1.a33c5c0000000p-3, -0x1.9eb9820000000p-3, -0x1.7523d80000000p-2, -0x1.0a4a160000000p+0,
0x1.cf0f780000000p-2, 0x1.2dfe800000000p-2, -0x1.1691820000000p-1, 0x1.97642c0000000p-1, 0x1.fb20900000000p-1, -0x1.03564a0000000p-3, -0x1.dbbae60000000p-4, -0x1.9717c20000000p-6, -0x1.b79acc0000000p-2, -0x1.1815c40000000p-1, 0x1.f484c80000000p-3, 0x1.b15d580000000p-4, -0x1.3f217a0000000p-3, 0x1.f24d220000000p-7, 0x1.d44eca0000000p-2, -0x1.da581e0000000p-2,
0x1.6930940000000p-3, 0x1.e5cc000000000p-3, 0x1.0a8d9e0000000p-4, 0x1.44c8120000000p-4, 0x1.afc5680000000p-3, 0x1.c969dc0000000p-4, -0x1.bf5eb00000000p-4, -0x1.7489da0000000p-4, -0x1.387fd20000000p-3, -0x1.096c660000000p-1, -0x1.e962280000000p-5, 0x1.0270020000000p-5, 0x1.afdb460000000p-3, 0x1.9272dc0000000p-4, 0x1.4ae3120000000p-3, -0x1.683b820000000p-5,
-0x1.496dfa0000000p-2, -0x1.3d3b9a0000000p-3, 0x1.8db2f00000000p-8, -0x1.9cab300000000p-6, 0x1.202afa0000000p-5, 0x1.e32d720000000p-6, -0x1.e8c76c0000000p-9, -0x1.9ccfa80000000p-3, -0x1.93ddd60000000p-7, 0x1.7336780000000p-4, -0x1.088a500000000p-5, 0x1.4aaf7e0000000p-3, -0x1.22685a0000000p-2, -0x1.93e2620000000p-4, 0x1.fdf6b80000000p-4, 0x1.87d7ee0000000p-8,
-0x1.4abd900000000p-5, 0x1.3cbb060000000p-2, 0x1.39855e0000000p-5, 0x1.56a0820000000p-1, 0x1.3589520000000p+0, -0x1.0bfe980000000p-3, -0x1.8f2b360000000p-3, -0x1.48fb160000000p-3, 0x1.465d1c0000000p-4, -0x1.848c780000000p-1, -0x1.664cd20000000p-3, 0x1.e9455e0000000p-3, 0x1.5865700000000p-3, 0x1.07b5f20000000p-3, 0x1.9b14100000000p-2, -0x1.34f4460000000p-2,
0x1.87bbba0000000p-4, 0x1.3c66d40000000p-1, -0x1.6b88620000000p-3, -0x1.5480aa0000000p-3, 0x1.26af540000000p-1, 0x1.c908e80000000p-5, -0x1.4b55820000000p-3, 0x1.5522c40000000p-5, 0x1.4787aa0000000p-4, -0x1.165e0e0000000p-3, 0x1.e8e0fa0000000p-5, -0x1.77acb80000000p-2, -0x1.25b4200000000p-1, -0x1.34e84c0000000p+0, 0x1.cb5b520000000p-5, -0x1.5da8d60000000p-3,

表 B.4 (续)

参数值
0x1.658d5e0000000p-1, 0x1.a245cc0000000p-3, 0x1.e4dd3e0000000p-6, -0x1.075f880000000p-6, 0x1.4604dc0000000p-2, -0x1.f3e5640000000p-6, 0x1.e5d6200000000p-6, -0x1.6f73a60000000p-1, -0x1.56278e0000000p+0, -0x1.44411c0000000p-3, 0x1.4631060000000p-4, 0x1.146eac0000000p-1, 0x1.3844200000000p-5, -0x1.2112d40000000p-4, 0x1.93d6240000000p-2, -0x1.093f660000000p-4,
0x1.3c669c0000000p-13, -0x1.6c2ea40000000p-8, 0x1.90a1c00000000p-4, 0x1.4e92cc0000000p-3, 0x1.3373a40000000p-1, 0x1.8762160000000p-3, -0x1.01714e0000000p-3, -0x1.3214d40000000p-3, -0x1.ca05b40000000p-5, -0x1.fa776a0000000p-3, -0x1.5d58f40000000p-4, -0x1.53f3ae0000000p-5, 0x1.251b820000000p-2, -0x1.e8d3dc0000000p-7, -0x1.62a20c0000000p-2, -0x1.0cef0a0000000p-6,
0x1.04e31c0000000p-2, -0x1.6d429a0000000p-3, -0x1.468df60000000p-7, -0x1.8506120000000p-5, -0x1.92ade00000000p-1, 0x1.a516180000000p-5, -0x1.95fccca0000000p-5, -0x1.03e9400000000p-4, -0x1.0212180000000p-3, 0x1.2e9a300000000p-6, -0x1.3c7c860000000p-5, 0x1.4da71e0000000p-3, 0x1.5529160000000p-6, -0x1.3fc3880000000p-3, 0x1.bef81a0000000p-4, 0x1.43753c0000000p-4,
0x1.eefb640000000p-2, 0x1.1fd5d40000000p-2, 0x1.128af40000000p-3, 0x1.4ed46a0000000p-5, 0x1.1d5a220000000p-4, 0x1.4e00c60000000p-4, 0x1.6356760000000p-5, 0x1.6cf0740000000p-5, -0x1.9dcca00000000p-3, -0x1.e369800000000p-4, -0x1.78bc500000000p-6, 0x1.7650c80000000p-2, -0x1.9ab98e0000000p-4, -0x1.6d33c00000000p-3, 0x1.d3bffe0000000p-2, -0x1.91dc960000000p-4,
0x1.27079a0000000p-2, 0x1.833f940000000p-2, -0x1.8b0ba60000000p-7, 0x1.08bcc80000000p-2, 0x1.2b9f560000000p-2, 0x1.65bf040000000p-5, -0x1.00c2b00000000p-3, 0x1.8051ae0000000p-9, -0x1.2138ec0000000p-3, 0x1.84b4da0000000p-3, -0x1.943db20000000p-5, 0x1.3b5aba0000000p-5, 0x1.2234840000000p-4, -0x1.0df4180000000p-3, 0x1.39fb440000000p-3, 0x1.166f3c0000000p-1,
-0x1.3a93d60000000p-6, 0x1.d181920000000p-4, -0x1.b995140000000p-8, -0x1.3d5fae0000000p-4, -0x1.bcca740000000p-4, 0x1.0cb5340000000p-5, -0x1.96a9160000000p-3, -0x1.0dc2120000000p-2, 0x1.bc2e700000000p-3, -0x1.4804b80000000p-5, -0x1.628d960000000p-5, 0x1.4c6fc60000000p-7, 0x1.babbb60000000p-4, 0x1.76a43a0000000p-4, 0x1.2ab79e0000000p-3, 0x1.866b8e0000000p-7,
0x1.4a08d80000000p-2, 0x1.37c1920000000p-2, -0x1.0ffbf40000000p-1, 0x1.be2d780000000p-1, 0x1.7e1a3a0000000p+0, -0x1.81d22e0000000p-4, -0x1.195f820000000p-2, 0x1.d980740000000p-3, -0x1.c4c8160000000p-3, -0x1.12db9a0000000p-2, -0x1.91f4a20000000p-2, -0x1.67554c0000000p-4, -0x1.6188860000000p-5, -0x1.3d8ca80000000p-3, 0x1.ec7ba00000000p-2, 0x1.1c48720000000p-3,

表 B.4 (续)

参数值
0x1.1fdffc0000000p-3, 0x1.a1f22a0000000p-2, 0x1.2170cc0000000p-2, 0x1.8056000000000p-4, -0x1.7226440000000p-3, -0x1.8bc9040000000p-4, -0x1.89a9ac0000000p-8, -0x1.fe74120000000p-4, -0x1.53ea700000000p-4, 0x1.0866e20000000p-2, -0x1.8247180000000p-5, 0x1.328ab40000000p-2, 0x1.e6be520000000p-2, -0x1.233e3c0000000p-2, 0x1.72d6860000000p-2, -0x1.5f63aa0000000p+0,
0x1.622e380000000p-2, 0x1.6592960000000p-3, -0x1.146bc00000000p-2, 0x1.aab2a20000000p-9, 0x1.2180580000000p+0, -0x1.9ce9360000000p-3, -0x1.dd44e40000000p-3, 0x1.26b3660000000p-5, 0x1.8e204e0000000p-3, -0x1.5060de0000000p-1, 0x1.c6b1e80000000p-4, 0x1.1c8e780000000p-1, -0x1.03575c0000000p-1, 0x1.812aec0000000p-5, 0x1.ed5e5a0000000p-3, 0x1.0589b80000000p-3,
0x1.81e0a80000000p-1, 0x1.4eb3e00000000p+0, -0x1.6de4000000000p-3, 0x1.950bf20000000p-2, 0x1.1d844e0000000p+1, -0x1.a3b9c80000000p-2, -0x1.c9fb6a0000000p-4, -0x1.0c72360000000p-3, -0x1.643a060000000p-3, -0x1.5f3d340000000p+0, -0x1.ec04380000000p-3, -0x1.fb3e480000000p-1, 0x1.0951820000000p-3, -0x1.efdbdc0000000p-3, 0x1.ec84020000000p-2, -0x1.e2024c0000000p+0,
0x1.cd519e0000000p-4, 0x1.9a9ff00000000p-3, -0x1.14ba7c0000000p-2, 0x1.5bb8be0000000p-2, 0x1.f044ea0000000p-4, -0x1.34a4380000000p-6, -0x1.34cae00000000p-3, 0x1.072a100000000p-3, -0x1.d6ea840000000p-2, 0x1.be8c620000000p-2, 0x1.d09caa0000000p-10, 0x1.c6cce00000000p-3, -0x1.46a4040000000p-2, -0x1.1dcc120000000p-3, 0x1.fbab6a0000000p-3, 0x1.d03fd40000000p-3,
0x1.40ea4e0000000p-2, -0x1.84b21a0000000p-4, -0x1.7f39b00000000p+0, -0x1.5a00d60000000p-3, -0x1.7794600000000p+1, -0x1.356e280000000p-1, -0x1.e8a7780000000p-5, -0x1.01c86c0000000p-1, -0x1.9753680000000p-3, -0x1.00776a0000000p-1, -0x1.1905a40000000p-2, -0x1.1d1c720000000p-2, -0x1.9d2c800000000p-6, -0x1.1edf1a0000000p-1, -0x1.c4bc220000000p-4, 0x1.2fe0a00000000p-3,
-0x1.8b52f00000000p-4, -0x1.25f2200000000p-2, -0x1.114e6c0000000p-4, 0x1.55bfea0000000p-6, -0x1.b32e8e0000000p-3, 0x1.52456e0000000p-4, -0x1.f3cf3a0000000p-4, -0x1.2305860000000p-5, 0x1.1ae6a60000000p-6, -0x1.bdd6aa0000000p-5, -0x1.60b7500000000p-4, -0x1.64ab1e0000000p-4, -0x1.bad3020000000p-8, 0x1.ea03bc0000000p-8, -0x1.ad39900000000p-2, 0x1.cb51960000000p-3,
0x1.0bbe400000000p-1, -0x1.e077440000000p-2, -0x1.1051e60000000p-5, -0x1.62b0120000000p-7, 0x1.5d2f6e0000000p+0, -0x1.6692da0000000p-5, -0x1.7510640000000p-2, -0x1.ad2dde0000000p-9, 0x1.eb94900000000p-4, -0x1.3c7c6a0000000p-1, 0x1.f301820000000p-5, -0x1.1334c60000000p+1, 0x1.a2d5480000000p-6, 0x1.720abc0000000p-3, 0x1.3951be0000000p-3, -0x1.78ead00000000p-3,

表 B.4 (续)

参数值
-0x1.b27f7c0000000p-2, -0x1.40928c0000000p+0, -0x1.0a6eca0000000p+0, -0x1.a0e5080000000p-1, -0x1.de76860000000p-1, -0x1.5394760000000p+0, -0x1.011a600000000p+0, -0x1.fdbad20000000p-1, -0x1.f09e1c0000000p-1, 0x1.01c5e00000000p-9, -0x1.44a76c0000000p-1, -0x1.1e4eb00000000p+0, -0x1.23a9940000000p+0, -0x1.f643780000000p-1, -0x1.565a0a0000000p-2, -0x1.4a7abe0000000p-3,
-0x1.91f2dc0000000p-1, 0x1.54de640000000p-3, -0x1.07805e0000000p-2, 0x1.24f8820000000p-2, 0x1.e7dcac0000000p-2, 0x1.adc7d20000000p-6, -0x1.b1da960000000p-2, -0x1.d30af40000000p-3, -0x1.e61a5c0000000p-2, -0x1.4b8ed00000000p-2, 0x1.4f860e0000000p-7, 0x1.353c860000000p-2, 0x1.5c25440000000p-3, 0x1.a8cd0a0000000p-7, 0x1.9cb8f00000000p-2, -0x1.fe02240000000p-2,
-0x1.a214a60000000p-3, -0x1.ee45da0000000p-4, -0x1.a10fb00000000p-3, -0x1.cc80f40000000p-3, 0x1.7coba00000000p-3, -0x1.6a49e20000000p-2, -0x1.8777f80000000p-3, -0x1.0af2aa0000000p-1, -0x1.1722ae0000000p-3, -0x1.da2d080000000p-4, -0x1.3ba1c40000000p-3, -0x1.17cc4e0000000p-3, -0x1.2573cc0000000p-6, 0x1.f01a200000000p-5, 0x1.6a8e360000000p-3, -0x1.65d0a60000000p-3,
0x1.a910d60000000p-3, 0x1.f18f1c0000000p-3, -0x1.ebe1fa0000000p-5, -0x1.79800e0000000p-4, -0x1.edf78c0000000p-4, 0x1.a289dc0000000p-5, -0x1.a6a7040000000p-3, -0x1.fbba620000000p-6, 0x1.22ccfa0000000p-4, -0x1.e14f4a0000000p-1, -0x1.dff9300000000p-6, -0x1.0c412a0000000p-3, 0x1.3e0c3e0000000p-4, 0x1.475afc0000000p-5, 0x1.f84be40000000p-3, -0x1.69b4cc0000000p-2,
-0x1.8659d40000000p-5, -0x1.2341860000000p-5, 0x1.2ca4800000000p-5, -0x1.b615a00000000p-5, 0x1.00bdd20000000p-3, 0x1.402ade0000000p-4, -0x1.fac57e0000000p-4, -0x1.827e9a0000000p-3, 0x1.08bc140000000p-2, -0x1.ee6fce0000000p-5, -0x1.a9fb780000000p-6, 0x1.86f0300000000p-3, 0x1.0c32b80000000p-3, 0x1.d1e0ca0000000p-4, 0x1.0e15320000000p-2, 0x1.0319060000000p-8,
0x1.20b3940000000p-2, -0x1.27e11a0000000p-3, -0x1.20d9e60000000p-3, -0x1.472f700000000p-6, 0x1.0ba4d20000000p-2, 0x1.8b75520000000p-3, -0x1.36cc700000000p-2, -0x1.f9acc20000000p-2, 0x1.53369c0000000p-2, 0x1.31814e0000000p-2, -0x1.4e83c00000000p-3, -0x1.19d2220000000p-4, 0x1.2dbd260000000p-5, -0x1.04273a0000000p-8, 0x1.b3e6480000000p-2, 0x1.3a78780000000p-2,
0x1.8381ac0000000p-2, 0x1.7d6a240000000p-1, -0x1.cd874e0000000p-2, 0x1.9c6c3c0000000p-2, 0x1.76afec0000000p-2, -0x1.1d61ac0000000p-3, -0x1.1a0c0a0000000p-3, -0x1.a028e20000000p-2, 0x1.5d2ec60000000p-1, 0x1.55cfb80000000p+0, -0x1.58ca8a0000000p-4, 0x1.3e00d80000000p-1, -0x1.025e9c0000000p-3, -0x1.86862a0000000p-2, 0x1.9147140000000p-2, -0x1.553d960000000p-1,

表 B.4 (续)

参数值
0x1.6407f4000000p-1, 0x1.834914000000p-3, -0x1.db3914000000p-3, -0x1.a66682000000p-4, 0x1.f6183c000000p-4, 0x1.2120f4000000p-7, 0x1.00a594000000p-2, -0x1.3f1436000000p-1, -0x1.2487f0000000p-4, -0x1.15d42c000000p-1, 0x1.644b4c000000p-4, 0x1.d9e87a000000p-4, -0x1.c87fe2000000p-5, 0x1.27ac58000000p-2, 0x1.3392d4000000p-1, -0x1.1cf2b6000000p-4,
-0x1.716c94000000p-4, -0x1.1e872c000000p-5, -0x1.43157c000000p-2, 0x1.03161c000000p-3, 0x1.2ee152000000p-1, 0x1.0bae50000000p-3, -0x1.646ace000000p-4, 0x1.af71ee000000p-6, 0x1.a57794000000p-3, 0x1.29e12a000000p-2, -0x1.576340000000p-9, -0x1.d38080000000p-4, -0x1.17238e000000p-5, -0x1.c56a06000000p-4, 0x1.436446000000p-2, 0x1.3f1c64000000p-2,
0x1.d2b536000000p-3, -0x1.74bb60000000p-1, 0x1.997014000000p-6, 0x1.149fec000000p-2, 0x1.77f11e000000p-4, 0x1.2fc120000000p-6, -0x1.b6d686000000p-3, 0x1.2a6812000000p-4, 0x1.7e7dde000000p-7, -0x1.c97b56000000p-3, -0x1.f45bc2000000p-7, 0x1.68ca3c000000p-2, - 0x1.43c648000000p-5, 0x1.0d2504000000p-4, 0x1.0f05f6000000p-6, -0x1.ce4a38000000p-3,
0x1.89fa66000000p-4, 0x1.2e1d92000000p-1, -0x1.1028fc000000p-2, 0x1.281036000000p-6, -0x1.29f7ca000000p-6, -0x1.43b4ac000000p-2, 0x1.696b68000000p-3, -0x1.668cbc000000p-3, 0x1.8cf46c000000p-2, -0x1.df75ae000000p-3, 0x1.24318c000000p-4, -0x1.4124b8000000p-2, - 0x1.8091a0000000p+0, -0x1.ae4cea000000p-6, -0x1.4b183e000000p-2, 0x1.10c0cc000000p-1,
-0x1.81c6c4000000p-4, 0x1.9ca85c000000p-5, -0x1.d1bf6a000000p-2, -0x1.f5b52e000000p-4, -0x1.01d3ea000000p-3, -0x1.9e98a0000000p+0, -0x1.7e3b8a000000p+0, -0x1.560478000000p+1, -0x1.b641ec000000p-1, 0x1.3ededa000000p-3, -0x1.39d672000000p-1, -0x1.a3f40a000000p-4, -0x1.a58ed8000000p-2, -0x1.fc9d42000000p-2, 0x1.712f6e000000p-5, -0x1.2460b0000000p-1,
-0x1.2222be000000p-3, 0x1.b16d52000000p-2, -0x1.ef074e000000p-5, 0x1.68b416000000p-3, 0x1.d32ba8000000p-1, 0x1.d988ae000000p-5, 0x1.f53222000000p-6, -0x1.bc20c8000000p-2, -0x1.568c24000000p-2, -0x1.7b5fd4000000p-1, 0x1.cbe556000000p-4, 0x1.afdb88000000p-1, -0x1.3c2d6a000000p-2, -0x1.876a12000000p-5, -0x1.091e78000000p-4, 0x1.15b0d4000000p-3,

表 B.5 上下文解码神经网络参数第 2 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
-0x1.865170000000p+0, 0x1.3d2008000000p-7, -0x1.2adf2a000000p-6, -0x1.bd9b74000000p+0, -0x1.38cc00000000p-3, -0x1.1858e0000000p-4, 0x1.4141d0000000p-6, 0x1.0ea058000000p-10, -0x1.0c9ba6000000p-4, -0x1.acd53e000000p-1, -0x1.8695fc000000p-2, -0x1.63eb6e000000p+0, -0x1.6c770e000000p-5, -0x1.b74196000000p-4, -0x1.b0056c000000p-1, -0x1.584764000000p-2,

表 B.6 上下文解码神经网络参数第 3 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.c85c50000000p-3, 0x1.a9ff92000000p-3, -0x1.216db2000000p-1, 0x1.0a1a2e000000p-1, -0x1.9a8634000000p-1, 0x1.c22e7a000000p-3, 0x1.ab533c000000p-2, -0x1.fcfa9e000000p-3, 0x1.2e4f30000000p-2, 0x1.dc9c1e000000p-1, 0x1.9dafe8000000p-5, 0x1.354ae2000000p-2, -0x1.4881b8000000p-6, -0x1.54d768000000p-2, 0x1.0dee8a000000p-2, 0x1.ee0d4e000000p-4,
0x1.79b372000000p-2, -0x1.a94524000000p-10, -0x1.bb59e2000000p-2, 0x1.8f1b1c000000p-1, -0x1.6894b4000000p+0, -0x1.97e0f4000000p-2, 0x1.7b5d2e000000p-3, -0x1.c32bce000000p-3, 0x1.039b1a000000p-3, 0x1.78a7d0000000p-3, 0x1.0bc78c000000p-4, 0x1.b19658000000p-5, 0x1.5cfa62000000p-2, -0x1.978bec000000p-5, -0x1.474f40000000p-2, 0x1.975188000000p-5,
0x1.0079e6000000p-2, -0x1.c738de000000p-7, -0x1.e3e978000000p-2, 0x1.b86480000000p-1, -0x1.71b172000000p+0, -0x1.7773b6000000p-1, 0x1.16a8ec000000p-3, -0x1.979a5c000000p-3, 0x1.f2f108000000p-4, 0x1.1b80c6000000p-3, 0x1.23e3de000000p-4, 0x1.8f42fc000000p-5, 0x1.bf29e4000000p-3, -0x1.906a9a000000p-6, -0x1.7cffc6000000p-3, 0x1.4ce480000000p-6,
0x1.8c4964000000p-2, -0x1.46ca0c000000p-8, -0x1.294bd4000000p-1, 0x1.cab686000000p-2, -0x1.5e67b8000000p+0, 0x1.6e8cae000000p-1, 0x1.fdb918000000p-3, -0x1.06736e000000p-3, 0x1.1e4a1c000000p-3, 0x1.166848000000p-2, 0x1.063150000000p-8, 0x1.239dc8000000p-5, 0x1.ebe5be000000p-2, -0x1.3a8afe000000p-4, -0x1.0eec32000000p-1, 0x1.022a80000000p-4,
0x1.43ac7e000000p-1, -0x1.087bc2000000p-8, -0x1.99d48c000000p-2, -0x1.3dc5e6000000p-1, -0x1.5bd702000000p+0, -0x1.40ee28000000p-1, 0x1.10507e000000p-4, -0x1.58656c000000p-2, 0x1.ab96b0000000p-4, 0x1.b82f4a000000p-5, -0x1.c844fa000000p-3, 0x1.07f888000000p-5, 0x1.a3265c000000p-2, 0x1.fda668000000p-7, 0x1.aecce8000000p+0, 0x1.2b29dc000000p-4,

表 B.6 (续)

参数值		
0x1.38274c0000000p-2,	0x1.990c100000000p-3,	-0x1.01aca00000000p-1,
0x1.2c413e0000000p-1,	-0x1.08fcee0000000p+0,	0x1.83d56c0000000p-3,
0x1.8f74d00000000p-2,	-0x1.4a96f80000000p-2,	0x1.21b1d80000000p-2,
0x1.97360a0000000p-1,	0x1.5314c40000000p-1,	0x1.a056500000000p-3,
0x1.9a7dde0000000p-4,	-0x1.5c84b80000000p-2,	0x1.bd72420000000p-3,
0x1.c1a8b40000000p-3,		
0x1.c15eda0000000p-2,	0x1.cc72f20000000p-6,	-0x1.4a0d460000000p-1,
0x1.1f65660000000p-1,	-0x1.73f7a60000000p+0,	0x1.3f20f00000000p-1,
0x1.23fa800000000p-2,	-0x1.0c8a3a0000000p-3,	0x1.61e0b80000000p-3,
0x1.ecf7420000000p-2,	0x1.4ce1ea0000000p-5,	0x1.8269060000000p-5,
0x1.d804c60000000p-2,	-0x1.14ce240000000p-3,	-0x1.2ccd840000000p-1,
0x1.cf523e0000000p-4,		
0x1.dcl5eda0000000p-2,	-0x1.241edc0000000p-6,	-0x1.83de640000000p-3,
-0x1.0ba9060000000p-1,	-0x1.2ddebe0000000p+0,	0x1.44defe0000000p-3,
0x1.1948740000000p-4,	-0x1.7869360000000p-2,	0x1.85928e0000000p-4,
0x1.08bf500000000p-5,	-0x1.05b6e00000000p-3,	0x1.f2c1f80000000p-7,
0x1.f3d3060000000p-5,	0x1.8fdb520000000p-6,	-0x1.48723a0000000p-3,
0x1.fd51f40000000p-5,		
0x1.1c16a20000000p-2,	0x1.17ac1e0000000p-3,	0x1.13018e0000000p-3,
0x1.ca7ee60000000p-1,	-0x1.226e680000000p+0,	-0x1.22d4ae0000000p-1,
0x1.8325bc0000000p-2,	-0x1.b0f62e0000000p-3,	0x1.0a47120000000p-2,
0x1.2c199a0000000p-1,	0x1.462ca00000000p-1,	0x1.9adb1a0000000p-4,
0x1.208b020000000p-2,	-0x1.3e7c960000000p-2,	0x1.52ede20000000p-4,
0x1.f0d93a0000000p-3,		
0x1.3977960000000p-1,	0x1.a649ba0000000p-2,	-0x1.29258a0000000p-2,
0x1.10770e0000000p-1,	-0x1.5ff2f80000000p-1,	-0x1.f4b3580000000p-7,
0x1.9e3eea0000000p-2,	-0x1.50dfe00000000p-1,	0x1.75135e0000000p-2,
0x1.8691d60000000p-1,	0x1.a8f73a0000000p-2,	0x1.965eae0000000p-2,
-0x1.86e9520000000p-3,	-0x1.ebc0980000000p-3,	0x1.a3426c0000000p-2,
0x1.84c5740000000p-6,		
0x1.8d17e20000000p-2,	0x1.19ada00000000p-4,	-0x1.777ddc0000000p-2,
0x1.afd8d40000000p-1,	-0x1.55c33e0000000p+0,	-0x1.e625d20000000p-2,
0x1.49b9e40000000p-2,	-0x1.bf08a40000000p-4,	0x1.b796ce0000000p-3,
0x1.2a62b20000000p-1,	0x1.9178cc0000000p-3,	0x1.126dd80000000p-4,
0x1.d336340000000p-2,	-0x1.c5a2e80000000p-3,	-0x1.ee30d20000000p-3,
0x1.85cbd80000000p-3,		
0x1.00e2a00000000p-1,	-0x1.95745e0000000p-9,	-0x1.4e2eec0000000p-1,
-0x1.d76ef00000000p-4,	-0x1.71dd900000000p+0,	-0x1.44d2960000000p-2,
0x1.67309c0000000p-4,	-0x1.b39e3c0000000p-3,	0x1.9d56400000000p-4,
0x1.08e6620000000p-3,	-0x1.7c99360000000p-4,	0x1.6821cc0000000p-7,
0x1.fe93380000000p-2,	0x1.17e13e0000000p-7,	0x1.fca2a20000000p+0,
0x1.98d80e0000000p-7,		

表 B.6 (续)

参数值
0x1.31e254000000p-2, -0x1.1f2398000000p-5, -0x1.71bb14000000p-3, -0x1.4af0fa000000p-2, -0x1.f5be62000000p-2, -0x1.f66a1e000000p-3, 0x1.6aa53c000000p-4, -0x1.6c4f70000000p-3, 0x1.e997c4000000p-5, 0x1.2f5dac000000p-3, -0x1.3bb98e000000p-6, -0x1.3fe01c000000p-7, -0x1.8f0790000000p-4, 0x1.be47da000000p-6, -0x1.cac984000000p-2, -0x1.2a5d58000000p-6,
0x1.0fad9c000000p-1, 0x1.619b0e000000p-2, -0x1.5c4ff2000000p-3, 0x1.5b1f38000000p-1, -0x1.b22618000000p-2, -0x1.731eca000000p-1, 0x1.c4cdd2000000p-2, -0x1.33e28c000000p-1, 0x1.5cb742000000p-2, 0x1.bfd2f4000000p-1, 0x1.25b3be000000p-4, 0x1.833306000000p-2, -0x1.9fc008000000p-3, -0x1.131c58000000p-2, 0x1.7bdd3e000000p-1, 0x1.30ee20000000p-4,
0x1.8f9770000000p-2, -0x1.1b22e6000000p-8, -0x1.6ba58a000000p-1, 0x1.5151a2000000p-2, -0x1.4f4ebc000000p+0, 0x1.3e472e000000p-4, 0x1.f7fe98000000p-4, -0x1.1eeeba000000p-2, 0x1.c15438000000p-4, 0x1.824974000000p-4, 0x1.373340000000p-4, 0x1.654734000000p-6, 0x1.536460000000p-2, -0x1.719216000000p-7, 0x1.9874f6000000p-1, -0x1.6857a0000000p-7,
0x1.ae8d4e000000p-2, -0x1.88e536000000p-7, -0x1.ea8544000000p-2, -0x1.992884000000p-3, -0x1.44527e000000p+0, 0x1.1efc28000000p-1, 0x1.2cbe68000000p-3, -0x1.e731ec000000p-3, 0x1.a4cce0000000p-4, 0x1.c6a948000000p-6, -0x1.e3495e000000p-6, 0x1.61dd7c000000p-10, 0x1.edb8c4000000p-2, -0x1.174c7c000000p-7, 0x1.872ed0000000p+0, -0x1.451bb6000000p-8,
0x1.508a48000000p-2, 0x1.b1236e000000p-3, 0x1.a700e6000000p-3, 0x1.165c62000000p-4, 0x1.5ba9f0000000p-2, -0x1.5a6dc2000000p-2, 0x1.4ba5a0000000p-7, -0x1.f2aa4c000000p-1, 0x1.3b88f0000000p-2, 0x1.35b498000000p-4, 0x1.29e4d8000000p-1, 0x1.4a2e08000000p-2, -0x1.53f25c000000p-2, 0x1.e6a24c000000p-3, -0x1.988f48000000p-2, 0x1.685e8e000000p-3,
0x1.702986000000p-1, 0x1.e0eb06000000p-2, -0x1.f3374a000000p-3, 0x1.21ee34000000p+0, 0x1.e2755c000000p-5, -0x1.7d52f8000000p-3, 0x1.4fe81a000000p-3, -0x1.6dfb98000000p-1, 0x1.72f0c6000000p-2, 0x1.02bc80000000p-2, 0x1.77b588000000p-2, 0x1.9ac3e4000000p-2, -0x1.6f09b2000000p-1, 0x1.1ba354000000p-2, 0x1.8a387c000000p-3, 0x1.ae923a000000p-4,
0x1.7ac2d2000000p-1, 0x1.f9f19e000000p-2, -0x1.0f844c000000p-3, 0x1.2e1d4c000000p+0, -0x1.d1390a000000p-4, 0x1.7cc404000000p-4, 0x1.6d96a6000000p-3, -0x1.64aa2c000000p-1, 0x1.5c9ddc000000p-2, 0x1.89801a000000p-2, 0x1.43e940000000p-2, 0x1.8c422e000000p-2, -0x1.3d182e000000p-1, 0x1.00a42e000000p-2, 0x1.fa5094000000p-3, 0x1.595728000000p-4,

表 B.6 (续)

参数值
0x1.3c8b340000000p-1, 0x1.9950620000000p-2, 0x1.acd3620000000p-2, 0x1.2480d80000000p+0, 0x1.80d8220000000p-4, -0x1.7a4c8c0000000p-1, 0x1.66a5b00000000p-3, -0x1.41f20a0000000p-1, 0x1.6b24d80000000p-2, 0x1.33d28c0000000p-2, 0x1.2cbfd80000000p-4, 0x1.96e4d00000000p-2, -0x1.66cbd40000000p-1, 0x1.488fca0000000p-3, 0x1.81b3440000000p-3, 0x1.c080ce0000000p-5,
0x1.aa29020000000p-2, 0x1.0f06f60000000p-1, 0x1.074a720000000p-3, 0x1.ec52660000000p+0, -0x1.5c2c680000000p-2, 0x1.67e1ee0000000p-1, 0x1.ff135e0000000p-3, -0x1.e0b4040000000p-2, 0x1.6699ca0000000p-2, 0x1.5ee4260000000p-1, 0x1.50a9de0000000p-3, 0x1.a9e7e80000000p-2, -0x1.5dce7e0000000p-2, 0x1.1916bc0000000p-3, 0x1.ad58520000000p-1, 0x1.16b7400000000p-4,
0x1.b4c07e0000000p-3, 0x1.bc16dc0000000p-3, -0x1.4f790a0000000p-2, 0x1.3f6dc40000000p-2, 0x1.84ced80000000p-2, 0x1.d0b8980000000p-9, 0x1.286e720000000p-5, -0x1.d7dc0e0000000p-1, 0x1.34d92e0000000p-2, 0x1.731e780000000p-4, 0x1.9f49140000000p-2, 0x1.51fdbbc00000000p-2, -0x1.93a95e0000000p-2, 0x1.5f13fc0000000p-3, -0x1.36c36a0000000p-2, 0x1.0c242c0000000p-3,
0x1.05cb4e0000000p-1, 0x1.4bf3180000000p-2, 0x1.b554100000000p-2, 0x1.15544a0000000p+0, 0x1.5fa0d00000000p-3, -0x1.872fc80000000p-1, 0x1.8557e80000000p-3, -0x1.d2c9560000000p-1, 0x1.65a0d20000000p-2, 0x1.9246740000000p-3, -0x1.a43c820000000p-3, 0x1.972ea60000000p-2, -0x1.9ed2b80000000p-1, 0x1.a6977c0000000p-3, -0x1.e2c05c0000000p-6, 0x1.f5a8fe0000000p-6,
0x1.be94fe0000000p-3, 0x1.09e0300000000p-1, -0x1.67b1ce0000000p-2, 0x1.780e680000000p+0, -0x1.8e78700000000p-1, 0x1.fff9180000000p-1, 0x1.1380980000000p-2, -0x1.209aec0000000p-1, 0x1.6107280000000p-2, 0x1.6325600000000p-1, 0x1.c239000000000p-2, 0x1.aa76dc0000000p-2, -0x1.17921a0000000p-2, -0x1.83956c0000000p-4, 0x1.5514720000000p-1, 0x1.2d8fa00000000p-4,
0x1.6007520000000p-2, 0x1.c11bee0000000p-3, -0x1.7d04880000000p-3, 0x1.6614dc0000000p-2, 0x1.7c07820000000p-2, 0x1.fb585e0000000p-4, 0x1.4c16c60000000p-4, -0x1.9597f40000000p-1, 0x1.430b0c0000000p-2, 0x1.622a300000000p-3, 0x1.81ed560000000p-2, 0x1.806aa80000000p-2, -0x1.bd05560000000p-2, 0x1.371e440000000p-3, -0x1.c715f00000000p-3, 0x1.ec84580000000p-5,
0x1.18b8aa0000000p-6, 0x1.b72e460000000p-4, 0x1.a888fc0000000p-4, 0x1.7a0fd20000000p-6, 0x1.38f6900000000p-4, 0x1.aaa0ec0000000p-4, -0x1.d8da000000000p-8, -0x1.a8bbc00000000p-1, 0x1.216c660000000p-2, 0x1.8855aa0000000p-3, -0x1.0436d80000000p-5, 0x1.7f1fb20000000p-2, -0x1.f674800000000p-4, 0x1.5408320000000p-3, -0x1.411e260000000p-2, 0x1.e118ca0000000p-5,

表 B.6 (续)

参数值
0x1.a0fd58000000p-2, 0x1.1782fe0000000p-2, -0x1.4305260000000p-2, 0x1.800b240000000p-1, 0x1.70a2c00000000p-2, -0x1.558cb20000000p-2, 0x1.3392a60000000p-3, -0x1.da101e0000000p-1, 0x1.5a586e0000000p-2, 0x1.ad16760000000p-3, 0x1.80e4c00000000p-6, 0x1.92223c0000000p-2, -0x1.45ebd80000000p-1, 0x1.7035c40000000p-3, -0x1.2ea34c0000000p-3, 0x1.dac89a0000000p-6,
0x1.12cb440000000p-1, 0x1.130e4e0000000p-1, -0x1.40d6140000000p-7, 0x1.cb5bfe0000000p+0, 0x1.da584c0000000p-4, -0x1.9a421a0000000p-2, 0x1.d21efa0000000p-3, -0x1.5b7efa0000000p-1, 0x1.715e340000000p-2, 0x1.1a93600000000p-1, -0x1.2aa1ec0000000p-2, 0x1.a580de0000000p-2, -0x1.0061960000000p-1, 0x1.d67d6a0000000p-3, 0x1.2837d60000000p-1, 0x1.1490700000000p-4,
0x1.db9dc60000000p-4, 0x1.67d8fc0000000p-2, 0x1.78dc400000000p-2, 0x1.bfb1620000000p-3, -0x1.4df09e0000000p-1, -0x1.1891280000000p-1, 0x1.8668100000000p-2, -0x1.06cb8e0000000p-1, 0x1.3cbb8a0000000p-2, 0x1.cd35fa0000000p-1, -0x1.1cf8b00000000p-2, 0x1.a3ace60000000p-2, -0x1.f600f60000000p-3, -0x1.b85af00000000p-2, 0x1.a65e980000000p-2, 0x1.406dce0000000p-4,
0x1.4999320000000p-4, 0x1.7361a20000000p-3, -0x1.87c3c60000000p-3, -0x1.d707e80000000p-5, 0x1.0326e20000000p-1, 0x1.4243a60000000p-6, -0x1.065a420000000p-4, -0x1.04f4b00000000p+0, 0x1.3e2d040000000p-2, 0x1.0ec9c60000000p-4, -0x1.3c99920000000p-3, 0x1.8c2c240000000p-2, -0x1.6be5ec0000000p-3, 0x1.03f34c0000000p-2, -0x1.82110e0000000p-2, 0x1.3c8efc0000000p-4,
0x1.37a7ac0000000p-1, 0x1.05d0260000000p-1, -0x1.359be60000000p-3, 0x1.558e020000000p+0, 0x1.bf147c0000000p-5, -0x1.73deee0000000p-3, 0x1.35ae700000000p-3, -0x1.5614260000000p-1, 0x1.60a1520000000p-2, 0x1.9745b60000000p-2, -0x1.0d18e60000000p-5, 0x1.8ae6e00000000p-2, -0x1.1181680000000p-1, 0x1.02ac9c0000000p-2, 0x1.4020880000000p-2, 0x1.09df7e0000000p-4,
0x1.2a70d80000000p-1, 0x1.fd3da80000000p-2, 0x1.c3c37e0000000p-2, 0x1.6d9adc0000000p+0, 0x1.44c6160000000p-3, -0x1.2628500000000p-1, 0x1.89a6680000000p-3, -0x1.fe37ac0000000p-2, 0x1.7288400000000p-2, 0x1.0f6abc0000000p-1, -0x1.cf19300000000p-4, 0x1.923f4c0000000p-2, -0x1.e5725e0000000p-2, 0x1.88fbde0000000p-3, 0x1.98d5020000000p-2, 0x1.15db700000000p-4,
0x1.c414260000000p-8, 0x1.3df1b60000000p-6, 0x1.990bb20000000p-2, -0x1.ef4a3a0000000p-4, -0x1.be932e0000000p-2, 0x1.7331f20000000p-3, 0x1.37e11c0000000p-10, -0x1.7850660000000p-2, 0x1.bac3540000000p-4, 0x1.0b423c0000000p-3, -0x1.cf6eb40000000p-6, 0x1.5451fa0000000p-5, -0x1.340b340000000p-5, 0x1.c101980000000p-7, -0x1.29d21e0000000p-3, 0x1.6641a80000000p-4,

表 B.6 (续)

参数值
0x1.8aa5c20000000p-6, 0x1.271a140000000p-3, 0x1.468c440000000p-7, -0x1.29fab60000000p-2, -0x1.393fee0000000p-3, 0x1.c0ba920000000p-4, -0x1.8a51160000000p-4, -0x1.5d15260000000p-1, 0x1.08a79a0000000p-2, 0x1.71e9bc0000000p-3, -0x1.1e03960000000p-2, 0x1.5da1520000000p-2, -0x1.e3e1ba0000000p-4, 0x1.c3630a0000000p-3, -0x1.a8fdc20000000p-2, 0x1.6ad2b60000000p-4,
0x1.cfb480000000p-5, 0x1.0047aa0000000p-3, 0x1.3f45c20000000p-2, -0x1.5191d80000000p-2, -0x1.2012500000000p-2, 0x1.1b42d00000000p-4, -0x1.0cb8980000000p-4, -0x1.86ebfa0000000p-1, 0x1.0ea05e0000000p-2, 0x1.8d7de00000000p-3, -0x1.07cc0a0000000p-2, 0x1.72c8f20000000p-2, -0x1.8d15420000000p-4, 0x1.a4325e0000000p-3, -0x1.c2dbb40000000p-2, 0x1.0fa3ce0000000p-4,
0x1.ef6c080000000p-4, 0x1.f8411c0000000p-4, -0x1.ae1c6a0000000p-2, -0x1.0f15600000000p-2, -0x1.e54e100000000p-3, -0x1.8aa93a0000000p-5, -0x1.12b1520000000p-4, -0x1.64693c0000000p-1, 0x1.e0831e0000000p-3, 0x1.9461c40000000p-3, -0x1.ecc9f00000000p-5, 0x1.3ad9ea0000000p-2, -0x1.4e7e6e0000000p-4, 0x1.b8721c0000000p-3, -0x1.4fd60c0000000p-2, 0x1.9a7bae0000000p-4,
-0x1.1e621e0000000p-4, 0x1.1cc2200000000p-4, -0x1.0823920000000p-1, -0x1.af31c80000000p-3, -0x1.31de300000000p-2, 0x1.c66ff00000000p-6, 0x1.26837a0000000p-7, -0x1.aeb1ec0000000p-1, 0x1.019a7e0000000p-2, 0x1.58eaaa0000000p-6, 0x1.131b940000000p-2, 0x1.50118a0000000p-2, -0x1.3b0ea20000000p-3, 0x1.c8b7880000000p-3, -0x1.46e72e0000000p-2, 0x1.344e580000000p-4,
0x1.c6484e0000000p-7, 0x1.b0d7380000000p-9, -0x1.5ea8ce0000000p-5, -0x1.6d1c620000000p-3, -0x1.8a60ec0000000p-2, 0x1.1b96ca0000000p-3, 0x1.a1c1ba0000000p-8, -0x1.5da19e0000000p-2, 0x1.0c88540000000p-3, 0x1.7b1a2a0000000p-4, 0x1.c662d60000000p-3, 0x1.0a8f140000000p-5, -0x1.cd8c0a0000000p-6, 0x1.dd00fa0000000p-6, -0x1.952ebe0000000p-4, 0x1.13ale20000000p-3,
0x1.04daf20000000p-3, 0x1.0787a00000000p-4, -0x1.a827920000000p-3, -0x1.4b85cc0000000p-2, -0x1.4e0cde0000000p-2, -0x1.6332220000000p-4, -0x1.0762140000000p-5, -0x1.3528d40000000p-1, 0x1.9c05680000000p-3, 0x1.210e280000000p-3, 0x1.86aca20000000p-2, 0x1.ee49120000000p-3, -0x1.0875ce0000000p-5, 0x1.b851480000000p-3, -0x1.aa11bc0000000p-3, 0x1.ddd3500000000p-4,
-0x1.c667540000000p-5, 0x1.c5a8700000000p-5, -0x1.eeb8bc0000000p-3, -0x1.1fc4e20000000p-4, -0x1.4918560000000p-3, 0x1.fd83860000000p-3, 0x1.acd87e0000000p-5, -0x1.8b25b00000000p-1, 0x1.002e620000000p-2, 0x1.a15e640000000p-4, 0x1.9c2ffe0000000p-6, 0x1.74ab5a0000000p-2, -0x1.a084180000000p-3, 0x1.7ca24e0000000p-3, -0x1.cfd3160000000p-2, 0x1.786b1a0000000p-5,

表 B.6 (续)

参数值
0x1.e7ea56000000p-5, -0x1.83f724000000p-7, -0x1.b042ba000000p-2, -0x1.1331e2000000p-2, -0x1.c67144000000p-2, -0x1.1cbc6a000000p-5, 0x1.99ed02000000p-9, -0x1.1b183a000000p-2, 0x1.486596000000p-3, 0x1.9be30a000000p-4, 0x1.d94b70000000p-2, 0x1.0a4504000000p-4, -0x1.286220000000p-4, 0x1.3f0b8e000000p-4, -0x1.ef2232000000p-6, 0x1.8e9c8e000000p-3,
0x1.387178000000p-5, -0x1.c19248000000p-8, -0x1.8f6fa2000000p-4, -0x1.abd61a000000p-4, -0x1.f10d30000000p-3, -0x1.e6887a000000p-4, 0x1.6c66f8000000p-6, -0x1.02b93e000000p-2, 0x1.2f1e1a000000p-4, 0x1.2189a4000000p-4, 0x1.a13b9e000000p-3, 0x1.121324000000p-7, 0x1.58261c000000p-7, -0x1.3b53d2000000p-6, -0x1.713f1e000000p-5, 0x1.0ab6bc000000p-6,
0x1.410b90000000p-4, -0x1.017066000000p-8, -0x1.35d91a000000p-2, -0x1.6cd580000000p-2, -0x1.d474b8000000p-2, -0x1.8c2b14000000p-5, -0x1.3b2f02000000p-6, -0x1.e898d2000000p-2, 0x1.878b08000000p-3, 0x1.d472c2000000p-5, 0x1.681cca000000p-1, 0x1.dddbbc000000p-4, -0x1.67be7e000000p-5, 0x1.324aca000000p-3, -0x1.17c512000000p-4, 0x1.9b021c000000p-3,
0x1.15ebd0000000p-4, 0x1.765540000000p-4, -0x1.ad45da000000p-3, -0x1.196c62000000p-2, -0x1.bfeaa2000000p-2, -0x1.9f7c44000000p-4, -0x1.83b118000000p-6, -0x1.baf180000000p-1, 0x1.08b7cc000000p-2, 0x1.dcfb04000000p-6, 0x1.acac08000000p-2, 0x1.5c4342000000p-2, -0x1.efc7e6000000p-4, 0x1.11859c000000p-2, -0x1.813ebc000000p-2, 0x1.d385d6000000p-4,
0x1.f1375e000000p-3, 0x1.54fa78000000p-3, 0x1.32194c000000p-3, -0x1.af0da8000000p-7, 0x1.c4b586000000p-3, -0x1.56d6b8000000p-4, 0x1.2892b6000000p-5, -0x1.f68516000000p-1, 0x1.244182000000p-2, 0x1.c4f3b8000000p-4, 0x1.63c290000000p-2, 0x1.6dc7d8000000p-2, -0x1.2f4cac000000p-2, 0x1.1dfa94000000p-2, -0x1.3f4a86000000p-1, 0x1.14d030000000p-3,
-0x1.c62566000000p-6, 0x1.7f7312000000p-7, -0x1.8594c4000000p-3, -0x1.8f6a28000000p-5, -0x1.7be0b0000000p-3, 0x1.cc3438000000p-9, 0x1.e9d1ac000000p-7, -0x1.2d674c000000p-3, 0x1.757c4e000000p-5, 0x1.f5b528000000p-6, 0x1.8de20a000000p-4, -0x1.b369a2000000p-8, -0x1.79cf9c000000p-6, 0x1.3603be000000p-6, 0x1.9ab88e000000p-7, 0x1.a89890000000p-5,
0x1.8e0c70000000p-4, 0x1.3ce998000000p-3, -0x1.335c94000000p-2, -0x1.584090000000p-3, -0x1.f40120000000p-3, 0x1.541612000000p-5, -0x1.8bc946000000p-5, -0x1.8fdee8000000p-1, 0x1.0e9250000000p-2, 0x1.114b36000000p-3, -0x1.b33978000000p-4, 0x1.6e64b8000000p-2, -0x1.09320e000000p-3, 0x1.123e16000000p-2, -0x1.d53e24000000p-2, 0x1.08569c000000p-4,

表 B.6 (续)

参数值
0x1.46007a0000000p-3, 0x1.e455460000000p-4, -0x1.bfde1c0000000p-2, -0x1.a388000000000p-3, -0x1.0ef9c60000000p-2, -0x1.3f9b920000000p-3, -0x1.a9e4d80000000p-6, -0x1.99d9ce0000000p-1, 0x1.0d9c780000000p-2, 0x1.c9be5e0000000p-4, 0x1.4c55340000000p-3, 0x1.638db00000000p-2, -0x1.0dd39a0000000p-3, 0x1.09975a0000000p-2, -0x1.ceb3e00000000p-2, 0x1.d2f1ec0000000p-4,

表 B.7 上下文解码神经网络参数第 3 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
0x1.c296300000000p-4, 0x1.c2940c0000000p-4, 0x1.c2930c0000000p-4, 0x1.c28c660000000p-4, 0x1.c28fb60000000p-4, 0x1.c287860000000p-4, 0x1.c27ef40000000p-4, 0x1.c2965a0000000p-4, 0x1.c285ec0000000p-4, 0x1.c286260000000p-4, 0x1.c297720000000p-4, 0x1.c292580000000p-4, 0x1.c27c780000000p-4, 0x1.c298400000000p-4, 0x1.c28c100000000p-4, 0x1.c2999a0000000p-4,

表 B.8 基础区间编码对应的标准差

参数值			
0x1.c28f5c0000000p-4,	0x1.fd8f280000000p-4,	0x1.20245e0000000p-3,	0x1.45df8c0000000p-3,
0x1.708b900000000p-3,	0x1.a0ce0a0000000p-3,	0x1.d762480000000p-3,	0x1.0a8e120000000p-2,
0x1.2d759a0000000p-2,	0x1.54ef340000000p-2,	0x1.81941a0000000p-2,	0x1.b411940000000p-2,
0x1.ed2b960000000p-2,	0x1.16dfe40000000p-1,	0x1.3b64660000000p-1,	0x1.64b1100000000p-1,
0x1.93662e0000000p-1,	0x1.c8390a0000000p-1,	0x1.01fb560000000p+0,	0x1.23c3780000000p+0,
0x1.49f80c0000000p+0,	0x1.752d5c0000000p+0,	0x1.a60b1c0000000p+0,	0x1.dd4ef60000000p+0,
0x1.0de7b60000000p+1,	0x1.313f8c0000000p+1,	0x1.59382a0000000p+1,	0x1.866cb40000000p+1,
0x1.b98ca00000000p+1,	0x1.f35e5e0000000p+1,	0x1.1a612c0000000p+2,	0x1.3f5b2c0000000p+2,
0x1.692cb80000000p+2,	0x1.98781e0000000p+2,	0x1.cdf4f00000000p+2,	0x1.0539640000000p+3,
0x1.276e380000000p+3,	0x1.4e1dba0000000p+3,	0x1.79de0e0000000p+3,	0x1.ab59080000000p+3,
0x1.e34eb40000000p+3,	0x1.114c220000000p+4,	0x1.3515b00000000p+4,	0x1.5d8ee80000000p+4,
0x1.8b54e60000000p+4,	0x1.bf19500000000p+4,	0x1.f9a5160000000p+4,	0x1.1dedba0000000p+5,
0x1.435eb40000000p+5,	0x1.6db6ce0000000p+5,	0x1.9d9a5e0000000p+5,	0x1.d3c3480000000p+5,
0x1.0881e20000000p+6,	0x1.2b24c40000000p+6,	0x1.5250be0000000p+6,	0x1.7e9dd80000000p+6,
0x1.b0b8060000000p+6,	0x1.e961c00000000p+6,	0x1.14bb780000000p+7,	0x1.38f82a0000000p+7,
0x1.61f39e0000000p+7,	0x1.904ce00000000p+7,	0x1.c4b7dc0000000p+7,	0x1.0000000000000p+8,

表 B.9 基础部分区间编号码

索引	概率表
1	0 1 65534 65535 65536
2	0 2 65533 65535 65536
3	0 12 65523 65535 65536
4	0 55 65480 65535 65536
5	0 179 65356 65535 65536
6	0 459 65076 65535 65536
7	0 977 64558 65535 65536
8	0 1794 63741 65535 65536
9	0 2930 62605 65535 65536
10	0 4363 61172 65535 65536
11	0 2 6036 59499 65533 65535 65536
12	0 14 7875 57659 65521 65535 65536
13	0 60 9803 55732 65475 65535 65536
14	0 193 11751 53783 65342 65535 65536
15	0 486 13662 51872 65047 65533 65536
16	0 11 1026 15497 50038 64509 65524 65535 65536
17	0 49 1865 17225 48310 63670 65486 65535 65536
18	0 162 3022 18829 46701 62508 65368 65530 65536
19	0 413 4460 20292 45210 61042 65089 65502 65536
20	0 67 923 6162 21653 43879 59370 64608 65464 65531 65536
21	0 201 1702 7997 22859 42645 57507 63802 65303 65504 65536
22	0 61 530 2824 9939 23967 41557 55585 62700 64994 65464 65525 65536
23	0 180 1078 4213 11864 24931 40550 53617 61268 64402 65300 65480 65536
24	0 88 502 1967 5882 13783 25824 39680 51721 59622 63537 65002 65416 65504 65536
25	0 55 286 1064 3165 7714 15614 26614 38897 49897 57797 62346 64447 65225 65456 65511 65536
26	0 156 637 1884 4605 9595 17291 27272 38156 48136 55832 60822 63543 64790 65271 65427 65536
27	0 124 469 1304 3067 6316 11545 18890 27895 37534 46540 53885 59114 62363 64126 64961 65306 65430 65536
28	0 114 396 1024 2278 4531 8170 13454 20350 28441 36974 45065 51961 57245 60884 63137 64391 65019 65301 65415 65536
29	0 116 373 896 1874 3556 6217 10091 15279 21671 28915 36468 43712 50104 55292 59166 61827 63509 64487 65010 65267 65383 65536
30	0 60 188 443 917 1743 3091 5153 8106 12068 17049 22914 29382 36065 42533 48398 53379 57341 60294 62356 63704 64530 65004 65259 65387 65447 65536
31	0 78 227 495 953 1698 2849 4538 6893 10013 13940 18637 23975 29739 35652 41416 46754 51451 55378 58498 60853 62542 63693 64438 64896 65164 65313 65391 65536

表 B.9 (续)

索引	概率表																		
32	0	58	162	340	633	1097	1804	2838	4291	6253	8798	11970	15767	20136	24964	30091			
	35322	40449	45277	49646	53443	56614	59159	61121	62574	63608	64315	64779	65072	65250					
					65354	65412	65536												
33	0	50	134	271	486	814	1299	1995	2962	4263	5961	8109	10742	13870	17471	21490	25836		
	30391	35018	39573	43919	47938	51539	54667	57300	59448	61146	62448	63415	64111	64596					
					64924	65139	65276	65360	65410	65536									
34	0	49	126	245	423	683	1054	1570	2271	3201	4403	5920	7789	10034	12667	15680	19044		
	22709	26606	30648	34740	38783	42680	46345	49709	52722	55355	57600	59469	60986	62188					
			63118	63819	64335	64706	64966	65144	65263	65340	65389	65536							
35	0	53	131	245	407	634	945	1364	1917	2634	3545	4680	6068	7734	9694	11957	14521		
	17370	20475	23795	27278	30863	34483	38068	41551	44871	47976	50825	53389	55652	57612					
	59278	60666	61801	62712	63429	63982	64401	64712	64939	65101	65215	65293	65346	65536					
36	0	43	104	189	306	466	680	962	1329	1799	2392	3129	4031	5119	6412	7925	9669	11650	
	13867	16311	18965	21804	24796	27902	31079	34280	37457	40563	43555	46394	49048	51492					
	53709	55690	57434	58947	60240	61328	62230	62967	63560	64030	64397	64679	64893	65053					
					65171	65256	65317	65360	65536										
37	0	39	93	166	263	390	556	770	1042	1383	1807	2327	2958	3715	4613	5664	6881	8274	
	9849	11610	13555	15679	17971	20416	22993	25678	28443	31257	34088	36902	39667	42352					
	44929	47374	49666	51790	53735	55496	57071	58464	59681	60732	61630	62387	63018	63538					
					63962	64303	64575	64789	64955	65083	65180	65253	65307	65346	65536				
38	0	31	71	124	193	282	395	538	717	939	1211	1543	1943	2422	2989	3655	4429	5322	
	6341	7495	8789	10227	11810	13537	15404	17403	19525	21757	24083	26485	28942	31433					
	33936	36427	38884	41286	43612	45844	47966	49965	51832	53559	55142	56580	57874	59028					
	60047	60940	61714	62380	62947	63426	63826	64158	64430	64652	64831	64974	65087	65176					
					65245	65298	65338	65369	65536										
39	0	27	62	107	163	234	322	431	564	726	922	1158	1439	1771	2162	2618	3146	3753	
	4446	5232	6116	7104	8201	9409	10730	12165	13712	15368	17128	18985	20931	22955					
	25045	27188	29370	31575	33788	35993	38175	40318	42408	44432	46378	48235	49995	51651					
	53198	54633	55954	57162	58259	59247	60131	60917	61610	62217	62745	63201	63592	63924					
					64205	64441	64637	64799	64932	65041	65129	65200	65256	65301	65336	65363	65536		
40	0	28	62	104	156	219	296	389	500	632	789	974	1192	1446	1740	2080	2470	2914	3418
	3987	4625	5337	6127	6998	7953	8995	10125	11344	12651	14045	15524	17084	18720	20426				
	22195	24020	25891	27800	29736	31688	33645	35597	37533	39442	41313	43138	44907	46613					
	48249	49809	51288	52682	53989	55208	56338	57380	58335	59206	59996	60708	61346	61915					
	62419	62863	63253	63593	63887	64141	64359	64544	64701	64833	64944	65037	65114	65177					
					65229	65271	65305	65333	65536										

表 B.9 (续)

索引	概率表
41	0 25 55 91 135 187 249 322 408 509 627 764 923 1107 1318 1559 1833 2144 2494 2888 3328 3818 4361 4960 5619 6339 7124 7975 8894 9882 10939 12065 13260 14522 15850 17240 18689 20193 21748 23347 24986 26657 28354 30070 31797 33528 35255 36971 38668 40339 41978 43577 45132 46636 48085 49475 50803 52065 53260 54386 55443 56431 57350 58201 58986 59706 60365 60964 61507 61997 62437 62831 63181 63492 63766 64007 64218 64402 64561 64698 64816 64917 65003 65076 65138 65190 65234 65270 65300 65325 65536
42	0 21 46 76 111 152 200 256 320 395 481 580 693 822 969 1135 1323 1534 1771 2036 2331 2658 3020 3419 3858 4339 4864 5434 6052 6720 7439 8210 9034 9912 10845 11832 12873 13967 15113 16309 17553 18842 20174 21545 22952 24391 25857 27346 28853 30373 31901 33431 34959 36479 37986 39475 40941 42380 43787 45158 46490 47779 49023 50219 51365 52459 53500 54487 55420 56298 57122 57893 58612 59280 59898 60468 60993 61474 61913 62312 62674 63001 63296 63561 63798 64009 64197 64363 64510 64639 64752 64851 64937 65012 65076 65132 65180 65221 65256 65286 65311 65332 65536
43	0 20 44 71 102 138 180 228 282 344 414 494 584 685 799 926 1068 1227 1403 1599 1815 2053 2315 2603 2918 3261 3635 4040 4479 4952 5462 6009 6595 7221 7887 8595 9345 10137 10971 11848 12767 13727 14728 15769 16848 17964 19115 20299 21513 22755 24022 25311 26620 27945 29282 30628 31979 33332 34683 36029 37366 38691 40000 41289 42556 43798 45012 46196 47347 48463 49542 50583 51584 52544 53463 54340 55174 55966 56716 57424 58090 58716 59302 59849 60359 60832 61271 61676 62050 62393 62708 62996 63258 63496 63712 63908 64084 64243 64385 64512 64626 64727 64817 64896 64966 65028 65082 65130 65172 65208 65239 65266 65290 65310 65536
44	0 16 35 56 80 108 139 174 214 259 309 365 428 498 577 664 761 868 986 1116 1260 1418 1591 1780 1986 2210 2453 2717 3002 3310 3642 3999 4381 4790 5227 5693 6189 6715 7273 7862 8484 9139 9827 10548 11302 12089 12909 13761 14645 15560 16505 17480 18483 19512 20566 21644 22743 23862 24999 26151 27317 28494 29679 30871 32066 33263 34458 35650 36835 38012 39178 40330 41467 42586 43685 44763 45817 46846 47849 48824 49769 50684 51568 52420 53240 54027 54781 55502 56190 56845 57467 58056 58614 59140 59636 60102 60539 60948 61330 61687 62019 62327 62612 62876 63119 63343 63549 63738 63911 64069 64213 64343 64461 64568 64665 64752 64831 64901 64964 65020 65070 65115 65155 65190 65221 65249 65273 65294 65313 65329 65536
45	0 15 32 51 72 96 123 153 186 223 264 309 359 414 475 542 616 697 786 883 989 1105 1231 1368 1516 1676 1849 2036 2238 2455 2688 2938 3205 3490 3795 4119 4464 4830 5218 5629 6063 6521 7003 7509 8040 8597 9180 9788 10422 11082 11768 12480 13217 13980 14767 15579 16414 17272 18152 19053 19974 20915 21873 22848 23838 24842 25859 26886 27923 28967 30017 31072 32129 33187 34244 35299 36349 37393 38430 39458 40475 41479 42469 43444 44402 45343 46264 47165 48045 48903 49738 50550 51337 52100 52837 53549 54235 54895 55529 56137 56720 57277 57808 58314 58796 59254 59688 60099 60487 60853 61198 61522 61827 62112 62379 62629 62862 63079 63281 63468 63641 63801 63949 64086 64212 64328 64434 64531 64620 64701 64775 64842 64903 64958 65008 65053 65094 65131 65164 65194 65221 65245 65266 65285 65302 65317 65536

表 B.9 (续)

索引	概率表	
49	0 10 21 32 44 57 71 86 102 119 137 156 177 199 223 248 275 304 334 366 400	
	436 475 516 559 605 654 705 759 816 876 940 1007 1078 1153 1232 1315 1402 1493	
	1589 1690 1795 1905 2021 2142 2269 2401 2539 2683 2834 2991 3155 3326 3504 3689	
	3881 4080 4287 4502 4725 4956 5195 5443 5699 5964 6238 6521 6813 7114 7424 7744	
	8073 8412 8760 9118 9485 9862 10249 10645 11051 11467 11892 12327 12772 13226	
	13689 14162 14644 15135 15635 16144 16661 17187 17721 18263 18813 19371 19936 20508	
	21087 21673 22265 22863 23467 24076 24690 25309 25932 26559 27190 27824 28461 29101	
	29743 30387 31032 31678 32325 32972 33619 34265 34910 35554 36196 36836 37473 38107	
	38738 39365 39988 40607 41221 41830 42434 43032 43624 44210 44789 45361 45926 46484	
	47034 47576 48110 48636 49153 49662 50162 50653 51135 51608 52071 52525 52970 53405	
	53830 54246 54652 55048 55435 55812 56179 56537 56885 57224 57553 57873 58183 58484	
	58776 59059 59333 59598 59854 60102 60341 60572 60795 61010 61217 61416 61608 61793	
	61971 62142 62306 62463 62614 62758 62896 63028 63155 63276 63392 63502 63607 63708	
	63804 63895 63982 64065 64144 64219 64290 64357 64421 64481 64538 64592 64643 64692	
	64738 64781 64822 64861 64897 64931 64963 64993 65022 65049 65074 65098 65120 65141	
	65160 65178 65195 65211 65226 65240 65253 65265 65276 65287 65297 65536	
	50	0 9 18 28 39 50 62 75 89 103 118 134 151 169 188 208 230 253 277 303 330
		358 388 420 453 488 525 564 605 648 693 740 790 842 897 954 1014 1077 1143
		1212 1284 1359 1438 1520 1606 1696 1790 1887 1989 2095 2205 2319 2438 2562 2691
		2824 2962 3106 3255 3409 3569 3734 3905 4082 4265 4454 4649 4851 5059 5274 5495
5723 5958 6200 6449 6705 6968 7238 7515 7800 8092 8392 8699 9013 9335 9665 10002		
10347 10699 11059 11426 11801 12184 12574 12971 13376 13788 14207 14634 15068 15509		
15957 16411 16872 17340 17814 18294 18781 19274 19772 20276 20785 21300 21820 22345		
22874 23408 23946 24488 25034 25583 26136 26692 27250 27811 28374 28939 29506 30075		
30645 31216 31787 32359 32931 33503 34074 34645 35215 35784 36351 36916 37479 38040		
38598 39154 39707 40256 40802 41344 41882 42416 42945 43470 43990 44505 45014 45518		
46016 46509 46996 47476 47950 48418 48879 49333 49781 50222 50656 51083 51502 51914		
52319 52716 53106 53489 53864 54231 54591 54943 55288 55625 55955 56277 56591 56898		
57198 57490 57775 58052 58322 58585 58841 59090 59332 59567 59795 60016 60231 60439		
60641 60836 61025 61208 61385 61556 61721 61881 62035 62184 62328 62466 62599 62728		
62852 62971 63085 63195 63301 63403 63500 63594 63684 63770 63852 63931 64006 64078		
64147 64213 64276 64336 64393 64448 64500 64550 64597 64642 64685 64726 64765 64802		
64837 64870 64902 64932 64960 64987 65013 65037 65060 65082 65102 65121 65139 65156		
65172 65187 65201 65215 65228 65240 65251 65262 65272 65281 65290 65536		

表 B.9 (续)

索引	概率表																						
53	0	6	12	19	26	33	41	49	57	66	75	84	94	104	115	126	137	149	161	174	187	201	
	216	231	247	263	280	298	316	335	355	375	396	418	441	465	489	514	540	567	595				
	624	654	685	717	750	785	821	858	896	935	976	1018	1061	1106	1152	1200	1249	1300					
	1352	1406	1462	1519	1578	1639	1702	1766	1832	1900	1970	2042	2116	2192	2270	2350							
	2433	2518	2605	2694	2786	2880	2977	3076	3178	3282	3389	3498	3610	3725	3843	3963							
	4086	4212	4341	4473	4608	4746	4887	5031	5178	5328	5481	5638	5798	5961	6127	6297							
	6470	6646	6826	7009	7196	7386	7580	7777	7978	8182	8390	8601	8816	9035	9257	9483							
	9712	9945	10182	10422	10666	10914	11165	11420	11678	11940	12206	12475	12748	13024									
	13304	13587	13874	14164	14458	14755	15056	15360	15667	15977	16291	16608	16928	17251									
	17577	17906	18238	18573	18911	19252	19596	19943	20292	20644	20998	21355	21714	22076									
	22440	22806	23174	23544	23916	24290	24666	25044	25423	25804	26187	26571	26956	27343									
	27731	28120	28510	28901	29293	29686	30079	30473	30867	31262	31657	32052	32447	32842									
	33237	33632	34027	34422	34816	35210	35603	35996	36388	36779	37169	37558	37946	38333									
	38718	39102	39485	39866	40245	40623	40999	41373	41745	42115	42483	42849	43213	43575									
	43934	44291	44645	44997	45346	45692	46036	46377	46715	47050	47382	47711	48037	48360									
	48680	48997	49311	49621	49928	50232	50533	50830	51124	51414	51701	51984	52264	52540									
	52813	53082	53348	53610	53868	54123	54374	54622	54866	55106	55343	55576	55805	56031									
	56253	56472	56687	56898	57106	57310	57511	57708	57902	58092	58279	58462	58642	58818									
	58991	59161	59327	59490	59650	59807	59960	60110	60257	60401	60542	60680	60815	60947									
	61076	61202	61325	61445	61563	61678	61790	61899	62006	62110	62212	62311	62408	62502									
	62594	62683	62770	62855	62938	63018	63096	63172	63246	63318	63388	63456	63522	63586									
	63649	63710	63769	63826	63882	63936	63988	64039	64088	64136	64182	64227	64270	64312									
	64353	64392	64430	64467	64503	64538	64571	64603	64634	64664	64693	64721	64748	64774									
	64799	64823	64847	64870	64892	64913	64933	64953	64972	64990	65008	65025	65041	65057									
	65072	65087	65101	65114	65127	65139	65151	65162	65173	65184	65194	65204	65213	65222									
			65231	65239	65247	65255	65262	65269	65276	65282	65288	6536											

表 B.9 (续)

索引	概率表																							
	0	5	11	17	23	29	36	43	50	57	65	73	81	89	98	107	116	126	136	147	158	169	181	
	193	206	219	232	246	260	275	290	306	322	339	357	375	394	413	433	454	475	497					
	520	543	567	592	618	644	671	699	728	758	789	821	854	887	921	956	992	1030	1069					
	1109	1150	1192	1235	1279	1325	1372	1420	1469	1520	1572	1625	1680	1736	1794	1853								
	1914	1976	2040	2105	2172	2241	2311	2383	2457	2532	2609	2688	2769	2852	2937	3023								
	3111	3201	3293	3387	3483	3582	3683	3786	3891	3998	4107	4219	4333	4449	4568	4689								
	4812	4938	5066	5196	5329	5464	5602	5742	5885	6031	6179	6330	6483	6639	6798	6959								
	7123	7290	7459	7631	7806	7984	8164	8347	8533	8722	8914	9108	9305	9505	9708	9914								
	10123	10334	10548	10765	10985	11208	11434	11662	11893	12127	12364	12604	12846	13091										
	13339	13590	13843	14099	14358	14619	14883	15150	15419	15691	15966	16243	16523	16805										
	17090	17377	17666	17958	18252	18548	18847	19148	19451	19756	20063	20372	20683	20996										
	21311	21628	21947	22268	22591	22915	23241	23569	23898	24229	24561	24894	25229	25565										
	25902	26240	26580	26921	27263	27606	27950	28294	28639	28985	29331	29678	30026	30374										
	30722	31071	31420	31769	32118	32468	32818	33168	33517	33866	34215	34564	34912	35260										
54	35608	35955	36301	36647	36992	37336	37680	38023	38365	38706	39046	39385	39722	40058										
	40393	40726	41058	41389	41718	42046	42372	42696	43019	43340	43659	43976	44291	44604										
	44915	45224	45531	45836	46139	46440	46739	47035	47329	47621	47910	48197	48482	48764										
	49044	49321	49596	49868	50137	50404	50668	50929	51188	51444	51697	51948	52196	52441										
	52683	52923	53160	53394	53625	53853	54079	54302	54522	54739	54953	55164	55373	55579										
	55782	55982	56179	56373	56565	56754	56940	57123	57303	57481	57656	57828	57997	58164										
	58328	58489	58648	58804	58957	59108	59256	59402	59545	59685	59823	59958	60091	60221										
	60349	60475	60598	60719	60838	60954	61068	61180	61289	61396	61501	61604	61705	61804										
	61900	61994	62086	62176	62264	62350	62435	62518	62599	62678	62755	62830	62904	62976										
	63046	63115	63182	63247	63311	63373	63434	63493	63551	63607	63662	63715	63767	63818										
	63867	63915	63962	64008	64052	64095	64137	64178	64218	64257	64295	64331	64366	64400										
	64433	64466	64498	64529	64559	64588	64616	64643	64669	64695	64720	64744	64767	64790										
	64812	64833	64854	64874	64893	64912	64930	64948	64965	64981	64997	65012	65027	65041										
	65055	65068	65081	65094	65106	65118	65129	65140	65151	65161	65171	65180	65189	65198										
	65206	65214	65222	65230	65237	65244	65251	65258	65264	65270	65276	65282	65287	65336										

表 B.9 (续)

索引	概率表																								
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	55	59	63	67	71	75	79
	83	87	91	95	99	103	107	111	116	121	126	131	136	141	146	151	156	161	166	171					
	177	183	189	195	201	207	213	219	225	231	238	245	252	259	266	273	280	287	294						
	302	310	318	326	334	342	350	358	367	376	385	394	403	412	421	431	441	451	461						
	471	481	492	503	514	525	536	547	559	571	583	595	607	619	632	645	658	671	684						
	698	712	726	740	754	768	783	798	813	828	844	860	876	892	908	925	942	959	976						
	994	1012	1030	1048	1067	1086	1105	1124	1144	1164	1184	1204	1225	1246	1267	1288									
	1310	1332	1354	1377	1400	1423	1446	1470	1494	1518	1543	1568	1593	1619	1645	1671									
	1698	1725	1752	1780	1808	1836	1865	1894	1923	1953	1983	2013	2044	2075	2106	2138									
	2170	2203	2236	2269	2303	2337	2371	2406	2441	2477	2513	2549	2586	2623	2661	2699									
	2738	2777	2816	2856	2896	2937	2978	3020	3062	3104	3147	3190	3234	3278	3323	3368									
	3414	3460	3507	3554	3602	3650	3699	3748	3798	3848	3899	3950	4002	4054	4107	4160									
	4214	4268	4323	4378	4434	4490	4547	4604	4662	4720	4779	4838	4898	4959	5020	5082									
	5144	5207	5270	5334	5398	5463	5529	5595	5662	5729	5797	5865	5934	6004	6074	6145									
	6216	6288	6361	6434	6508	6582	6657	6733	6809	6886	6963	7041	7120	7199	7279	7360									
	7441	7523	7605	7688	7772	7856	7941	8027	8113	8200	8287	8375	8464	8553	8643	8734									
	8825	8917	9010	9103	9197	9292	9387	9483	9579	9676	9774	9872	9971	10071	10171										
	10272	10374	10476	10579	10683	10787	10892	10998	11104	11211	11318	11426	11535	11644											
	11754	11865	11976	12088	12201	12314	12428	12543	12658	12774	12890	13007	13125	13243											
	13362	13482	13602	13723	13844	13966	14089	14212	14336	14460	14585	14711	14837	14964											
	15092	15220	15349	15478	15608	15738	15869	16001	16133	16266	16399	16533	16668	16803											
60	16939	17075	17212	17349	17487	17625	17764	17903	18043	18184	18325	18467	18609	18752											
	18895	19039	19183	19328	19473	19619	19765	19912	20059	20207	20355	20503	20652	20801											
	20951	21101	21252	21403	21555	21707	21859	22012	22165	22319	22473	22627	22782	22937											
	23093	23249	23405	23562	23719	23876	24034	24192	24350	24509	24668	24827	24987	25147											
	25307	25468	25629	25790	25951	26113	26275	26437	26599	26762	26925	27088	27251	27415											
	27579	27743	27907	28071	28236	28401	28566	28731	28896	29061	29227	29393	29559	29725											
	29891	30057	30223	30389	30555	30722	30889	31056	31223	31390	31557	31724	31891	32058											
	32225	32392	32559	32726	32893	33060	33227	33394	33561	33728	33895	34062	34229	34396											
	34563	34730	34896	35062	35228	35394	35560	35726	35892	36058	36224	36389	36554	36719											
	36884	37049	37214	37378	37542	37706	37870	38034	38197	38360	38523	38686	38848	39010											
	39172	39334	39495	39656	39817	39978	40138	40298	40458	40617	40776	40935	41093	41251											
	41409	41566	41723	41880	42036	42192	42348	42503	42658	42812	42966	43120	43273	43426											
	43578	43730	43882	44033	44184	44334	44484	44633	44782	44930	45078	45226	45373	45520											
	45666	45812	45957	46102	46246	46390	46533	46676	46818	46960	47101	47242	47382	47521											
	47660	47798	47936	48073	48210	48346	48482	48617	48752	48886	49019	49152	49284	49416											
	49547	49677	49807	49936	50065	50193	50321	50448	50574	50700	50825	50949	51073	51196											
	51319	51441	51562	51683	51803	51923	52042	52160	52278	52395	52511	52627	52742	52857											
	52971	53084	53197	53309	53420	53531	53641	53750	53859	53967	54074	54181	54287	54393											
	54498	54602	54706	54809	54911	55013	55114	55214	55314	55413	55511	55609	55706	55802											
	55898	55993	56088	56182	56275	56368	56460	56551	56642	56732	56821	56910	56998	57085											
	57172	57258	57344	57429	57513	57597	57680	57762	57844	57925	58006	58086	58165	58244											

表 B.9 (续)

索引	概率表													
	14313	14423	14533	14644	14755	14867	14979	15092	15205	15319	15433	15548	15663	15779
	15895	16011	16128	16245	16363	16481	16600	16719	16839	16959	17079	17200	17321	17443
	17565	17688	17811	17934	18058	18182	18307	18432	18558	18684	18810	18937	19064	19191
	19319	19447	19576	19705	19834	19964	20094	20225	20356	20487	20619	20751	20883	21016
	21149	21282	21416	21550	21684	21819	21954	22089	22225	22361	22497	22634	22771	22908
	23045	23183	23321	23459	23598	23737	23876	24015	24155	24295	24435	24575	24716	24857
	24998	25139	25281	25423	25565	25707	25850	25993	26136	26279	26422	26566	26710	26854
	26998	27142	27287	27432	27577	27722	27867	28012	28157	28303	28449	28595	28741	28887
	29033	29179	29325	29472	29619	29766	29913	30060	30207	30354	30501	30648	30795	30942
	31089	31236	31384	31532	31680	31828	31976	32124	32272	32420	32568	32716	32864	33012
	33160	33308	33456	33604	33752	33900	34048	34195	34342	34489	34636	34783	34930	35077
	35224	35371	35518	35665	35812	35959	36105	36251	36397	36543	36689	36835	36981	37127
	37272	37417	37562	37707	37852	37997	38142	38286	38430	38574	38718	38862	39005	39148
	39291	39434	39577	39719	39861	40003	40145	40286	40427	40568	40709	40849	40989	41129
	41269	41408	41547	41686	41825	41963	42101	42239	42376	42513	42650	42787	42923	43059
	43195	43330	43465	43600	43734	43868	44002	44135	44268	44401	44533	44665	44797	44928
	45059	45190	45320	45450	45579	45708	45837	45965	46093	46220	46347	46474	46600	46726
	46852	46977	47102	47226	47350	47473	47596	47719	47841	47963	48084	48205	48325	48445
	48565	48684	48803	48921	49039	49156	49273	49389	49505	49621	49736	49851	49965	50079
	50192	50305	50417	50529	50640	50751	50861	50971	51080	51189	51297	51405	51513	51620
61	51727	51833	51939	52044	52149	52253	52357	52460	52563	52665	52767	52868	52969	53069
	53169	53268	53367	53465	53563	53660	53757	53853	53949	54044	54139	54233	54327	54420
	54513	54605	54697	54788	54879	54969	55059	55148	55237	55325	55413	55500	55587	55673
	55759	55844	55929	56013	56097	56180	56262	56344	56425	56506	56586	56666	56745	56824
	56902	56980	57057	57134	57211	57287	57363	57438	57513	57587	57661	57734	57807	57879
	57951	58022	58093	58163	58233	58302	58371	58439	58507	58574	58641	58707	58773	58838
	58903	58967	59031	59094	59157	59220	59282	59344	59405	59466	59526	59586	59645	59704
	59762	59820	59878	59935	59992	60048	60104	60159	60214	60268	60322	60376	60429	60482
	60534	60586	60637	60688	60739	60789	60839	60888	60937	60986	61034	61082	61129	61176
	61223	61269	61315	61360	61405	61450	61494	61538	61581	61624	61667	61709	61751	61792
	61833	61874	61914	61954	61994	62033	62072	62111	62149	62187	62225	62262	62299	62335
	62371	62407	62442	62477	62512	62546	62580	62614	62647	62680	62713	62745	62777	62809
	62841	62872	62903	62934	62964	62994	63024	63053	63082	63111	63140	63168	63196	63224
	63251	63278	63305	63332	63358	63384	63410	63435	63460	63485	63510	63534	63558	63582
	63606	63629	63652	63675	63698	63720	63742	63764	63786	63807	63828	63849	63870	63890
	63910	63930	63950	63970	63989	64008	64027	64046	64064	64082	64100	64118	64136	64153
	64170	64187	64204	64221	64237	64253	64269	64285	64301	64316	64331	64346	64361	64376
	64391	64405	64419	64433	64447	64461	64475	64488	64501	64514	64527	64540	64553	64565
	64577	64589	64601	64613	64625	64636	64647	64658	64669	64680	64691	64702	64712	64722
	64732	64742	64752	64762	64772	64782	64791	64800	64809	64818	64827	64836	64845	64854
	64862	64870	64878	64886	64894	64902	64910	64918	64926	64934	64941	64948	64955	64962
	64969	64976	64983	64990	64997	65004	65010	65016	65022	65028	65034	65040	65046	65052

表 B.9 (续)

索引	概率表																																														
61	65058	65064	65070	65076	65081	65086	65091	65096	65101	65106	65111	65116	65121	65126	65131	65136	65141	65145	65149	65153	65157	65161	65165	65169	65173	65177	65181	65185																			
	65189	65193	65197	65201	65205	65209	65212	65215	65218	65221	65224	65227	65230	65233	65236	65239	65242	65245	65248	65251	65254	65257	65260	65263	65266	65269	65272	65274																			
62	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65	68	71	74	77	80	83	86	89	92	95	98	101	104	108	112	116	120	124	128
	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	266	272	278	284	290	296	302	308	314									
	320	326	332	338	345	352	359	366	373	380	387	394	401	408	415	422	430	438	446	454	462	470	478	486	494	502	510	519	528	537	546	555	564	573	582	591	601	611									
	621	631	641	651	661	671	681	692	703	714	725	736	747	758	769	781	793	805	817	829	841	853	865	878	891	904	917	930	943	956	970	984	998	1012	1026	1040	1054										
	1069	1084	1099	1114	1129	1144	1160	1176	1192	1208	1224	1240	1257	1274	1291	1308	1325	1342	1360	1378	1396	1414	1432	1450	1469	1488	1507	1526	1545	1565	1585	1605															
	1625	1645	1666	1687	1708	1729	1750	1772	1794	1816	1838	1860	1883	1906	1929	1952	1975	1999	2023	2047	2071	2096	2121	2146	2171	2196	2222	2248	2274	2300	2327	2354															
	2381	2408	2436	2464	2492	2520	2549	2578	2607	2636	2666	2696	2726	2756	2787	2818	2849	2880	2912	2944	2976	3008	3041	3074	3107	3141	3175	3209	3243	3278	3313	3348															
	3384	3420	3456	3492	3529	3566	3603	3641	3679	3717	3755	3794	3833	3872	3912	3952	3992	4033	4074	4115	4157	4199	4241	4283	4326	4369	4412	4456	4500	4544	4589	4634															
	4679	4725	4771	4817	4864	4911	4958	5006	5054	5102	5151	5200	5249	5299	5349	5399	5450	5501	5553	5605	5657	5710	5763	5816	5870	5924	5978	6033	6088	6143	6199	6255															
	6312	6369	6426	6484	6542	6600	6659	6718	6778	6838	6898	6959	7020	7081	7143	7205	7268	7331	7394	7458	7522	7586	7651	7716	7782	7848	7914	7981	8048	8115	8183	8251															
	8320	8389	8458	8528	8598	8669	8740	8811	8883	8955	9028	9101	9174	9248	9322	9397	9472	9547	9623	9699	9776	9853	9930	10008	10086	10164	10243	10322	10402	10482	10562																
	10643	10724	10806	10888	10970	11053	11136	11220	11304	11388	11473	11558	11644	11730	11816	11903	11990	12078	12166	12254	12343	12432	12522	12612	12702	12793	12884	12975																			
	13067	13159	13252	13345	13438	13532	13626	13721	13816	13911	14007	14103	14199	14296	14393	14491	14589	14687	14786	14885	14984	15084	15184	15284	15385	15486	15588	15690																			
	15792	15895	15998	16101	16205	16309	16413	16518	16623	16728	16834	16940	17046	17153	17260	17367	17475	17583	17691	17800	17909	18018	18128	18238	18348	18459	18570	18681																			
	18793	18905	19017	19130	19243	19356	19470	19584	19698	19812	19927	20042	20157	20273	20389	20505	20621	20738	20855	20972	21090	21208	21326	21444	21563	21682	21801	21920																			
	22040	22160	22280	22400	22521	22642	22763	22884	23006	23128	23250	23372	23494	23617	23740	23863	23986	24110	24234	24358	24482	24606	24731	24856	24981	25106	25231	25356																			
	25482	25608	25734	25860	25986	26112	26239	26366	26493	26620	26747	26874	27002	27130	27258	27386	27514	27642	27770	27898	28027	28156	28285	28414	28543	28672	28801	28930																			
	29059	29188	29318	29448	29578	29708	29838	29968	30098	30228	30358	30488	30618	30748	30878	31008	31138	31268	31398	31528	31659	31790	31921	32052	32183	32314	32445	32576																			

表 B.9 (续)

索引	概率表													
	32707	32838	32969	33100	33231	33362	33493	33624	33755	33885	34015	34145	34275	34405
	34535	34665	34795	34925	35055	35185	35315	35445	35575	35705	35835	35965	36095	36224
	36353	36482	36611	36740	36869	36998	37127	37256	37385	37513	37641	37769	37897	38025
	38153	38281	38409	38536	38663	38790	38917	39044	39171	39297	39423	39549	39675	39801
	39927	40052	40177	40302	40427	40552	40677	40801	40925	41049	41173	41297	41420	41543
	41666	41789	41911	42033	42155	42277	42399	42520	42641	42762	42883	43003	43123	43243
	43363	43482	43601	43720	43839	43957	44075	44193	44311	44428	44545	44662	44778	44894
	45010	45126	45241	45356	45471	45585	45699	45813	45927	46040	46153	46266	46378	46490
	46602	46713	46824	46935	47045	47155	47265	47374	47483	47592	47700	47808	47916	48023
	48130	48237	48343	48449	48555	48660	48765	48870	48974	49078	49182	49285	49388	49491
	49593	49695	49797	49898	49999	50099	50199	50299	50398	50497	50596	50694	50792	50890
	50987	51084	51180	51276	51372	51467	51562	51657	51751	51845	51938	52031	52124	52216
	52308	52399	52490	52581	52671	52761	52851	52940	53029	53117	53205	53293	53380	53467
	53553	53639	53725	53810	53895	53979	54063	54147	54230	54313	54395	54477	54559	54640
	54721	54801	54881	54961	55040	55119	55197	55275	55353	55430	55507	55584	55660	55736
	55811	55886	55961	56035	56109	56182	56255	56328	56400	56472	56543	56614	56685	56755
	56825	56894	56963	57032	57100	57168	57235	57302	57369	57435	57501	57567	57632	57697
	57761	57825	57889	57952	58015	58078	58140	58202	58263	58324	58385	58445	58505	58565
	58624	58683	58741	58799	58857	58914	58971	59028	59084	59140	59195	59250	59305	59359
	59413	59467	59520	59573	59626	59678	59730	59782	59833	59884	59934	59984	60034	60083
62	60132	60181	60229	60277	60325	60372	60419	60466	60512	60558	60604	60649	60694	60739
	60783	60827	60871	60914	60957	61000	61042	61084	61126	61168	61209	61250	61291	61331
	61371	61411	61450	61489	61528	61566	61604	61642	61680	61717	61754	61791	61827	61863
	61899	61935	61970	62005	62040	62074	62108	62142	62176	62209	62242	62275	62307	62339
	62371	62403	62434	62465	62496	62527	62557	62587	62617	62647	62676	62705	62734	62763
	62791	62819	62847	62875	62902	62929	62956	62983	63009	63035	63061	63087	63112	63137
	63162	63187	63212	63236	63260	63284	63308	63331	63354	63377	63400	63423	63445	63467
	63489	63511	63533	63554	63575	63596	63617	63638	63658	63678	63698	63718	63738	63757
	63776	63795	63814	63833	63851	63869	63887	63905	63923	63941	63958	63975	63992	64009
	64026	64043	64059	64075	64091	64107	64123	64139	64154	64169	64184	64199	64214	64229
	64243	64257	64271	64285	64299	64313	64327	64340	64353	64366	64379	64392	64405	64418
	64430	64442	64454	64466	64478	64490	64502	64514	64525	64536	64547	64558	64569	64580
	64591	64602	64612	64622	64632	64642	64652	64662	64672	64682	64692	64701	64710	64719
	64728	64737	64746	64755	64764	64773	64781	64789	64797	64805	64813	64821	64829	64837
	64845	64853	64861	64868	64875	64882	64889	64896	64903	64910	64917	64924	64931	64938
	64945	64951	64957	64963	64969	64975	64981	64987	64993	64999	65005	65011	65017	65023
	65028	65033	65038	65043	65048	65053	65058	65063	65068	65073	65078	65083	65088	65093
	65098	65103	65107	65111	65115	65119	65123	65127	65131	65135	65139	65143	65147	65151
	65155	65159	65163	65167	65171	65175	65179	65182	65185	65188	65191	65194	65197	65200
	65203	65206	65209	65212	65215	65218	65221	65224	65227	65230	65233	65236	65239	65242
	65245	65248	65251	65254	65256	65258	65260	65262	65264	65266	65268	65270	65272	65274
					65276	65278	65280	65282	65284	65536				

表 B.9 (续)

索引	概率表																									
63	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	
	50	52	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114			
	117	120	123	126	129	132	135	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	182							
	186	190	194	198	202	206	210	214	218	222	226	231	236	241	246	251	256	261	266							
	271	276	281	286	291	296	301	306	311	316	321	327	333	339	345	351	357	363	369							
	375	381	387	393	399	405	411	418	425	432	439	446	453	460	467	474	481	488	495							
	502	509	517	525	533	541	549	557	565	573	581	589	597	605	614	623	632	641	650							
	659	668	677	686	695	704	714	724	734	744	754	764	774	784	794	804	814	825	836							
	847	858	869	880	891	902	913	925	937	949	961	973	985	997	1009	1021	1034	1047								
	1060	1073	1086	1099	1112	1125	1139	1153	1167	1181	1195	1209	1223	1237	1252	1267										
	1282	1297	1312	1327	1342	1357	1373	1389	1405	1421	1437	1453	1469	1486	1503	1520										
	1537	1554	1571	1588	1606	1624	1642	1660	1678	1696	1715	1734	1753	1772	1791	1810										
	1829	1849	1869	1889	1909	1929	1949	1970	1991	2012	2033	2054	2076	2098	2120	2142										
	2164	2186	2209	2232	2255	2278	2301	2324	2348	2372	2396	2420	2444	2469	2494	2519										
	2544	2569	2595	2621	2647	2673	2699	2726	2753	2780	2807	2834	2862	2890	2918	2946										
	2974	3003	3032	3061	3090	3120	3150	3180	3210	3240	3271	3302	3333	3364	3395	3427										
	3459	3491	3523	3556	3589	3622	3655	3689	3723	3757	3791	3825	3860	3895	3930	3965										
	4001	4037	4073	4109	4146	4183	4220	4257	4295	4333	4371	4409	4448	4487	4526	4565										
	4605	4645	4685	4725	4766	4807	4848	4889	4931	4973	5015	5058	5101	5144	5187	5231										
	5275	5319	5363	5408	5453	5498	5543	5589	5635	5681	5728	5775	5822	5869	5917	5965										
	6013	6062	6111	6160	6209	6259	6309	6359	6410	6461	6512	6563	6615	6667	6719	6772										
	6825	6878	6931	6985	7039	7093	7148	7203	7258	7314	7370	7426	7482	7539	7596	7653										
	7711	7769	7827	7886	7945	8004	8063	8123	8183	8243	8304	8365	8426	8488	8550	8612										
	8674	8737	8800	8863	8927	8991	9055	9120	9185	9250	9316	9382	9448	9514	9581	9648										
	9715	9783	9851	9919	9988	10057	10126	10196	10266	10336	10406	10477	10548	10619												
	10691	10763	10835	10908	10981	11054	11128	11202	11276	11350	11425	11500	11575	11651												
	11727	11803	11880	11957	12034	12112	12190	12268	12346	12425	12504	12583	12663	12743												
	12823	12904	12985	13066	13148	13230	13312	13394	13477	13560	13643	13727	13811	13895												
	13979	14064	14149	14234	14320	14406	14492	14579	14666	14753	14840	14928	15016	15104												
	15193	15282	15371	15460	15550	15640	15730	15821	15912	16003	16094	16186	16278	16370												
	16462	16555	16648	16741	16835	16929	17023	17117	17212	17307	17402	17497	17593	17689												
	17785	17881	17978	18075	18172	18269	18367	18465	18563	18661	18760	18859	18958	19057												
	19157	19257	19357	19457	19558	19659	19760	19861	19963	20065	20167	20269	20371	20474												
20577	20680	20783	20887	20991	21095	21199	21303	21408	21513	21618	21723	21828	21934													
22040	22146	22252	22358	22465	22572	22679	22786	22893	23000	23108	23216	23324	23432													
23540	23649	23758	23867	23976	24085	24194	24303	24413	24523	24633	24743	24853	24963													
25074	25185	25296	25407	25518	25629	25740	25852	25964	26076	26188	26300	26412	26524													
26636	26749	26862	26975	27088	27201	27314	27427	27540	27653	27766	27880	27994	28108													
28222	28336	28450	28564	28678	28792	28906	29020	29134	29248	29363	29478	29593	29708													
29823	29938	30053	30168	30283	30398	30513	30628	30743	30858	30973	31088	31203	31318													
31433	31548	31663	31778	31893	32008	32123	32238	32353	32469	32585	32701	32817	32933													
33048	33163	33278	33393	33508	33623	33738	33853	33968	34083	34198	34313	34428	34543													

表 B.9 (续)

索引	概率表														
	34658	34773	34888	35003	35118	35233	35348	35463	35578	35693	35808	35923	36038	36152	
	36266	36380	36494	36608	36722	36836	36950	37064	37178	37292	37406	37520	37633	37746	
	37859	37972	38085	38198	38311	38424	38537	38649	38761	38873	38985	39097	39209	39321	
	39433	39545	39656	39767	39878	39989	40100	40211	40322	40432	40542	40652	40762	40872	
	40982	41091	41200	41309	41418	41527	41636	41745	41853	41961	42069	42177	42285	42392	
	42499	42606	42713	42820	42927	43033	43139	43245	43351	43457	43562	43667	43772	43877	
	43982	44086	44190	44294	44398	44502	44605	44708	44811	44914	45016	45118	45220	45322	
	45424	45525	45626	45727	45828	45928	46028	46128	46228	46327	46426	46525	46624	46722	
	46820	46918	47016	47113	47210	47307	47404	47500	47596	47692	47788	47883	47978	48073	
	48168	48262	48356	48450	48544	48637	48730	48823	48915	49007	49099	49191	49282	49373	
	49464	49555	49645	49735	49825	49914	50003	50092	50181	50269	50357	50445	50532	50619	
	50706	50793	50879	50965	51051	51136	51221	51306	51390	51474	51558	51642	51725	51808	
	51891	51973	52055	52137	52219	52300	52381	52462	52542	52622	52702	52781	52860	52939	
	53017	53095	53173	53251	53328	53405	53482	53558	53634	53710	53785	53860	53935	54009	
	54083	54157	54231	54304	54377	54450	54522	54594	54666	54737	54808	54879	54949	55019	
	55089	55159	55228	55297	55366	55434	55502	55570	55637	55704	55771	55837	55903	55969	
	56035	56100	56165	56230	56294	56358	56422	56485	56548	56611	56673	56735	56797	56859	
	56920	56981	57042	57102	57162	57222	57281	57340	57399	57458	57516	57574	57632	57689	
	57746	57803	57859	57915	57971	58027	58082	58137	58192	58246	58300	58354	58407	58460	
	58513	58566	58618	58670	58722	58773	58824	58875	58926	58976	59026	59076	59125	59174	
63	59223	59272	59320	59368	59416	59463	59510	59557	59604	59650	59696	59742	59787	59832	
	59877	59922	59966	60010	60054	60098	60141	60184	60227	60270	60312	60354	60396	60437	
	60478	60519	60560	60600	60640	60680	60720	60759	60798	60837	60876	60914	60952	60990	
	61028	61065	61102	61139	61176	61212	61248	61284	61320	61355	61390	61425	61460	61494	
	61528	61562	61596	61630	61663	61696	61729	61762	61794	61826	61858	61890	61921	61952	
	61983	62014	62045	62075	62105	62135	62165	62195	62224	62253	62282	62311	62339	62367	
	62395	62423	62451	62478	62505	62532	62559	62586	62612	62638	62664	62690	62716	62741	
	62766	62791	62816	62841	62865	62889	62913	62937	62961	62984	63007	63030	63053	63076	
	63099	63121	63143	63165	63187	63209	63231	63252	63273	63294	63315	63336	63356	63376	
	63396	63416	63436	63456	63475	63494	63513	63532	63551	63570	63589	63607	63625	63643	
	63661	63679	63697	63714	63731	63748	63765	63782	63799	63816	63832	63848	63864	63880	
	63896	63912	63928	63943	63958	63973	63988	64003	64018	64033	64048	64062	64076	64090	
	64104	64118	64132	64146	64160	64173	64186	64199	64212	64225	64238	64251	64264	64276	
	64288	64300	64312	64324	64336	64348	64360	64372	64383	64394	64405	64416	64427	64438	
	64449	64460	64471	64481	64491	64501	64511	64521	64531	64541	64551	64561	64571	64581	
	64590	64599	64608	64617	64626	64635	64644	64653	64662	64671	64680	64688	64696	64704	
	64712	64720	64728	64736	64744	64752	64760	64768	64776	64783	64790	64797	64804	64811	
	64818	64825	64832	64839	64846	64853	64860	64867	64874	64880	64886	64892	64898	64904	
	64910	64916	64922	64928	64934	64940	64946	64952	64958	64964	64969	64974	64979	64984	
	64989	64994	64999	65004	65009	65014	65019	65024	65029	65034	65039	65044	65049	65054	
	65059	65063	65067	65071	65075	65079	65083	65087	65091	65095	65099	65103	65107	65111	
	65115	65119	65123	65127	65131	65135	65139	65143	65147	65150	65153	65156	65159	65162	

表 B.9 (续)

索引	概率表																																																							
63	65165	65168	65171	65174	65177	65180	65183	65186	65189	65192	65195	65198	65201	65204	65207	65210	65213	65216	65219	65222	65225	65228	65231	65233	65235	65237	65239	65241	65243	65245	65247	65249	65251	65253	65255	65257	65259	65261	65263	65265	65267	65269														
	65271 65273 65275 65277 65279 65281 65283 65285 65536																																																							
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	85	88	91	94	97	100	103							
	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136	139	142	145	148	151	154	157	160	163	166	169	172	175	178	181	184	188	192	196	200	204	208	212	216	220	224	228	232	236	240	244	248	252	256	260	264	268	272	276	280	284	289	294	299	304
314	319	324	329	334	339	344	349	354	359	364	369	374	379	384	389	395	401	407	413	419	425	431	437	443	449	455	461	467	473	479	485	491	497	504	511	518	525	532	539	546	553	560	567	574	581	588	595	602	610	618	626	634	642	650	658	666
674	682	690	698	706	714	722	731	740	749	758	767	776	785	794	803	812	821	830	839	849	859	869	879	889	899	909	919	929	939	949	960	971	982	993	1004	1015	1026	1037	1048	1059	1070	1082	1094	1106	1118	1130	1142	1154	1166	1178	1190	1202	1215			
1228	1241	1254	1267	1280	1293	1306	1319	1333	1347	1361	1375	1389	1403	1417	1431	1445	1459	1474	1489	1504	1519	1534	1549	1564	1579	1595	1611	1627	1643	1659	1675	1691	1707	1723	1740	1757	1774	1791	1808	1825	1842	1859	1877	1895	1913	1931	1949									
1967	1985	2004	2023	2042	2061	2080	2099	2118	2137	2157	2177	2197	2217	2237	2257	2277	2298	2319	2340	2361	2382	2403	2424	2446	2468	2490	2512	2534	2556	2579	2602	2625	2648	2671	2694	2717	2741	2765	2789	2813	2837	2861	2886	2911	2936	2961	2986									
3011	3037	3063	3089	3115	3141	3167	3194	3221	3248	3275	3302	3329	3357	3385	3413	3441	3469	3498	3527	3556	3585	3614	3643	3673	3703	3733	3763	3793	3823	3854	3885	3916	3947	3978	4010	4042	4074	4106	4138	4171	4204	4237	4270	4303	4337	4371	4405									
4439	4473	4508	4543	4578	4613	4648	4684	4720	4756	4792	4828	4865	4902	4939	4976	5013	5051	5089	5127	5165	5203	5242	5281	5320	5359	5398	5438	5478	5518	5558	5599	5640	5681	5722	5763	5805	5847	5889	5931	5973	6016	6059	6102	6145	6189	6233	6277									
6321	6365	6410	6455	6500	6545	6591	6637	6683	6729	6776	6823	6870	6917	6964	7012	7060	7108	7156	7205	7254	7303	7352	7402	7452	7502	7552	7602	7653	7704	7755	7806	7858	7910	7962	8014	8067	8120	8173	8226	8280	8334	8388	8442	8496	8551	8606	8661									
8716	8772	8828	8884	8940	8997	9054	9111	9168	9226	9284	9342	9400	9459	9518	9577	9636	9696	9756	9816	9876	9936	9997	10058	10119	10180	10242	10304	10366	10428	10491	10554	10617	10680	10744	10808	10872	10936	11001	11066	11131	11196	11262	11328	11394												
11460	11527	11594	11661	11728	11795	11863	11931	11999	12067	12136	12205	12274	12343	12413	12483	12553	12623	12694	12765	12836	12907	12979	13051	13123	13195	13267	13340	13413	13486	13559	13633	13707	13781	13855	13930	14005	14080	14155	14230	14306	14382															
14458	14534	14611	14688	14765	14842	14920	14998	15076	15154	15232	15311	15390	15469	15548	15628	15708	15788	15868	15948	16029	16110	16191	16272	16353	16435	16517	16599	16681	16764	16847	16930	17013	17096	17180	17264	17348	17432	17516	17601	17686	17771															
17856	17941	18027	18113	18199	18285	18371	18458	18545	18632	18719	18806	18894	18982	19070	19158	19246	19335	19424	19513	19602	19691	19780	19870	19960	20050	20140	20230																													

表 B.9 (续)

索引	概率表													
	20320	20411	20502	20593	20684	20775	20867	20959	21051	21143	21235	21327	21419	21512
	21605	21698	21791	21884	21977	22071	22165	22259	22353	22447	22541	22635	22730	22825
	22920	23015	23110	23205	23300	23396	23492	23588	23684	23780	23876	23972	24069	24166
	24263	24360	24457	24554	24651	24748	24845	24943	25041	25139	25237	25335	25433	25531
	25629	25727	25826	25925	26024	26123	26222	26321	26420	26519	26618	26717	26817	26917
	27017	27117	27217	27317	27417	27517	27617	27717	27817	27917	28017	28118	28219	28320
	28421	28522	28623	28724	28825	28926	29027	29128	29229	29330	29431	29532	29633	29734
	29836	29938	30040	30142	30244	30346	30448	30550	30652	30754	30856	30958	31060	31162
	31264	31366	31468	31570	31672	31774	31876	31978	32080	32182	32284	32386	32488	32590
	32692	32794	32896	32998	33100	33202	33304	33406	33508	33610	33712	33814	33916	34018
	34120	34222	34324	34426	34528	34630	34732	34834	34936	35038	35140	35242	35344	35446
	35548	35649	35750	35851	35952	36053	36154	36255	36356	36457	36558	36659	36760	36861
	36962	37063	37164	37265	37365	37465	37565	37665	37765	37865	37965	38065	38165	38265
	38365	38465	38565	38664	38763	38862	38961	39060	39159	39258	39357	39456	39555	39653
	39751	39849	39947	40045	40143	40241	40339	40437	40534	40631	40728	40825	40922	41019
	41116	41213	41310	41406	41502	41598	41694	41790	41886	41982	42077	42172	42267	42362
	42457	42552	42647	42741	42835	42929	43023	43117	43211	43305	43398	43491	43584	43677
	43770	43863	43955	44047	44139	44231	44323	44415	44507	44598	44689	44780	44871	44962
	45052	45142	45232	45322	45412	45502	45591	45680	45769	45858	45947	46036	46124	46212
	46300	46388	46476	46563	46650	46737	46824	46911	46997	47083	47169	47255	47341	47426
	47511	47596	47681	47766	47850	47934	48018	48102	48186	48269	48352	48435	48518	48601
64	48683	48765	48847	48929	49010	49091	49172	49253	49334	49414	49494	49574	49654	49734
	49813	49892	49971	50050	50128	50206	50284	50362	50440	50517	50594	50671	50748	50824
	50900	50976	51052	51127	51202	51277	51352	51427	51501	51575	51649	51723	51796	51869
	51942	52015	52087	52159	52231	52303	52375	52446	52517	52588	52659	52729	52799	52869
	52939	53008	53077	53146	53215	53283	53351	53419	53487	53554	53621	53688	53755	53822
	53888	53954	54020	54086	54151	54216	54281	54346	54410	54474	54538	54602	54665	54728
	54791	54854	54916	54978	55040	55102	55163	55224	55285	55346	55406	55466	55526	55586
	55646	55705	55764	55823	55882	55940	55998	56056	56114	56171	56228	56285	56342	56398
	56454	56510	56566	56621	56676	56731	56786	56840	56894	56948	57002	57056	57109	57162
	57215	57268	57320	57372	57424	57476	57527	57578	57629	57680	57730	57780	57830	57880
	57930	57979	58028	58077	58126	58174	58222	58270	58318	58365	58412	58459	58506	58553
	58599	58645	58691	58737	58782	58827	58872	58917	58961	59005	59049	59093	59137	59180
	59223	59266	59309	59351	59393	59435	59477	59519	59560	59601	59642	59683	59724	59764
	59804	59844	59884	59923	59962	60001	60040	60079	60117	60155	60193	60231	60269	60306
	60343	60380	60417	60454	60490	60526	60562	60598	60634	60669	60704	60739	60774	60809
	60843	60877	60911	60945	60979	61012	61045	61078	61111	61144	61176	61208	61240	61272
	61304	61335	61366	61397	61428	61459	61489	61519	61549	61579	61609	61639	61668	61697
	61726	61755	61784	61813	61841	61869	61897	61925	61953	61980	62007	62034	62061	62088
	62115	62141	62167	62193	62219	62245	62271	62296	62321	62346	62371	62396	62421	62445
	62469	62493	62517	62541	62565	62588	62611	62634	62657	62680	62703	62726	62748	62770
	62792	62814	62836	62858	62879	62900	62921	62942	62963	62984	63005	63025	63045	63065

表 B.9 (续)

索引	概率表													
64	63085	63105	63125	63145	63164	63183	63202	63221	63240	63259	63278	63297	63315	63333
	63351	63369	63387	63405	63423	63440	63457	63474	63491	63508	63525	63542	63559	63575
	63591	63607	63623	63639	63655	63671	63687	63703	63718	63733	63748	63763	63778	63793
	63808	63823	63837	63851	63865	63879	63893	63907	63921	63935	63949	63963	63976	63989
	64002	64015	64028	64041	64054	64067	64080	64092	64104	64116	64128	64140	64152	64164
	64176	64188	64200	64212	64223	64234	64245	64256	64267	64278	64289	64300	64311	64322
	64333	64343	64353	64363	64373	64383	64393	64403	64413	64423	64433	64443	64452	64461
	64470	64479	64488	64497	64506	64515	64524	64533	64542	64551	64560	64568	64576	64584
	64592	64600	64608	64616	64624	64632	64640	64648	64656	64664	64672	64680	64687	64694
	64701	64708	64715	64722	64729	64736	64743	64750	64757	64764	64771	64778	64785	64791
	64797	64803	64809	64815	64821	64827	64833	64839	64845	64851	64857	64863	64869	64875
	64881	64887	64893	64898	64903	64908	64913	64918	64923	64928	64933	64938	64943	64948
	64953	64958	64963	64968	64973	64978	64983	64988	64993	64998	65002	65006	65010	65014
	65018	65022	65026	65030	65034	65038	65042	65046	65050	65054	65058	65062	65066	65070
	65074	65078	65082	65086	65090	65094	65098	65101	65104	65107	65110	65113	65116	65119
	65122	65125	65128	65131	65134	65137	65140	65143	65146	65149	65152	65155	65158	65161
	65164	65167	65170	65173	65176	65179	65182	65185	65188	65191	65194	65197	65200	65202
	65204	65206	65208	65210	65212	65214	65216	65218	65220	65222	65224	65226	65228	65230
	65232	65234	65236	65238	65240	65242	65244	65246	65248	65250	65252	65254	65256	65258
		65260	65262	65264	65266	65268	65270	65272	65274	65276	65278	65280	65282	65536

表 B.10 基础解码神经网络参数第 1 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.59e8d0000000p-11, -0x1.303e2e0000000p-6, 0x1.f808ac0000000p-8, 0x1.d4da920000000p-7, -0x1.19255a0000000p-6, 0x1.a818920000000p-15, 0x1.7a2b560000000p-9, 0x1.15338c0000000p-5, 0x1.7ff9e80000000p-11, -0x1.1db39a0000000p-14, -0x1.b576c40000000p-10, -0x1.32a3780000000p-7, 0x1.076a0a0000000p-4, 0x1.2927b60000000p-10, -0x1.a75d660000000p-8, 0x1.503bf00000000p-5,
0x1.0ec3560000000p-10, 0x1.b544240000000p-7, 0x1.74d22a0000000p-6, -0x1.f3dc660000000p-7, 0x1.9fc23e0000000p-6, -0x1.536ec40000000p-11, -0x1.6218060000000p-9, 0x1.e1a0a60000000p-7, -0x1.884efa0000000p-10, -0x1.ac084c0000000p-10, -0x1.d28be60000000p-10, 0x1.40c1ba0000000p-6, -0x1.77cdb80000000p-1, 0x1.8542020000000p-12, -0x1.44e1de0000000p-5, -0x1.dce52c0000000p-7,
0x1.2bb7900000000p-10, 0x1.19f6360000000p-4, -0x1.a6dfaa0000000p-5, -0x1.6664d40000000p-5, 0x1.2117500000000p-4, 0x1.3a65380000000p-12, -0x1.0562320000000p-7, -0x1.6691ce0000000p-3, -0x1.a74f300000000p-9, 0x1.27394e0000000p-12, 0x1.1631760000000p-8, 0x1.ca4b820000000p-7, 0x1.1731260000000p-3, -0x1.229d140000000p-8, 0x1.5bd2480000000p-4, -0x1.dc34380000000p-4,

表 B.10 (续)

参数值
0x1.4c296c0000000p-10, -0x1.2356aa0000000p-6, 0x1.b709080000000p-7, 0x1.29d4dc0000000p-7, -0x1.333e580000000p-6, -0x1.3b4c180000000p-11, 0x1.009dcc0000000p-9, 0x1.a80dec0000000p-5, -0x1.efade20000000p-12, -0x1.b7aca60000000p-12, -0x1.b43cba0000000p-12, 0x1.68897a0000000p-7, -0x1.66d2320000000p-5, -0x1.6f6ca80000000p-11, -0x1.772ab80000000p-7, 0x1.724c820000000p-5,
0x1.42e0c20000000p-11, 0x1.163a640000000p-6, -0x1.85e8060000000p-6, -0x1.7c34180000000p-7, 0x1.774b600000000p-7, 0x1.e969a80000000p-10, 0x1.3cbab60000000p-9, -0x1.f24c1a0000000p-5, -0x1.0250100000000p-9, -0x1.5c73840000000p-11, -0x1.c3f3480000000p-11, -0x1.53a6cc0000000p-6, 0x1.3ce0760000000p-16, 0x1.1f97fc0000000p-10, 0x1.66122c0000000p-6, -0x1.0567e00000000p-6,
0x1.f09be60000000p-11, 0x1.e149060000000p-6, -0x1.23bf360000000p-5, -0x1.21e62e0000000p-6, 0x1.bd17b80000000p-8, 0x1.88a32c0000000p-9, 0x1.5c065e0000000p-13, -0x1.7b61600000000p-4, -0x1.bd8f7c0000000p-9, -0x1.0fe26c0000000p-12, 0x1.6490360000000p-10, -0x1.9a43800000000p-6, 0x1.5f6e080000000p-2, -0x1.de432c0000000p-12, 0x1.e4ad080000000p-5, -0x1.4fac560000000p-6,
-0x1.cd39b00000000p-10, -0x1.e16f580000000p-8, 0x1.abe0640000000p-7, 0x1.7f62a00000000p-8, 0x1.21d3660000000p-6, -0x1.2241fa0000000p-8, -0x1.d583ee0000000p-11, 0x1.3ce7480000000p-5, 0x1.0fa3120000000p-9, -0x1.6282d20000000p-11, -0x1.8c524a0000000p-10, 0x1.912d4e0000000p-6, -0x1.f7aee00000000p-2, 0x1.e4505e0000000p-11, -0x1.8708360000000p-5, -0x1.7e5ace0000000p-5,
0x1.355c680000000p-13, 0x1.5522a60000000p-5, -0x1.06f7b00000000p-6, -0x1.bf1a9a0000000p-6, 0x1.ecaec00000000p-8, 0x1.605c700000000p-8, -0x1.a0040c0000000p-10, -0x1.3c05b40000000p-4, -0x1.41cb120000000p-9, 0x1.6bd0c20000000p-12, 0x1.ffd6a20000000p-10, -0x1.e283600000000p-7, 0x1.2473880000000p-3, 0x1.1c161a0000000p-12, 0x1.45797e0000000p-5, -0x1.0235900000000p-5,
0x1.1343040000000p-7, -0x1.474ab40000000p-3, -0x1.72bd740000000p-5, -0x1.5625d20000000p-5, 0x1.2a6b000000000p-5, -0x1.94492c0000000p-5, -0x1.6469a40000000p-5, -0x1.beeb820000000p-4, 0x1.dc5b440000000p-7, -0x1.7b40020000000p-7, 0x1.91742e0000000p-6, 0x1.4603940000000p-3, -0x1.22f7140000000p-3, 0x1.1b42460000000p-6, -0x1.4c612e0000000p-2, -0x1.3658be0000000p-5,
0x1.da2c6e0000000p-7, 0x1.3c2a900000000p-3, 0x1.8121480000000p-1, 0x1.dede740000000p-2, -0x1.d6ae0c0000000p-4, 0x1.83cb8c0000000p-8, -0x1.a9e4a40000000p-7, 0x1.ab9e660000000p-3, -0x1.d9e9fc0000000p-7, -0x1.a8fb320000000p-8, -0x1.f48fd60000000p-8, 0x1.a520ba0000000p-2, -0x1.31f3880000000p-2, 0x1.4b74e40000000p-9, 0x1.8a7d540000000p-6, -0x1.52c7680000000p-2,

表 B.10 (续)

参数值
-0x1.1468960000000p-4, 0x1.77f6520000000p-3, -0x1.2ef9680000000p-3, 0x1.177af20000000p-4, -0x1.8ba6980000000p-2, 0x1.fd51000000000p-4, 0x1.848b840000000p-3, 0x1.f84fe00000000p-2, -0x1.03f5ca0000000p-7, 0x1.66fc6a0000000p-5, -0x1.6592ce0000000p-4, -0x1.5e32080000000p-2, 0x1.309e0e0000000p-4, -0x1.4bd0380000000p-4, 0x1.16ed760000000p-1, -0x1.acd88c0000000p-4,
0x1.ee11ee0000000p-7, -0x1.e4f7720000000p-4, 0x1.76eb5a0000000p-5, 0x1.0d6ca40000000p-6, 0x1.04805c0000000p-2, -0x1.261a440000000p-5, -0x1.514d700000000p-5, 0x1.7549c00000000p-1, 0x1.307a000000000p-8, -0x1.a21c920000000p-7, 0x1.7dcb500000000p-6, 0x1.8dae920000000p-3, 0x1.1af0700000000p-2, 0x1.3d308a0000000p-6, -0x1.a4f4880000000p-3, 0x1.32d5780000000p-3,
-0x1.ab05320000000p-6, -0x1.2e86be0000000p-2, 0x1.52c3da0000000p-5, 0x1.720a380000000p-3, -0x1.5803de0000000p-1, 0x1.25f59a0000000p-9, 0x1.dd26c60000000p-5, -0x1.1d495e0000000p-3, 0x1.61892a0000000p-6, 0x1.5df5860000000p-7, -0x1.e6c5b60000000p-8, 0x1.36e0340000000p-5, 0x1.3086fa0000000p-1, -0x1.3606ea0000000p-6, -0x1.551fd20000000p-2, 0x1.b2ce540000000p-6,
-0x1.91011c0000000p-5, -0x1.3be3760000000p-3, -0x1.5f919c0000000p-2, -0x1.170c220000000p-4, -0x1.11cec00000000p-2, 0x1.d384340000000p-7, 0x1.4e515e0000000p-4, 0x1.6ed4900000000p-4, 0x1.f3f3e20000000p-6, 0x1.588fce0000000p-6, -0x1.2f0c780000000p-6, -0x1.aa2b960000000p-8, -0x1.31315a0000000p-1, -0x1.23a2720000000p-5, -0x1.38940a0000000p-3, -0x1.b95d240000000p-3,
0x1.1fff4e0000000p-5, 0x1.de7e2c0000000p-3, 0x1.d96dec0000000p-2, 0x1.865a1a0000000p-3, -0x1.9c60840000000p-5, 0x1.4641600000000p-5, -0x1.01b9560000000p-6, -0x1.a008180000000p-2, -0x1.7070c20000000p-5, -0x1.00f29c0000000p-7, -0x1.6bd2ec0000000p-7, -0x1.b9a4e00000000p-3, 0x1.8f2e040000000p-4, 0x1.906a940000000p-7, 0x1.8288900000000p-2, 0x1.155f9a0000000p-2,
-0x1.49d4ce0000000p-5, 0x1.ccf8100000000p-3, -0x1.3c0b7a0000000p-3, -0x1.d2c6ec0000000p-5, 0x1.0ee7680000000p-3, 0x1.97b0c80000000p-6, 0x1.a15dfc0000000p-5, -0x1.6a5cca0000000p-4, 0x1.e6f8d40000000p-7, 0x1.2395280000000p-6, -0x1.dbe67c0000000p-6, 0x1.0d2a000000000p-3, 0x1.02eff00000000p-1, -0x1.0aeecc0000000p-5, 0x1.7681c00000000p-3, -0x1.52a75c0000000p-1,
0x1.39c67a0000000p-2, 0x1.99a6c60000000p-2, 0x1.677eca0000000p-3, -0x1.210f5a0000000p-7, -0x1.7dc66c0000000p-7, 0x1.56a8240000000p-5, 0x1.93cd7a0000000p-4, 0x1.c68bb00000000p-6, -0x1.58f8de0000000p-3, 0x1.61164a0000000p-5, -0x1.cc95c60000000p-6, -0x1.3238b60000000p-1, 0x1.729dea0000000p-5, 0x1.435e9e0000000p-3, -0x1.574bf60000000p-1, -0x1.ffa5c22000000p-4,

表 B.10 (续)

参数值
0x1.8dd84a0000000p-6, 0x1.f8e1c00000000p-8, 0x1.2cb7d40000000p-2, -0x1.c7bd5c0000000p-6, -0x1.abe2cc0000000p-6, 0x1.540ba40000000p-2, -0x1.dbd9e20000000p-3, -0x1.0951f40000000p-6, -0x1.a9e5f80000000p-2, -0x1.ed7d000000000p-2, 0x1.1739e20000000p-3, 0x1.11220c0000000p-8, 0x1.44b9a60000000p-5, -0x1.14f44c0000000p-3, 0x1.08c0dc0000000p-3, -0x1.7ca5240000000p-4,
-0x1.19e74e0000000p-1, -0x1.6199140000000p-5, -0x1.1b37120000000p-4, 0x1.c101700000000p-4, -0x1.790a200000000p-4, 0x1.8c918a0000000p-4, -0x1.f7ca9c0000000p-2, 0x1.eb0af20000000p-6, 0x1.6a11a40000000p-2, -0x1.3f8b2e0000000p-4, 0x1.853cbc0000000p-2, -0x1.31116a0000000p-2, -0x1.5e73d60000000p-8, -0x1.89e9040000000p-3, -0x1.00a79e0000000p-2, -0x1.05c19e0000000p-5,
0x1.9eac9e0000000p-3, 0x1.67defa0000000p-3, -0x1.083a4a0000000p-2, 0x1.86b6ba0000000p-5, -0x1.802d760000000p-2, -0x1.32cc600000000p-3, -0x1.6baad00000000p-1, 0x1.5ef5d80000000p-4, -0x1.6d150c0000000p-3, -0x1.076e540000000p-7, -0x1.0511e60000000p-2, 0x1.cb45820000000p-3, -0x1.b1a08a0000000p-4, 0x1.dfc21e0000000p-4, -0x1.867ada0000000p-3, 0x1.59579c0000000p-2,
0x1.4be16e0000000p-2, -0x1.3813860000000p-5, -0x1.3323f80000000p-1, 0x1.81acb80000000p-3, 0x1.8f04240000000p-4, -0x1.81e8ce0000000p-5, 0x1.300bf00000000p-3, -0x1.4c7f420000000p-5, -0x1.b738a20000000p-6, -0x1.6640a60000000p-3, 0x1.54b7920000000p-1, 0x1.4848940000000p-3, -0x1.233cd00000000p-4, 0x1.356d420000000p-2, -0x1.9e7de80000000p-3, 0x1.754c0c0000000p-3,
0x1.2078780000000p-3, 0x1.a2bf820000000p-2, 0x1.24cf1c0000000p-1, -0x1.a50eb60000000p-2, -0x1.5ab4700000000p-2, 0x1.c5951e0000000p-3, -0x1.a748f80000000p-4, 0x1.4472ec0000000p-6, -0x1.7669a00000000p-7, 0x1.2c32f80000000p-4, 0x1.09aad60000000p-2, 0x1.b8fa340000000p-3, 0x1.c642b40000000p-4, 0x1.37af460000000p-3, 0x1.0d3e5e0000000p-3, -0x1.8375d60000000p-5,
-0x1.75dc4a0000000p-2, 0x1.cc3bc00000000p-2, -0x1.3100700000000p-4, -0x1.0b73de0000000p-2, -0x1.e2111a0000000p-3, -0x1.0612ec0000000p-2, 0x1.9338380000000p-2, 0x1.254d2c0000000p-5, 0x1.9132e20000000p-3, -0x1.9574160000000p-3, 0x1.2c819c0000000p-4, 0x1.1dd2b20000000p-2, 0x1.5b4d300000000p-9, -0x1.e655480000000p-3, -0x1.273e560000000p-2, 0x1.a0512a0000000p-3,
-0x1.9726500000000p-3, 0x1.15dc980000000p-2, -0x1.07ed280000000p-1, -0x1.0686120000000p-10, 0x1.4a5fcc0000000p-4, 0x1.4ce72a0000000p-1, 0x1.8f08380000000p-4, -0x1.34d79a0000000p-5, -0x1.1454340000000p-3, 0x1.d163120000000p-5, -0x1.0d35440000000p-3, 0x1.d399860000000p-3, -0x1.442b6c0000000p-6, -0x1.ca9b040000000p-3, -0x1.e1a5620000000p-4, 0x1.4ed30e0000000p-3,

表 B.10 (续)

参数值
0x1.55cdca0000000p-1, 0x1.a038300000000p-5, -0x1.dbb8f00000000p-6, 0x1.db47260000000p-6, -0x1.82f09c0000000p-6, 0x1.ead8a00000000p-4, -0x1.1947a40000000p-6, -0x1.026a5a0000000p-5, 0x1.2fae0a0000000p-1, 0x1.a209040000000p-7, 0x1.bf47a00000000p-7, 0x1.69331a0000000p-5, -0x1.9cf3a60000000p-8, -0x1.95c1f80000000p-2, -0x1.22086c0000000p-5, 0x1.de2d7e0000000p-5,
-0x1.e5fbf60000000p-4, 0x1.5a7aac0000000p-5, -0x1.29f7b60000000p-5, -0x1.3ec9cc0000000p-6, -0x1.fa24140000000p-7, 0x1.c4ab820000000p-4, 0x1.82e2b20000000p-10, -0x1.ac17fe0000000p-9, 0x1.47e5e80000000p-8, 0x1.c2a7d00000000p-5, 0x1.223a260000000p-4, 0x1.456c8c0000000p-4, -0x1.f213ec0000000p-10, -0x1.3a72960000000p-7, 0x1.236af20000000p-7, 0x1.1872600000000p-5,
0x1.181c7c0000000p-2, -0x1.869c840000000p-9, 0x1.3d2e280000000p-8, 0x1.2ef4140000000p-7, -0x1.7a23960000000p-7, 0x1.4d9e760000000p-5, -0x1.47ba5c0000000p-6, -0x1.a791d00000000p-8, 0x1.24b8f00000000p-2, -0x1.e7bd920000000p-4, 0x1.3d99140000000p-4, -0x1.2f5f420000000p-6, -0x1.662e3a0000000p-10, 0x1.1c0c520000000p-5, -0x1.de8e480000000p-9, 0x1.34843c0000000p-8,
0x1.7a98ca0000000p-3, -0x1.feaf640000000p-4, 0x1.931a9c0000000p-4, 0x1.0595760000000p-4, 0x1.390eec0000000p-10, -0x1.33f9360000000p-2, -0x1.44fb8c0000000p-4, 0x1.178a7a0000000p-6, -0x1.c7e0380000000p-3, -0x1.583d140000000p-9, 0x1.7f94020000000p-2, -0x1.27719a0000000p-3, -0x1.f3c76a0000000p-11, -0x1.4701ce0000000p-3, -0x1.2ba7920000000p-9, -0x1.31c0340000000p-4,
0x1.7036e00000000p-3, -0x1.25467a0000000p-5, 0x1.e412c00000000p-5, 0x1.1750a40000000p-8, 0x1.9c7bce0000000p-6, -0x1.9328e40000000p-3, 0x1.760b340000000p-5, 0x1.b8e8200000000p-7, -0x1.58c8460000000p-3, -0x1.7816f80000000p-3, -0x1.d8ef200000000p-4, -0x1.c533920000000p-4, 0x1.017fc20000000p-8, 0x1.4930740000000p-5, -0x1.1c4fc60000000p-8, -0x1.c3a7120000000p-5,
-0x1.888c7a0000000p-4, 0x1.5ffae00000000p-4, -0x1.bc7c780000000p-4, -0x1.2fb71a0000000p-6, -0x1.edbd5a0000000p-5, 0x1.5fa2d20000000p-5, -0x1.dd639a0000000p-6, -0x1.764c980000000p-8, -0x1.bf212c0000000p-3, 0x1.9f69460000000p-2, 0x1.53fc460000000p-2, 0x1.a838c40000000p-3, -0x1.01993e0000000p-7, -0x1.98d9180000000p-2, 0x1.0c22b00000000p-7, 0x1.612eba0000000p-4,
0x1.1f1ed60000000p-2, -0x1.3e483a0000000p-7, -0x1.4447000000000p-9, 0x1.31a5ec0000000p-5, -0x1.9899000000000p-6, -0x1.b246900000000p-3, -0x1.918f480000000p-5, 0x1.07bb740000000p-8, -0x1.1d63a00000000p-2, 0x1.e700460000000p-3, 0x1.070bac0000000p-2, 0x1.68bfac0000000p-7, -0x1.4235b80000000p-8, -0x1.ccebb60000000p-2, -0x1.b6a7180000000p-7, 0x1.7a2f320000000p-8,

表 B.10 (续)

参数值
0x1.79271c0000000p-4, -0x1.5c37a80000000p-9, 0x1.a0e4840000000p-7, -0x1.e0532e0000000p-8, 0x1.35e3500000000p-7, -0x1.696bca0000000p-3, 0x1.19a6a00000000p-5, 0x1.7c86460000000p-7, -0x1.ce37860000000p-3, 0x1.813cda0000000p-6, -0x1.9d4bbe0000000p-4, -0x1.2b4f560000000p-5, 0x1.3444160000000p-9, -0x1.21c4fc0000000p-2, 0x1.1324de0000000p-8, -0x1.6fc7a60000000p-6,
0x1.1770880000000p-6, 0x1.abcd320000000p-15, 0x1.ab025a0000000p-9, -0x1.69ca560000000p-9, -0x1.17e9c60000000p-10, -0x1.87b26e0000000p-5, 0x1.26d7b00000000p-9, 0x1.7967780000000p-9, -0x1.dddfa60000000p-6, -0x1.31d51e0000000p-11, 0x1.28dbc20000000p-5, -0x1.f0a34c0000000p-9, -0x1.fe5e600000000p-14, -0x1.8e34840000000p-6, -0x1.a6da4c0000000p-10, -0x1.47fd440000000p-8,
-0x1.3232c20000000p-7, -0x1.de6f460000000p-17, 0x1.ccd8c60000000p-15, -0x1.1e01be0000000p-13, -0x1.65c4560000000p-10, -0x1.1382320000000p-5, -0x1.85048c0000000p-10, 0x1.b096dc0000000p-9, -0x1.36d4b20000000p-4, 0x1.bda6060000000p-6, 0x1.a820ac0000000p-6, -0x1.f54d6c0000000p-13, 0x1.1cfe700000000p-13, -0x1.5555780000000p-5, 0x1.cf99660000000p-10, -0x1.15cde80000000p-9,
0x1.6d70020000000p-8, -0x1.f393d00000000p-15, 0x1.5ca03a0000000p-12, -0x1.c293ca0000000p-13, 0x1.8272300000000p-16, -0x1.2a73c80000000p-8, -0x1.b3f7720000000p-12, 0x1.6bb13e0000000p-12, 0x1.f3d3de0000000p-7, -0x1.c03a620000000p-8, 0x1.4560ce0000000p-8, -0x1.0574280000000p-9, 0x1.c25e980000000p-13, 0x1.2c5b5c0000000p-7, -0x1.e850700000000p-14, -0x1.6952960000000p-10,
0x1.05436a0000000p-6, 0x1.229a720000000p-9, 0x1.5c89680000000p-10, -0x1.03d07a0000000p-13, 0x1.7565c40000000p-14, 0x1.1a7bea0000000p-4, -0x1.bf93500000000p-10, -0x1.1d9d140000000p-8, 0x1.24db940000000p-3, -0x1.183e580000000p-4, -0x1.5dd3e00000000p-8, -0x1.ba19fe0000000p-9, 0x1.76c2ec0000000p-13, 0x1.0074620000000p-3, -0x1.d24c100000000p-10, 0x1.48cd580000000p-9,
0x1.57b3e80000000p-7, -0x1.ae09c60000000p-12, -0x1.2703400000000p-10, 0x1.9652900000000p-10, 0x1.9918e80000000p-9, 0x1.72f5060000000p-5, 0x1.0e55ca0000000p-8, -0x1.5e03820000000p-8, 0x1.9d14ac0000000p-4, -0x1.5da8d00000000p-6, -0x1.c008200000000p-5, 0x1.899aec0000000p-10, 0x1.5c1c8e0000000p-13, 0x1.10c86a0000000p-5, -0x1.cea7a80000000p-9, 0x1.05f70e0000000p-8,
-0x1.d84bc20000000p-7, -0x1.72bda80000000p-12, 0x1.7028a20000000p-9, -0x1.2af6440000000p-9, -0x1.9034ae0000000p-8, -0x1.958a300000000p-4, -0x1.fe77280000000p-11, 0x1.28d2e80000000p-7, -0x1.95f5860000000p-3, 0x1.922b940000000p-5, 0x1.76d3040000000p-4, -0x1.ebff3e0000000p-9, -0x1.7154380000000p-12, -0x1.6660300000000p-4, 0x1.4a0cfe0000000p-8, -0x1.3059420000000p-7,

表 B.10 (续)

参数值
0x1.d5885a0000000p-7, 0x1.0a90780000000p-11, 0x1.76068e0000000p-9, -0x1.8f2d620000000p-10, -0x1.bd5bd60000000p-10, -0x1.e41c7c0000000p-7, 0x1.b683640000000p-9, 0x1.e6cb860000000p-11, -0x1.0cef940000000p-8, -0x1.417d000000000p-6, 0x1.e5d1820000000p-6, -0x1.8a17720000000p-9, -0x1.218aee0000000p-12, 0x1.48fd140000000p-6, -0x1.6b766a0000000p-11, -0x1.582b660000000p-9,
0x1.e08a3a0000000p-10, -0x1.6f23560000000p-11, -0x1.4ed4540000000p-10, 0x1.7043c80000000p-13, 0x1.3213a60000000p-10, 0x1.6bc5540000000p-7, 0x1.7e4b0e0000000p-10, -0x1.03ee660000000p-9, 0x1.37c9600000000p-5, 0x1.0110ac0000000p-10, -0x1.cc9fee0000000p-6, 0x1.4a8fd40000000p-11, 0x1.7581960000000p-13, -0x1.70e2de0000000p-9, -0x1.d36e520000000p-10, 0x1.505c960000000p-10,

表 B.11 基础解码神经网络参数第 1 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
-0x1.eb5fae0000000p-9, -0x1.9feb3e0000000p-10, 0x1.adfcfe0000000p-7, 0x1.09e3760000000p-10, -0x1.4e5c400000000p-8, 0x1.3030800000000p-9, 0x1.587aa60000000p-10, 0x1.1136a60000000p-9,

表 B.12 基础解码神经网络参数第 1 层 CNN (IGDN 激活函数 beta 参数)

参数值
0x1.75b7a60000000p+1, 0x1.f8ee3e0000000p+1, 0x1.c093e20000000p+1, 0x1.b223300000000p+1, 0x1.bfa5ca0000000p+1, 0x1.c8cf660000000p+1, 0x1.e3f8880000000p+1, 0x1.b99eba0000000p+1,

表 B.13 基础解码神经网络参数第 1 层 CNN (IGDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x1.423ea80000000p-23, 0x1.0fbbb80000000p-20, 0x1.323ad60000000p-26, 0x1.2b173c0000000p-20, 0x1.d4079e0000000p-27, 0x1.71b1280000000p-20, 0x0.0p+0, 0x1.c2c1e60000000p-22,
0x1.e4bdec0000000p-20, 0x1.8649d60000000p-20, 0x1.0ee6240000000p-21, 0x1.b89fb80000000p-21, 0x1.54ae100000000p-21, 0x1.fe03300000000p-20, 0x1.844cf60000000p-22, 0x1.330ee00000000p-22,
0x1.539eae0000000p-21, 0x1.2e78960000000p-21, 0x1.89f0cc0000000p-20, 0x1.1b027a0000000p-20, 0x1.b696820000000p-24, 0x1.e2a72c0000000p-21, 0x1.d5564a0000000p-21, 0x1.46a55c0000000p-25,
0x0.0p+0, 0x1.569d220000000p-19, 0x1.1ea8720000000p-19, 0x1.c135700000000p-20, 0x0.0p+0, 0x1.3b9fe20000000p-19, 0x1.2a67e80000000p-20, 0x1.f72f720000000p-23,

表 B.13 (续)

参数值
0x1.6286ca0000000p-24, 0x1.1e50920000000p-21, 0x1.09ff880000000p-20, 0x1.743d620000000p-21, 0x1.a07fac0000000p-21, 0x1.lcd0fe0000000p-23, 0x1.371da20000000p-20, 0x1.dff2c00000000p-24,
0x1.60e7c80000000p-19, 0x1.43dd440000000p-19, 0x1.1aafba0000000p-19, 0x1.9caf300000000p-20, 0x1.76cdca0000000p-20, 0x1.37c2820000000p-20, 0x1.1b7b5a0000000p-22, 0x1.60ce4a0000000p-19,
0x1.b27f140000000p-30, 0x1.5b16c60000000p-20, 0x1.3ace560000000p-25, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.e3fffb0000000p-20, 0x1.d07f2a0000000p-33,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.e0580a0000000p-21, 0x0.0p+0, 0x1.f4b2e20000000p-22, 0x1.093efc0000000p-20, 0x1.ad02020000000p-20, 0x1.ad60fa0000000p-20,

表 B.14 基础解码神经网络参数第 2 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
-0x1.8080960000000p-1, -0x1.af34300000000p-7, -0x1.1dc0200000000p-2, 0x1.0db8120000000p-5, 0x1.3e01f40000000p-4, 0x1.3237c80000000p-3, -0x1.4519c00000000p-5, 0x1.8875fc0000000p-4,
-0x1.68d4780000000p-1, -0x1.06cbb60000000p-3, -0x1.1ac34e0000000p-2, 0x1.ef616a0000000p-3, 0x1.32e3e60000000p-3, 0x1.da977e0000000p-3, 0x1.d3c9a20000000p-3, 0x1.aa7b2e0000000p-3,
-0x1.207ae60000000p-4, 0x1.2219e20000000p-4, 0x1.acb9760000000p-4, -0x1.a4f0000000000p-2, -0x1.94c1820000000p-4, -0x1.7183d60000000p-2, -0x1.8e0bd00000000p-2, -0x1.cbbc5e0000000p-3,
0x1.c1c5a20000000p-3, -0x1.680e680000000p-3, -0x1.4dc3900000000p-5, -0x1.6eb7d80000000p-5, 0x1.234d1a0000000p-4, -0x1.fcd0940000000p-3, 0x1.8e84180000000p-3, 0x1.cd8d1c0000000p-2,
-0x1.ee98ba0000000p-2, 0x1.74d2a00000000p-2, 0x1.0517440000000p-8, -0x1.b1489c0000000p-3, -0x1.3056d20000000p-1, 0x1.0e99300000000p-2, -0x1.2dd36c0000000p-1, -0x1.0e6a2e0000000p-1,
-0x1.2291c60000000p-3, -0x1.2e55160000000p-3, 0x1.d3da260000000p-3, 0x1.01296a0000000p-1, 0x1.76677e0000000p-2, -0x1.d4a8200000000p-1, -0x1.54a83a0000000p-2, 0x1.31d0a00000000p-2,
0x1.1d3ec00000000p-2, 0x1.1a7bfe0000000p-4, 0x1.3e4ba60000000p-2, 0x1.58cb4c0000000p-1, -0x1.be652c0000000p-2, 0x1.03497c0000000p-2, 0x1.0c41860000000p-4, -0x1.42167a0000000p-3,

表 B.14 (续)

参数值
0x1.181dac0000000p-2, -0x1.2f9db60000000p-4, -0x1.1ee1f40000000p-3, -0x1.aa883c0000000p-1, 0x1.2a88e00000000p-3, -0x1.a4ad000000000p-3, 0x1.c424ea0000000p-6, 0x1.2cd3160000000p-3,
0x1.ebcf2a0000000p-4, 0x1.09e1d20000000p-1, -0x1.2fb1bc0000000p-2, 0x1.4d2f420000000p-5, -0x1.7cb27c0000000p-2, 0x1.bda4be0000000p-4, -0x1.9ffd380000000p-3, 0x1.b32a620000000p-2,
-0x1.5ba4ec0000000p-3, -0x1.43d97a0000000p-4, 0x1.1ee4fe0000000p-5, -0x1.dac2b20000000p-4, 0x1.8a33e80000000p-2, -0x1.13d6740000000p-2, 0x1.e9bf800000000p-2, -0x1.79d25e0000000p-1,
-0x1.d6520e0000000p-3, -0x1.095d6e0000000p-2, 0x1.32106e0000000p-4, 0x1.3ce10c0000000p-4, -0x1.7468e00000000p-1, -0x1.0463500000000p-1, 0x1.63b5e60000000p-2, -0x1.53df8e0000000p-5,
0x1.df30d40000000p-3, -0x1.0aa7b60000000p-3, -0x1.c6243e0000000p-1, 0x1.5628e00000000p-4, -0x1.606d3e0000000p-2, -0x1.72e9500000000p-2, 0x1.e2d9b00000000p-4, -0x1.895dba0000000p-3,
0x1.6e2d2a0000000p-2, -0x1.a606800000000p-2, -0x1.74delc0000000p-2, 0x1.601aec0000000p-3, 0x1.b70ca20000000p-3, 0x1.1e1d5c0000000p-2, -0x1.196e640000000p-1, -0x1.ea98820000000p-3,
-0x1.0401800000000p-3, 0x1.1a0c260000000p-1, -0x1.016c140000000p-3, 0x1.d58bb20000000p-4, 0x1.9967ca0000000p-2, 0x1.a8e3540000000p-4, 0x1.fd6cc80000000p-3, 0x1.76fb920000000p-3,
0x1.0c56f20000000p-4, 0x1.e9de5c0000000p-2, -0x1.45d4aa0000000p-3, -0x1.30c3500000000p-8, -0x1.37da420000000p-2, -0x1.5d21980000000p-2, 0x1.cf72860000000p-3, 0x1.77bb6c0000000p-3,
0x1.915e400000000p-3, 0x1.74ecf80000000p-1, -0x1.1f2a360000000p-2, 0x1.2aff840000000p-4, 0x1.cd33e40000000p-2, -0x1.438fee0000000p-3, 0x1.5486b20000000p-4, -0x1.eec7a20000000p-2,
0x1.373a040000000p-4, -0x1.ae6ab40000000p-3, -0x1.25897e0000000p-5, -0x1.5437fe0000000p-7, 0x1.c309020000000p-6, 0x1.b0fcfc0000000p-5, -0x1.0f23200000000p-3, -0x1.2679520000000p-3,
-0x1.bdc3220000000p-6, 0x1.a39eb40000000p-17, -0x1.986b960000000p-5, 0x1.fdee220000000p-9, -0x1.3891ec0000000p-8, 0x1.931a540000000p-7, 0x1.cb77380000000p-5, 0x1.2271300000000p-4,
-0x1.1e5d600000000p-6, -0x1.f977400000000p-4, -0x1.ce4b0a0000000p-5, 0x1.5189860000000p-7, 0x1.c9fd7c0000000p-7, 0x1.3289980000000p-4, -0x1.0e84da0000000p-8, 0x1.2ff7920000000p-4,
0x1.29f4480000000p-5, -0x1.ac52340000000p-5, -0x1.dd0e2a0000000p-4, 0x1.4dba520000000p-6, 0x1.b02ef20000000p-4, 0x1.fe13f00000000p-5, -0x1.54f1560000000p-6, -0x1.b37cf80000000p-5,

表 B.15 基础解码神经网络参数第 2 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
0x1.7c47e60000000p-8, -0x1.7c8f440000000p-8, 0x1.3c2ee60000000p-7, 0x1.5192020000000p-8,

表 B.16 基础解码神经网络参数第 2 层 CNN (IGDN 激活函数 beta 参数)

参数值
0x1.f377ac0000000p+3, 0x1.33e7f40000000p+4, 0x1.116c040000000p+4, 0x1.33c9640000000p+4,

表 B.17 基础解码神经网络参数第 2 层 CNN (IGDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x1.8d38dc0000000p-24, 0x0.0p+0, 0x1.87aa380000000p-21, 0x1.86341c0000000p-34,
0x0.0p+0, 0x1.aff7280000000p-24, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x1.b5a80c0000000p-29, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.14e17c0000000p-30,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.40acb60000000p-22,

表 B.18 基础解码神经网络参数第 3 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
-0x1.b8e81e0000000p-3, -0x1.5958ce0000000p-5, -0x1.1584300000000p-2, -0x1.8a80b40000000p-2,
0x1.0494b00000000p-1, -0x1.f36b9e0000000p-2, 0x1.dd89840000000p-1, 0x1.ff75620000000p-1,
-0x1.5c91720000000p+0, -0x1.05b4b40000000p-2, 0x1.3ad1ee0000000p-1, -0x1.36be5e0000000p-2,
0x1.a9fa840000000p-1, -0x1.9be53c0000000p+0, 0x1.c2e5120000000p-7, -0x1.e7ea940000000p-2,
0x1.6053300000000p-1, 0x1.283cd00000000p-1, 0x1.78c36a0000000p-1, -0x1.973f980000000p-1,
-0x1.a0celc0000000p-7, -0x1.9b70f60000000p-3, 0x1.a71f340000000p-2, -0x1.88e55a0000000p-2,
0x1.57e9a40000000p-5, -0x1.63deb60000000p-3, -0x1.a95f460000000p-5, 0x1.0bfc700000000p-3,
0x1.a008a20000000p-4, -0x1.5delf80000000p-7, -0x1.2492880000000p-2, 0x1.2f429e0000000p-2,
-0x1.629b440000000p-3, 0x1.57a2a40000000p-8, 0x1.c4069e0000000p-5, 0x1.19454e0000000p-2,
0x1.2414120000000p-4, -0x1.87f62e0000000p-5, -0x1.53d83c0000000p-4, 0x1.38ac100000000p-5,

表 B. 19 基础解码神经网络参数第 3 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
-0x1.49a5f80000000p-4, -0x1.6ea38e0000000p-5,

表 B. 20 基础解码神经网络参数第 3 层 CNN (IGDN 激活函数 beta 参数)

参数值
0x1.03ca7e0000000p+8, 0x1.38580e0000000p+8,

表 B. 21 基础解码神经网络参数第 3 层 CNN (IGDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x1.ebbe640000000p-34, 0x1.5e6fec0000000p-36,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0,

表 B. 22 基础解码神经网络参数第 4 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
-0x1.04527a0000000p+1, -0x1.4c0b340000000p-4,
0x1.a286c20000000p-4, -0x1.872ccc0000000p+0,
-0x1.3a54b80000000p-3, 0x1.295ea60000000p-7,
0x1.2f833a0000000p-2, 0x1.dae1dc0000000p-2,
0x1.ebc0880000000p-9, -0x1.cf3be20000000p-4,

表 B. 23 基础解码神经网络参数第 4 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
0x1.a12a9e0000000p-2,

表 B. 24 mcILD 码表

索引	索引值
0	1.777777778
1	0.750000000
2	0.562500000
3	3.200000000
4	5.333333333
5	0.812500000
6	1.066666667
7	4.000000000
8	0.187500000
9	1.142857143
10	0.437500000

表 B. 24 (续)

索引	索引值
11	1.454545455
12	0.125000000
13	0.625000000
14	2.285714286
15	0.500000000
16	16.00000000
17	2.000000000
18	0.875000000
19	0.250000000
20	1.333333333
21	0.375000000
22	1.600000000
23	8.000000000
24	0.687500000
25	0.062500000
26	1.230769231
27	0.312500000
28	0.937500000
29	2.666666667

表 B. 25 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码表第 1 维 tnsCodingTable0

索引	码字	比特数
1	4053	12
2	1012	10
3	507	9
4	127	7
5	30	5
6	0	3
7	1	3
8	2	3
9	2	2
10	3	3
11	6	3
12	14	4
13	62	6
14	252	8
15	2027	11
16	8105	13

表 B. 26 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码表第 2 维 tnsCodingTable1

索引	码字	比特数
1	15360	15
2	7681	14
3	3841	13
4	961	11
5	241	9
6	61	7
7	14	5
8	2	3
9	2	2
10	3	2
11	0	2
12	6	4
13	31	6
14	121	8
15	481	10
16	1921	12

表 B. 27 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码表第 3 维 tnsCodingTable2

索引	码字	比特数
1	27136	15
2	27137	15
3	3393	12
4	425	9
5	107	7
6	52	6
7	12	4
8	7	3
9	0	1
10	2	2
11	27	5
12	213	8
13	849	10
14	1697	11
15	6785	13
16	27138	15

表 B. 28 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码表第 4 维 tnsCodingTable3

索引	码字	比特数
1	8708	14
2	8709	14
3	8710	14
4	1089	11
5	273	9
6	137	8
7	35	6
8	5	3
9	0	1
10	3	2
11	9	4
12	16	5
13	69	7
14	545	10
15	8711	14
16	4352	13

表 B. 29 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码表第 5 维 tnsCodingTable4

索引	码字	比特数
1	4100	14
2	4101	14
3	4102	14
4	257	10
5	65	8
6	17	6
7	5	4
8	0	2
9	1	1
10	3	3
11	9	5
12	33	7
13	129	9
14	513	11
15	4103	14
16	2048	13

表 B.30 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码表第 6 维 tnsCodingTable5

索引	码字	比特数
1	8272	14
2	8273	14
3	2069	12
4	516	10
5	128	8
6	65	7
7	17	5
8	5	3
9	0	1
10	3	2
11	9	4
12	33	6
13	259	9
14	1035	11
15	8274	14
16	8275	14

表 B.31 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码表第 7 维 tnsCodingTable6

索引	码字	比特数
1	13312	14
2	13313	14
3	3329	12
4	833	10
5	209	8
6	53	6
7	12	4
8	2	2
9	0	1
10	7	3
11	27	5
12	105	7
13	417	9
14	1665	11
15	13314	14
16	13315	14

表 B.32 TNS 反射系数量化索引的哈夫曼码表第 8 维 tnsCodingTable7

索引	码字	比特数
1	10490	14
2	2625	12
3	657	10
4	165	8
5	83	7
6	21	5
7	4	3
8	3	2
9	10497	14
10	0	1
11	11	4
12	40	6
13	329	9
14	1313	11
15	10498	14
16	10499	14

表 B.33 TNS 反射系数标量量化码书 tnsCoeff4

索引	码字
1	-0.9957341763
2	-0.9618256432
3	-0.8951632914
4	-0.7980172227
5	-0.6736956436
6	-0.5264321629
7	-0.3612416661
8	-0.1837495178
9	0.0000000000
10	0.2079116908
11	0.4067366431
12	0.5877852523
13	0.7431448255
14	0.8660254038
15	0.9510565163
16	0.9945218954

表 B.34 高精度 LSF 矢量量化码书第一级第一子矢量码书 lsf_stage1_CB1_hbr

索引	码字				
1	12.532774 -1291.976929	-294.914795 -889.037109	-839.115295 -662.501465	-1283.263306 -394.010132	-1366.740234
2	7.659530 -528.241577	64.449364 -898.911499	-429.962616 -1261.207764	-159.504883 -1585.741333	-127.081932
3	-265.316223 -1376.201050	-1177.764160 -393.688843	-1719.669189 -135.207047	-2321.858154 153.807602	-2539.730713
4	-429.040771 1066.192871	1138.646240 987.967041	1062.909912 938.215393	1183.278198 848.846802	1069.893311
5	-259.962219 -1190.869629	-841.635864 -1251.823975	-792.817505 -1344.401611	-1015.578674 -1400.721069	-1039.584106
6	-255.383240 -87.643135	-340.604065 83.903320	-225.726089 127.325462	-194.386597 214.289505	-82.405243
7	-292.835663 -340.563690	-1187.095581 -148.200073	-1540.663330 -110.725548	-946.716309 -88.781868	-604.317749
8	-66.158363 -638.140747	288.254822 -765.024902	52.301933 -1038.674561	-176.605835 -1158.282227	-372.656982
9	-294.390991 -5.999948	-419.236633 18.262583	164.241470 -294.669708	72.962151 -360.836609	184.964706
10	-354.790070 -81.605064	-980.296875 -166.168503	-664.455078 -575.064392	154.531082 -619.221313	347.748291
11	-51.074921 -1833.939575	-590.091919 -2052.215088	-995.163879 -2393.046387	-1449.023193 -2492.594238	-1636.229980
12	-756.212219 1743.075806	607.650330 1864.355957	1362.533325 1851.665405	1448.326538 1904.776489	1708.366821
13	-268.823273 1188.218018	-670.716125 973.420044	-729.266479 669.331726	-1178.513184 253.003632	-717.594543
14	-380.711853 -164.422226	-880.759583 -350.319489	437.412231 -689.558228	377.531342 -759.321899	279.782745
15	199.626038 -1557.458618	259.191193 -1920.221191	-255.783997 -2091.199219	-712.039185 -2199.324707	-1172.695801
16	-45.761089 -352.458374	121.817169 -718.818115	-221.829346 -1095.817383	-605.307129 -1017.988525	50.221458
17	-324.111664 -69.315178	-1289.777954 187.488708	-1839.569458 379.120422	-2347.638672 501.824005	-1012.049316
18	-297.901764 -547.798462	-1236.970581 -307.574707	-1812.303833 -199.468140	-2200.946045 -167.143997	-986.018372
19	-107.839973 -843.091003	-595.928772 -1060.114380	-649.595825 -1251.820312	-1203.271484 -790.997131	-417.419617

表 B. 34 (续)

索引	码字				
20	-202.438538 -475.270538	-1077.976929 147.567062	-1395.944458 405.381622	-1834.929443 628.118896	-1851.974121
21	-140.992111 146.736359	-243.299820 -218.489792	-374.084686 -693.225525	-761.737305 -1122.441040	379.897888
22	298.091644 -241.386246	165.684982 -313.544312	-229.728912 -564.628601	-676.614502 -634.669128	-41.712887
23	-339.094910 -477.156525	-932.599060 -791.750977	-810.994873 -613.249939	-1159.873413 193.185974	-139.622528
24	192.596329 -906.385376	-448.119476 -844.235535	-199.818085 -1146.109009	-711.967346 -1127.517456	-599.650146
25	-153.114761 -659.642517	-477.945557 -409.744415	-842.755737 -252.595947	-1287.280884 -137.149399	-868.664062
26	468.480865 -654.295837	188.345016 -737.947449	-232.100403 -982.220154	-407.251648 -1033.285034	-446.181030
27	-127.511642 -1604.072266	-746.018372 -1617.172607	-1140.810181 -1747.286011	-1449.175049 -1815.891724	-1522.306641
28	-670.408997 1511.981445	573.691101 1608.480469	818.152100 1687.401001	1135.519531 1774.689819	1336.889160
29	167.956970 -1307.400024	304.036682 -1464.742065	-168.396362 -1539.064941	-614.536133 -1679.836670	-1020.216125
30	-286.643921 -247.957581	-820.866394 -74.895782	-919.530457 -46.720711	-1296.737915 -16.407169	-321.350098
31	177.128052 -1315.480957	-597.696228 -1228.537109	-1405.832397 -1394.990479	-661.515259 -1568.131226	-1250.172363
32	-110.358360 -109.016502	228.341812 -293.451660	-54.777168 -733.721802	-180.577560 -1050.250854	17.660156
33	-155.538376 -2616.920898	-889.169373 -2678.006104	-1357.671143 -2436.539795	-1947.136353 -1598.749878	-2360.618164
34	-243.543640 -723.262573	-406.297119 -574.874329	-323.730835 -697.197388	-427.441620 -441.316406	-504.955658
35	-248.952698 772.961060	-476.071716 494.033112	-109.808342 -5.088210	-350.722839 -161.959808	1045.941162
36	151.197754 -705.350769	-438.898071 -794.681152	-938.110779 -874.259277	-479.895996 -977.368958	-675.861450
37	228.726776 -574.781677	-288.248199 -553.036743	-45.990913 -901.941895	-358.880219 -933.009277	-273.076996
38	76.154396 -1205.924927	-272.780579 -1421.059082	-790.993469 -1131.960205	-1419.796875 -634.587891	-1771.096313

表 B. 34 (续)

索引	码字				
39	-176.957001	-998.468262	-1355.086548	-1801.816040	-1972.916626
	-2021.075684	-1891.074829	-1003.528870	-271.320404	
40	-318.367218	-1027.510376	-1053.401367	-1400.671631	-688.487488
	-59.555279	173.477051	293.360443	413.468353	
41	-31.048168	-539.577820	-779.418274	-1198.360352	-1667.825073
	-1355.676392	-248.139374	-578.224731	-848.542908	
42	243.113541	-271.529938	75.644211	-120.757767	-23.166691
	-275.094727	-270.071869	-566.301392	-527.317078	
43	209.083649	-86.944138	-171.801407	-309.664154	-601.843628
	-1093.211426	-1161.305298	-629.750732	-553.044739	
44	50.228077	260.481262	-176.737579	-563.293579	-836.673584
	-983.849121	-900.034058	-1054.167847	-1024.612671	
45	-217.254745	-1059.019897	-1551.903564	-2159.453125	-2555.874512
	-2660.438965	-1700.472412	-939.193237	-491.305817	
46	-109.810867	-139.434006	-212.173462	189.489395	433.778625
	328.265594	316.352631	29.588856	-62.139759	
47	-122.472839	-77.221489	-139.844727	-493.818024	-217.068741
	444.526581	186.679306	-248.982697	-697.615417	
48	-283.886810	-634.963989	-187.824463	-160.884415	225.083527
	-196.268967	-448.745483	-961.819641	-1293.330566	
49	-205.688416	-818.517212	-1049.939453	-1471.114380	-1637.467896
	569.867554	289.272095	33.614040	-107.433998	
50	-470.968445	74.234940	-189.621552	93.866119	712.355530
	1110.288940	1314.786499	1475.519287	1557.706787	
51	-258.598328	-1029.964111	-1337.363525	-1035.258911	-921.234985
	-896.027100	-776.560547	-744.058167	-680.859985	
52	-304.905701	-1248.585083	-1799.832031	-2462.894287	-2100.090576
	-516.581787	-119.507423	130.499710	273.351562	
53	234.289627	1074.261353	614.698914	125.832085	-265.399841
	-442.323151	-487.567566	-416.854156	-340.315491	
54	125.100708	-360.461273	-764.823303	-1421.218750	-967.333435
	-1095.811401	-1196.823486	-1400.642334	-1383.499878	
55	-133.548233	-617.994385	-312.143127	-710.831909	79.074684
	-298.849487	-592.688049	-1062.510376	-562.840149	
56	-468.169861	1446.408569	1413.416870	1576.199707	1347.820801
	1305.200928	1179.695923	1049.632812	898.322266	
57	-274.492950	-345.295959	-346.863892	-393.565643	-159.954437
	-288.083282	-280.803223	-615.538269	-798.523987	

表 B. 34 (续)

索引	码字				
58	414.343719	-33.507385	-560.052307	-877.893921	-936.769043
	-889.978210	-848.494446	-983.392456	-1004.623169	
59	-127.857430	10.724673	-503.393402	-1047.103760	-1597.348145
	23.368412	119.567314	-27.045931	-122.189880	
60	50.129940	-513.716614	-175.773712	-814.073059	-183.152222
	-398.482635	-736.121338	-1233.094971	-1505.156860	
61	-192.924240	-1000.330994	-1506.831055	-2159.660400	-2665.731934
	-3122.868652	-3047.991943	-1299.960693	-665.220581	
62	-229.910477	371.929138	198.593094	147.880417	147.134155
	59.440495	74.496574	-130.838730	-153.672745	
63	31.351290	-454.428986	-421.578094	-1073.841797	-293.511871
	-674.466675	-667.398499	-510.883423	-513.513489	
64	1165.111938	1601.962036	1369.250000	1091.164673	806.724060
	592.549011	437.339203	274.545990	130.017639	
65	-391.330902	-1148.816284	-703.030945	-919.529114	-682.469421
	-552.763611	-389.571045	-372.423248	-269.741028	
66	-415.906036	-1370.143433	-467.918060	400.263123	538.698425
	626.269958	628.958679	609.006653	555.666260	
67	-211.888199	-304.512207	-574.377808	-763.588745	-798.061340
	-969.718689	-1008.344788	-1133.811157	-1208.669189	
68	387.929260	-384.363983	-491.873169	-1177.873779	-2040.045410
	-2299.358643	-879.417908	-600.336487	-538.996033	
69	-194.664413	-432.293304	-354.330627	-721.107178	220.619720
	-28.813951	-13.943194	-279.962128	-211.170929	
70	-254.518509	-1089.525269	-1553.118164	-1953.478149	-1708.065063
	-1163.100708	-875.388916	-675.993652	-554.956543	
71	45.468208	-177.159286	-486.094971	-971.243835	-326.891663
	-774.877563	-1253.826904	-1702.123291	-1697.666016	
72	-617.304138	1302.192261	1183.291016	1409.274414	1356.658203
	1509.198608	1565.556396	1796.875854	2312.282715	
73	-318.085754	-294.912109	-243.064804	294.789520	587.472717
	685.794067	779.710144	827.043884	850.107422	
74	-675.562988	1130.372803	1039.005249	1216.456055	1123.337158
	1227.838257	1186.562622	1320.220581	1376.252319	
75	-155.287216	-653.789795	-979.381104	-1584.975708	-907.041931
	-791.481995	-893.957764	-690.019653	-588.572449	
76	1085.995117	433.405426	23.847609	-363.684875	-394.045135
	-519.063965	-459.017670	-605.080383	-566.073059	

表 B. 34 (续)

索引	码字				
77	-39.306290	-267.335541	-399.840454	-361.051941	-369.583893
	-813.095459	-1069.663818	-1484.840576	-729.816772	
78	-157.645782	-441.672302	196.467331	-31.353685	-266.225250
	-728.974548	-1055.533203	-1360.301636	-1394.537109	
79	-302.830658	-981.803101	-1199.857910	-1471.296997	-406.638672
	-282.785950	-374.713959	-592.583313	-744.692444	
80	-414.440247	-1089.211548	-650.316528	-1022.616089	-497.021057
	257.376678	508.734467	967.452759	1139.718262	
81	629.385315	46.781452	-475.762695	-1036.605469	-1335.133911
	-1327.513062	-1000.840942	-768.826721	-775.389404	
82	-14.132797	483.183777	1040.778809	889.231567	552.954224
	70.982803	-318.060852	-793.120911	-1011.159302	
83	135.842896	114.402382	-402.932617	-912.733643	-456.571472
	-654.064758	-907.594116	-1166.712891	-1294.101074	
84	-405.660950	650.800964	390.291229	402.028564	397.279541
	643.243591	782.320801	996.435913	1037.156860	
85	739.563538	198.752533	-274.114716	-756.031982	-1016.008545
	-397.001160	-507.254028	-710.850891	-777.544189	
86	-505.712128	-1306.856934	-302.960205	-50.899620	724.131470
	892.069763	1116.432861	1241.490356	1347.699341	
87	-185.285233	637.581787	570.410583	573.242920	520.846680
	458.776489	506.174042	430.875732	434.773529	
88	1638.158081	1885.557617	1226.245117	752.522339	329.570221
	-7.930009	-429.244537	-698.395142	-824.893433	
89	67.108162	145.657013	-310.819153	-690.611633	-588.102966
	-149.363922	-405.786072	-809.160034	-1272.879028	
90	-585.281555	595.188293	708.387085	891.753052	958.253723
	1118.726318	1189.508423	1320.166870	1432.868286	
91	-149.615555	-240.052521	-648.237000	-988.918823	-466.479462
	-76.178154	-229.023560	-486.511444	-608.023254	
92	-430.823914	-1171.099731	-536.025940	-441.452942	255.522385
	338.995361	481.303986	464.989960	568.602966	
93	-324.765167	-1047.405151	-1045.352539	-363.335541	-84.914948
	-66.833885	30.027208	-15.760809	12.066683	
94	-175.676392	-408.857758	-583.354431	-648.645386	-479.757019
	-418.775604	-267.904999	-147.864532	-25.590437	
95	-208.584457	-939.634705	-1357.809814	-1543.731812	-1245.787964
	-1208.176758	-1149.390625	-1191.954224	-1206.649658	

表 B. 34 (续)

索引	码字				
96	-104.840843	131.496292	-209.161987	-429.285919	-443.612244
	190.636688	472.597717	768.328491	861.614197	
97	-407.797485	-1443.926514	-1661.918823	207.416931	534.250854
	731.394470	835.406738	833.161926	767.225098	
98	1845.772217	1309.853271	668.536926	343.226593	143.572464
	-49.394199	-113.645187	-29.705999	13.073053	
99	56.131977	-152.148804	-464.899872	-1033.450439	-1184.909790
	-460.081299	-810.854675	-1229.766235	-1627.935913	
100	-452.430084	-1235.425537	-176.435577	-54.552139	201.717514
	89.107384	104.389801	-15.340947	55.963818	
101	-294.794617	-982.590759	-1157.254761	-1552.222290	-1173.347168
	-776.471863	-508.820099	-345.842194	-264.661591	
102	422.903564	-77.037788	-533.205566	-1148.150024	-1583.096802
	-1563.172607	-1482.618774	-1418.075928	-1232.485107	
103	349.948730	-169.888306	-473.498138	-799.142944	-1174.529297
	-1534.228882	-856.638062	-1243.882568	-1346.036865	
104	331.781677	-83.041771	-525.813416	-1026.352173	-1185.363159
	-1167.713379	-1430.438721	-1703.381348	-1894.847290	
105	-163.386047	-482.613098	-367.271667	-620.273438	-823.262390
	-1089.952515	-1272.664673	-1561.849487	-1797.645264	
106	-94.470627	-55.125443	-547.598450	-970.332947	-1201.722412
	-1190.345947	-1261.533813	-1256.466187	-1336.214600	
107	-280.255554	-122.187737	222.988007	-0.161418	-149.800110
	-457.114594	-539.179016	-763.223145	-744.701721	
108	-226.694626	146.819641	99.686066	156.132889	264.517853
	255.099182	390.046783	413.388489	484.449554	
109	-193.396912	-668.117432	-935.539307	-1391.381470	-1675.302490
	257.404022	755.294250	780.717102	659.994995	
110	-351.291901	-1336.534912	-1761.683838	-812.096375	147.030319
	253.470673	430.642029	409.021210	470.170197	
111	-334.503387	-847.869446	-543.447876	-818.843140	-453.180328
	-681.399109	-369.549103	-800.736877	-985.739807	
112	-169.888916	188.977081	38.719604	-193.778885	663.089172
	407.570740	102.907455	-395.730255	-696.857788	
113	-597.549011	11.597784	173.840820	871.852783	1169.863525
	1430.254272	1538.062988	1649.076782	1709.838135	
114	110.810623	-260.302307	-717.694092	-1216.236084	-1650.935913
	-1598.782959	-1049.980835	-991.954529	-953.349915	

表 B. 34 (续)

索引	码字				
115	-149.068253	-724.761475	-1071.322144	-1674.264038	-2245.992676
	-310.163513	-453.569458	-402.124115	-212.454956	
116	-53.550934	-631.069824	-720.459900	-1071.667725	-1272.118164
	-1691.381958	-1747.413452	-887.452759	-563.786804	
117	93.887642	-169.664261	-540.245117	-1219.269531	-823.180481
	-1033.660400	-1287.411987	-699.180481	-743.583679	
118	106.536568	131.629593	-247.396606	-506.335999	-527.198425
	-326.019135	14.460602	319.439056	400.146210	
119	345.794647	-128.985657	-553.267151	-1045.432983	-1151.686646
	-834.284668	-627.922363	-414.898682	-315.911713	
120	16.523335	-81.917313	-481.277618	-28.254915	41.456417
	-76.575104	-110.086128	-321.329346	-374.198547	
121	25.006420	2178.584473	2119.460693	1804.463623	1368.770874
	973.360657	580.718323	271.132294	10.037239	
122	-207.521225	-389.666595	-658.753906	-1088.745239	-147.729385
	-409.515961	-591.869751	-895.262207	-1240.875854	
123	431.983582	279.939575	-40.320492	-317.882599	-521.578796
	-840.770447	-1032.591431	-1336.981812	-1490.085083	
124	-6.341250	951.111572	1478.494995	1295.491821	970.222351
	504.117615	163.589752	-330.766846	-542.744446	
125	-275.387726	-907.883240	-428.596405	-844.338684	-750.426392
	520.789246	191.068069	-101.187233	-342.247009	
126	-66.128357	-356.209076	-771.646179	-1201.168701	-840.965698
	-289.156830	20.764372	132.631866	253.929382	
127	566.312805	529.282288	382.089203	246.211899	92.596085
	-190.611786	-343.605133	-657.513916	-751.330872	
128	-89.353828	-615.056641	-164.835449	-727.441833	-718.769043
	95.425873	-281.069977	-664.238403	-1059.275757	
129	-246.166534	-842.018738	-1040.614258	-406.870605	-277.347656
	-449.857819	-463.342133	-622.325012	-565.881592	
130	-326.831329	-787.752136	-173.408951	-412.883850	580.736755
	336.680817	40.913807	-444.342743	-772.719482	
131	9.320523	332.287872	385.677032	785.866394	891.927979
	525.718018	197.978317	-313.102997	-582.461182	
132	929.624023	297.050354	-158.697464	-666.646606	-876.853760
	-1016.439880	-1018.763245	-1223.214111	-1140.760864	
133	140.714645	-163.534546	-663.564331	-1197.529541	-1644.409424
	-1826.487671	-1873.009277	-1903.410522	-1918.154663	

表 B. 34 (续)

索引	码字				
134	129.709396	1713.367920	1161.276245	707.854980	299.398163
	162.641678	-26.087206	-77.141838	-171.849213	
135	-205.154602	110.982040	-142.183319	-365.562744	-301.546692
	-279.877960	-196.408676	-350.420135	-323.925201	
136	-69.882439	99.225761	-316.386963	-783.445007	-774.641357
	-866.159729	-460.005524	-366.746399	-196.000290	
137	-161.529800	-873.052002	-820.817627	-1312.994629	-1011.838318
	-781.103821	-1038.130737	533.575745	471.384552	
138	-374.898529	-888.264526	-167.955841	-273.180542	-202.054932
	-368.927612	-237.626297	-390.566956	-269.131531	
139	194.377274	436.584747	307.389587	374.059601	419.120728
	301.247375	322.779480	77.648521	34.339844	
140	-77.034248	685.388672	415.089294	122.450302	-161.383041
	-452.515381	-613.104004	-873.833557	-951.395569	
141	-386.433350	-1145.266479	-1259.791016	-1136.691406	545.907166
	747.837524	923.854492	916.237183	975.617310	
142	-247.674072	-890.098083	-707.935608	-1260.291138	-1387.769531
	-469.448212	-107.897461	29.525518	187.592911	
143	75.124016	-594.743408	-319.550049	-1086.576904	-1389.873901
	-1009.383911	-1102.857422	-1238.913208	-1034.670898	
144	-213.455551	-1097.307861	-1620.846313	-2178.167725	-2369.833252
	-1891.464478	-1046.413208	-597.500854	-269.395081	
145	-120.505707	-545.911987	-856.895325	-1281.255371	-1845.679321
	-1432.887329	619.328125	417.883484	233.810257	
146	-15.592245	-329.802032	-900.705811	-1522.858643	-2115.699707
	-2749.846924	-3296.389648	-3688.250977	-3953.603027	
147	-82.807320	-749.621643	-1257.475830	-1907.140503	-2538.343750
	-3129.432129	-3701.928955	-3864.471191	-1477.994141	
148	-452.950867	-441.102600	869.980042	831.790283	1031.825684
	875.656311	909.180115	737.284363	744.969055	
149	-148.392014	-888.583252	-1215.410522	-1655.602417	-2103.372803
	-2140.581055	-394.873322	-189.024429	99.190369	
150	668.062195	1458.963623	1275.840820	1355.906494	1220.712769
	1246.279053	1182.607300	1140.741455	993.256104	
151	-256.370544	-1082.097290	-1411.395996	-1818.622192	-1726.187256
	-1003.165771	-337.975769	-137.042953	38.859200	
152	-366.040039	-1343.038208	-1263.489624	-12.731862	325.425690
	409.669739	441.824127	415.941864	374.911804	

表 B. 34 (续)

索引	码字				
153	-112.508049 746.702209	54.832523 716.196777	231.882675 473.386963	534.124878 386.079987	808.231689
154	-375.002533 117.387360	-1194.725464 292.925751	-1038.355469 285.436829	-1037.824829 373.991669	-11.491217
155	-110.031464 -179.653946	402.007935 -258.198151	218.209946 -527.337402	103.379486 -586.289978	8.490447
156	97.160622 32.777740	1709.108643 -373.052063	1261.806885 -746.220032	869.773987 -967.538818	438.982056
157	-47.745808 -387.421143	137.209152 -421.709259	168.656677 -261.284119	88.941284 -19.217987	-78.959335
158	525.404297 -472.361633	244.304626 -211.423141	-157.482239 -210.994324	-522.035645 -100.604553	-503.885803
159	-64.922203 -1360.974854	-577.785645 -1721.664429	-692.792053 -2073.228027	-977.476746 -2290.486816	-1072.638306
160	-250.663101 -2657.724609	-1146.197388 -835.075684	-1699.822632 -357.637390	-2325.511963 10.896358	-2795.845459
161	-171.140884 -849.022766	-654.061401 -794.400818	-598.868103 -573.129028	-1201.529785 -378.523499	-1382.656372
162	1585.175171 1338.680786	1531.839478 1311.629150	1551.516235 1214.936279	1452.569946 1141.125244	1442.305908
163	-15.817514 -668.474182	-411.485168 116.694031	-394.904633 -271.499939	-753.658813 -593.399780	-597.352112
164	68.322708 -390.451447	-326.461426 -750.696716	-433.361847 -1122.629150	-998.881042 -548.098206	-920.705383
165	-308.922272 -433.620239	-1033.517578 -130.026184	-1245.763550 -19.373592	-1659.946777 55.147762	-963.066772
166	396.746063 -177.138092	360.242676 -174.745331	2.003803 -394.647644	-101.434189 -427.269562	-69.522614
167	-199.146637 -802.438049	-455.867065 -647.405396	-788.567322 -676.345154	-982.193665 -567.256836	-794.411926
168	-431.786865 954.403870	62.282070 1031.630981	216.347824 1167.656860	678.388000 1262.549561	795.189697
169	708.548950 -1190.832153	192.753342 -358.575958	-206.201889 -655.519409	-693.366821 -667.919006	-838.465393
170	-24.659691 -703.991577	646.923035 -1065.087036	357.575531 -1389.942993	42.665451 -1617.854614	-318.174011
171	-457.514343 926.008667	523.834534 893.313049	812.696045 813.890991	919.779358 772.358887	959.375000

表 B. 34 (续)

索引	码字				
172	-252.229111	-205.577118	-99.335968	-261.883484	477.315582
	0.361599	-358.287689	-819.807617	-474.220642	
173	-53.019951	-151.925522	-92.089211	110.928047	-146.320724
	-725.104370	-78.699577	-230.563110	-788.255493	
174	-165.916931	-780.054993	-682.217590	-808.404785	-1022.207703
	-1302.715820	-362.507385	-233.079498	-63.115982	
175	-293.424652	-879.620972	-768.047363	-469.037689	-368.898315
	-681.270874	-910.819763	-1210.304688	-1444.320190	
176	-70.139114	-411.455475	-836.225708	-1157.311279	-1184.458862
	-1145.269043	-1037.999146	-1040.423218	-917.642273	
177	458.907898	239.671219	-274.590546	-997.059631	-456.334076
	-879.237061	-834.715515	-929.808228	-453.293610	
178	-201.639328	-373.349304	-552.528625	-328.857635	297.073822
	401.934570	530.450989	488.733856	495.095428	
179	368.688141	1257.926880	814.361023	495.116058	46.022434
	-361.370819	-752.548462	-1097.315186	-1236.272583	
180	85.106880	208.105011	-91.348747	-327.705048	-615.689270
	-1000.071167	-1401.193359	-1803.255371	-2100.476807	
181	-14.701283	-503.161835	-825.721863	-1459.594971	-2056.221924
	-1266.375000	-921.267029	-558.592896	-308.952728	
182	2364.062988	2268.497803	1553.899414	1021.092712	683.231995
	391.977448	151.044174	16.674553	-95.852577	
183	-118.223747	-668.176819	-1049.796265	-1510.749268	-1862.077271
	-1833.617554	-1126.837524	-915.571106	-646.829102	
184	81.282196	-137.213165	-536.142334	-1273.106079	-744.081238
	-1123.636353	-557.924438	-875.544250	-944.424561	
185	-146.028366	965.887390	669.985779	441.832611	227.827728
	-48.675701	-282.892731	-611.419556	-752.563721	
186	-215.103439	-891.118774	-1128.932861	-1478.110840	-1518.857300
	-1391.129761	-784.654297	-464.452179	-218.385284	
187	-104.318695	-755.709900	-1227.947144	-1774.801636	-2108.293213
	-2460.826416	-2636.740479	-2869.123779	-2697.159424	
188	374.387817	305.442200	17.710152	-78.148804	-160.953735
	-425.886536	-515.567261	-755.588318	-765.299072	
189	-25.625576	344.318176	-43.530491	-324.637817	-482.693909
	-559.479553	-535.363708	-679.792480	-645.745972	
190	-722.385986	1108.328003	1432.110596	1615.616211	1747.338501
	1839.730713	1887.988037	1897.838745	1882.956177	

表 B. 34 (续)

索引	码字				
191	-216.053711	-774.596313	-807.091064	-1286.393799	-868.596130
	-644.140198	-719.721497	-999.943665	-1312.422852	
192	347.996399	-73.063454	-430.095886	-405.626465	-424.762238
	-505.689728	-474.230194	-602.869690	-516.047668	
193	-121.138519	599.921997	1637.786133	1673.657104	1515.356201
	1099.747314	782.899292	290.842285	50.356499	
194	-479.236481	-1292.459961	486.444305	617.295349	807.077637
	742.250183	786.319092	690.602112	686.478699	
195	-384.315399	-1041.603760	-388.681671	-720.672424	-491.007507
	-261.076233	70.605843	193.263412	359.707428	
196	726.636963	1068.222656	835.229492	646.974976	372.526855
	81.769661	-155.821640	-467.406036	-609.194092	
197	1011.585083	1131.065430	551.508789	84.949585	-427.427521
	-899.412659	-1345.255493	-1725.048218	-1932.867798	
198	-104.705009	-570.926758	-903.287659	-1329.082520	-1503.404053
	-1593.681519	-1433.338745	-1354.490723	-1103.630737	
199	684.434998	2677.031738	2640.076416	2477.602783	2097.601562
	1757.809448	1344.368896	984.018860	607.138794	
200	-275.864197	29.051449	-274.191254	-358.941620	46.813194
	657.108032	913.113220	1191.818359	1285.592896	
201	617.544373	809.540405	751.557190	656.415466	539.906250
	344.674286	311.402069	104.217766	43.276100	
202	-570.533142	-1292.932617	781.957703	861.536133	1279.650024
	1209.266235	1395.982300	1345.671509	1472.285889	
203	613.478943	498.496368	221.305801	-10.624701	-228.434753
	-553.930908	-738.420349	-1059.372314	-1161.117065	
204	-99.197083	-364.513275	-658.022156	-1038.899536	-1296.954346
	-1541.067017	-1558.542969	-1601.610840	-1636.576050	
205	1902.935669	2657.081543	2283.650879	1829.887695	1418.237427
	1029.569336	635.649658	348.315186	57.349442	
206	-169.365402	-779.464294	-807.007690	-1272.415161	-1381.448120
	-31.502048	-271.029419	-526.351501	-776.372559	
207	-372.196869	-999.805115	-67.133698	-185.357285	-272.310028
	-589.583923	-690.671143	-871.234436	-813.840027	
208	780.040894	540.443909	272.137726	127.595924	103.035805
	-7.213268	33.308098	-92.559692	-86.642143	
209	-43.860863	-75.046074	-498.833160	79.453178	-48.209049
	-427.222076	-640.230713	-834.722412	-843.463928	

表 B. 34 (续)

索引	码字				
210	-84.002121	-803.222839	-903.731995	-1555.773071	-1820.684082
	-645.273804	-843.073975	-983.579224	-1107.764282	
211	287.774628	-39.120178	-597.361511	-1199.857666	-1640.720093
	-873.398071	-894.083130	-927.508362	-891.872498	
212	-189.896698	782.072388	781.725647	674.643738	497.708771
	241.687012	148.634705	-93.176682	-177.620422	
213	-121.669731	-873.069214	-1265.429932	-1776.589233	-2045.400513
	-2201.425537	-2075.754150	-2074.478760	-1888.381592	
214	-169.272018	30.012857	-109.015106	465.255615	453.288849
	40.586933	-249.114258	-631.611816	-837.331116	
215	-362.530945	-801.328735	282.536194	243.578491	390.871216
	297.866333	479.047913	369.696472	405.338074	
216	-238.607315	-852.011536	-964.665527	-1365.129395	-1391.019897
	-1305.390503	-1077.980591	-937.738281	-683.551453	
217	-85.789406	182.220551	330.619476	318.162048	156.505722
	-267.389893	-595.257080	-1019.441650	-1273.395508	
218	-187.219238	-403.721039	-729.755493	-965.228516	-133.767776
	126.393250	296.895660	303.930176	363.149719	
219	310.347870	-47.092258	-511.695251	-1076.267456	-986.932312
	-1167.762695	-1244.994751	-1354.601929	-820.385315	
220	-97.799355	442.941376	811.982605	957.969604	918.645081
	678.298462	573.526001	214.357635	77.677307	
221	-179.466064	-953.375244	-1399.735840	-1847.744751	-1956.635498
	-1822.329590	-1526.700073	-1380.293213	-1160.773560	
222	-653.149902	1254.798218	1124.465698	1332.852051	1239.890015
	1379.581177	1360.235107	1535.566772	1697.100464	
223	-264.660797	86.838188	638.347168	474.387848	295.338104
	-62.242229	-152.140320	-451.995605	-545.072205	
224	-294.116180	-926.886108	-564.997986	-810.562195	-823.729614
	-1049.912598	-951.003418	-904.211121	-781.321716	
225	23.488888	-412.369110	-441.759216	-691.951904	-884.265442
	-1368.422485	-1694.430542	-1727.004883	-1126.412109	
226	-34.125507	-201.101593	-432.403564	-877.453430	-1181.488647
	-619.693298	-423.591156	-702.601868	-1005.619995	
227	-100.312309	-673.506653	-981.401489	-1410.046509	-1695.960571
	-1886.820923	-2109.124023	-1959.750244	-1201.863892	
228	-346.761017	-884.866821	-900.544067	-1077.662720	619.997192
	543.461304	242.865036	-100.780441	-286.818024	

表 B.34 (续)

索引	码字				
229	-200.410614	109.605659	-170.653717	-421.138000	-651.408691
	-912.773987	-1131.077881	-1341.235229	-1498.216187	
230	572.233276	755.728027	730.481140	826.995178	843.460083
	827.285400	823.618469	699.820312	607.336975	
231	-19.294380	-195.121170	-463.009827	-795.654175	-981.652588
	-1232.025391	-832.356018	-925.299133	-594.547485	
232	-406.959015	-1069.484375	-700.927673	-869.769348	138.809525
	-27.963032	-146.023773	-592.793091	-904.695923	
233	358.704681	2203.979248	1786.071411	1356.908936	891.832825
	512.293335	67.515404	-327.043518	-622.445557	
234	300.532776	129.682983	149.795502	261.271667	280.571259
	67.060669	35.455791	-271.818146	-376.685242	
235	-201.779694	-71.861748	512.022095	501.403564	545.430664
	269.734314	290.257141	20.506559	-9.238894	
236	220.352310	646.220276	485.153656	378.431824	239.117081
	30.119192	-48.385849	-281.666260	-321.418243	
237	-37.013084	-12.237608	-445.684906	-694.351868	-519.398560
	-689.213684	-619.480469	-789.566101	-831.354065	
238	-311.697540	-1214.498779	-1629.167725	-1667.692383	-252.691345
	-41.316105	138.973297	128.725128	171.948929	
239	-177.504532	-999.752441	-1437.215332	-2003.558228	-2320.895508
	-2459.510742	-2212.731934	-1705.895630	-941.731689	
240	-64.721283	798.213867	379.698395	88.914154	-168.081284
	-58.058834	73.794998	323.422882	401.970367	
241	124.400887	-86.299744	-713.425903	-1270.068115	-1901.768066
	-2410.684326	-2521.028076	-2378.131104	-2131.198730	
242	-246.546921	-936.140015	-666.568726	-711.366394	-604.071777
	-503.898346	1039.701782	805.238953	313.919495	
243	-288.440033	-241.610382	-246.760681	-401.584534	-492.142914
	-692.678162	-740.253235	-969.517273	-1111.669189	
244	-357.615021	-505.923218	1234.285034	1028.074219	764.083801
	298.424377	180.949036	-154.882401	-236.654190	
245	-159.627060	1235.245239	1178.883301	1088.014160	860.808533
	636.503967	566.731140	383.741333	251.244156	
246	-54.214455	-417.550842	-859.441040	-1392.187866	-1611.388672
	-927.907532	-386.700897	-194.817215	14.651560	
247	-742.290100	-15.748692	1266.636108	1328.531128	1668.744019
	1669.059204	1832.402100	1788.834961	1862.470825	

表 B. 34 (续)

索引	码字				
248	-343.283539	-1302.701172	-1851.272339	-1961.326782	-130.270493
	248.502701	551.546631	607.094482	766.398682	
249	107.124557	-148.659027	-554.413086	-982.619141	-1348.362915
	-1730.620483	-2168.555664	-2596.479980	-2861.052490	
250	-418.114899	-961.129211	-17.794352	661.979614	851.078003
	437.627960	205.163864	-273.702789	-388.516815	
251	275.978882	184.001373	-100.555817	-225.438446	74.304443
	22.188887	179.736740	0.251966	10.995980	
252	1615.943481	1123.951782	539.817871	175.317184	-110.204140
	-465.569305	-681.310852	-827.931396	-798.271057	
253	580.269958	370.878906	110.667450	134.644119	306.276093
	418.459473	557.146606	516.662964	507.707855	
254	36.891468	-515.519226	-762.948547	-1508.485718	-1802.767700
	-1083.640381	-1172.074219	-1403.558838	-1596.932861	
255	383.148956	-26.410944	-467.441589	-667.710754	-780.453552
	-992.135803	-1154.880615	-1385.698730	-1454.032837	
256	153.504349	-389.179504	-746.059998	-1376.398071	-2047.961426
	-2373.300781	-1687.155884	-1366.466553	-1077.949463	

表 B. 35 高精度 LSF 矢量量化码书第一级第二子矢量码书 lsf_stage1_CB2_hbr

索引	码字				
1	-2.419283	160.314499	-65.667160	145.171967	-234.788620
	58.263897	-857.876892			
2	-1078.523315	-1171.671143	-1471.139771	-1721.603516	-2394.023438
	-3054.640137	-371.735413			
3	-1384.490234	-722.422668	-1254.738892	-1515.970703	-1980.408691
	-1571.614868	-2312.044922			
4	-1211.196167	-1535.960938	-1990.369141	-1961.203735	-1703.231079
	-1067.977661	-1775.004883			
5	-1028.398438	-939.567017	-1238.632568	-1016.474548	-1560.545044
	-1644.496826	-2429.453613			
6	-1490.962769	-1297.616699	-1220.265747	-988.459229	-1302.738037
	-1197.546387	-1958.636597			
7	463.516296	493.455872	55.139450	115.217438	-464.511414
	-580.085999	-1564.193848			
8	-1785.097778	-1858.684814	-2109.224365	-2145.851074	-2486.418213
	-2603.061768	-3070.082275			
9	-1086.836304	-1152.029175	-1538.223999	-1379.222656	-1861.346191
	-1678.717773	-2455.295898			

表 B. 35 (续)

索引	码字				
10	-1128.577026 -844.964905	-1054.297852 -1078.336792	-974.278442	-911.481689	-875.174438
11	-469.022614 -834.006348	-829.216492 -1571.638306	-1263.203735	-1220.989136	-1111.808350
12	-1552.077637 -1906.382080	-1593.502808 -2539.385986	-1913.150513	-1876.412720	-2260.737793
13	-46.287777 -908.117615	76.654182 -1883.781006	-390.476898	-316.844574	-910.179382
14	-352.165497 -616.016418	-324.392731 -1052.164185	-374.813843	-377.579254	-412.347839
15	2562.200684 942.633057	2434.767578 707.649902	2081.610840	1673.590088	1283.249878
16	-503.909973 -1457.232422	-505.138428 -2308.474365	-966.220215	-990.389893	-1561.319458
17	-1655.097412 -1221.678345	-1696.792847 -1568.875122	-1498.722900	-1659.318237	-1431.109619
18	-721.078979 -1142.029541	-461.355804 -2031.396606	-801.716370	-720.517578	-1222.670288
19	-1293.315674 -440.117798	-873.878784 -1383.703369	-679.288696	31.862846	-228.983414
20	595.191284 555.886047	568.244507 474.990448	557.998779	649.209656	584.837952
21	811.444946 -140.597336	775.415100 -225.270554	772.300293	550.483521	392.688019
22	-887.068237 -1317.314209	-1424.254639 -2176.650635	-2049.020752	-1434.494263	-1748.213257
23	-616.794067 -1325.690430	-1045.691406 -2155.200195	-1647.098145	-1025.717041	-1460.346680
24	-635.036682 360.389191	-836.133301 355.061340	446.604218	574.536316	437.461243
25	1443.341187 820.523560	1918.654541 634.274231	1750.556519	1440.371948	1099.758789
26	-372.092194 -1011.395630	-290.193817 -1729.396240	-417.522156	-456.368469	-676.214355
27	-1407.802124 -1066.590942	-1410.329712 -1198.377930	-1326.036133	-1297.428345	-1112.815430
28	-1155.173584 -1466.203979	-470.017883 -2238.273926	-875.280945	-991.236267	-1473.512573

表 B. 35 (续)

索引	码字				
29	-1100.306641 -869.538757	-265.063721 -1762.164185	-716.102051	-924.100891	-1284.598145
30	-1201.742798 -1411.241333	-1308.445068 -2124.507324	-1072.893188	-1381.481323	-1818.513550
31	-1093.597290 -1272.788940	-1401.546509 -2043.262451	-1534.675781	-1167.730591	-1508.403564
32	-754.049805 -1706.644531	-706.918457 1.634244	-1074.583252	-1259.205933	-2180.911133
33	-1318.558105 -1653.422607	-1511.099365 -2384.769775	-1847.709717	-1602.843018	-1996.738037
34	-1110.535645 -1397.641602	-1422.926270 -2057.705566	-1907.578003	-2039.082153	-2278.691650
35	-297.689423 -546.131653	-405.208588 -241.727249	-590.064941	-701.502441	-636.377380
36	-473.099213 -188.513779	-404.824402 -20.013456	-347.584503	-261.104828	-228.279114
37	-1784.105713 -1010.233643	-1652.451172 -1834.144043	-1898.372681	-1465.228760	-1634.671509
38	-1227.201172 -1836.036255	-1219.217651 -2525.359375	-1632.298462	-1706.958496	-2169.429443
39	-706.488342 -1672.360107	-746.910095 -2445.018555	-1253.204346	-1326.531860	-1862.745117
40	854.645203 -1757.057251	292.497955 -2767.714600	-411.134827	-850.383911	-1575.365845
41	-1319.187622 -958.915283	-1640.014404 -1782.987671	-1963.474976	-1162.507080	-1304.337158
42	-1232.779175 -1100.258301	-1079.236206 -1906.573486	-1447.466187	-1258.913452	-1644.954712
43	-847.552856 -648.719849	-713.231628 -1566.578369	-752.985596	-389.162506	-754.285461
44	-1708.502441 -2173.961670	-1424.723267 -2931.311035	-1653.111572	-1522.201782	-1966.691406
45	-1751.297852 -1501.015137	-1319.098145 -2159.846436	-1734.377686	-1953.311157	-2216.190430
46	-858.159241 -561.262939	-429.482086 -1495.169434	-517.704590	-187.014236	-571.912231
47	-1599.613403 -1012.164307	-1549.241089 8.991084	-1734.210693	-1790.577881	-2356.241211

表 B. 35 (续)

索引	码字				
48	-1529.388672 -204.429886	-1403.281006 -1181.068848	-1647.208618	-1530.277222	-2019.098633
49	-739.415649 -2057.284912	-794.005127 -2670.123291	-1411.415649	-1707.639160	-2181.610107
50	-670.362915 -949.166016	142.910156 -1895.671509	-360.664429	-494.088745	-1075.005737
51	-1492.212524 -877.879089	-1310.221436 -1732.826782	-1528.393799	-1207.413574	-1402.620728
52	-1899.612915 -1881.988037	-1946.405640 -2417.630859	-2189.999756	-2077.627197	-2337.402832
53	-443.188019 -258.012268	-565.652710 195.130524	-618.054932	-1095.713745	-1577.799927
54	-1586.906616 -833.499817	-919.452026 -1684.316284	-1106.189697	-755.043091	-1071.426147
55	-1143.235718 -1257.573853	-936.594666 -2066.716797	-1197.897095	-1033.911987	-1462.376709
56	-536.623352 -529.995789	-206.564285 -1492.665894	-343.659088	-62.936752	-504.874664
57	-635.089966 -1090.072388	-626.647522 -1937.496460	-1009.990417	-1018.424805	-1485.962158
58	-620.463623 -2669.604736	-633.232483 -3655.253418	-1289.380615	-1406.137085	-2240.552490
59	385.163025 -936.745605	235.010010 -1449.994995	109.594536	-140.336746	-343.256104
60	-1792.394043 -3936.408936	-1997.911011 -4873.289551	-2452.838379	-2765.314941	-3405.402344
61	-1154.483887 -2373.519043	-1268.832031 -3009.969238	-1734.370239	-1847.437744	-2347.112793
62	-627.695007 283.529846	-288.654572 305.059326	-112.204475	34.272385	176.012314
63	-1217.558350 -1176.566162	-1120.316528 -2005.552856	-1583.846558	-784.825684	-1247.993896
64	-910.307007 -309.178009	-771.879333 -177.891571	-654.502563	-518.989929	-393.384796
65	-2529.651855 -800.921936	-2346.246338 -31.894379	-2178.039307	-1941.845825	-2070.227295
66	-3132.030029 -104.957031	-3499.226318 167.858231	-2046.768066	-1019.603027	-549.786011

表 B.35 (续)

索引	码字				
67	-474.505066 -819.950623	-509.255920 -1736.453125	-905.583496	-815.027100	-1272.156982
68	-172.418259 -1373.502441	-211.089874 -363.987579	-379.782471	-747.982300	-954.582886
69	-2398.576416 -3033.739258	-2511.631104 -508.376343	-2776.724854	-2771.916748	-3270.471924
70	-1303.360962 -3633.147461	-1687.757080 -1998.025391	-1746.616455	-2382.338379	-2609.013184
71	-952.940369 -1389.113770	-987.538635 -2180.002197	-1416.463867	-1309.199341	-1750.525146
72	-574.681458 -756.459534	-562.496338 -1134.977417	-678.858276	-728.855408	-818.664185
73	-412.590485 -746.656067	448.910034 -1191.718628	-602.397278	-842.126648	-489.682098
74	152.910690 236.632812	247.706787 182.894653	214.242065	260.911499	232.637787
75	-1539.218384 -2109.415771	-1439.939575 -92.771507	-1750.878662	-1712.403442	-2418.214600
76	-269.296265 -1454.097656	-194.720230 -2336.554688	-660.341675	-704.296448	-1362.437866
77	-717.084900 -1386.582886	-772.887573 -2218.122070	-1189.133179	-1135.438721	-1627.112549
78	-105.389801 -25.283138	-78.868919 105.283974	-62.281616	-27.662807	-34.128387
79	-103.275963 -995.674866	-120.688072 -1635.099976	-213.694702	-342.597443	-543.487488
80	1009.061951 -536.370544	609.200684 -807.965881	-465.664246	30.097935	-210.724548
81	-1385.402832 -767.382751	-1392.083252 -1628.946655	-1377.516113	-832.042542	-1012.094482
82	-1500.500488 -895.583435	-846.375916 -1452.323242	-895.946228	-1546.125366	-1017.199158
83	1122.770508 780.370483	1670.907715 613.057800	1631.485596	1352.043579	1042.138550
84	531.805969 442.523926	18.100105 430.177887	-1.253166	522.595703	462.182434
85	-670.851379 -934.079407	-733.118835 -1845.358521	-1088.392700	-611.241272	-1116.670410

表 B. 35 (续)

索引	码字				
86	82. 398796 -533. 976257	412. 937378 -666. 394287	-409. 110931	-275. 867157	-172. 803696
87	543. 545166 -367. 959656	607. 136230 -589. 366028	301. 981262	172. 075729	113. 461922
88	-46. 647766 -1610. 375366	-158. 918213 -2407. 119385	-854. 853210	-1275. 315552	-1905. 142456
89	521. 322937 -259. 359222	241. 396042 -238. 219513	453. 540802	341. 791687	266. 615082
90	-3024. 762939 -701. 315063	-3473. 895752 -197. 920502	-3734. 945068	-4403. 958984	-2253. 765869
91	-2045. 555664 -956. 672546	-2459. 894775 -174. 634003	-2769. 943604	-3419. 300781	-3497. 661865
92	108. 707832 -682. 776855	252. 321487 -1663. 273682	-208. 273285	-93. 021729	-641. 800171
93	-1423. 165039 -1454. 332642	-1088. 585571 -2243. 208496	-1452. 920044	-1146. 858765	-1597. 936279
94	-2298. 474854 -1291. 564331	-1807. 991699 -1974. 960815	-1828. 818726	-1534. 023926	-1638. 536865
95	96. 640167 -317. 291626	112. 615158 -423. 935577	138. 253311	75. 827415	79. 389519
96	-2190. 903564 -498. 876495	-2466. 402344 -27. 772251	-2937. 284424	-3436. 668213	-1297. 438965
97	-243. 354324 -1174. 466919	-515. 297729 -2037. 242920	-1009. 140625	-799. 371338	-1319. 890137
98	-1041. 807251 -652. 251343	-1027. 113037 115. 361565	-1163. 923096	-1349. 724854	-1977. 282715
99	-1354. 297119 -635. 021240	-562. 692932 -1544. 279419	-753. 652527	-413. 559052	-754. 919495
100	-1668. 864868 -1637. 513184	-1325. 623413 -2361. 399902	-1609. 677124	-1448. 219360	-1860. 879028
101	-347. 324158 388. 920471	-75. 992462 -653. 307129	-131. 846283	291. 220245	162. 089828
102	-2050. 590332 -3633. 289307	-2310. 230957 -1146. 127441	-2291. 951904	-2675. 141113	-2778. 385986
103	-1614. 307007 -1110. 013550	-663. 231628 -1895. 555176	-1097. 481689	-1164. 423218	-1516. 326782
104	-319. 394135 -371. 147858	-225. 083298 -522. 308655	-154. 588684	-149. 742538	-115. 347519

表 B. 35 (续)

索引	码字				
105	-859.840576 -1379.227295	-938.111267 -1146.013184	-1020.927307	-1169.248535	-1277.663086
106	-1326.813721 -3539.369629	-1601.993652 -913.157288	-1752.636230	-2242.349609	-2609.572266
107	-2168.114014 -1417.045776	-2284.954102 -2028.703491	-2477.869629	-2073.338623	-2052.058105
108	-1867.457886 -1634.547119	-1809.243896 -2286.456299	-1990.184448	-1686.044189	-1962.137573
109	-1081.580444 -826.458252	-196.722565 -1013.666016	-694.187744	-1347.482910	-605.154907
110	-919.857666 -1148.240112	-1200.682861 -1908.182495	-1102.610352	-927.558167	-1131.861206
111	-440.644104 594.234375	597.595337 512.320557	1034.048462	968.113770	761.715088
112	391.910309 635.883789	563.187866 524.414001	992.584900	989.100708	791.781616
113	-1439.674683 1052.136719	-432.677399 766.054626	805.322449	1533.820435	1271.657715
114	743.810669 1121.954712	1176.505127 834.426086	1493.295532	1480.138062	1338.440552
115	-1309.833740 -3658.058105	-1543.746216 -4591.415039	-2007.929199	-2380.663330	-2985.001221
116	-1922.901245 -641.641907	-1399.050415 -1374.606079	-1030.848633	-619.000916	-646.067261
117	-1196.555542 -2061.299561	-973.870911 -2908.992432	-1342.077759	-1283.749268	-1889.687012
118	-980.406311 -745.296265	-728.974548 -1563.498047	-885.837646	-752.803345	-1042.341309
119	-1263.167725 -1011.527344	-1426.673706 -1834.742432	-1675.168213	-1466.998169	-1760.544067
120	-751.732178 -1265.891968	-818.037720 -2143.573486	-1138.700195	-342.462280	-658.276855
121	-1062.747192 -1381.837769	-1031.713623 -2174.170410	-1468.429077	-1521.497925	-1117.125610
122	-727.855774 -817.884644	-761.253967 -371.561340	-860.535095	-1033.114380	-965.472717
123	2878.902344 980.504700	2563.296875 733.287659	2195.727051	1742.656860	1348.161011

表 B. 35 (续)

索引	码字				
124	541.978516 -387.416565	672.371216 -1383.375610	416.751801	434.956940	-161.895126
125	273.264313 -408.481689	421.542664 -1372.519531	200.308136	299.106689	-225.245010
126	1209.753784 773.580505	1304.036499 594.077393	1377.753174	1216.187012	969.355408
127	21.863016 2305.669922	1291.028809 1364.550049	1398.661255	1895.399658	2431.829102
128	1303.329468 -99.826935	1405.020874 -742.828918	1302.691284	1044.241333	482.370239
129	-243.456650 -493.024017	19.171192 -1455.053223	-169.918671	41.986885	-427.325165
130	-1885.273560 -1040.416504	-1884.482178 -771.315369	-1712.416626	-1577.402344	-1217.507446
131	-353.943054 -660.318481	-561.155701 -1599.372559	-838.340637	-301.564575	-768.600586
132	-596.970764 59.043865	-412.483307 -814.205750	-497.547699	-143.599548	-386.428436
133	-224.299942 471.134277	-247.268860 421.878693	146.163208	623.048340	533.660522
134	-1553.117188 51.233665	-1283.806396 148.706848	-911.148193	-677.186279	-274.994110
135	-2115.568604 -1025.168945	-2261.006104 -1738.755493	-2324.882812	-1577.229004	-1470.652100
136	-167.383331 364.061676	-12.103893 391.078552	73.544403	159.821869	283.711426
137	-1912.710205 -869.738037	-1896.303101 -1651.942749	-1644.200806	-1082.829590	-1104.169800
138	-1340.277466 1093.690063	-1241.133667 45.818890	-1657.185791	-1511.284302	-2178.502197
139	-1570.591797 -2350.982910	-1679.194092 -1454.589722	-1796.852661	-2047.197021	-2285.650879
140	-1231.343994 -1111.156372	-824.596130 -1945.990845	-996.815735	-746.322632	-1122.684814
141	-591.877258 333.220337	516.155334 62.063614	-489.766815	-64.764053	152.845764
142	15.653727 -462.331940	224.633698 -1436.735352	17.151478	178.893738	-337.240814

表 B.35 (续)

索引	码字				
143	-880.164734 -837.299866	-1290.051636 -1683.115723	-1623.288086	-1078.399658	-1245.619141
144	-381.960052 -1053.094482	-284.937103 -2001.423950	-677.927490	-490.750854	-1093.306274
145	539.515076 -150.895966	387.047943 135.475677	101.081024	-7.919919	-134.106995
146	1593.414062 869.114746	1659.969238 646.936401	1600.840820	1375.510620	1092.070435
147	-787.252808 -1546.440063	-1061.453613 -2271.757812	-1590.851074	-1673.327759	-2047.322632
148	-876.749084 499.973053	-45.474106 440.885681	644.229065	755.632751	620.382935
149	-1919.868652 -1671.540894	-2080.363770 -1158.850708	-1926.503418	-2014.912842	-1927.411865
150	-1218.003174 -526.451233	-1076.153198 -449.310181	-932.393799	-782.836609	-592.775208
151	-2234.837158 -171.547806	-2223.677734 191.678024	-2711.080322	-1939.675659	-578.922241
152	-515.611633 322.591461	583.618469 361.566620	401.767639	306.167664	320.778778
153	-184.567017 -787.249268	-207.550415 -1735.852539	-637.447937	-573.346252	-1081.125610
154	227.247940 427.894012	444.299164 -635.143921	297.879089	608.798340	334.543396
155	-1812.030884 -1210.980957	-1838.233154 -1901.968018	-2065.830566	-1949.772827	-2039.627563
156	1436.209717 592.310730	735.195618 166.796082	-322.993958	678.544128	432.665771
157	-2169.908936 -2044.640625	-2414.579346 -2299.136719	-2538.250488	-2509.250000	-2578.761475
158	-1557.501587 -679.114502	-1493.935425 -560.047363	-1315.934204	-1132.046143	-782.128296
159	15.841063 685.430969	1116.713013 553.459656	1351.467651	1158.964600	898.157715
160	-1616.942993 237.614853	-617.771545 156.796127	-350.499329	-60.721684	76.723930
161	-876.453308 -11.021299	166.194077 -74.673676	-586.573547	-950.025879	-162.685486

表 B.35 (续)

索引	码字				
162	-933.958252 -594.729431	-792.638428 -936.187195	-681.551208	-596.130432	-585.906128
163	-1208.862915 -172.173843	-1227.308350 113.793404	-1181.368286	-1337.841309	-948.802124
164	47.086929 -537.585083	9.638669 -921.853699	-28.048338	-108.225067	-177.868164
165	2227.242676 910.737427	2299.043213 687.558899	1983.756958	1611.156250	1230.987183
166	-2634.895264 109.223824	-1341.407104 175.581787	-655.939148	-435.204132	-138.849350
167	381.176819 314.105194	172.363068 349.051849	-181.324799	-255.549347	88.474831
168	-942.328003 -949.222717	-727.934448 -1827.845581	-1051.050659	-895.382385	-1331.618530
169	1050.846069 642.515076	960.810059 427.510681	899.902222	918.711304	741.007629
170	-1923.227295 -3899.762695	-2332.062744 -2456.197754	-2334.375244	-2903.227539	-2950.154785
171	-1321.074463 -342.966125	-1645.838745 61.078449	-1858.400757	-2214.028320	-1537.176392
172	794.880249 -332.564636	930.161804 -1304.538208	695.314148	628.398499	40.544762
173	-1196.832886 -686.430359	-1046.309692 -1591.003418	-974.942627	-507.224152	-811.209106
174	-1766.451294 -1115.237061	-1068.532959 -1888.490234	-1442.078491	-1631.367676	-1790.646729
175	-2597.554443 -5077.316406	-3010.818359 -969.496399	-3857.105469	-4409.147461	-5543.684570
176	686.251831 251.032150	616.379700 277.012299	427.633118	373.425873	278.641876
177	-938.053894 -1003.299316	-423.530273 -1671.776978	-804.657959	-1640.446411	-1215.777222
178	222.797958 471.539337	344.567383 452.700836	353.334686	417.572205	452.120239
179	-193.654877 1046.550415	486.405945 773.944763	1418.244995	1514.918335	1254.049561
180	-1542.704712 -1350.750854	-1538.845825 -2065.242920	-1861.758179	-1613.740601	-1869.317993

表 B. 35 (续)

索引	码字				
181	-1929.660034 -3044.777344	-1931.505859 -388.269257	-2094.259277	-2162.314209	-2643.336426
182	2023.152832 905.672363	2168.609131 677.364563	1901.014771	1566.093262	1199.623291
183	-1454.306519 -1604.087891	-1817.152954 -2239.123047	-2259.534668	-1921.817383	-2116.793457
184	-2059.189697 -1063.895020	-1293.733521 -1869.822754	-1435.723511	-1025.210571	-1308.423828
185	1757.312622 859.446899	2066.028564 657.098877	1840.750732	1509.043823	1156.838501
186	-1604.242920 52.363155	-1782.429321 261.436890	-2060.613525	-989.568481	-304.592560
187	-790.060547 187.528214	-677.193604 -758.687378	-854.483887	-1002.869568	-1361.044922
188	-850.720215 -1100.443970	-815.171509 -1842.617432	-782.120972	-750.712524	-930.394592
189	-1013.528564 -1228.573486	-619.302734 -1966.074951	-1039.494873	-1345.197998	-1822.371460
190	-890.626709 -1296.306763	-1002.113586 -1941.137939	-1763.994995	44.655560	-635.783936
191	-2550.192383 -1917.806274	-3048.042969 -581.258240	-3690.282471	-4373.286133	-5208.394531
192	-46.051090 309.784790	-444.285278 355.443756	-621.605347	218.354416	294.350952
193	-832.117493 158.933624	-659.459045 259.165100	-481.507568	-341.173279	-48.068172
194	-723.183533 -495.552063	-566.399109 -642.440918	-422.477692	-387.357666	-312.310120
195	-3213.293945 -349.031250	-3731.129150 88.375351	-3566.625977	-1970.124390	-969.271667
196	-1493.730713 -1267.045776	-1925.979980 -1990.320190	-2232.583740	-1535.923706	-1746.921387
197	-931.412964 -699.421814	-793.034607 -1597.601440	-1133.670776	-1261.493530	-1737.755371
198	-802.901489 -1265.482178	-780.312927 -2118.627930	-1156.061279	-814.251770	-1303.202515
199	1859.657349 923.944519	1899.714355 675.960144	1752.933350	1489.179077	1168.854858

表 B. 35 (续)

索引	码字				
200	-758.564758 238.982742	-1219.479126 254.410858	-1183.540894	-239.990875	-2.090081
201	-654.688660 -642.030579	-1015.827209 -1519.150391	-1190.445923	-605.556641	-856.632019
202	1119.471191 -206.793472	858.251709 -294.015991	249.507751	471.759491	265.540253
203	-1211.920776 -919.689575	-1029.572876 -1749.811035	-1262.090942	-1054.197144	-1343.196411
204	-610.228638 -698.029663	-286.711029 -1636.272949	-544.461487	-354.503784	-793.421814
205	-1988.942139 -4359.229980	-2270.791504 -1231.581909	-2623.452881	-3106.659668	-3696.352295
206	-769.379578 -1032.027710	-1117.632202 -1828.624878	-1622.923950	-1560.120117	-1645.681274
207	-214.166290 -253.058563	389.766052 -1178.845459	490.709106	845.222534	281.663879
208	-1189.373657 -2864.288330	-1266.664551 -3873.072998	-1796.728516	-1872.993408	-2566.956055
209	-752.549072 -384.757385	-213.618332 -1381.908691	-171.188766	526.129272	59.229225
210	589.618896 2285.578369	958.856995 1410.694824	1043.165405	1143.152832	1853.732544
211	-1040.660400 -921.510010	-1191.703125 -1640.542358	-654.014648	-941.981873	-1474.148315
212	-1563.276001 -2888.887939	-1639.329346 -3908.613770	-2228.906738	-2306.195312	-2921.983398
213	-1378.559082 -542.380432	-1430.042114 -1553.821655	-1700.228394	-53.977154	-540.871887
214	-1160.307495 -987.148376	-1163.990601 -471.440216	-1185.203003	-1398.706299	-1303.736572
215	-1030.117188 -795.453491	-972.643860 -1693.452637	-1276.948486	-738.906311	-1100.516724
216	-468.792480 -1940.522095	-450.322815 -2817.710938	-974.565002	-1008.784973	-1696.910156
217	-838.831787 -879.753784	274.059998 -1595.256836	-663.343933	-1405.616699	-877.030273
218	137.608704 -970.103699	69.000343 -1565.977539	-47.363461	-233.584244	-445.194702

表 B. 35 (续)

索引	码字				
219	-1042.776245 -931.773499	-477.652252 -1823.560181	-729.477844	-454.572510	-946.314819
220	42.125374 543.146301	35.638535 472.985168	740.415527	843.886780	668.383301
221	392.935059 471.666870	653.371216 103.572754	-448.405304	375.040161	295.584198
222	-154.301132 165.342453	-306.378052 298.238892	-466.394440	-551.980957	-192.136795
223	-2925.972656 25.750113	-2523.248535 194.467148	-1111.652954	-685.163635	-275.557953
224	-1574.326416 -1240.964600	-1417.313110 -2012.671753	-1626.486328	-1278.805542	-1589.582886
225	594.715515 732.011169	1486.845581 579.845337	1531.019653	1274.003052	970.901367
226	137.167023 -1145.184204	36.624592 -2051.384277	-517.013245	-589.374573	-1265.440552
227	-26.435886 -314.063995	-56.422054 -1064.395996	-404.378052	-394.194000	-813.856628
228	-1260.744629 -2045.283081	-1497.010498 -2527.341797	-2024.455566	-2299.268555	-2770.762207
229	-359.603333 -1031.153564	-176.854752 -1905.748535	-683.117859	-981.453491	-1492.026001
230	-1651.876099 -1484.526978	-1859.713501 -2041.182739	-2263.955811	-2451.694580	-2612.706787
231	-597.484070 -1188.975708	-370.993713 -2064.148193	-597.899780	472.524628	-203.220230
232	-626.137695 -1054.995117	-534.148499 -1791.960815	-583.699036	-581.131592	-782.097595
233	-1330.559326 -3675.258301	-1746.493286 -3224.888184	-1845.468750	-2474.347168	-2675.653564
234	-350.680878 -1156.966309	-649.529663 -1977.541138	-1278.257690	-1429.337891	-1821.152344
235	-1108.990601 -1117.615234	-980.478210 -1904.928223	-1450.680420	-1764.365967	-2155.622559
236	-731.516907 354.164429	-960.150146 369.252014	-368.916779	237.534698	298.949432
237	726.680481 712.591248	970.058655 579.026184	1240.952026	1122.956055	901.566833

表 B. 35 (续)

索引	码字				
238	-1509.388062 -1278.447510	-1746.989380 -1975.246460	-1382.398804	-1719.351562	-2064.650879
239	414.816895 -1202.653809	535.429321 -2175.594971	-51.128113	-234.962631	-1016.078186
240	-759.597778 -2633.365967	-960.860474 -1350.687866	-1123.675293	-1550.068359	-1919.764771
241	-1151.824707 -1052.537354	-1196.646729 -1673.215332	-1087.567993	-1698.596680	-1496.082275
242	-1385.504883 -1530.545532	-1422.370239 -793.454041	-1487.047119	-1680.568115	-1802.940796
243	1013.024414 341.881500	923.160645 412.349915	798.228455	699.183228	541.279236
244	-2169.254883 -290.343079	-1868.476440 48.260975	-1482.921021	-1427.902588	-1178.953979
245	-2174.610840 -1877.511353	-2151.178711 -206.024292	-2372.573730	-2247.478760	-2823.552979
246	1082.607422 2062.203125	2064.338379 1200.084229	2365.753174	2626.614014	2299.045410
247	144.305130 -345.861237	-24.135992 27.411316	-270.347900	-433.131073	-458.793701
248	-1911.949707 -3781.610840	-2278.694824 -3822.277100	-2423.027588	-2859.584961	-3014.995117
249	-836.404602 -1059.338257	-933.741699 -1894.064087	-1307.806152	-1098.735352	-1511.847290
250	-640.583130 -798.479858	-440.947906 -1751.981079	-751.173767	-560.251831	-1045.903076
251	-2256.432617 1050.701660	-1674.571045 726.589233	-700.385254	756.211304	1299.046753
252	-722.514709 7.550344	-774.690674 214.319077	-832.236450	-947.848145	-522.118652
253	-1925.266357 186.199814	238.258560 8.823078	-597.768127	-720.570435	15.188728
254	-1493.605347 -1550.948486	-1635.037720 -2279.032471	-1872.133667	-1141.085938	-1540.600220
255	-250.391434 -681.776978	-80.652458 -1644.389404	-379.481018	-217.784698	-719.979736
256	-1256.465210 -1392.915283	-1254.223389 -2135.959473	-1621.097778	-1516.847778	-1851.374390

表 B.36 高精度 LSF 矢量量化码书第二级第一子矢量码书 lsf_stage2_CB1_hbr

索引	码字		
1	-713.785767	168.407120	153.748795
2	36.340725	90.616714	-32.429771
3	52.624313	-38.090992	-364.945282
4	154.185974	109.762367	355.092072
5	-375.530365	-62.235508	-134.981415
6	115.415070	-699.178345	276.090454
7	-363.505493	-245.460114	-404.869843
8	-102.644508	121.746376	-52.143639
9	250.990021	-180.223267	-60.538208
10	2.304316	254.452957	-118.709351
11	-64.000519	-172.352188	-549.504944
12	145.008041	-198.819794	74.863930
13	-319.988373	62.626167	-325.089386
14	-288.144287	-715.401611	-396.285156
15	-211.637512	-4.421244	-14.446482
16	82.578644	123.950401	-213.957626
17	-164.570007	844.651917	255.872421
18	-247.887390	55.306465	200.785889
19	-215.868759	-609.106079	-63.238937
20	392.302124	42.328953	249.753616
21	-184.973984	-69.296509	118.628799
22	51.923347	-142.208099	177.060547
23	53.448772	-305.917572	-103.890076
24	229.675934	0.439482	122.373756
25	-277.801453	166.968170	733.307129
26	170.546982	339.845001	31.960520
27	64.136490	-25.794970	65.980400
28	-43.597557	-34.969471	-37.739056
29	-212.885864	507.455505	437.958435
30	-493.030060	-311.711365	187.651596
31	-354.960724	144.233612	368.872223
32	81.155983	198.582993	-361.475037
33	-57.561897	-190.277390	-40.531013
34	225.483200	184.535919	145.773300
35	37.873772	-300.896942	273.377380
36	-161.762527	-104.531548	-353.909149
37	437.577271	-248.396957	-118.537544
38	95.924393	-536.217834	-123.140144
39	-116.965042	137.023346	-432.474640

表 B.36 (续)

索引	码字		
40	-401.308441	-316.035950	-124.605537
41	265.316132	7.975056	-193.403076
42	-10.286757	-256.780396	-308.450928
43	286.242706	221.018967	-186.312241
44	231.734329	-155.717773	278.019806
45	-344.505493	-185.656815	515.490845
46	-210.659317	-371.243408	298.229218
47	-55.369648	-502.107391	166.864746
48	-237.739120	449.408295	71.104065
49	-197.362518	292.102844	232.818176
50	-244.392792	154.775345	58.205173
51	266.715729	694.912415	70.328987
52	-204.886414	-186.953674	-33.269745
53	119.856064	-148.999146	-212.473984
54	-96.027031	-133.978561	283.992157
55	-277.930481	14.714230	-619.926331
56	108.560051	381.440857	-174.843597
57	-532.884521	158.514374	-200.185989
58	-14.112489	326.978088	130.464569
59	-101.656219	31.647610	-269.940765
60	-144.576035	-422.618805	-323.873138
61	65.474930	-420.618225	-505.687775
62	209.829102	-387.511017	94.998833
63	-172.908279	-60.086086	-150.022415
64	-46.326584	260.807922	452.773834
65	279.548889	-141.048431	-322.010864
66	393.468262	8.009486	-42.706268
67	-81.231201	45.355511	65.719444
68	222.150711	-141.217514	-564.965637
69	346.164856	434.299622	-66.598831
70	568.707031	-159.705505	544.176575
71	-211.341019	-216.253036	-211.727448
72	224.405930	357.485809	257.797882
73	553.497620	31.112984	-678.450806
74	82.964523	135.422699	-656.731628
75	175.658020	-128.771088	503.778290
76	14.064637	492.906281	239.662155
77	472.926147	-403.081818	-391.692749
78	-292.928436	-699.444397	353.090057

表 B. 36 (续)

索引	码字		
79	72.990135	-133.231140	-53.157795
80	-52.832638	-117.261017	69.052734
81	426.745056	201.403336	31.993965
82	223.471848	449.586548	-409.097839
83	-74.437065	170.063431	109.249542
84	94.061584	-8.890752	-155.487183
85	181.220139	-12.836661	-26.633982
86	-257.568481	404.635712	-478.268524
87	-118.702698	-1.801430	436.133667
88	-328.992798	-148.799011	49.605450
89	685.787781	-5.360787	84.299042
90	-92.548859	-405.149048	-942.782654
91	545.499023	378.187408	237.816772
92	223.737640	689.972900	549.611572
93	-402.027008	256.815186	47.899891
94	198.374649	-338.206146	-228.664978
95	-74.177917	-279.765411	485.423126
96	592.158936	327.568512	-262.079163
97	-97.092148	110.176552	270.185944
98	-134.869324	293.152802	-12.102485
99	196.897675	149.523315	-40.585079
100	974.516663	442.782013	130.876434
101	-119.678520	183.199692	-210.154816
102	520.430542	-462.481323	137.886856
103	64.144768	-24.995043	303.479828
104	-65.387932	380.154449	-306.889679
105	312.868439	105.024971	-392.744720
106	-42.009869	-144.065552	-184.797028
107	-286.622528	-143.909866	256.411652
108	361.120209	194.673004	488.534027
109	608.696533	-6.981796	-274.527039
110	45.004539	218.194778	28.713619
111	-256.952240	-384.646057	64.113510
112	-488.355804	532.116638	224.472809
113	-128.912506	-241.478180	128.511200
114	-272.429382	330.666290	-179.248230
115	33.182674	226.608612	254.291412
116	-439.983124	8.855278	102.383743
117	53.941254	37.994209	697.273926

表 B. 36 (续)

索引	码字		
118	-128.799225	-350.602203	-105.367256
119	-11.603866	-330.001129	57.193336
120	-109.075554	-486.121399	795.247375
121	-183.717377	632.973999	-138.407562
122	-6.666337	486.127014	-17.339613
123	389.025299	-181.146561	137.332169
124	-271.502441	115.163071	-122.910507
125	-39.242790	21.079741	-150.635345
126	257.078369	-403.075104	437.620300
127	-45.516216	-8.866961	180.737320
128	70.438759	98.982910	139.766769

表 B. 37 高精度 LSF 矢量量化码书第二级第二子矢量码书 lsf_stage2_CB2_hbr

索引	码字		
1	20.507162	117.254471	308.534973
2	167.627548	-284.581360	35.337910
3	-50.533733	262.051270	-222.744385
4	213.973526	-192.300507	227.454147
5	324.752869	154.691422	142.521759
6	-302.892273	22.365881	-268.279053
7	384.219574	-46.759758	295.384735
8	-326.932983	-142.875214	123.286591
9	462.440582	30.680933	-644.826782
10	75.870522	100.746597	-229.091095
11	-184.132187	-518.547424	-105.319809
12	-128.916153	-172.195633	83.659973
13	63.237682	-497.342957	72.141266
14	274.313446	167.584351	-33.896770
15	-596.630493	8.026925	-321.141144
16	50.223522	-16.749166	-83.381676
17	44.889523	-767.325989	-139.284637
18	224.780106	352.491333	75.805626
19	-33.128654	305.753296	-601.859070
20	115.771713	-93.239197	107.058525
21	-148.837738	183.316940	413.980072
22	-182.227646	-697.383789	278.016632
23	445.581207	256.918182	-61.204651
24	707.401611	599.105469	466.282776

表 B. 37 (续)

索引	码字		
25	172.835205	-255.287506	-399.850555
26	-182.281845	185.917496	198.393707
27	-354.348358	77.655319	121.351845
28	165.057236	-250.012955	-153.211365
29	15.198963	-101.545570	337.992859
30	635.096924	-22.253139	-276.124939
31	-174.264359	306.408936	-30.304029
32	63.197758	65.521347	148.829025
33	-565.097168	-720.727173	95.707863
34	173.535858	4.769509	226.110519
35	-302.163788	-364.092468	40.338612
36	322.009796	-130.186035	-257.399811
37	-143.584061	432.809937	187.272064
38	-8.131482	172.260559	72.100441
39	-69.128052	-15.661174	-246.318619
40	141.381821	678.433350	463.580078
41	205.150635	60.560955	-127.768204
42	-396.496399	355.075836	271.316498
43	-16.061943	261.906860	182.079605
44	119.859367	-86.526634	-181.600311
45	-278.325073	273.584839	-346.330780
46	-848.170715	-77.039818	206.621765
47	-20.108572	-224.001541	-248.247284
48	-152.951675	146.029510	4.365578
49	62.817871	353.723999	343.701416
50	-436.317230	-275.409271	341.552063
51	147.565918	230.680481	166.706573
52	-34.370865	-308.244354	-41.257004
53	-241.203552	-430.650146	813.072693
54	368.040619	-410.771362	232.966476
55	51.651077	-146.025299	-22.975538
56	-282.722992	-620.837402	-850.400146
57	-165.943176	-55.919006	572.439575
58	-103.814415	-227.512253	-490.515442
59	124.234863	-193.956253	-844.806152
60	-505.521362	82.886086	466.838531
61	148.491516	-239.119812	546.069153
62	63.785629	-80.139122	-321.356995
63	564.061768	129.677856	165.186554

表 B.37 (续)

索引	码字		
64	158.311157	128.742462	70.707832
65	316.238434	-27.633970	86.694901
66	-175.450073	-93.772957	-166.443024
67	-142.252975	-157.993195	255.044876
68	-313.525330	13.380783	-652.654724
69	-241.896759	28.034353	-57.149029
70	-190.798920	0.189457	116.813072
71	844.387390	337.000793	-19.824232
72	-564.077698	500.165619	-415.747192
73	213.419327	-91.672638	-57.745274
74	-99.660248	74.968384	-407.527557
75	-29.572922	-96.862167	-131.641983
76	-135.936050	-355.414703	151.864426
77	222.614548	-673.049561	517.544067
78	111.716286	204.121689	-51.537071
79	80.887352	35.771717	2.501737
80	-370.751129	-221.242981	-170.055420
81	-549.659729	-200.956406	12.992573
82	59.403713	-418.178558	-191.717911
83	-52.472393	56.039600	70.462021
84	-88.299973	-178.931824	-61.182095
85	125.889633	580.681763	-326.664459
86	-592.087524	160.197723	37.150238
87	362.081543	337.822754	311.010651
88	186.879440	331.649445	-169.341782
89	-238.267609	783.910889	138.339188
90	-5.536943	-490.727203	-455.820465
91	349.078400	-449.050262	-113.857185
92	524.526978	-149.489349	603.087891
93	470.803162	318.161041	-352.185669
94	-166.528366	-349.740906	415.440033
95	159.741531	26.906466	458.308716
96	123.212921	-21.127138	-508.872711
97	-239.674759	-150.437744	-346.729095
98	300.417145	81.030838	-299.241089
99	-400.569550	-31.321560	-64.911179
100	-329.600861	264.643341	72.342133
101	-76.098831	23.414692	223.034027
102	410.300262	545.022339	14.200037

表 B. 37 (续)

索引	码字		
103	64.472435	-380.021576	299.929443
104	-276.012024	-14.363681	307.793549
105	458.341339	-364.150879	-473.549255
106	-134.677811	-57.834167	-0.576738
107	-138.862488	111.922058	-166.296036
108	-390.244507	475.571930	-62.043774
109	146.384476	230.729202	-393.689453
110	216.011246	162.604935	315.091980
111	371.276337	-198.172241	-7.094508
112	-412.132812	-448.155182	-344.452454
113	21.202076	-217.792053	148.690628
114	-239.708435	-178.662338	-46.387856
115	-372.993713	190.326294	-134.271698
116	78.791969	546.357361	89.262733
117	108.147072	201.503693	691.316589
118	-295.153564	468.795502	587.713989
119	11.740393	334.976410	-1.581412
120	-170.412354	-303.384949	-200.288986
121	3.908800	121.635567	-68.972488
122	183.778122	8.971548	47.254635
123	-62.340725	12.960299	-53.699871
124	422.356262	21.269390	-79.914871
125	-10.798393	-58.968788	82.892532
126	-110.142456	493.066437	-173.040512
127	-762.578003	593.424316	203.118790
128	648.862854	-213.159912	89.717255

表 B. 38 高精度 LSF 矢量量化码书第二级第三子矢量码书 lsf_stage2_CB3_hbr

索引	码字		
1	61.442013	88.865410	-6.914186
2	-189.400803	183.880447	453.544067
3	119.694290	122.304260	-185.256332
4	185.325165	257.642426	21.324890
5	176.223907	376.925690	276.048035
6	44.387566	-336.891266	-287.661438
7	364.234314	-399.658417	453.150360
8	309.771759	-396.966858	-246.510818
9	-98.734177	-268.355042	117.649399

表 B.38 (续)

索引	码字		
10	68.921753	181.501190	315.960663
11	-16.736830	-112.308594	57.227196
12	-191.615204	-370.536560	-89.005638
13	-635.830200	-111.513008	426.530273
14	133.312378	-378.453064	44.851124
15	-247.431152	145.292679	33.881779
16	702.903503	405.354767	-185.583740
17	55.931442	-52.922546	225.309769
18	-329.518463	23.220282	207.375168
19	-81.797279	61.733788	214.160568
20	-333.189178	-366.966156	253.709396
21	300.709991	191.407745	190.362869
22	-54.259617	292.960663	-166.641479
23	207.949539	-137.050339	90.344116
24	292.658539	413.935455	-165.154205
25	43.520733	-285.075592	348.921387
26	-173.507782	-407.853882	-702.097595
27	576.308167	110.584236	-7.069339
28	583.669678	2.836300	-559.254211
29	331.974945	23.614412	-271.937256
30	275.383270	-28.569506	282.474884
31	311.056641	79.100693	-21.822622
32	-192.355347	-147.341660	-184.034576
33	-439.608124	448.283508	603.143738
34	-201.011368	21.700256	-159.099167
35	135.237228	2.610675	35.422089
36	-19.653358	-37.952515	-95.742783
37	-74.458069	109.526535	-83.227531
38	-335.823456	744.129639	38.045818
39	466.931183	-218.274597	4.676877
40	-13.563426	208.090698	87.632927
41	119.996140	111.237968	156.117310
42	-259.981445	466.053467	-437.298828
43	-84.826576	11.426362	51.927937
44	-158.319885	331.992126	210.548325
45	494.739502	174.590012	389.298523
46	-27.986452	-202.765732	-108.582108
47	-81.897018	-700.229736	150.311615
48	-441.722595	-63.444637	-332.879852

表 B. 38 (续)

索引	码字		
49	87.043427	43.144299	555.890503
50	-174.406799	-471.973938	753.418884
51	154.363052	-138.182922	-528.208679
52	-610.850464	358.816376	115.910812
53	-172.365845	-105.489944	361.526398
54	-500.688629	-436.756714	-99.204269
55	156.351166	236.082245	-466.519012
56	-179.466690	-272.355408	-352.192108
57	383.152679	591.679932	542.802246
58	164.616272	-115.712784	-131.835144
59	-373.097534	293.575073	-173.105423
60	-251.338821	-126.143494	19.707720
61	-147.272232	61.723743	-422.298248
62	3.450175	514.963806	16.579840
63	-531.877258	-14.696597	-27.526365
64	12.894713	-64.106720	-285.631409

表 B. 39 高精度 LSF 矢量量化码书第二级第四子矢量码书 lsf_stage2_CB4_hbr

索引	码字		
1	92.195709	-173.186340	-76.764999
2	-42.733780	402.076965	-167.067413
3	216.264893	102.677452	168.312927
4	-180.997543	162.147827	-134.432327
5	67.712898	258.969391	239.192825
6	-170.611481	256.868103	173.602570
7	-8.513791	-111.140099	92.899986
8	327.391144	205.558334	-102.128365
9	244.509750	-137.128418	-470.007751
10	-305.208832	85.310158	56.496731
11	180.332489	-404.626892	35.443607
12	-89.915100	-413.847076	440.065216
13	-49.306343	63.195087	62.291702
14	-56.507740	-124.494896	-224.872910
15	-117.042595	-206.133224	-17.508348
16	-199.800507	-28.671963	-490.060699
17	57.166000	181.844971	14.875186
18	-11.494995	-12.210985	-83.709663
19	83.800140	98.593323	-225.477493

表 B. 39 (续)

索引	码字		
20	130.287781	5.693187	39.476902
21	128.140930	-135.807297	296.940247
22	-112.687485	-389.502289	-221.875732
23	-157.652573	-37.295250	11.366231
24	-496.884033	-539.886902	-120.588898
25	-78.960876	34.301903	287.433350
26	269.951935	-62.663803	-131.213440
27	-538.176331	470.946381	245.755112
28	-265.331299	-83.310402	-141.434708
29	436.499817	440.873291	263.916779
30	-631.545959	-29.409035	-72.509338
31	-294.762054	-158.774612	187.861343
32	453.967224	-94.971153	122.421051

表 B. 40 高精度 LSF 矢量量化码书第二级第五子矢量码书 lsf_stage2_CB5_hbr

索引	码字			
1	-446.630402	640.495911	268.249786	-67.830261
2	34.200180	144.016098	43.309258	28.019665
3	122.397560	413.036896	108.406776	21.556137
4	-291.235809	-590.999878	-4.219362	-29.149132
5	-182.353165	247.858917	-82.613281	-248.262726
6	11.704876	-19.809439	175.695541	109.505432
7	-199.381882	-162.686661	116.547264	96.769501
8	85.434540	-28.285826	18.597948	-23.235142
9	112.726555	-284.508789	-29.389679	257.062927
10	-253.303757	-54.471107	-98.781433	-31.290049
11	-28.797440	-6.548668	-64.319229	103.122360
12	102.159714	-280.140747	276.293243	-38.849163
13	-184.768158	-482.613373	-769.700989	-47.989521
14	-223.921066	166.102005	120.577484	120.780533
15	58.940697	148.444000	49.055420	347.937683
16	-194.453476	-55.881226	-203.431305	440.613892
17	271.730316	37.378754	-396.253754	157.584000
18	-125.173019	240.714401	-231.325714	77.097366
19	245.718994	72.768524	112.223206	59.880192
20	-58.394215	-204.128754	-21.877651	-69.457428
21	198.198151	152.518585	-76.095955	-92.793144
22	5.645205	-2.743056	-126.321007	-129.334778

表 B.40 (续)

索引	码字			
23	140.627350	39.890167	114.086823	-290.992889
24	129.491241	165.633606	406.660248	150.717422
25	-606.185791	-12.697894	7.033066	-27.042786
26	585.682068	260.057220	63.060730	-9.845518
27	254.377533	-187.517456	-100.691185	-109.688454
28	-81.884468	-167.102570	-333.533386	-11.585288
29	216.725479	93.283714	-303.676849	-367.260162
30	-95.634460	-174.039597	-142.232117	-356.129242
31	-83.721230	-3.592948	37.293602	-44.416279
32	-173.826035	-209.999924	505.608887	329.540344

表 B.41 低精度 LSF 矢量量化码书第一级第一子矢量码书 lsf_stage1_CB1_lbr

索引	码字				
1	-350.459351	-1110.657715	-1039.387939	-307.705811	-81.258949
	-67.539551	27.608225	-15.766386	26.909994	
2	830.518982	1316.991455	969.974976	701.664673	395.667511
	140.679199	-86.249687	-326.514038	-441.620605	
3	875.874268	300.750061	-135.191727	-749.033386	-624.504944
	-977.145691	-270.945770	-528.141113	-484.400909	
4	-37.185486	-438.739746	-198.407791	-716.461426	25.968819
	-322.178650	-642.945679	-1081.934448	-619.731140	
5	8.619967	-325.081543	-537.529907	-906.260193	-1086.351807
	-1269.749512	-990.259827	-1082.904907	-659.676147	
6	1975.103882	1380.655762	714.073425	323.243988	40.096863
	-340.828369	-585.161987	-748.583984	-674.141174	
7	-149.657196	-842.284973	-991.205566	-1085.922729	-1127.279663
	-1483.629272	-1023.704834	-461.994324	-253.976318	
8	-18.673189	189.549789	-168.876450	-405.123322	-453.465790
	-77.701363	268.827789	600.122742	675.741089	
9	-481.714874	-1312.720947	497.238983	617.127869	809.172363
	738.139771	787.788086	698.119446	695.123840	
10	165.517990	463.347443	161.873764	-94.733566	-408.583618
	-801.933167	-1183.599121	-1549.846436	-1829.587524	
11	-54.419785	-532.895569	-852.639648	-1328.288696	-1952.080444
	-2071.530518	-92.382095	-203.139877	-186.850891	
12	183.861481	-367.273651	-851.810547	-411.512238	-523.118713
	-562.440063	-624.123779	-710.631714	-784.563538	
13	-177.176773	-521.651245	-243.776535	-638.196167	-178.797272
	619.959656	324.879456	-91.975945	-505.510773	

表 B.41 (续)

索引	码字				
14	-257.685272 1117.330078	-815.271667 928.825928	-835.617249 663.468262	-1264.782471 264.610596	-1022.726257
15	25.521532 -1564.814453	100.323082 -1898.064453	-382.839996 -1977.380615	-812.957520 -2026.754517	-1234.972046
16	-176.444000 -1234.185547	-438.630615 -1185.764893	-730.473633 -1210.682739	-1083.432129 -1209.831421	-1262.495728
17	-360.419434 969.479614	-785.268372 737.747498	-865.262695 532.021301	-1157.854126 313.538544	766.852356
18	73.917870 -587.874329	-175.426498 -348.189636	-555.667419 -173.672394	-1068.706665 -40.342525	-1075.443237
19	-171.413345 -765.097778	57.096062 -964.719727	-278.747833 -1209.839111	-399.241699 -1428.539917	-545.361328
20	-357.214722 -631.056213	-896.660034 -714.007874	-37.925079 -913.038513	-239.189606 -878.441833	-322.952301
21	1577.066040 1338.591675	1529.908569 1316.248779	1551.067139 1216.262451	1455.275879 1138.473267	1443.303467
22	-409.347382 302.651703	-896.647339 108.818642	645.859741 -286.890961	732.300842 -332.548187	705.857483
23	-245.251160 -72.345734	-851.509521 -200.590012	-998.825500 -436.256897	-1403.856812 -716.309570	-688.652405
24	-330.863983 -106.922882	-905.250244 -215.295853	-375.980499 -600.505005	-700.450745 -879.973511	-352.954773
25	-414.539246 -256.423431	-976.347595 -215.814499	90.056046 -414.811096	24.310310 -375.642853	12.638400
26	-407.677155 979.732239	67.193260 1202.223755	-239.487579 1395.712646	-109.491417 1486.746216	505.456665
27	-103.741013 -252.383514	419.907928 -505.506042	320.453217 -914.186646	215.451691 -1144.382202	83.301155
28	22.720533 -952.614136	-186.878723 -1357.851318	-341.957092 -1808.392944	-498.801239 -2053.646729	-536.332214
29	-26.351635 -811.625061	-744.136047 -984.366882	-797.139587 -1143.760254	-1550.414185 -1279.114746	-1788.882568
30	-107.477005 -2516.463135	-773.448425 -2683.684570	-1269.981323 -2863.591309	-1817.958374 -2623.000488	-2156.203369
31	-95.678566 -524.080322	204.781097 -323.315308	-189.688644 -217.640259	-453.370697 -82.427811	-564.583740
32	304.838196 90.428169	198.058044 25.509212	26.587915 -293.474701	227.075500 -421.430298	279.514038

表 B.41 (续)

索引	码字				
33	705.637146	193.382828	-315.379425	-720.216431	-1010.554382
	-368.707733	-478.114960	-653.081177	-744.303284	
34	-124.040001	-617.344604	-750.567200	-1259.906250	-1586.850342
	-129.100784	-301.769806	-535.021301	-797.296326	
35	-120.237625	945.004333	1023.360596	1063.863770	923.643372
	722.150696	610.020325	326.225830	204.115326	
36	-242.126205	-1014.856384	-1121.360840	-1530.979004	-1499.600098
	2.104447	449.181427	711.969604	828.493713	
37	-87.722557	-762.384583	-1226.589966	-839.319092	-951.323608
	-971.707947	-973.453064	-954.515076	-996.160034	
38	-168.498444	-970.490906	-1430.185791	-1907.497803	-2064.904053
	-2020.493530	-1702.496704	-1505.148682	-1141.392456	
39	235.255157	-214.254913	-735.741943	-1327.962769	-1079.209229
	-1155.385376	-1207.560913	-1325.105225	-1136.770874	
40	489.040497	379.885406	126.575279	166.232132	351.813141
	480.143921	609.508545	543.443359	531.942444	
41	-153.286011	-209.206512	-534.360840	-915.646362	70.271286
	-16.743921	-169.522858	-503.006714	-716.120972	
42	-345.934845	-1309.356201	-1890.006348	-2248.306396	-439.151978
	92.394310	370.706940	471.791962	618.747803	
43	-310.524963	-842.749207	-696.589539	-105.589561	71.578148
	-348.991364	-368.559540	-730.835938	-645.298462	
44	-306.158356	-1102.411255	-1307.940552	-1490.519287	-1121.813599
	-795.747864	-604.703613	-509.754211	-467.392792	
45	-279.305969	-1188.364014	-1767.922607	-2403.655518	-2683.665283
	-1444.281616	-463.252106	-212.524490	61.606976	
46	647.597961	8.382929	-398.628387	-858.689392	-1196.260742
	-1258.485107	-1150.217529	-1349.348267	-1085.179932	
47	-449.228638	1142.992554	1064.484375	1191.123779	1070.723755
	1070.619873	986.951904	948.657349	863.388184	
48	-254.184570	69.529388	958.512634	839.154419	698.573792
	330.158081	380.084473	116.397308	39.122948	
49	-247.474976	-291.702637	-560.705872	-726.362122	-712.323059
	-847.740417	-819.774109	-972.264526	-1000.929565	
50	-102.649529	-744.442200	-1258.676880	-1895.340088	-2534.861816
	-3116.099365	-3649.456787	-3755.880127	-1480.863159	
51	-224.878769	-868.444153	-1144.696777	-1584.141479	-1576.102783
	-1216.113770	-629.454285	-408.229340	-209.635284	

表 B.41 (续)

索引	码字				
52	-222.695526	203.857239	149.654663	180.832245	239.630402
	195.768661	296.441437	316.698608	426.070404	
53	121.947586	-357.326324	-682.028442	-1382.699463	-1620.812744
	-1094.719849	-1241.071045	-1532.304321	-1752.286865	
54	-403.487427	-1423.419800	-1591.178345	245.310394	599.750122
	789.179199	882.052734	882.112976	816.936096	
55	-36.153755	-279.553741	-632.521973	-8.765594	35.625114
	-69.890617	16.580078	-204.663498	-340.181366	
56	-199.492142	81.513809	32.626942	-178.653061	-278.078857
	-547.297485	-676.165894	-952.851868	-1025.475952	
57	237.930984	-243.357269	-671.658203	-733.092896	-758.623291
	-951.332397	-1087.989868	-1268.829590	-1280.351929	
58	-227.537750	-287.850098	-292.606018	-429.307404	-253.741806
	-301.787720	-203.673462	-411.002045	-375.994415	
59	-231.314774	6.343965	1509.542236	1552.771118	1414.968018
	1010.981384	781.095398	288.140961	64.403107	
60	-273.534241	-1185.445679	-1731.143311	-2246.872070	-1664.682007
	-876.096619	-482.111023	-280.437042	-194.066895	
61	-59.669891	-437.954163	-952.351013	-1369.370361	-1366.131226
	-1311.555176	-1082.967407	-927.321472	-682.334717	
62	684.509644	105.415596	-391.989441	-928.875854	-1156.915527
	-1280.749268	-705.104919	-712.426208	-747.950562	
63	21.285646	850.948059	1489.332886	1323.255493	997.157410
	536.696960	184.663040	-327.162109	-538.481995	
64	-672.908691	1205.853271	1076.858276	1270.047241	1163.228638
	1278.610229	1231.399780	1384.312500	1458.875610	
65	1123.680298	1195.730835	596.091187	120.459366	-367.943024
	-844.443298	-1278.164551	-1673.333130	-1885.995850	
66	272.514954	-301.388336	-37.983318	-253.615463	-214.135483
	-513.741882	-462.207184	-767.507812	-831.534363	
67	87.529411	-284.147980	-737.057129	-1398.583252	-1831.413574
	-1200.515869	-1424.156372	-1247.542358	-695.322876	
68	190.618988	-83.082245	-404.415741	-902.791565	-341.542328
	-531.072021	-452.109833	-526.579529	-438.453522	
69	-356.549683	-1249.736206	-1552.698242	-1509.339844	96.601120
	463.938782	772.470825	876.086670	1027.148193	
70	-251.656082	-741.916626	-800.877991	-1204.293213	-898.387207
	-536.743469	-540.424072	-951.805664	-1371.296997	

表 B.41 (续)

索引	码字				
71	-16.392891 -2723.664795	-341.709778 -3262.568848	-903.738708 -3655.256592	-1518.366821 -3920.665039	-2100.664795
72	-284.557129 707.154114	-626.414917 430.032684	-170.010101 -56.580963	-351.521912 -208.748627	993.011292
73	-63.585968 -755.818237	-276.151489 -1020.620972	-456.599518 -1435.192871	-256.501343 -740.306030	-333.562897
74	1629.834961 -56.714531	1146.042969 -61.315525	539.183167 51.049088	225.645462 105.315742	43.176285
75	-257.347992 423.505493	-949.083496 64.353943	-514.112061 -184.519806	-946.301208 -310.060455	-1061.262451
76	601.338196 -167.247162	730.051941 -385.363373	529.544189 -718.114075	350.136139 -827.812866	123.053047
77	957.477234 -166.666946	1673.412354 -647.636536	1102.213501 -933.063171	726.657349 -1035.739258	193.804886
78	-177.455978 -690.400879	-666.090027 -933.267517	-713.341553 -1214.673828	-1062.997437 -318.606110	-483.726715
79	-189.500244 181.539169	-405.898071 350.049530	-668.867981 341.817993	-764.180420 381.419586	-19.830473
80	58.198463 -476.027191	87.016228 -643.724976	-470.353455 -953.289673	-1019.402344 -1218.301025	-505.580994
81	-9.731637 -403.612305	35.897629 -511.957275	-398.662964 -623.195251	108.671082 -685.248840	-30.824179
82	-157.306366 -776.317871	-553.577942 -511.261353	-975.876953 -326.743317	-1460.082764 -198.921204	-992.205627
83	-662.229797 1525.260742	337.577576 1630.367676	714.611816 1702.934814	1115.122437 1783.298096	1346.081543
84	-96.698639 144.351913	476.073669 131.806870	356.679108 -89.757820	307.013367 -125.505257	275.333221
85	96.625595 -1125.901245	-234.501587 -666.270874	-735.064636 -459.149506	-1204.421265 -250.652649	-1373.773438
86	169.706879 -1862.408569	-187.591034 -1851.633179	-705.413025 -1883.478271	-1239.362549 -1916.869873	-1701.577881
87	-64.554306 -404.697784	-62.929207 -763.795471	-407.237640 -1124.062500	103.524368 -1390.584351	40.249016
88	-141.843674 -1719.506592	-793.938049 -1687.905640	-1194.776245 -1854.041382	-1549.655762 -1926.495483	-1645.277832
89	-194.186035 -715.308228	-903.843506 -985.681213	-790.955811 525.467102	-1279.267334 483.847260	-942.369080

表 B.41 (续)

索引	码字				
90	2144.286133 307.282593	2143.108154 24.629150	1424.848999 -128.423553	907.611938 -254.069794	586.665710
91	-168.323730 -2061.373291	-977.983582 -1970.316895	-1317.796509 -1014.373840	-1770.269409 -266.364838	-1939.598022
92	-14.177239 -1250.903931	-456.114960 -484.642120	-698.976685 -708.259399	-1179.255615 -900.153687	-1664.940552
93	-243.909988 -84.799057	-627.637512 -425.512421	-352.178253 -952.116028	-584.734863 -1349.741211	317.760437
94	84.997139 -1216.504883	-326.942902 -1579.634766	-436.166351 -1824.714111	-822.967712 -1103.522095	-793.385132
95	-78.882149 -656.480164	557.116882 -882.566284	243.507629 -1162.840576	-59.426495 -1292.122192	-326.818054
96	472.399078 100.703049	324.246429 220.447205	123.760132 70.769211	107.621017 93.025391	172.215866
97	-279.016632 454.022797	319.207550 673.832275	-34.997967 971.419556	-125.365486 1070.634033	-3.664740
98	-86.031052 -1154.501709	-99.652267 -1332.679810	-551.247314 -1483.808594	-880.790283 -1698.237671	-1066.362305
99	139.571533 -2471.267334	-74.816330 -2555.464111	-730.456421 -2359.309814	-1296.350708 -2118.012939	-1943.886841
100	-232.477631 484.481323	-323.773041 753.548096	-457.001678 1113.769897	-708.959167 1170.534302	-360.985809
101	-96.813431 -1705.722290	-683.746643 -1768.958984	-784.213257 -1196.400635	-1114.412476 -768.627014	-1279.278809
102	-234.763580 -1363.577026	-1016.336548 -1055.104492	-1436.150757 -852.366211	-1801.835938 -672.977417	-1697.735352
103	423.673950 -692.070435	204.145523 -832.088562	-80.427010 -1137.829102	-237.875229 -1263.773438	-397.674561
104	504.952789 -264.691650	140.112259 -6.429366	-276.739960 59.627628	-574.314697 128.354279	-427.731293
105	181.932892 -2382.816895	-406.816956 -1719.648071	-736.782471 -1395.232666	-1377.915894 -1084.625366	-2054.307373
106	89.986191 200.996918	1808.005493 -203.648102	1425.416870 -614.505920	1018.296204 -859.780212	603.047913
107	25.575348 -271.569244	-491.275757 -627.316101	-169.827484 -1105.351074	-756.985229 -1497.432861	-510.820648
108	-0.721510 -507.899292	752.166748 -573.338013	412.833252 -668.694214	60.089832 -629.476257	-264.969238

表 B.41 (续)

索引	码字				
109	-157.224030 -2433.884766	-924.664978 -2367.341064	-1350.100952 -2260.742920	-1907.713013 -1727.894043	-2248.231201
110	-312.066467 -606.165710	-1067.247803 -238.625320	-1253.844849 -74.536827	-1673.790649 29.102182	-1243.493896
111	188.922134 -816.664978	-387.703766 -761.582275	-181.650040 -1098.897217	-684.412659 -1035.031494	-465.589478
112	-502.310791 798.475464	-1291.180786 1053.768799	-377.128448 1193.387329	-356.472809 1321.974854	549.371277
113	120.875381 -1755.437500	-86.850357 -2217.682129	-507.376892 -2608.354004	-934.800537 -2838.226074	-1352.639282
114	-28.809593 -1523.905029	-518.338684 -1635.930420	-698.639709 -1677.925537	-1113.990356 -1646.178345	-1242.462402
115	-2.076617 541.083313	351.878967 210.906433	417.553589 -301.686249	814.712280 -554.606995	924.905518
116	-174.367935 -467.419281	-101.753105 -549.319031	506.573730 -683.690430	213.724670 -647.043274	-62.353058
117	359.021729 -194.968842	415.796295 -109.225288	73.191391 -253.853516	-83.700104 -208.237640	-112.212723
118	-610.554260 1177.275757	678.981201 1230.203247	786.243042 1353.269897	980.827698 1464.978394	1033.276733
119	-422.542664 312.140289	-1154.585815 475.985229	-685.516357 467.722260	-561.854980 577.558716	237.946915
120	-303.906586 -235.245544	-299.817566 -267.668060	-38.045284 -654.276001	-111.681908 -863.731628	-18.812908
121	-307.668579 -224.626175	-1263.498169 76.730064	-1795.801514 291.228607	-2345.257080 412.261261	-1378.010864
122	-159.790817 -694.296326	-357.482483 -1010.374084	245.199310 -1348.147705	-26.278240 -1435.401978	-233.085129
123	-341.661224 -892.498962	-972.107300 -719.133484	-596.526306 -799.860718	-812.299072 -747.034363	-721.850769
124	208.944168 -1408.635620	-571.758667 -1278.894287	-1403.062866 -1461.294312	-698.768188 -1620.020142	-1295.974854
125	2016.535767 930.015930	2583.699951 575.535400	2156.421387 332.289062	1682.253540 81.306969	1306.288452
126	-481.642883 842.335510	767.079956 934.838013	478.750885 1140.607788	549.838379 1189.669922	567.944458
127	-651.013611 1429.387817	1213.169678 1446.570801	1114.427612 1614.566772	1324.416138 1816.776367	1282.206177

表 B.41 (续)

索引	码字				
128	30.436600	-268.822021	-520.411560	-1239.242188	-502.846497
	-964.426086	-957.118896	-648.420837	-727.841003	
129	-67.992126	-398.622040	-443.123474	-723.682251	-735.579407
	-836.367432	-9.895487	-451.035370	-848.732605	
130	270.295380	-93.148148	-561.977783	-1183.561768	-1104.187744
	-1177.850220	-1397.009399	-728.114258	-721.127014	
131	-568.377502	1.897134	-48.158859	682.458374	1064.579224
	1367.183472	1499.239258	1623.660278	1682.907227	
132	-332.755524	-1277.148193	-1741.189209	-1430.306396	-47.963100
	90.906227	290.168091	258.427002	330.425507	
133	-157.008728	-29.765123	-517.562866	-1025.533936	-1501.759155
	172.473587	378.613739	263.816620	157.555740	
134	373.106750	553.056580	50.987843	-386.420197	-904.769958
	-1344.794800	-1750.855347	-2064.066650	-2277.853027	
135	-425.244843	-1345.192139	-378.066376	387.963837	549.967407
	625.941589	644.349915	621.692932	584.571045	
136	-16.541977	138.275986	-180.281464	-352.161438	132.832703
	87.394142	201.175293	-36.061161	-62.357914	
137	-618.062744	1298.624023	1185.361084	1413.948364	1361.496704
	1514.361084	1570.251099	1806.322876	2337.903564	
138	-357.054291	-1350.821655	-1671.045654	-585.366516	200.789124
	301.339294	449.095581	433.317352	471.774445	
139	-108.307884	-546.904785	-848.436340	-1438.375000	-1839.243286
	-789.302368	-314.564728	-132.880920	70.787682	
140	-308.546326	-210.140747	-150.658768	375.302368	643.934448
	749.838379	835.551147	891.345764	908.518005	
141	-467.672546	66.437386	352.558075	733.662537	851.549316
	1012.505676	1108.903809	1238.738037	1367.354126	
142	-225.670258	-176.692368	-139.687531	-297.688843	484.590149
	-12.994805	-385.974274	-824.333435	-420.143768	
143	-321.209778	-609.134277	326.301758	326.337311	475.917419
	347.087677	517.783081	389.418243	412.928894	
144	304.724731	317.969849	168.403549	88.447319	16.958170
	-236.259430	-315.584869	-580.212830	-623.322693	
145	-224.797653	-70.260223	609.323975	491.570801	339.155457
	-11.061495	-53.120930	-337.209778	-425.730225	
146	1121.619385	1424.637451	1250.940796	1042.490601	812.568176
	620.814148	503.227112	336.917236	223.762650	

表 B.41 (续)

索引	码字				
147	-301.173950 -886.875671	-982.761230 -277.517120	-689.736267 -220.478470	-1041.371948 -55.952248	-1144.856323
148	1.571693 -824.135132	303.673279 -750.147827	-95.214012 -931.409912	-438.626190 -964.330688	-701.699219
149	360.211334 669.019226	2345.139160 233.912216	1970.203003 -111.696175	1550.722778 -383.211975	1044.960815
150	-198.679718 -371.051819	-459.207184 -88.504814	-647.677734 -52.162579	-856.236145 -3.863596	-497.603973
151	-234.505722 -2709.702393	-1106.629150 -860.633789	-1637.704224 -364.690216	-2245.764404 -3.835027	-2716.826416
152	433.529449 -441.845123	360.604156 -556.891479	53.111431 -850.518005	-97.453865 -914.695190	-204.377487
153	-94.201759 -1931.054321	-682.459534 -2161.267090	-1009.064270 -2073.351562	-1450.390747 -1264.456177	-1754.623047
154	158.497513 -1644.056763	-39.482288 -1503.796021	-491.640747 -1429.203735	-1033.636963 -1311.148682	-1495.640747
155	-37.986122 389.771210	49.700111 358.130951	122.811394 42.615650	363.070068 -54.583321	539.050903
156	-190.028824 48.947430	35.819481 -217.165985	-72.171303 -629.450134	416.761719 -855.864807	468.406982
157	690.035156 -559.347290	678.191345 -781.556396	374.738464 -1086.437988	116.511391 -1198.095215	-177.495270
158	982.496399 -894.055725	394.303375 -894.495422	-71.543907 -1078.243774	-523.927917 -1019.578369	-677.260681
159	-59.720707 -1918.099365	-615.157593 -2118.354004	-1011.128235 -2456.670654	-1471.507812 -2522.051758	-1689.347046
160	-19.764742 -1354.637817	-471.573608 -1006.084229	-823.959961 -600.211182	-1426.643921 -315.964661	-1940.420166
161	451.760864 -2307.281494	-386.723450 -988.382568	-443.880493 -643.842834	-1157.029419 -581.822632	-2024.143433
162	29.281801 -1403.408569	-474.824768 -1757.094482	-717.323547 -2137.989014	-1104.237671 -2409.224121	-1173.256714
163	-126.811966 -1873.889648	-660.853577 -1122.959351	-1009.586609 -944.855286	-1468.573242 -682.774719	-1837.390503
164	-201.716019 398.688049	-376.240814 527.887512	-457.417786 476.375580	-95.987808 496.663727	325.228302
165	-243.958618 -210.137161	-349.740448 -34.842102	-196.670685 96.661407	-205.858994 234.190201	-178.919907

表 B.41 (续)

索引	码字				
166	-22.390350	489.585999	985.910645	861.128479	541.654785
	74.230301	-314.271606	-788.963013	-999.877136	
167	222.074677	-287.362183	74.757889	-117.507614	15.699092
	-264.202545	-159.531601	-392.734039	-338.009735	
168	-181.277679	-638.428589	-680.598938	-1230.816284	-1306.731812
	-876.499939	-893.502136	-641.560120	-465.425415	
169	45.706028	-187.878601	-227.202896	-348.698608	-655.258301
	-1177.003418	-1363.528564	-834.438538	-787.763733	
170	538.307739	95.790123	-343.766388	-791.648621	-1077.554932
	-1263.006348	-1397.224121	-1605.978027	-1821.339966	
171	-284.588654	-921.890015	-737.540161	-840.388123	-948.210571
	-1147.289307	-1362.922241	-1606.361816	-1775.419800	
172	-8.925940	1316.169312	874.871948	478.259766	134.867432
	-152.284210	-396.394501	-642.910522	-747.362061	
173	-570.521057	-1320.476807	680.706299	816.224182	1261.479004
	1220.774414	1413.046021	1383.548584	1500.537842	
174	-376.266327	-1358.371704	-1142.299683	117.106003	372.370209
	457.582367	465.587280	445.678497	394.158661	
175	-171.539291	-748.739136	-1096.384766	-1554.841553	-1886.605469
	336.762848	160.452591	4.648007	-53.059750	
176	57.858696	-230.532944	-734.336426	-1199.881348	-1048.929321
	-844.434143	-756.553528	-898.697021	-814.052979	
177	102.989395	-343.258972	-396.959747	-646.421448	-774.568970
	-1126.143433	-563.837280	-424.341248	-188.013916	
178	-146.991638	-804.075195	-1119.743408	-1683.964355	-2263.950439
	-503.006744	-721.959473	-673.123291	-445.826538	
179	-395.988495	-1070.903198	-590.672363	382.879913	644.958984
	241.903732	46.419594	-411.099579	-550.546265	
180	-157.615616	-459.796967	-879.255615	-1276.781128	-463.483490
	-34.213669	160.186905	225.185394	315.109528	
181	-193.233856	-983.809692	-1439.684448	-2042.781250	-2454.115234
	-2739.922119	-2691.471436	-1722.092529	-884.103638	
182	-209.261917	-1071.798706	-1602.855591	-2159.484375	-2374.191406
	-1981.226807	-1148.103149	-682.483826	-329.949249	
183	-112.721451	202.234741	2.389480	-264.000092	-27.009350
	202.602722	26.050808	-430.921570	-765.662109	
184	397.861053	182.528809	-235.648392	-405.027954	-136.935242
	-235.972595	-246.528183	-481.237274	-535.715332	

表 B.41 (续)

索引	码字				
185	-278.234009 -672.032898	-827.781128 -863.731323	-752.883911 -1161.255981	-466.989594 -1400.910889	-320.336670
186	-40.973869 113.764877	-131.660767 -196.912857	-299.178619 -561.841675	-742.490723 -982.662415	-771.245972
187	-404.340363 173.992477	-1134.885864 -1.694684	-1034.914307 -464.673004	-997.058594 -770.912231	267.367828
188	-253.682114 -517.459839	-217.055069 -495.103638	-450.508270 -834.461365	-521.870178 -1062.342529	-282.631500
189	-249.738586 -407.106415	-937.397705 1070.533203	-640.001892 836.401245	-675.438660 326.148163	-570.580078
190	527.339905 825.033508	719.609558 828.729248	720.028137 717.622009	822.540894 636.672119	849.751709
191	-456.071869 132.780731	-1250.948975 210.528854	-104.695229 168.443298	-75.758865 271.893005	139.109131
192	-217.989136 -2728.703125	-1060.941772 -1856.940430	-1543.470825 -1027.727783	-2165.294434 -544.276062	-2583.753662
193	-474.045319 950.523865	458.974854 926.026123	837.952820 833.391296	943.188660 796.308044	1000.440247
194	-90.405281 -1011.817810	-689.172913 -1103.439209	-543.798401 -1140.771606	-1191.090942 -1069.512573	-779.600403
195	654.475708 1242.490967	1470.965454 1179.114990	1283.830566 1123.327759	1355.302246 975.381287	1215.090698
196	221.189468 -1605.885986	-193.926590 -1099.926270	-671.781799 -1008.106689	-1185.121460 -976.504089	-1651.171631
197	302.228058 -519.004272	166.080658 -632.970520	-291.596680 -862.890137	-514.976562 -927.529724	-334.636627
198	-304.122864 -1279.007935	-994.066772 -1051.650269	-893.892944 -1009.602112	-1265.938599 -776.189697	-1306.123413
199	398.439453 -894.125793	-20.591383 -949.559753	-555.842163 -885.922180	-1159.980835 -814.496460	-1624.051880
200	92.801064 -409.047546	1164.293945 -837.928162	802.599792 -1215.925171	479.609894 -1403.282349	40.354275
201	-103.158302 215.066879	900.035217 54.649097	838.126953 -221.317123	700.942932 -332.887360	490.099823
202	-316.185150 4.969502	-795.790527 -111.705475	-465.281952 -293.041595	-823.125916 -71.397591	279.398102
203	-208.605103 -1231.182373	-930.010925 -1223.147705	-1317.236084 -1303.267090	-1524.382568 -1338.722656	-1237.802368

表 B.41 (续)

索引	码字				
204	-306.984497 552.875793	524.299561 621.609985	496.007812 647.903809	554.238037 648.063293	526.116821
205	-191.399063 475.559570	106.350975 138.095871	-10.322931 -381.311462	-235.823715 -703.843323	781.303772
206	427.002899 -905.434448	193.730301 -1067.168945	-249.266571 -1354.593628	-576.741150 -1497.148926	-672.449402
207	-470.544312 1305.963989	1433.881592 1181.518433	1415.007812 1046.481812	1581.021729 899.044922	1347.515015
208	-280.197632 100.961258	-426.098328 144.139343	67.108482 -174.612595	72.767601 -228.310028	313.018188
209	11.646732 -157.686981	964.122498 -103.815186	523.617188 156.810150	150.000824 247.870422	-173.893707
210	-332.143280 -533.037537	-1160.115356 -494.996948	-1280.343750 -569.730042	-767.366089 -518.864563	-498.519501
211	433.381531 -835.974365	15.187217 -792.097107	-449.491577 -951.533813	-703.293030 -945.431335	-803.316833
212	-749.471924 1687.224976	13.263083 1855.235474	1330.948242 1803.945068	1355.199341 1879.865356	1704.749146
213	-329.422394 -167.328995	-1097.037354 50.598976	-1218.800781 132.925644	-1606.691040 204.857117	-640.537842
214	-76.864571 1051.511841	1566.287720 680.155212	1979.153564 283.731506	1816.987061 49.960445	1480.883545
215	-398.984741 -165.189606	-1099.112671 145.491440	-441.023163 313.867889	-865.695312 534.415955	-596.991150
216	-344.061218 -155.917572	-787.391846 -427.322876	314.467285 -874.026428	335.746521 -1033.887695	330.660370
217	-218.076859 -631.507080	-471.678925 -526.847839	-740.102173 -547.032471	-963.206055 -472.381805	-691.495605
218	-65.633423 317.231781	1715.546143 236.129700	1273.253662 258.489990	891.733337 122.087456	491.938904
219	-182.897858 -407.501709	-635.679382 -31.804829	-839.284912 98.519104	-1327.341187 220.063461	-1097.753052
220	-272.900055 -658.264221	-1190.943359 -92.030678	-1664.515991 162.460190	-2272.859375 371.485138	-2254.459961
221	110.549355 -490.750549	-97.581825 -771.622314	-448.147552 -1146.729614	-1003.613464 -1488.419556	-1313.954224
222	-15.722897 -746.976440	-343.917999 -1098.472656	-623.659790 -1486.665894	-1222.161865 -1646.623291	-525.122131

表 B.41 (续)

索引	码字				
223	-27.274996 -1052.568970	110.961189 -1121.710815	-360.191864 -1161.902222	-839.653381 -1138.799072	-959.202759
224	2.914193 -992.003296	183.097900 -587.679138	-369.737396 -629.010742	-906.104187 -564.785950	-865.116028
225	-199.768204 -1049.283936	-522.689270 -1102.648071	-259.972870 -1337.240479	-581.607056 -1395.463989	-790.009460
226	66.927528 -458.102875	-428.277649 -647.304199	-187.231018 -886.505554	-836.323792 -638.468018	-1125.244873
227	-94.328537 -1155.034424	261.429749 -1376.725220	-97.315033 -1519.680664	-452.707825 -1655.947266	-832.687073
228	403.557434 -742.190613	222.425934 -672.085266	-116.075737 -684.950989	-299.235687 -390.703125	-451.025604
229	-77.066376 808.036011	77.830589 707.707886	277.074188 389.819733	636.396851 273.664062	923.212097
230	-233.448212 -690.496765	-258.093109 -622.794006	-270.512939 -712.351135	-414.142883 -551.438660	-485.810974
231	571.873657 329.346832	673.336548 329.521454	634.134155 114.622795	580.569336 51.585625	501.235016
232	-101.469490 420.524933	666.245056 404.157104	543.401917 195.331772	582.935486 161.434845	546.431091
233	-176.970886 -747.337891	-737.287842 -887.670715	-1058.790771 -818.685181	-1613.152466 -779.836792	-855.213684
234	-374.160767 -537.537476	-992.195374 -373.479462	-447.817047 -352.113800	-538.550659 -141.020050	-421.040131
235	-754.974487 1734.460083	635.823425 1852.739746	1339.891724 1843.592163	1442.483521 1893.666260	1692.018677
236	-158.565567 -54.113548	610.178833 -182.365295	436.004883 -487.801361	295.670258 -587.581665	169.214249
237	-238.826248 -190.478989	200.013123 -175.310699	110.359848 -294.996704	71.252274 -249.046890	-9.610732
238	156.508057 -1363.447388	-156.490112 -615.717407	-465.772675 -1028.598267	-913.607361 -1266.942139	-1022.254211
239	-356.656403 72.129295	-1146.559814 232.148758	-1022.871277 237.532684	-1108.460815 313.416077	-90.339676
240	-297.429688 250.093857	-711.554810 -38.674564	-216.735733 -525.157959	-505.421326 -849.864563	551.118713
241	-295.815125 -384.668030	-1209.349854 -185.576477	-1776.149536 -164.222015	-1998.250122 -136.108200	-592.952271

表 B.41 (续)

索引	码字				
242	-132.807831 -1220.721802	-638.202820 685.909424	-917.321838 556.612610	-1318.292114 370.619812	-1810.082275
243	-197.379715 -1721.490356	-1072.747314 -494.098083	-1440.673584 -140.939713	-1876.071411 217.494400	-2089.344238
244	508.745697 6.471931	620.538208 -64.585320	498.007721 -294.206207	371.627930 -329.333954	241.868118
245	-461.752197 871.390442	-504.665894 903.949707	834.920532 739.781250	809.721191 752.165588	1020.176880
246	68.185127 -551.142700	-25.366402 -992.717712	-289.149689 -1406.638184	-775.257812 -1423.804077	-47.512859
247	1074.732666 -337.596924	523.538391 -392.422150	143.826492 -526.609680	-187.822311 -543.828674	-245.405121
248	-121.817963 -382.739136	286.786957 -381.658600	-32.153019 -611.214905	-268.764130 -667.152649	-310.116547
249	368.183838 -921.933716	129.406418 -976.043030	-327.912201 -1177.621948	-1042.670898 -504.788055	-555.348694
250	-243.511139 -466.295319	-747.707458 -582.133057	-671.397400 -871.793884	-1178.495239 -1050.080688	-75.772865
251	-106.184364 -1630.353271	-608.038757 -1443.817383	-968.961609 -1404.703247	-1434.189453 -1230.599854	-1641.399658
252	718.401611 1672.132812	2704.733887 1268.989136	2630.791748 930.174011	2413.644775 549.528198	2020.989502
253	-280.844727 -482.172333	-837.520813 -454.969421	-893.299866 -286.658356	-1385.495483 -111.712273	-334.480225
254	-294.975677 -331.063782	-1109.926758 -88.151436	-1316.428345 -42.998192	-987.775269 -9.167728	-629.906128
255	-720.846436 1845.389893	1115.457275 1893.553589	1445.276978 1901.911011	1626.742798 1885.918091	1758.635132
256	-10.630882 -76.744125	173.645126 -411.265472	-194.461044 -869.935303	-520.689392 -1199.078491	145.682388

表 B.42 低精度 LSF 矢量量化码书第一级第二子矢量码书 lsf_stage1_CB2_lbr

索引	码字				
1	-1025.445557 -1405.597290	-1558.926147 -2150.003418	-2144.454346	-1791.063965	-1952.295288
2	-954.523376 -1268.915771	-818.689392 -2110.815186	-1113.715698	-887.345154	-1365.084351
3	-619.806885 -647.728027	-685.579651 -512.941956	-746.767395	-691.805176	-616.305969

表 B. 42 (续)

索引	码字				
4	-59.775761 -888.348755	22.873430 -1863.307739	-414.587616	-322.859131	-903.828430
5	-1225.429932 -2961.331543	-1281.655762 -318.643402	-1576.963623	-1762.252441	-2420.828369
6	-847.398743 259.891388	-1271.069458 311.872589	-1061.816650	-168.675690	50.615589
7	1678.143066 889.213501	1741.549927 657.603821	1650.775269	1412.182495	1118.326782
8	-1893.017090 -1757.438721	-2061.548584 -1278.423218	-1934.615967	-2040.489502	-1998.668701
9	-1981.158325 -1121.153931	-2000.392334 -940.593201	-1779.247070	-1688.792236	-1332.873413
10	-1115.811279 -1673.207275	-1152.664795 -2451.110107	-1552.353027	-1439.754517	-1908.486694
11	-379.387024 175.891678	-26.146738 62.278313	41.422009	164.160645	123.430641
12	-2213.671631 148.116455	-1141.692993 181.632812	-609.784058	-353.606750	-85.206703
13	-1154.319214 -814.973206	-1227.523071 -1702.502808	-1489.456421	-1601.720459	-2058.670654
14	-918.795044 -1103.976562	-1343.674194 -1854.349609	-1183.565918	-950.312866	-1186.982422
15	227.948730 2348.839111	1136.904053 1403.756592	1219.321167	1506.619507	2232.180908
16	-2236.907715 -2176.867676	-2289.355713 -317.259705	-2560.764893	-2482.412842	-3092.014160
17	-1555.807617 -1266.904053	-501.324615 -2026.519897	-1023.675842	-1040.626343	-1486.283691
18	-1669.823242 -840.359619	-1464.875244 -1714.870850	-1696.568970	-1326.180298	-1452.729004
19	-1532.789062 -1014.531860	-1729.420166 -1772.082520	-2049.086426	-1779.276611	-1770.308472
20	-1528.967285 -1590.653442	-1655.654541 -2254.575684	-1899.280884	-1819.910645	-2133.318115
21	-1144.653076 -671.439697	-948.210571 -1547.295288	-870.286560	-501.640564	-793.606384
22	-461.364410 339.776062	682.552795 376.410309	461.194458	359.740967	362.942017

表 B.42 (续)

索引	码字				
23	-1149.120239 -1044.578857	-1575.110596 -1843.897095	-1927.880615	-1335.437256	-1518.165649
24	2135.116699 904.284485	2256.741455 682.448364	1956.162842	1594.127441	1218.817749
25	-1041.697021 -983.940491	-1173.235107 -1708.915771	-633.627747	-966.614746	-1525.846680
26	-1837.993042 -3897.479736	-2091.420898 -4707.816406	-2478.027588	-2809.757080	-3339.826416
27	-445.076660 418.287964	-157.336899 437.912292	0.462463	312.914917	378.175018
28	-439.980408 -1754.303345	-449.660858 -2473.741211	-1115.516235	-1478.943726	-2040.065186
29	183.339447 -963.968079	101.839279 -1546.019775	-21.999655	-217.910965	-431.363098
30	-1504.246826 -2512.910645	-1618.718872 -1610.453125	-1747.502930	-2033.336304	-2296.113037
31	-917.428162 -1514.312012	-986.813293 -1158.368652	-1067.608032	-1200.509155	-1362.467285
32	1395.400391 821.061829	1494.203003 624.906738	1504.630981	1298.671509	1035.527832
33	-448.509827 -1118.479248	-513.075562 -2049.759033	-838.923401	-349.190704	-993.107971
34	-612.845703 -840.847656	-1007.675659 -1658.234619	-1485.587158	-1165.256592	-1222.697632
35	-1450.915405 -498.892334	-1349.162354 -1499.937378	-1323.501709	74.000221	-380.690308
36	-2156.536133 -1190.418701	-2291.489014 -1890.954834	-2427.126465	-1819.702637	-1754.847168
37	-1499.903687 1048.861816	-444.774536 772.685303	768.410950	1536.175415	1272.848511
38	-887.627563 -142.196915	-822.545837 -868.241516	-998.152100	-562.538330	-786.750061
39	1133.573730 643.459045	1022.729675 421.243073	933.447632	929.575195	746.131165
40	-594.492798 587.962708	448.852051 512.185059	1012.362915	956.231873	752.287537
41	-1410.218628 -255.972961	-1474.849854 72.685135	-1449.908081	-1601.166992	-1158.019897

表 B. 42 (续)

索引	码字				
42	-1266.662720 -897.695129	-1197.473999 -1165.877075	-1101.059326	-1019.961609	-935.622437
43	-1161.196167 -1287.429932	-1358.582031 -2068.938477	-1438.956055	-1154.027466	-1487.140015
44	-1951.491943 -4444.492188	-2276.684082 -1389.477295	-2605.463135	-3121.375732	-3703.884521
45	513.975647 426.029419	12.077785 416.788300	-122.189568	475.613800	431.415344
46	-847.774170 -1477.232422	-475.462006 -2320.281250	-815.791504	-800.997925	-1365.104858
47	264.021484 -482.314117	246.813354 -1039.475708	64.843918	40.896435	-145.363602
48	-855.705627 490.605042	-193.679138 419.768677	587.207397	741.479309	611.131592
49	-904.709534 -997.200623	-993.312683 -1495.383057	-997.528381	-1657.625854	-1188.919189
50	-931.204895 -1455.360474	-1047.634766 -2169.037109	-1584.752808	-1791.148193	-2180.735107
51	-1015.164124 -1116.275635	-1246.681641 -1803.888672	-1685.658813	-1876.436157	-1603.031738
52	-851.682434 -480.187469	-633.694946 -692.924622	-451.774994	-389.725128	-313.773590
53	-712.982483 -1056.077148	-691.948669 -1796.616211	-657.795349	-648.190430	-834.174927
54	1951.557739 894.609985	2124.905762 670.870239	1876.367065	1546.324097	1187.195190
55	73.852234 553.647522	65.499107 477.308777	665.957153	829.415833	664.944092
56	-225.363541 1054.867676	470.226196 779.712891	1420.814209	1524.770996	1257.211914
57	-3066.772217 -57.672546	-3320.171875 181.598816	-1755.439575	-913.461670	-465.759613
58	394.747803 -410.210175	543.978943 -1401.083496	301.814484	373.118195	-203.041214
59	-254.991013 419.970276	6.490180 -669.483948	-86.547020	334.854797	192.452530
60	-853.813477 -1207.909180	-937.095398 -2010.941772	-1324.438965	-1171.276611	-1614.367432

表 B. 42 (续)

索引	码字				
61	-79.464409 -1042.867920	-308.357544 -1868.481201	-878.415833	-1053.853882	-1480.095215
62	1119.224121 2056.481934	2373.954834 1200.541382	2685.428467	2891.306641	2396.660889
63	714.623291 127.793358	438.046265 296.390991	73.563614	-58.022953	-9.994848
64	-672.743042 -2974.947021	-884.477173 -1047.465210	-1117.022827	-1600.467896	-2110.626709
65	-1300.258667 -747.062378	-1228.864258 -1653.133667	-1260.032227	-648.009460	-942.031982
66	2883.623047 980.756714	2563.917480 733.060547	2196.644043	1742.524658	1349.104370
67	-1098.610962 -1327.081787	-1080.493530 -2094.705811	-1496.681274	-1381.791016	-1795.001709
68	198.491592 607.859619	526.795959 511.755981	1006.147949	980.373901	778.986816
69	-1.237812 440.592163	160.743134 422.110687	234.740402	367.119659	406.874481
70	-1550.515137 -1107.781616	-851.167358 -1898.006836	-1311.250366	-1574.810425	-1835.150879
71	-284.272217 -40.644142	-433.876221 220.977402	-428.981812	-981.543457	-1270.818359
72	1028.936279 748.339233	1198.602417 588.323792	1347.095581	1191.527466	947.432373
73	-527.319885 -1036.270386	-372.557434 -1784.524292	-520.435181	-530.666870	-745.792786
74	-1261.415161 -1121.455566	-1271.482300 -542.928772	-1285.284912	-1491.556152	-1492.168945
75	-1051.774536 -1003.587708	-575.885498 -1856.981445	-880.983459	-893.896545	-1280.546509
76	-1484.438599 -1210.548706	-1497.676758 -1377.488403	-1417.937378	-1478.414917	-1270.368530
77	-2284.488281 -1691.260498	-2475.568848 -2079.139648	-2549.678711	-2380.119385	-2334.494873
78	-849.849915 -1798.911377	-808.925293 -7.794962	-1187.607544	-1324.695801	-2218.496094
79	-1739.335327 -1862.062500	-1621.678223 -86.207451	-1923.265503	-1880.257202	-2534.694092

表 B. 42 (续)

索引	码字				
80	-2400.431152 -414.243439	-2023.654663 18.127321	-1612.980591	-1507.007935	-1438.144409
81	1379.186890 586.979736	734.271179 159.339020	-343.965485	666.540344	418.169128
82	-1327.495117 -1203.832642	-1011.947632 -1988.876465	-1257.065674	-1106.393188	-1519.401245
83	-2900.826904 51.354084	-2071.155273 185.485703	-931.973999	-620.055481	-238.298386
84	1416.857788 -57.588993	1443.416748 -529.872070	1396.016602	1061.671143	539.757629
85	-1381.020996 -1151.280762	-1011.073425 -1968.326904	-1117.733521	-799.515869	-1151.570068
86	-664.578979 -723.654907	-340.874969 -1668.381348	-581.869263	-385.350647	-855.842957
87	-239.082840 -1435.389771	-358.530243 -362.738647	-462.077606	-755.325012	-1069.406006
88	-2198.786377 -478.794434	-2450.488281 -34.776772	-2962.151123	-3407.308594	-1153.890381
89	-1491.307373 -511.397156	-1808.472168 -23.106594	-2021.277832	-2369.602783	-2064.542236
90	1012.056763 356.482849	930.190796 418.835175	809.964172	712.060120	556.017761
91	-223.605896 -1279.381470	-162.689224 -2197.202148	-623.514648	-634.457458	-1285.401611
92	-2013.476807 -1781.376221	-1931.635864 -2355.531250	-2086.846191	-1884.910889	-2132.437012
93	-1478.611694 -1700.766479	-1502.686279 -863.249451	-1579.426392	-1776.563843	-1922.639282
94	399.884247 714.730347	1336.809937 566.275085	1467.834839	1231.440308	944.319824
95	-1909.513794 -3147.793457	-1941.199341 -475.752045	-2085.629395	-2205.229248	-2642.804443
96	649.063477 -512.889526	491.458344 -374.362457	-353.614777	-123.980179	-189.024261
97	-255.760773 -875.253906	-218.515747 -1822.844360	-651.565857	-579.347717	-1121.250610
98	-356.398987 -564.473328	-322.802887 -961.036682	-341.252716	-337.389313	-368.309387

表 B.42 (续)

索引	码字				
99	-628.832153 -689.380981	-520.285034 -1164.055420	-588.919617	-597.740173	-655.028503
100	-715.569885 -700.425415	-1016.947021 -1602.584961	-1246.564453	-613.046509	-899.559570
101	-495.605225 -1155.602417	-498.591705 -2031.677734	-890.112549	-794.450500	-1308.796021
102	-875.373779 -2113.908936	-971.543274 -2749.268311	-1524.570923	-1737.737549	-2204.225342
103	-1709.141968 -1692.611084	-1925.645508 -2252.493164	-2331.198242	-2283.702637	-2462.921387
104	720.386292 1116.553223	1149.667725 841.229187	1467.922485	1450.620361	1317.223022
105	885.497620 2051.243652	1587.753906 1198.554810	1888.884277	2303.653809	2150.790527
106	-13.404860 -470.419830	-174.803833 -92.618591	-402.282806	-536.339722	-521.674011
107	212.016647 -1122.961548	135.590973 -2034.787964	-435.995789	-544.691711	-1228.437378
108	-125.149994 329.847107	-583.985229 357.718689	-662.346069	246.242020	307.632996
109	751.541626 -486.880280	577.168945 -1335.964600	-540.336487	58.593849	-367.797974
110	-771.941772 -1582.273926	-908.973206 -2354.780518	-1379.661743	-1369.286865	-1839.978516
111	2588.802734 942.811218	2444.061523 707.786316	2091.616943	1677.830322	1289.599731
112	483.501984 -279.699463	217.483292 -232.500107	386.499664	296.597534	220.394058
113	750.680847 265.037689	671.408386 262.980225	492.794983	466.070251	331.014160
114	-931.252686 155.129913	-739.344910 252.702530	-479.008026	-292.997284	-39.842056
115	-699.944885 -550.571533	-320.508942 -1499.539185	-448.116058	-140.793747	-555.594910
116	-3182.762207 -304.383423	-3706.974365 102.869270	-3368.149658	-1724.299561	-899.661133
117	-2198.285400 -893.561279	-2661.550781 -200.487762	-2924.803711	-3695.177734	-3522.947998

表 B. 42 (续)

索引	码字				
118	-1914.781372 -3691.747559	-2263.327148 -1746.551514	-2204.333252	-2708.312744	-2737.251709
119	-1176.847168 -1979.486816	-1399.460693 -2509.687744	-1944.353516	-2252.302734	-2727.296387
120	-617.079163 273.932709	-400.202545 350.984192	-169.513504	-64.215126	141.336349
121	-146.712021 -9.635806	29.761538 -882.568787	-185.886520	36.444355	-317.681915
122	-853.681030 -700.323547	-618.070862 -1625.511230	-848.745422	-567.171326	-964.919678
123	-1866.847534 -1290.863892	-1855.031616 -1966.472046	-2043.105835	-1959.685913	-2075.854004
124	-1240.036987 -1474.927979	-1385.001587 -2165.958252	-1153.131470	-1487.872192	-1927.276245
125	-1160.221924 -785.958801	-1394.681763 -1655.615601	-1689.331177	-963.545776	-1117.765137
126	-2506.828857 -1103.879517	-2412.121826 -68.931801	-2366.885010	-2094.813232	-2321.790039
127	116.747658 -443.569061	309.537476 -1433.695190	102.929665	244.603302	-300.030518
128	-311.663879 -265.085205	326.289520 -1203.591797	452.395294	832.174316	276.240356
129	-312.455383 -686.010254	-534.556335 -1610.913574	-898.104919	-421.191711	-870.713501
130	-2223.857178 1057.796753	-1749.410156 730.522949	-732.078979	776.504517	1279.655273
131	-1278.438965 -1795.072876	-1337.653198 -2496.341064	-1735.267212	-1699.908691	-2139.395508
132	1878.921997 926.899414	1922.607544 677.734863	1767.357666	1498.063232	1173.502563
133	-860.766418 -1274.775879	-959.988586 -2029.413574	-1574.841675	-130.846207	-605.896606
134	672.132080 -364.267731	784.561218 -1346.734863	542.281128	505.435944	-81.187279
135	-679.825806 -951.520203	-396.701569 -1883.500000	-747.309204	-612.425232	-1114.258667
136	273.454254 470.014709	505.299377 -593.205750	380.777863	720.950867	446.219635

表 B. 42 (续)

索引	码字				
137	-552.414307 76.449310	-614.149353 226.295868	-771.000549	-820.348267	-315.271545
138	-1588.281372 -2005.639771	-1638.489868 -2615.034180	-1975.302124	-1913.472290	-2280.515137
139	-1591.169922 -920.043213	-903.552734 -1608.986206	-947.961975	-1538.241333	-1246.838745
140	933.789246 -259.025299	1132.058594 -1224.878418	909.458252	843.237366	217.935349
141	-819.524170 -881.141785	-796.189087 -1175.653076	-839.038879	-872.878601	-965.350586
142	-985.351685 -862.111694	-982.313110 -429.493561	-1018.421204	-1146.665039	-1041.144531
143	-2147.105469 -173.353073	-2150.295898 201.615067	-2634.779297	-1851.966553	-574.587769
144	808.396484 -159.360245	711.239441 -213.043732	766.214478	544.480957	387.048828
145	-835.451721 -2809.031738	-901.315674 -3807.552979	-1511.963867	-1617.422241	-2408.831055
146	-681.278564 -1050.743896	-663.108459 -1903.991455	-1050.592529	-1039.863647	-1489.105103
147	-1231.333252 -3640.648193	-1653.905273 -2618.129395	-1746.697510	-2400.019775	-2611.556152
148	-823.225830 371.257141	-994.271667 349.227234	34.345436	465.466858	403.638428
149	-308.299561 29.159761	-348.854034 168.604477	-380.349731	-274.439667	-135.211472
150	189.439529 230.009827	-19.790514 295.738068	-354.154694	-546.065247	-146.602478
151	461.968658 -1239.504639	626.050415 -2210.014404	47.854416	-136.378067	-974.916626
152	-146.661850 -687.339600	514.339966 -1210.203613	-594.032837	-584.835510	-429.045593
153	-36.429043 -979.940063	-63.248245 -1618.352295	-169.160934	-306.868805	-515.846008
154	-1450.773315 -1156.253296	-1292.733765 -1948.120972	-1625.638428	-1334.478027	-1652.320068
155	-1609.528809 59.964432	-1748.195923 245.630280	-1849.325317	-902.303650	-317.236542

表 B.42 (续)

索引	码字				
156	-478.842133 -782.011475	-551.974731 -1684.930542	-931.206116	-845.584106	-1238.124756
157	-1868.412720 -2504.333252	-2019.276978 -2883.652832	-2302.041748	-2320.242676	-2630.770020
158	-1334.282593 -1364.126953	-1380.305420 -2102.723389	-1712.473755	-1599.545898	-1922.840820
159	674.909668 598.846130	593.001526 504.963593	632.620483	739.557922	647.171631
160	-1293.485718 -3608.674561	-1619.509521 -1111.967285	-1743.204712	-2296.322266	-2625.175537
161	-1551.716309 -2143.446289	-1261.823730 -2936.749756	-1537.043457	-1439.098389	-1946.865112
162	-1865.563477 -3896.322510	-2266.884277 -3199.838867	-2327.579102	-2886.662109	-2986.587402
163	-1297.908936 -3704.563477	-1507.185547 -4686.282227	-2026.442505	-2387.808105	-3053.241699
164	-1578.633423 -843.284424	-1579.114258 -714.103027	-1440.448486	-1311.780762	-939.062073
165	1687.707886 849.316101	2044.316162 651.482178	1825.541992	1497.671753	1145.952026
166	-1009.696899 -1003.212463	-222.117264 -1714.239868	-771.609741	-1619.151855	-1208.036255
167	-1810.316895 -1385.536133	-1231.567627 -2063.006836	-1636.892090	-1864.545288	-2074.797607
168	-710.491760 282.697723	492.150574 55.507629	-503.805817	-229.187119	110.906113
169	-1055.189941 -1288.410645	-1082.506836 -2099.172119	-1631.291016	-832.915344	-1290.385132
170	-677.468689 -1257.517700	-1213.786987 -2133.393066	-1832.875732	-1311.399902	-1655.118896
171	439.705566 -589.449707	475.338715 -1577.500610	70.628548	94.696815	-488.101837
172	-1090.651245 -1546.179932	-966.298645 -2356.489746	-1281.871216	-1071.899048	-1602.906494
173	-176.466660 -1901.671753	-259.544586 -2790.327637	-842.928284	-904.868774	-1627.998169
174	-465.968689 -689.167419	-549.631042 -222.912125	-734.263306	-1057.186890	-976.384277

表 B. 42 (续)

索引	码字				
175	-1158.937134 -792.865967	-119.719742 -1670.845459	-646.479370	-644.535522	-933.463501
176	-750.801086 -627.088867	-706.406555 -1560.627197	-713.155640	-272.636993	-658.693359
177	-1711.215698 -1675.769531	-1495.088745 -2388.443604	-1775.548950	-1505.336792	-1877.358032
178	-1407.030518 -1659.833252	-739.424866 -2381.872070	-1274.515137	-1506.798096	-1997.677368
179	-1128.046753 -980.357361	-615.983215 -1857.874634	-803.808105	-489.734253	-953.664368
180	1321.423096 804.950562	1831.520020 626.732788	1710.042847	1410.556519	1080.634644
181	-1208.621948 -1564.541748	-1512.455566 -2293.062256	-1852.088623	-1282.296753	-1691.754395
182	-130.666595 -480.569031	106.064713 -1442.557129	-89.260017	103.645401	-379.526367
183	-846.357117 -1983.140259	-764.076843 -2796.902344	-1203.165894	-1197.817749	-1811.429077
184	-46.024593 -402.937805	-110.736679 -1133.668335	-447.505859	-469.773193	-874.538391
185	-1509.996582 -3156.773926	-1677.197876 -3939.870605	-2105.592041	-2329.006592	-2809.195801
186	-1452.266235 -908.575500	-1189.537476 -1733.368286	-1349.120117	-1023.163513	-1286.727051
187	53.716125 -320.471771	98.533348 -455.971619	124.961006	58.117867	82.433022
188	-1663.746948 -1288.965454	-1640.456543 -2014.165039	-1816.988037	-1481.121338	-1737.681274
189	-1192.195312 -121.623199	-1001.089722 6.853171	-831.286682	-678.389160	-372.874237
190	-593.864868 -940.392395	172.604919 -1903.361816	-302.387390	-386.411194	-1001.882935
191	-2012.852295 -1097.503174	-1209.255737 -1899.640991	-1386.427612	-1058.992920	-1368.542480
192	-1302.134644 -1257.125000	-1512.447388 -1899.332275	-1917.826904	-2187.393311	-2412.989014
193	-662.509155 -941.209778	-142.376114 -1875.773926	-597.944763	-952.603516	-1486.605835

表 B.42 (续)

索引	码字				
194	-766.835876 -555.912415	-813.700745 139.788239	-965.409729	-1245.255371	-1896.465210
195	-53.709496 296.835175	-24.457977 376.950104	-27.835449	-9.611705	202.381714
196	-1525.039551 -1065.248413	-1650.326904 -1784.243774	-1216.550537	-1621.969482	-1727.015625
197	-813.587952 210.317993	-693.967896 -761.495422	-843.175720	-1081.308472	-1468.924072
198	105.552757 -183.135468	71.800415 85.448723	-42.032394	-72.381523	-146.560120
199	265.414490 459.789032	642.176758 103.696960	-456.374176	320.947174	278.549408
200	220.106293 113.313423	364.429077 -802.879395	130.036377	291.826294	-106.766251
201	-3134.160400 -665.023315	-3552.298096 -176.597946	-3854.004883	-4320.645508	-1937.848022
202	-1004.107605 -107.791985	-1031.160889 161.588196	-1016.486206	-1210.363159	-849.197205
203	-693.122864 -839.081665	325.670166 -1511.067627	-643.304443	-1307.331299	-789.680725
204	-391.568237 -513.719727	-99.078201 -1472.088257	-259.886230	-22.610729	-472.509125
205	-1575.965454 -1221.082031	-1609.202637 -2007.426270	-1605.129883	-1001.017700	-1327.703369
206	-354.735535 -1441.162598	-381.940735 -2270.900391	-894.146545	-998.646545	-1582.024902
207	-750.359741 -954.111694	-745.182007 -1859.068237	-1095.111572	-693.184387	-1186.341431
208	250.793350 209.800003	308.514526 187.700897	257.658905	259.137177	223.083923
209	-398.730713 -333.931335	-282.424469 -371.274994	-167.861862	-148.836700	-112.436821
210	1144.176147 -210.412064	854.793945 -311.474915	247.951218	476.229004	262.055573
211	549.641846 -372.890747	657.539246 -527.594421	324.278534	175.408035	147.500793
212	-1552.106812 -1497.831909	-1189.027100 -2275.606689	-1516.479858	-1235.234619	-1642.160400

表 B.42 (续)

索引	码字				
213	-1900.223633 -742.815796	-1642.089966 -1521.429077	-1345.290283	-844.898010	-877.631287
214	-1037.835571 -1302.612793	-656.155457 -2036.575439	-1014.410461	-1315.275879	-1811.045044
215	-1133.035889 -664.157715	-952.475220 -847.545410	-746.429382	-676.345276	-574.932373
216	-277.608704 -1011.414001	-261.225098 -1672.150635	-345.695862	-430.000031	-623.311157
217	-624.576355 -1186.607300	-378.763763 -2060.245605	-600.394714	450.444885	-208.235550
218	-1379.375122 1036.537231	-1278.502930 14.498406	-1671.380737	-1521.290283	-2184.201172
219	830.555298 -1735.605835	273.704865 -2732.404785	-430.866608	-879.656616	-1596.880859
220	-862.293884 -388.895355	-338.837738 -1367.653931	-256.978302	453.634369	21.184637
221	-1692.275391 -735.284485	-837.354309 -1599.094971	-996.297546	-650.886047	-921.391785
222	-1439.049561 270.342712	-403.948120 130.799301	-264.716797	34.880165	133.721527
223	-1024.433105 -1407.657593	-954.402954 -2138.514893	-1288.265259	-1510.096436	-1241.741699
224	-451.752625 -1263.507812	-810.942505 -2100.465088	-1316.806030	-927.019775	-1375.180420
225	-1834.794678 -921.998596	-2015.035034 -1739.512573	-2055.714844	-1205.373779	-1243.619385
226	-653.094360 -749.007141	321.666351 -649.139587	-575.164124	-1054.779297	-423.627563
227	-1019.843872 -982.806152	-932.372925 -1841.252563	-1270.553223	-954.567322	-1360.970947
228	656.237000 698.187012	825.421204 569.556580	1135.276611	1071.027466	868.291321
229	-164.890488 658.868591	1052.856323 540.566589	1300.618042	1116.814819	866.946289
230	406.070679 -940.607117	248.316833 -1446.928711	124.479065	-133.411728	-337.961334
231	-2312.506348 -3451.777344	-2472.395020 -701.623169	-2646.736816	-2790.495605	-3112.582520

表 B.42 (续)

索引	码字				
232	-1843.943604 140.156006	176.875397 -0.054655	-623.110596	-896.002991	-45.831070
233	-932.922363 -1149.484009	-900.730530 -1910.793213	-913.869141	-806.471497	-986.032654
234	-133.844696 417.025787	-514.168762 398.798676	390.051361	641.783997	484.533081
235	-459.463898 -1091.245850	-717.394775 -1919.993530	-1327.284668	-1522.364502	-1866.756714
236	-1220.196655 -572.932739	-560.840759 -1513.422974	-629.177979	-229.373505	-581.638794
237	2318.115723 922.694458	2330.241455 694.189758	2003.659424	1627.261719	1242.322510
238	-2558.335205 -1919.715210	-3061.049561 -578.802551	-3702.576660	-4377.168945	-5217.957520
239	-1606.604858 -1495.487305	-1942.337036 -2178.358887	-2280.985107	-1590.558960	-1840.323120
240	47.630093 -685.909973	198.778152 -1680.821411	-192.687698	-91.508957	-656.806152
241	-1399.591064 -2558.057861	-1436.676147 -3365.300781	-1885.677856	-1912.264404	-2472.140137
242	-1179.167236 -842.688477	-329.757782 -1137.900513	-726.824158	-1418.054688	-688.230408
243	-1112.851807 -786.616638	-863.788086 -1648.041382	-1080.140869	-825.756531	-1136.570923
244	-662.255981 -1473.291992	-671.808655 -2316.884277	-1132.820679	-1111.957642	-1657.906616
245	-58.572517 -534.487610	-21.614277 -758.021912	-155.525177	-194.482086	-169.745590
246	-2220.477051 -1200.352905	-1790.342407 -1899.312378	-1814.036011	-1498.163818	-1578.185303
247	-996.253418 -761.955811	-764.938782 -1652.573120	-1122.369385	-1230.562012	-1659.632324
248	897.895508 757.971924	1630.975220 595.457275	1602.244385	1327.910034	1011.544312
249	-1431.946777 -898.291260	-1347.628540 66.963020	-1499.096924	-1541.816772	-2171.504150
250	-312.534912 -682.732117	-152.314102 -1636.434814	-438.497650	-254.288010	-734.177368

表 B.42 (续)

索引	码字				
251	-1506.427002	-1305.687256	-1081.984497	-917.416138	-629.043396
	-482.883453	-376.623718			
252	-672.532898	-546.122559	-512.605530	-442.461212	-371.147522
	-294.251678	-130.954529			
253	-616.184143	-447.972778	-481.961853	-102.225723	-291.078766
	145.353958	-757.344055			
254	383.866699	442.064697	416.969147	467.443085	480.903381
	487.482300	455.388672			
255	-1118.679810	-1169.146851	-1470.901733	-1265.922729	-1537.622925
	-955.582031	-1795.824219			
256	-2596.727295	-3005.560547	-3863.063232	-4400.398926	-5535.787598
	-5088.401367	-931.938293			

表 B.43 低精度 LSF 矢量量化码书第二级第一子矢量码书 lsf_stage2_CB1_lbr

索引	码字				
1	125.176781	97.578979	-336.364807	137.200378	596.080078
2	-65.084419	60.324146	216.620468	217.536072	-1.865530
3	-271.406830	-56.965103	-308.899261	-197.953033	-211.553497
4	-53.075191	110.288887	-125.435249	-134.959381	106.253815
5	-208.034668	-478.204865	-54.979763	-170.765671	56.116074
6	-351.061218	-100.707382	4.522793	-203.290604	-63.801029
7	-15.212132	-196.821518	-594.479004	-396.369141	340.373474
8	233.424438	-0.900044	-146.513824	45.203060	199.356506
9	-175.750717	-504.816986	-123.821861	272.267731	17.651171
10	56.609001	-164.182388	282.474365	-167.583649	-611.753967
11	-115.305000	-410.567474	-245.159256	32.249302	472.335541
12	-395.985168	-152.604843	-179.300735	98.311966	40.804863
13	-58.728832	-182.516876	-255.976562	-256.143646	22.885551
14	316.159882	151.374481	-191.210144	7.382407	-124.037529
15	267.551727	-143.205856	-556.498352	10.446942	-139.945602
16	-59.872601	-218.755066	-135.179184	17.986374	126.528053
17	-167.446899	404.004425	89.689842	215.293472	99.381721
18	23.880964	436.191742	-66.432892	294.669983	-230.850113
19	-97.411232	-77.451683	-39.728432	151.893845	400.719330
20	-189.941666	-360.634338	305.063385	-129.827194	-229.681717
21	147.476151	-121.121750	123.489090	198.466431	133.996948
22	168.695541	-282.628235	57.746059	-110.763184	256.777191
23	466.524017	48.549519	3.054227	-309.880829	455.355286

表 B.43 (续)

索引	码字				
24	-96.707848	-226.300293	-348.300476	437.114319	-237.053360
25	-159.994415	266.700043	385.393860	-41.254078	155.542038
26	124.722549	68.716454	374.974396	-59.638531	-5.237550
27	765.235229	351.720734	289.651245	234.858963	174.149719
28	241.708282	-199.616089	212.995590	-351.008759	-104.327087
29	1.665737	-141.787033	-396.943237	249.341492	187.570786
30	-58.401596	-344.893921	223.540710	343.499237	307.385132
31	-53.936222	375.296906	-315.383698	102.585754	150.957932
32	21.016300	155.413589	-21.852629	207.617325	200.649414
33	10.351093	92.124763	-347.863464	-212.420975	-146.219879
34	3.016294	200.229645	119.715279	-4.462936	58.314323
35	-63.068295	-357.047424	646.101807	171.314423	-429.449341
36	177.134491	163.830048	123.773827	-95.167198	-304.159729
37	46.081257	204.553513	-387.171906	633.753296	87.968590
38	-169.514145	252.454620	-264.691772	-435.691376	153.001617
39	120.640579	405.465973	-192.274933	-221.965805	-202.758636
40	100.166435	-400.800293	-40.715820	-107.465210	-118.487724
41	45.016270	65.268402	171.456894	302.890778	-417.200684
42	347.150360	-242.992111	-209.205505	-246.726746	38.139465
43	194.945053	351.289307	-99.387756	-158.804657	213.550888
44	-129.357178	-340.776123	-39.346504	-359.011292	-283.851349
45	31.403564	-107.484909	242.595520	21.619331	-228.102585
46	-262.826965	-117.488831	-73.219154	-197.742828	284.209808
47	-60.193638	-38.268238	159.151459	-35.138390	194.001358
48	-317.376831	-240.991592	144.735809	76.405945	161.191895
49	-194.797623	-231.669067	-88.555389	1.277639	-171.221588
50	-252.915497	141.291977	-215.599533	349.899689	233.891418
51	-216.871674	19.676451	-397.275146	-56.477779	232.499542
52	-85.279602	84.387878	-18.888111	-115.487076	-158.464539
53	245.224274	-426.197693	303.512543	63.986469	-74.643738
54	-236.141190	103.960800	-59.016613	284.933868	-190.134613
55	34.146214	243.138809	-90.727913	53.836540	-75.016983
56	-270.712738	-726.983887	315.456696	119.656967	-48.197346
57	-31.662683	5.897125	3.455140	53.694481	-2.451202
58	729.026001	175.908218	-257.285645	-153.161713	41.570004
59	-80.404160	261.090393	192.832947	51.316048	-202.484619
60	-158.006607	145.411636	565.739990	175.046204	-235.165543
61	310.425751	-37.598225	47.160507	402.864685	373.127075
62	50.817093	-32.576046	-161.691788	-209.549042	349.112793

表 B.43 (续)

索引	码字				
63	-279.980255	181.749924	117.845192	-292.787567	156.011307
64	237.036133	177.224197	174.540649	30.305742	297.236847
65	358.010071	-172.392334	-15.699339	31.589804	-312.457031
66	539.975342	455.723785	92.737114	-77.091827	-409.111603
67	-45.966713	-147.063065	34.420399	-154.320145	-20.449684
68	429.404053	-49.871758	462.804718	47.656757	-296.449646
69	486.055054	-2.306022	-436.431915	346.355042	134.472702
70	-93.373451	-316.287323	-203.803635	731.280029	355.487061
71	-309.597534	214.576782	-197.971817	-42.248268	-97.342346
72	315.710754	365.675140	-113.759560	257.418457	151.386566
73	-54.277527	575.995667	116.280495	-313.935638	326.100006
74	-2.422986	157.679749	-178.431274	21.119404	-412.958069
75	265.604034	144.857193	114.580612	191.633926	-72.416084
76	45.641788	312.367981	157.248138	-349.953979	-87.191002
77	-65.918320	150.779114	-131.731110	-531.736023	662.466064
78	-159.697388	-246.035385	244.156631	381.940033	-146.819397
79	230.185669	-366.364471	-172.252045	174.231308	92.061836
80	-76.539986	-14.540029	-51.299156	-457.502167	-38.845375
81	-118.276863	-387.540985	-433.180511	-33.551891	-79.331772
82	-61.141945	508.815582	467.931915	527.722839	420.139313
83	-131.588577	-167.306580	485.843109	63.184635	89.237114
84	94.761421	97.921158	179.863037	-344.325256	229.774002
85	520.248596	-109.993576	51.674213	101.569778	76.834473
86	24.268560	-203.155319	-323.396484	-30.644506	-457.271484
87	-111.438065	-399.305115	-865.804260	309.888092	138.058884
88	-82.622826	-54.742317	254.196701	-139.716690	566.830811
89	29.335989	-128.033279	-40.821259	172.080994	-200.548294
90	-233.433609	-12.658308	46.226269	-44.890251	-430.050598
91	40.063583	-70.127205	-63.214340	-248.680176	-306.242096
92	-40.049488	-286.559692	141.962418	62.360870	34.843357
93	189.553772	74.619942	-83.881447	-261.958984	-27.939610
94	403.209381	68.722786	-173.985245	-335.583771	-369.518097
95	457.780670	167.100967	149.813095	-182.236130	-8.315154
96	203.499512	111.717392	-456.987671	-102.090157	163.226791
97	-101.386177	-25.736250	-280.759399	72.861252	-55.210712
98	-103.929649	-491.284943	291.325806	-111.859535	334.475250
99	-144.490921	281.077942	-23.609737	-27.741974	417.479828
100	264.139496	186.067474	-222.433640	-646.080383	103.886513
101	377.383392	131.654785	-307.225342	329.011566	-396.618927

表 B.43 (续)

索引	码字				
102	-173.476822	472.666779	-5.357996	-132.365311	-48.892284
103	245.283829	-84.957413	457.927094	321.619659	42.520683
104	-131.979996	-138.226730	-30.602535	320.700684	101.862259
105	-6.157870	97.928215	-209.740662	-431.855286	-817.070190
106	-3.690514	-179.861206	-476.954803	-632.629822	-250.939194
107	-66.380966	170.722198	-530.042786	177.100327	-181.131012
108	-128.159744	55.080872	308.354065	-254.569229	-221.356033
109	-201.901703	242.691742	-86.607887	-396.883148	-314.213501
110	205.063766	462.954620	155.144760	-16.457201	-29.848045
111	327.753082	-196.080566	433.168854	-82.308937	279.670837
112	-25.943148	122.535789	106.418846	524.088684	64.240387
113	126.005486	57.947956	-185.083878	293.347504	-32.417767
114	204.149628	-38.046509	58.536194	-31.194141	-16.386127
115	-86.873398	-414.818848	21.891113	142.845123	-476.217682
116	117.195274	-132.432159	-209.501282	-48.684799	-105.391930
117	-282.344055	-42.621487	202.447464	49.988632	-101.511032
118	-149.238113	-321.226227	742.572449	467.619019	257.926819
119	-55.879326	65.658493	287.207520	217.585556	307.118652
120	243.938828	-203.829315	10.253199	480.966309	-107.561493
121	-268.738800	92.606926	8.622302	64.133263	114.917183
122	-90.888931	497.001007	161.134674	-130.725739	-558.346558
123	-467.650482	288.785370	160.522598	-0.405135	-159.286697
124	-399.703735	89.198013	259.508423	295.884003	167.580093
125	-146.541641	-195.395798	298.586151	-316.311310	100.641792
126	-148.101120	743.981140	366.386505	121.370277	-161.657700
127	134.723831	320.460175	349.293152	238.967743	33.517555
128	-35.735043	-292.962158	-26.472088	-518.628357	271.610901

表 B.44 低精度 LSF 矢量量化码书第二级第二子矢量码书 lsf_stage2_CB2_lbr

索引	码字			
1	-243.409409	-116.480858	389.801025	181.432846
2	-696.340149	-287.063507	446.367493	236.489014
3	-393.174835	117.744064	-62.679790	-412.519104
4	-74.848740	27.573660	285.320068	-59.181179
5	116.752983	-1.356940	-109.929138	113.496178
6	-225.366104	-189.137146	-44.427967	-286.845917
7	242.165924	287.599548	-181.383621	-330.778229
8	-179.347458	66.509262	109.463470	87.632050

表 B.44 (续)

索引	码字			
9	-253.711777	323.794830	338.500244	-337.053680
10	160.067596	-163.665115	6.405066	-264.836487
11	-60.688374	-185.087067	-191.619583	-197.485458
12	21.429399	-370.080780	-42.411572	-108.452370
13	-52.254684	-23.956074	-313.852173	-7.787478
14	12.098438	230.482193	-478.094971	-100.934822
15	-37.458061	288.877838	10.201681	475.521515
16	2.881128	343.488373	450.687256	-47.208767
17	-83.777214	151.401154	322.103760	253.128464
18	-316.890259	28.818686	-616.391968	192.355240
19	511.084839	-133.957230	361.529755	198.506775
20	72.080055	199.831650	-108.111671	-84.174294
21	-98.012787	-39.761772	-68.415688	178.787384
22	-265.631104	164.766037	-440.029663	823.557129
23	-168.251541	702.906860	207.797424	-79.284523
24	305.986115	272.766815	292.596832	-235.731766
25	-788.239197	239.276917	113.054337	-212.844467
26	258.902313	-333.383759	-243.586655	-307.619171
27	-121.466507	174.642380	-293.016357	272.726562
28	39.102711	-165.410400	-337.241791	313.644287
29	-10.405048	-185.301270	-512.177002	-270.207581
30	101.790581	11.252160	-62.398804	392.750671
31	-239.751587	-471.905090	-310.683197	-300.936493
32	-155.268570	119.035522	79.837418	-192.250656
33	131.482040	86.621811	93.051872	-150.859161
34	200.261765	223.326935	-433.248749	433.448395
35	-94.155045	-43.422302	131.647949	330.752167
36	311.755371	50.656456	49.977379	-428.572540
37	-312.415009	-121.180763	-232.275406	138.695938
38	209.342743	687.162781	184.681885	-401.803741
39	114.690254	171.625977	181.704712	260.692871
40	-381.737579	-85.716354	179.320496	-116.409515
41	90.773277	-43.356819	633.900757	6.079812
42	671.235840	336.139923	-112.772232	-600.057617
43	371.775330	-1.344244	163.382965	-95.445984
44	-193.736588	-71.884460	-77.847572	-49.722527
45	-141.227814	-446.522247	236.406113	184.287979
46	-268.798889	352.709106	39.056961	-68.754677
47	-221.551651	-119.258545	-121.718758	479.259888

表 B.44 (续)

索引	码字			
48	676.735718	194.002365	-362.131866	175.913193
49	50.821251	-591.166016	616.756592	-97.901886
50	382.693909	-181.652420	-680.908813	676.854553
51	-80.215393	-282.486908	-509.045990	-791.799927
52	53.088028	499.772308	-195.334656	77.658592
53	17.863188	292.266754	71.577980	-618.104736
54	120.337517	-7.530244	-264.265137	-287.812256
55	-394.066956	219.687286	295.375671	72.552650
56	179.996841	-192.677536	-261.940826	-25.612436
57	58.660305	336.429840	100.187775	-220.980881
58	42.412331	13.519630	112.433083	138.155304
59	266.368958	21.970327	-107.287674	-144.994812
60	78.719635	-430.507874	168.567307	-456.712982
61	-411.224457	74.529732	-57.504768	-21.765814
62	196.090912	137.380432	57.631134	50.901695
63	-123.902313	-284.127167	288.213501	-152.852875
64	-302.251831	-356.747955	204.819641	551.967896
65	-393.012970	-43.004662	636.058228	-192.525909
66	-127.849014	434.849792	-159.721878	-301.210571
67	21.238861	-452.225281	-153.344681	734.341736
68	10.870827	185.948196	-6.938921	175.038879
69	-432.968109	-610.992554	-137.377045	243.536591
70	180.154404	423.220062	163.796448	72.456429
71	-452.403168	175.101013	299.354309	512.337463
72	38.909637	-7.877390	262.278534	613.609680
73	-47.382046	-109.140800	42.966789	-158.798386
74	-425.121552	-512.733276	249.457809	-226.062881
75	182.071060	-206.442108	-688.257446	108.594162
76	2.062111	224.044220	155.120468	19.599276
77	38.487358	-31.999537	-109.859627	-119.361366
78	162.551880	67.492264	290.018524	45.786263
79	436.423676	-43.198994	-77.049904	569.098450
80	363.950043	281.895386	-25.208874	-89.876564
81	-248.373856	-321.788391	-56.249428	-39.337593
82	425.436371	-16.661833	-59.625412	116.543587
83	-82.381096	-163.117569	114.577087	70.018883
84	253.342102	-523.466125	201.246658	378.887482
85	-131.377869	66.285393	-167.358292	-217.760086
86	-566.463745	-226.344803	-157.164017	-86.413437

表 B.44 (续)

索引	码字			
87	390.181671	-371.196930	13.734019	-36.191559
88	446.689575	-241.156555	-321.963715	233.878906
89	77.666321	-131.525879	320.331818	256.978943
90	367.632355	216.511093	243.643234	123.523415
91	-657.771362	41.172512	-83.689575	283.212250
92	-460.604584	638.931152	35.756577	-559.100403
93	-226.586746	-80.584587	233.980896	-493.453033
94	417.722504	-1.672927	-464.180389	-184.742569
95	167.272629	-281.216431	276.785431	-22.157265
96	-284.334778	-108.795586	-299.789734	-209.318359
97	-132.045181	395.118500	158.724670	211.790054
98	301.987091	-0.899439	-280.349152	-661.502075
99	578.751221	626.476074	518.695251	378.556610
100	257.378601	-25.404896	135.438293	242.261215
101	132.840515	-251.884521	-2.454656	241.139893
102	22.451145	63.981472	-25.862547	-355.621521
103	-132.091568	-329.954651	-77.058594	239.968750
104	-34.870598	-171.217773	-174.181763	-465.647217
105	449.525177	-237.710693	438.640564	-306.627014
106	-20.192402	-701.768494	79.301132	-45.662354
107	-29.979303	-361.198029	703.003723	443.174042
108	591.450317	-28.069363	-93.527534	-223.932785
109	-472.069946	-989.679260	528.279358	340.102905
110	114.742538	-549.570740	-281.955597	145.624893
111	-292.186951	138.453705	13.866644	271.594849
112	307.743439	269.438049	-34.875519	267.321228
113	-33.110497	-172.138855	-109.525803	26.296240
114	246.703857	123.510437	-305.353668	83.845627
115	-102.935699	587.943848	636.555054	524.072510
116	-145.242615	-315.349030	-352.720276	21.209959
117	142.747467	-102.298622	50.486584	-9.182832
118	234.382019	261.100342	365.964935	399.349396
119	684.732361	396.310455	181.284805	-108.301056
120	-241.690918	-467.369324	-675.536865	491.443207
121	-100.938423	147.491653	-313.448547	-511.904236
122	-698.902588	653.364136	431.230652	-23.328299
123	-15.995284	31.354193	3.822088	-5.892229
124	-432.100098	260.371490	-357.567444	-122.324028
125	-354.313080	-164.696030	75.725403	181.991409

表 B.44 (续)

索引	码字			
126	-447.009247	496.912720	-161.698349	245.110306
127	77.673477	-7.057706	335.725311	-319.795929
128	-162.106491	166.707016	-136.834305	26.008549

表 B.45 低精度 LSF 矢量量化码书第二级第三子矢量码书 lsf_stage2_CB3_lbr

索引	码字				
1	-120.858948 20.630352	-66.756027 458.284790	54.656181	64.874451	124.259438
2	54.381855 17.655251	279.556610 6.228757	-216.506119	-67.174606	1.014068
3	-28.685160 195.247452	154.050797 132.268265	-48.445076	-277.829315	285.749939
4	-141.355896 249.112961	-64.183372 100.836151	-85.978325	75.814301	73.956757
5	-395.490082 9.040785	105.968681 9.331719	-137.138885	-185.565430	-4.196878
6	297.102386 -90.526764	-264.661957 -60.119183	-128.039383	-27.582905	-86.045662
7	174.266235 135.048508	-103.852974 114.836746	-37.978733	31.690355	302.096497
8	-101.046234 149.099213	-23.895374 -37.257492	-147.228592	31.045322	-344.268677
9	-61.336628 109.133385	37.914291 -364.720398	10.385083	105.648895	6.490855
10	-57.522472 650.165649	-73.206619 423.394958	-200.797119	-141.121109	-115.150620
11	-73.722351 -10.986897	-140.067551 -15.726768	140.425919	-391.595581	-5.604278
12	-108.406639 0.249742	-6.762465 0.123609	-37.700020	-6.168937	-11.448340
13	152.156693 -83.325134	28.136551 -141.856110	-168.495224	65.982376	-84.628181
14	486.470673 25.852430	77.363564 7.105801	-187.013657	136.576614	96.876122
15	-983.513672 -53.572399	399.680298 39.212997	283.328339	145.344055	54.366695
16	-220.661285 159.414078	-47.986832 69.568336	179.123917	401.111053	340.343872

表 B.45 (续)

索引	码字				
17	-105.138153 141.778366	51.941540 128.125656	56.188911	-144.363174	-119.869408
18	-263.076965 -73.605690	254.405991 22.996130	333.602570	-42.307457	-451.265350
19	-29.157436 -3.849262	69.872826 4.497209	346.867462	-87.169640	26.287106
20	-24.435114 -0.377817	-195.265182 -45.230667	-99.388878	206.267960	83.080887
21	-187.647476 23.068657	181.213882 10.287804	-273.944153	255.762146	-67.340736
22	-172.619736 -111.614410	-140.707123 -169.822540	-190.551239	-6.177309	-41.383221
23	27.315220 168.066162	-127.491776 -282.497314	-76.529587	-380.704071	712.483704
24	144.456070 -50.344418	74.449486 -61.720192	73.299232	-89.281288	-230.136108
25	71.039864 -276.474915	16.484489 -495.753235	-81.132729	-146.860245	-239.453995
26	-6.601482 -46.271084	-6.596558 -42.693810	-135.847580	-200.303955	-149.754517
27	114.541161 138.007202	96.925179 0.382021	-62.422073	267.284790	92.719643
28	39.763325 87.226730	-115.202148 38.288715	-418.437439	-42.130184	56.940830
29	21.468893 36.986813	-166.728149 13.436744	-67.645279	-66.803993	-17.396999
30	4.862719 -554.339478	-45.827774 19.752028	-68.863770	-164.614624	-305.732239
31	6.885021 -84.178284	-95.595200 256.128448	-104.018166	-184.963974	31.702078
32	-192.003845 -44.327446	-394.069550 -26.086609	-488.481445	-438.397797	-190.934586
33	-125.266785 -123.229942	137.131226 -139.748444	39.229233	-10.948144	-105.625397
34	184.016785 397.860321	264.055878 90.333214	123.471939	-34.399540	-232.265396
35	80.903946 -390.676544	-43.319683 205.455032	180.592911	-59.142773	138.443069

表 B.45 (续)

索引	码字				
36	-132.122040 16.855715	-139.576950 61.933849	106.337486	-21.377464	174.604553
37	88.327904 20.773945	-498.666840 24.755754	137.356384	33.944885	67.351425
38	-345.485718 -11.475863	-27.660803 -47.268600	67.980339	83.968163	23.501289
39	178.483002 176.098663	-24.934628 124.763161	-96.635849	-13.439441	-88.224274
40	-26.483379 -384.421143	21.979994 48.723835	-20.658539	330.616333	-43.313259
41	62.266487 -185.326904	-44.714783 -155.693787	-115.789307	-188.385208	183.125153
42	53.820332 119.502266	81.532997 147.300720	98.294876	40.696548	98.454292
43	254.267975 -19.954918	70.164246 38.457348	47.383190	-142.257462	37.144730
44	-82.691055 109.889763	-20.630274 58.255798	185.650543	180.139053	-90.897530
45	244.058670 22.384722	-122.199280 -2.599370	189.862457	132.944275	46.770733
46	-236.754898 -12.912512	-243.830826 69.587036	-54.952366	-73.321976	-94.426300
47	91.892441 88.949524	-262.573792 50.423519	314.933350	-58.419174	-324.563995
48	417.443909 -0.540782	69.775948 29.553900	-251.358078	-512.123352	4.932464
49	-150.129364 -268.673645	-145.058929 -373.467438	114.207970	211.513779	194.664597
50	66.813667 -7.944495	16.556433 -0.863844	26.886477	15.414439	15.461973
51	302.242676 87.874321	324.145844 56.691006	329.172577	244.085281	176.245163
52	-36.683731 -157.658203	-139.869324 -124.447487	80.175735	-27.114138	-77.579376
53	108.132103 -171.585175	97.285461 446.059509	7.401071	-2.834207	-210.823380
54	-244.690735 -101.380302	-307.984222 -8.740450	598.741272	230.457870	-28.186348

表 B. 45 (续)

索引	码字					
55	-70.319702	127.248039	-167.226410	85.655022	303.577606	
	-59.247124	-66.811310				
56	-215.468704	348.959717	98.189171	90.742363	79.830116	
	84.431984	36.955971				
57	-36.783245	69.040504	133.008469	157.655502	128.536774	
	-34.705322	-65.879082				
58	-73.992271	343.438080	48.778431	-304.844391	57.568405	
	-77.251152	-63.522530				
59	200.285736	120.431190	115.817978	93.692749	40.653152	
	-164.645035	-240.228683				
60	110.406593	221.153152	92.144363	56.062359	-36.240662	
	27.389029	-19.072336				
61	-588.968384	-505.493042	-121.743179	46.453411	157.052521	
	44.954498	34.388012				
62	526.978088	425.036041	189.527222	-62.570236	-241.602249	
	-253.744858	-42.391441				
63	239.768356	44.924934	-128.932877	-433.974670	-694.861633	
	37.230545	13.897585				
64	32.482452	-241.068497	-579.445068	523.904236	267.373016	
	4.412733	-53.777256				

表 B. 46 LSF 参数均值矢量表

索引	索引值
1	816.510986
2	2231.826660
3	3647.142334
4	5062.458008
5	6477.773682
6	7893.089355
7	9308.405029
8	10723.720703
9	12139.036377
10	13554.352051
11	14969.667725
12	16384.983398
13	17800.299072
14	19215.614746
15	20630.930420
16	22046.246094

表 B.47 频域噪声整形子带划分表

子带划分起/终点
0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36,
40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 108, 120,
132, 144, 160, 176, 196, 216, 240, 264, 292, 320,
352, 384, 416, 448, 480, 512, 544, 576, 608, 640,
672, 704, 736, 768, 800, 832, 864, 896, 928, 1024

表 B.48 虚拟扬声器预设值表

索引	索引值	索引	索引值
0	2 768	672	372 35
1	2 791	673	384 35
2	146 791	674	396 35
3	293 791	675	407 35
4	439 791	676	419 35
5	585 791	677	431 35
6	731 791	678	442 35
7	878 791	679	454 35
8	2 815	680	465 35
9	79 815	681	477 35
10	158 815	682	489 35
11	236 815	683	500 35
12	315 815	684	512 35
13	394 815	685	524 35
14	473 815	686	535 35
15	551 815	687	547 35
16	630 815	688	559 35
17	709 815	689	570 35
18	788 815	690	582 35
19	866 815	691	593 35
20	945 815	692	605 35
21	2 838	693	617 35
22	54 838	694	628 35
23	108 838	695	640 35
24	162 838	696	652 35
25	216 838	697	663 35
26	269 838	698	675 35
27	323 838	699	687 35
28	377 838	700	698 35
29	431 838	701	710 35

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
30	485 838	702	721 35
31	539 838	703	733 35
32	593 838	704	745 35
33	647 838	705	756 35
34	701 838	706	768 35
35	755 838	707	780 35
36	808 838	708	791 35
37	862 838	709	803 35
38	916 838	710	815 35
39	970 838	711	826 35
40	2 861	712	838 35
41	41 861	713	849 35
42	82 861	714	861 35
43	123 861	715	873 35
44	164 861	716	884 35
45	205 861	717	896 35
46	246 861	718	908 35
47	287 861	719	919 35
48	328 861	720	931 35
49	369 861	721	943 35
50	410 861	722	954 35
51	451 861	723	966 35
52	492 861	724	977 35
53	532 861	725	989 35
54	573 861	726	1001 35
55	614 861	727	1012 35
56	655 861	728	2 47
57	696 861	729	12 47
58	737 861	730	24 47
59	778 861	731	35 47
60	819 861	732	47 47
61	860 861	733	59 47
62	901 861	734	71 47
63	942 861	735	82 47
64	983 861	736	94 47
65	2 884	737	106 47
66	34 884	738	118 47
67	68 884	739	129 47
68	102 884	740	141 47

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
69	137 884	741	153 47
70	171 884	742	165 47
71	205 884	743	177 47
72	239 884	744	188 47
73	273 884	745	200 47
74	307 884	746	212 47
75	341 884	747	224 47
76	375 884	748	235 47
77	410 884	749	247 47
78	444 884	750	259 47
79	478 884	751	271 47
80	512 884	752	282 47
81	546 884	753	294 47
82	580 884	754	306 47
83	614 884	755	318 47
84	649 884	756	330 47
85	683 884	757	341 47
86	717 884	758	353 47
87	751 884	759	365 47
88	785 884	760	377 47
89	819 884	761	388 47
90	853 884	762	400 47
91	887 884	763	412 47
92	922 884	764	424 47
93	956 884	765	435 47
94	990 884	766	447 47
95	2 908	767	459 47
96	29 908	768	471 47
97	59 908	769	483 47
98	88 908	770	494 47
99	117 908	771	506 47
100	146 908	772	518 47
101	176 908	773	530 47
102	205 908	774	541 47
103	234 908	775	553 47
104	263 908	776	565 47
105	293 908	777	577 47
106	322 908	778	589 47
107	351 908	779	600 47

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
108	380 908	780	612 47
109	410 908	781	624 47
110	439 908	782	636 47
111	468 908	783	647 47
112	497 908	784	659 47
113	527 908	785	671 47
114	556 908	786	683 47
115	585 908	787	694 47
116	614 908	788	706 47
117	644 908	789	718 47
118	673 908	790	730 47
119	702 908	791	742 47
120	731 908	792	753 47
121	761 908	793	765 47
122	790 908	794	777 47
123	819 908	795	789 47
124	848 908	796	800 47
125	878 908	797	812 47
126	907 908	798	824 47
127	936 908	799	836 47
128	965 908	800	847 47
129	995 908	801	859 47
130	2 931	802	871 47
131	27 931	803	883 47
132	54 931	804	895 47
133	81 931	805	906 47
134	108 931	806	918 47
135	135 931	807	930 47
136	162 931	808	942 47
137	189 931	809	953 47
138	216 931	810	965 47
139	243 931	811	977 47
140	269 931	812	989 47
141	296 931	813	1000 47
142	323 931	814	1012 47
143	350 931	815	2 58
144	377 931	816	12 58
145	404 931	817	24 58
146	431 931	818	36 58

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
147	458 931	819	48 58
148	485 931	820	60 58
149	512 931	821	72 58
150	539 931	822	84 58
151	566 931	823	96 58
152	593 931	824	108 58
153	620 931	825	120 58
154	647 931	826	133 58
155	674 931	827	145 58
156	701 931	828	157 58
157	728 931	829	169 58
158	755 931	830	181 58
159	781 931	831	193 58
160	808 931	832	205 58
161	835 931	833	217 58
162	862 931	834	229 58
163	889 931	835	241 58
164	916 931	836	253 58
165	943 931	837	265 58
166	970 931	838	277 58
167	997 931	839	289 58
168	2 954	840	301 58
169	25 954	841	313 58
170	50 954	842	325 58
171	75 954	843	337 58
172	100 954	844	349 58
173	125 954	845	361 58
174	150 954	846	373 58
175	175 954	847	386 58
176	200 954	848	398 58
177	225 954	849	410 58
178	250 954	850	422 58
179	275 954	851	434 58
180	300 954	852	446 58
181	325 954	853	458 58
182	350 954	854	470 58
183	375 954	855	482 58
184	400 954	856	494 58
185	425 954	857	506 58

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
186	450 954	858	518 58
187	475 954	859	530 58
188	500 954	860	542 58
189	524 954	861	554 58
190	549 954	862	566 58
191	574 954	863	578 58
192	599 954	864	590 58
193	624 954	865	602 58
194	649 954	866	614 58
195	674 954	867	626 58
196	699 954	868	638 58
197	724 954	869	651 58
198	749 954	870	663 58
199	774 954	871	675 58
200	799 954	872	687 58
201	824 954	873	699 58
202	849 954	874	711 58
203	874 954	875	723 58
204	899 954	876	735 58
205	924 954	877	747 58
206	949 954	878	759 58
207	974 954	879	771 58
208	999 954	880	783 58
209	2 977	881	795 58
210	23 977	882	807 58
211	47 977	883	819 58
212	70 977	884	831 58
213	93 977	885	843 58
214	116 977	886	855 58
215	140 977	887	867 58
216	163 977	888	879 58
217	186 977	889	891 58
218	209 977	890	904 58
219	233 977	891	916 58
220	256 977	892	928 58
221	279 977	893	940 58
222	303 977	894	952 58
223	326 977	895	964 58
224	349 977	896	976 58

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
225	372 977	897	988 58
226	396 977	898	1000 58
227	419 977	899	1012 58
228	442 977	900	2 70
229	465 977	901	12 70
230	489 977	902	25 70
231	512 977	903	37 70
232	535 977	904	50 70
233	559 977	905	62 70
234	582 977	906	75 70
235	605 977	907	87 70
236	628 977	908	100 70
237	652 977	909	112 70
238	675 977	910	125 70
239	698 977	911	137 70
240	721 977	912	150 70
241	745 977	913	162 70
242	768 977	914	175 70
243	791 977	915	187 70
244	815 977	916	200 70
245	838 977	917	212 70
246	861 977	918	225 70
247	884 977	919	237 70
248	908 977	920	250 70
249	931 977	921	262 70
250	954 977	922	275 70
251	977 977	923	287 70
252	1001 977	924	300 70
253	2 1001	925	312 70
254	23 1001	926	325 70
255	46 1001	927	337 70
256	68 1001	928	350 70
257	91 1001	929	362 70
258	114 1001	930	375 70
259	137 1001	931	387 70
260	159 1001	932	400 70
261	182 1001	933	412 70
262	205 1001	934	425 70
263	228 1001	935	437 70

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
264	250 1001	936	450 70
265	273 1001	937	462 70
266	296 1001	938	475 70
267	319 1001	939	487 70
268	341 1001	940	500 70
269	364 1001	941	512 70
270	387 1001	942	524 70
271	410 1001	943	537 70
272	432 1001	944	549 70
273	455 1001	945	562 70
274	478 1001	946	574 70
275	501 1001	947	587 70
276	523 1001	948	599 70
277	546 1001	949	612 70
278	569 1001	950	624 70
279	592 1001	951	637 70
280	614 1001	952	649 70
281	637 1001	953	662 70
282	660 1001	954	674 70
283	683 1001	955	687 70
284	705 1001	956	699 70
285	728 1001	957	712 70
286	751 1001	958	724 70
287	774 1001	959	737 70
288	796 1001	960	749 70
289	819 1001	961	762 70
290	842 1001	962	774 70
291	865 1001	963	787 70
292	887 1001	964	799 70
293	910 1001	965	812 70
294	933 1001	966	824 70
295	956 1001	967	837 70
296	978 1001	968	849 70
297	1001 1001	969	862 70
298	2 256	970	874 70
299	2 230	971	887 70
300	128 230	972	899 70
301	256 230	973	912 70
302	384 230	974	924 70

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
303	512 230	975	937 70
304	640 230	976	949 70
305	768 230	977	962 70
306	896 230	978	974 70
307	2 205	979	987 70
308	73 205	980	999 70
309	146 205	981	1012 70
310	219 205	982	2 81
311	293 205	983	13 81
312	366 205	984	26 81
313	439 205	985	39 81
314	512 205	986	52 81
315	585 205	987	65 81
316	658 205	988	78 81
317	731 205	989	91 81
318	805 205	990	104 81
319	878 205	991	117 81
320	951 205	992	130 81
321	2 179	993	143 81
322	49 179	994	156 81
323	98 179	995	169 81
324	146 179	996	181 81
325	195 179	997	194 81
326	244 179	998	207 81
327	293 179	999	220 81
328	341 179	1000	233 81
329	390 179	1001	246 81
330	439 179	1002	259 81
331	488 179	1003	272 81
332	536 179	1004	285 81
333	585 179	1005	298 81
334	634 179	1006	311 81
335	683 179	1007	324 81
336	731 179	1008	337 81
337	780 179	1009	350 81
338	829 179	1010	363 81
339	878 179	1011	376 81
340	926 179	1012	389 81
341	975 179	1013	402 81

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
342	2 154	1014	415 81
343	38 154	1015	428 81
344	76 154	1016	441 81
345	114 154	1017	454 81
346	152 154	1018	467 81
347	190 154	1019	480 81
348	228 154	1020	493 81
349	265 154	1021	506 81
350	303 154	1022	518 81
351	341 154	1023	531 81
352	379 154	1024	544 81
353	417 154	1025	557 81
354	455 154	1026	570 81
355	493 154	1027	583 81
356	531 154	1028	596 81
357	569 154	1029	609 81
358	607 154	1030	622 81
359	645 154	1031	635 81
360	683 154	1032	648 81
361	721 154	1033	661 81
362	759 154	1034	674 81
363	796 154	1035	687 81
364	834 154	1036	700 81
365	872 154	1037	713 81
366	910 154	1038	726 81
367	948 154	1039	739 81
368	986 154	1040	752 81
369	2 2	1041	765 81
370	11 2	1042	778 81
371	23 2	1043	791 81
372	34 2	1044	804 81
373	45 2	1045	817 81
374	56 2	1046	830 81
375	68 2	1047	843 81
376	79 2	1048	855 81
377	90 2	1049	868 81
378	101 2	1050	881 81
379	113 2	1051	894 81
380	124 2	1052	907 81

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
381	135 2	1053	920 81
382	146 2	1054	933 81
383	158 2	1055	946 81
384	169 2	1056	959 81
385	180 2	1057	972 81
386	191 2	1058	985 81
387	203 2	1059	998 81
388	214 2	1060	1011 81
389	225 2	1061	2 93
390	236 2	1062	13 93
391	248 2	1063	27 93
392	259 2	1064	40 93
393	270 2	1065	54 93
394	281 2	1066	67 93
395	293 2	1067	81 93
396	304 2	1068	94 93
397	315 2	1069	108 93
398	326 2	1070	121 93
399	338 2	1071	135 93
400	349 2	1072	148 93
401	360 2	1073	162 93
402	371 2	1074	175 93
403	383 2	1075	189 93
404	394 2	1076	202 93
405	405 2	1077	216 93
406	416 2	1078	229 93
407	428 2	1079	243 93
408	439 2	1080	256 93
409	450 2	1081	269 93
410	461 2	1082	283 93
411	473 2	1083	296 93
412	484 2	1084	310 93
413	495 2	1085	323 93
414	506 2	1086	337 93
415	518 2	1087	350 93
416	529 2	1088	364 93
417	540 2	1089	377 93
418	551 2	1090	391 93
419	563 2	1091	404 93

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
420	574 2	1092	418 93
421	585 2	1093	431 93
422	596 2	1094	445 93
423	608 2	1095	458 93
424	619 2	1096	472 93
425	630 2	1097	485 93
426	641 2	1098	499 93
427	653 2	1099	512 93
428	664 2	1100	525 93
429	675 2	1101	539 93
430	686 2	1102	552 93
431	698 2	1103	566 93
432	709 2	1104	579 93
433	720 2	1105	593 93
434	731 2	1106	606 93
435	743 2	1107	620 93
436	754 2	1108	633 93
437	765 2	1109	647 93
438	776 2	1110	660 93
439	788 2	1111	674 93
440	799 2	1112	687 93
441	810 2	1113	701 93
442	821 2	1114	714 93
443	833 2	1115	728 93
444	844 2	1116	741 93
445	855 2	1117	755 93
446	866 2	1118	768 93
447	878 2	1119	781 93
448	889 2	1120	795 93
449	900 2	1121	808 93
450	911 2	1122	822 93
451	923 2	1123	835 93
452	934 2	1124	849 93
453	945 2	1125	862 93
454	956 2	1126	876 93
455	968 2	1127	889 93
456	979 2	1128	903 93
457	990 2	1129	916 93
458	1001 2	1130	930 93

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
459	1013 2	1131	943 93
460	2 12	1132	957 93
461	11 12	1133	970 93
462	23 12	1134	984 93
463	34 12	1135	997 93
464	46 12	1136	1011 93
465	57 12	1137	2 105
466	68 12	1138	14 105
467	80 12	1139	28 105
468	91 12	1140	42 105
469	102 12	1141	56 105
470	114 12	1142	70 105
471	125 12	1143	84 105
472	137 12	1144	98 105
473	148 12	1145	112 105
474	159 12	1146	126 105
475	171 12	1147	140 105
476	182 12	1148	154 105
477	193 12	1149	168 105
478	205 12	1150	182 105
479	216 12	1151	196 105
480	228 12	1152	210 105
481	239 12	1153	224 105
482	250 12	1154	238 105
483	262 12	1155	252 105
484	273 12	1156	267 105
485	284 12	1157	281 105
486	296 12	1158	295 105
487	307 12	1159	309 105
488	319 12	1160	323 105
489	330 12	1161	337 105
490	341 12	1162	351 105
491	353 12	1163	365 105
492	364 12	1164	379 105
493	375 12	1165	393 105
494	387 12	1166	407 105
495	398 12	1167	421 105
496	410 12	1168	435 105
497	421 12	1169	449 105

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
498	432 12	1170	463 105
499	444 12	1171	477 105
500	455 12	1172	491 105
501	466 12	1173	505 105
502	478 12	1174	519 105
503	489 12	1175	533 105
504	501 12	1176	547 105
505	512 12	1177	561 105
506	523 12	1178	575 105
507	535 12	1179	589 105
508	546 12	1180	603 105
509	558 12	1181	617 105
510	569 12	1182	631 105
511	580 12	1183	645 105
512	592 12	1184	659 105
513	603 12	1185	673 105
514	614 12	1186	687 105
515	626 12	1187	701 105
516	637 12	1188	715 105
517	649 12	1189	729 105
518	660 12	1190	743 105
519	671 12	1191	757 105
520	683 12	1192	772 105
521	694 12	1193	786 105
522	705 12	1194	800 105
523	717 12	1195	814 105
524	728 12	1196	828 105
525	740 12	1197	842 105
526	751 12	1198	856 105
527	762 12	1199	870 105
528	774 12	1200	884 105
529	785 12	1201	898 105
530	796 12	1202	912 105
531	808 12	1203	926 105
532	819 12	1204	940 105
533	831 12	1205	954 105
534	842 12	1206	968 105
535	853 12	1207	982 105
536	865 12	1208	996 105

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
537	876 12	1209	1010 105
538	887 12	1210	2 116
539	899 12	1211	15 116
540	910 12	1212	30 116
541	922 12	1213	45 116
542	933 12	1214	59 116
543	944 12	1215	74 116
544	956 12	1216	89 116
545	967 12	1217	104 116
546	978 12	1218	119 116
547	990 12	1219	134 116
548	1001 12	1220	148 116
549	1013 12	1221	163 116
550	2 23	1222	178 116
551	11 23	1223	193 116
552	23 23	1224	208 116
553	34 23	1225	223 116
554	46 23	1226	237 116
555	57 23	1227	252 116
556	68 23	1228	267 116
557	80 23	1229	282 116
558	91 23	1230	297 116
559	102 23	1231	312 116
560	114 23	1232	326 116
561	125 23	1233	341 116
562	137 23	1234	356 116
563	148 23	1235	371 116
564	159 23	1236	386 116
565	171 23	1237	401 116
566	182 23	1238	416 116
567	193 23	1239	430 116
568	205 23	1240	445 116
569	216 23	1241	460 116
570	228 23	1242	475 116
571	239 23	1243	490 116
572	250 23	1244	505 116
573	262 23	1245	519 116
574	273 23	1246	534 116
575	284 23	1247	549 116

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
576	296 23	1248	564 116
577	307 23	1249	579 116
578	319 23	1250	594 116
579	330 23	1251	608 116
580	341 23	1252	623 116
581	353 23	1253	638 116
582	364 23	1254	653 116
583	375 23	1255	668 116
584	387 23	1256	683 116
585	398 23	1257	698 116
586	410 23	1258	712 116
587	421 23	1259	727 116
588	432 23	1260	742 116
589	444 23	1261	757 116
590	455 23	1262	772 116
591	466 23	1263	787 116
592	478 23	1264	801 116
593	489 23	1265	816 116
594	501 23	1266	831 116
595	512 23	1267	846 116
596	523 23	1268	861 116
597	535 23	1269	876 116
598	546 23	1270	890 116
599	558 23	1271	905 116
600	569 23	1272	920 116
601	580 23	1273	935 116
602	592 23	1274	950 116
603	603 23	1275	965 116
604	614 23	1276	979 116
605	626 23	1277	994 116
606	637 23	1278	1009 116
607	649 23	1279	2 128
608	660 23	1280	16 128
609	671 23	1281	32 128
610	683 23	1282	48 128
611	694 23	1283	64 128
612	705 23	1284	80 128
613	717 23	1285	96 128
614	728 23	1286	112 128

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
615	740 23	1287	128 128
616	751 23	1288	144 128
617	762 23	1289	160 128
618	774 23	1290	176 128
619	785 23	1291	192 128
620	796 23	1292	208 128
621	808 23	1293	224 128
622	819 23	1294	240 128
623	831 23	1295	256 128
624	842 23	1296	272 128
625	853 23	1297	288 128
626	865 23	1298	304 128
627	876 23	1299	320 128
628	887 23	1300	336 128
629	899 23	1301	352 128
630	910 23	1302	368 128
631	922 23	1303	384 128
632	933 23	1304	400 128
633	944 23	1305	416 128
634	956 23	1306	432 128
635	967 23	1307	448 128
636	978 23	1308	464 128
637	990 23	1309	480 128
638	1001 23	1310	496 128
639	1013 23	1311	512 128
640	2 35	1312	528 128
641	12 35	1313	544 128
642	23 35	1314	560 128
643	35 35	1315	576 128
644	47 35	1316	592 128
645	58 35	1317	608 128
646	70 35	1318	624 128
647	81 35	1319	640 128
648	93 35	1320	656 128
649	105 35	1321	672 128
650	116 35	1322	688 128
651	128 35	1323	704 128
652	140 35	1324	720 128
653	151 35	1325	736 128

表 B. 48 (续)

索引	索引值	索引	索引值
654	163 35	1326	752 128
655	175 35	1327	768 128
656	186 35	1328	784 128
657	198 35	1329	800 128
658	209 35	1330	816 128
659	221 35	1331	832 128
660	233 35	1332	848 128
661	244 35	1333	864 128
662	256 35	1334	880 128
663	268 35	1335	896 128
664	279 35	1336	912 128
665	291 35	1337	928 128
666	303 35	1338	944 128
667	314 35	1339	960 128
668	326 35	1340	976 128
669	337 35	1341	992 128
670	349 35	1342	1008 128
671	361 35	—	—

表 B. 49 俯仰三角函数表和水平三角函数表

索引	索引值	索引	索引值
0	0.000000	129	0.711432
1	0.006136	130	0.715731
2	0.012272	131	0.720003
3	0.018407	132	0.724247
4	0.024541	133	0.728464
5	0.030675	134	0.732654
6	0.036807	135	0.736817
7	0.042938	136	0.740951
8	0.049068	137	0.745058
9	0.055195	138	0.749136
10	0.061321	139	0.753187
11	0.067444	140	0.757209
12	0.073565	141	0.761202
13	0.079682	142	0.765167
14	0.085797	143	0.769103
15	0.091909	144	0.773010
16	0.098017	145	0.776888

表 B. 49 (续)

索引	索引值	索引	索引值
17	0. 104122	146	0. 780737
18	0. 110222	147	0. 784557
19	0. 116319	148	0. 788346
20	0. 122411	149	0. 792107
21	0. 128498	150	0. 795837
22	0. 134581	151	0. 799537
23	0. 140658	152	0. 803208
24	0. 146730	153	0. 806848
25	0. 152797	154	0. 810457
26	0. 158858	155	0. 814036
27	0. 164913	156	0. 817585
28	0. 170962	157	0. 821102
29	0. 177004	158	0. 824589
30	0. 183040	159	0. 828045
31	0. 189069	160	0. 831470,
32	0. 195090,	161	0. 834863
33	0. 201105	162	0. 838225
34	0. 207111	163	0. 841555
35	0. 213110	164	0. 844854
36	0. 219101	165	0. 848120
37	0. 225084	166	0. 851355
38	0. 231058	167	0. 854558
39	0. 237024	168	0. 857729
40	0. 242980	169	0. 860867
41	0. 248928	170	0. 863973
42	0. 254866	171	0. 867046
43	0. 260794	172	0. 870087
44	0. 266713	173	0. 873095
45	0. 272621	174	0. 876070
46	0. 278520	175	0. 879012
47	0. 284408	176	0. 881921
48	0. 290285	177	0. 884797
49	0. 296151	178	0. 887640
50	0. 302006	179	0. 890449
51	0. 307850	180	0. 893224
52	0. 313682	181	0. 895966
53	0. 319502	182	0. 898674
54	0. 325310	183	0. 901349
55	0. 331106	184	0. 903989

表 B. 49 (续)

索引	索引值	索引	索引值
56	0.336890	185	0.906596
57	0.342661	186	0.909168
58	0.348419	187	0.911706
59	0.354164	188	0.914210
60	0.359895	189	0.916679
61	0.365613	190	0.919114
62	0.371317	191	0.921514
63	0.377007	192	0.923880,
64	0.382683,	193	0.926210
65	0.388345	194	0.928506
66	0.393992	195	0.930767
67	0.399624	196	0.932993
68	0.405241	197	0.935184
69	0.410843	198	0.937339
70	0.416430	199	0.939459
71	0.422000	200	0.941544
72	0.427555	201	0.943593
73	0.433094	202	0.945607
74	0.438616	203	0.947586
75	0.444122	204	0.949528
76	0.449611	205	0.951435
77	0.455084	206	0.953306
78	0.460539	207	0.955141
79	0.465977	208	0.956940
80	0.471397	209	0.958703
81	0.476799	210	0.960431
82	0.482184	211	0.962121
83	0.487550	212	0.963776
84	0.492898	213	0.965394
85	0.498228	214	0.966976
86	0.503538	215	0.968522
87	0.508830	216	0.970031
88	0.514103	217	0.971504
89	0.519356	218	0.972940
90	0.524590	219	0.974339
91	0.529804	220	0.975702
92	0.534998	221	0.977028
93	0.540171	222	0.978317
94	0.545325	223	0.979570

表 B. 49 (续)

索引	索引值	索引	索引值
95	0. 550458	224	0. 980785,
96	0. 555570,	225	0. 981964
97	0. 560662	226	0. 983105
98	0. 565732	227	0. 984210
99	0. 570781	228	0. 985278
100	0. 575808	229	0. 986308
101	0. 580814	230	0. 987301
102	0. 585798	231	0. 988258
103	0. 590760	232	0. 989177
104	0. 595699	233	0. 990058
105	0. 600616	234	0. 990903
106	0. 605511	235	0. 991710
107	0. 610383	236	0. 992480
108	0. 615232	237	0. 993212
109	0. 620057	238	0. 993907
110	0. 624860	239	0. 994565
111	0. 629638	240	0. 995185
112	0. 634393	241	0. 995767
113	0. 639124	242	0. 996313
114	0. 643832	243	0. 996820
115	0. 648514	244	0. 997290
116	0. 653173	245	0. 997723
117	0. 657807	246	0. 998118
118	0. 662416	247	0. 998476
119	0. 667000	248	0. 998795
120	0. 671559	249	0. 999078
121	0. 676093	250	0. 999322
122	0. 680601	251	0. 999529
123	0. 685084	252	0. 999699
124	0. 689541	253	0. 999831
125	0. 693971	254	0. 999925
126	0. 698376	255	0. 999981
127	0. 702755	256	1. 000000
128	0. 707107,	—	—

附 录 C
(规范性)
元数据参数

本附录中使用的元数据采用ITU-R BS. 2076-2中针对内容和格式定义的属性和元素，并对ITU-R BS. 2076-2的部分属性或子元素做了规定。

audioProgramme相关规定应与表C. 1相符合。

表 C. 1 audioProgramme 相关规定

属性/子元素	规定	必选/可选
audioProgrammeName	32个字节以内，否则截断	必选
start	end-start应跟audio file时长一致，否则以audio file为准	可选
end		可选

audioContent相关规定应与表C. 2相符合。

表 C. 2 audioContent 相关规定

属性/子元素	限定	必选/可选
audioContentName	32个字节以内，否则截断	必选

audioObject相关规定应与表C. 3相符合。

表 C. 3 audioObject 相关规定

属性/子元素	规定	必选/可选
audioObjectName	24个字节以内，否则截断	必选
audioObjectIDRef	嵌套其他audioObject的ID，最大只支持4层	可选

audioStreamFormat相关规定应与表C. 4相符合。

表 C. 4 audioStreamFormat 相关规定

属性/子元素	规定	必选/可选
audioStreamFormatName	32个字节以内，否则截断	必选
formatLabel	0001为PCM流	必选

audioTrackFormat相关规定应与表C. 5相符合。

表 C. 5 audioTrackFormat 相关规定

属性/子元素	规定	必选/可选
audioTrackFormatName	32个字节以内，否则截断	必选
formatLabel	0001为PCM流	必选

audioPackFormat相关规定应与表C.6相符合。

表 C.6 audioPackFormat 相关规定

属性/子元素	规定	必选/可选
audioPackFormatName	32个字节以内，否则截断	必选

audioChannelFormat相关规定应与表C.7相符合。

表 C.7 audioChannelFormat 相关规定

属性/子元素	规定	必选/可选
audioChannelFormatName	32个字节以内，否则截断	必选

audioBlockFormat相关规定（HOA）应与表C.8相符合。

表 C.8 audioBlockFormat 相关规定

属性/子元素	规定	必选/可选
order	最高支持到7阶	必选

为了保持设备兼容性，内容的互操作性和编解码、渲染系统的复杂度可控，应对元数据的数目和组合采用分层(level)控制的机制，定义5级：level 0 ~ level 4。Level 0是为了保持跟存量音频内容互操作，主要支持typeDefinitions=DirectSpeakers且SpeakerLabel=M+000/M+022/M-022。level 1~level 3对若干音频内容元素的最大数目做了限制，level 4支持无限数目的音频内容元素。

Level分级相关规定应与表C.9相符合。

表 C.9 Level 分级

<audioformatExtended> Element	描述	Level				
		0	1	2	3	4
audioProgramme	音频文件或音频流中音频节目数	1	1	4	8	个数不限
audioContent	文件或者流中节目的音频内容数目	2	4	8	16	个数不限
audioObject	文件或者流中音频源	2	8	64	128	个数不限
concurrentAudioObject	一个时间片同时存在的音频源数目	2	8	16	32	个数不限
audioPackFormat	文件(不包含音频流)中音频格式组的数目	1	8	32	64	个数不限
audioChannelFormat	文件(不包含音频流)中音频格式的数目	2	32	64	128	个数不限
audioStreamFormat	文件(不包含音频流)中轨道组格式的数目	2	32	64	128	个数不限
audioTrackFormat	文件(不包含音频流)归音频轨道格式的数目	2	32	64	128	个数不限
audioTrackUID	音频文件或者音频流中唯一标识符数目	2	32	64	128	个数不限

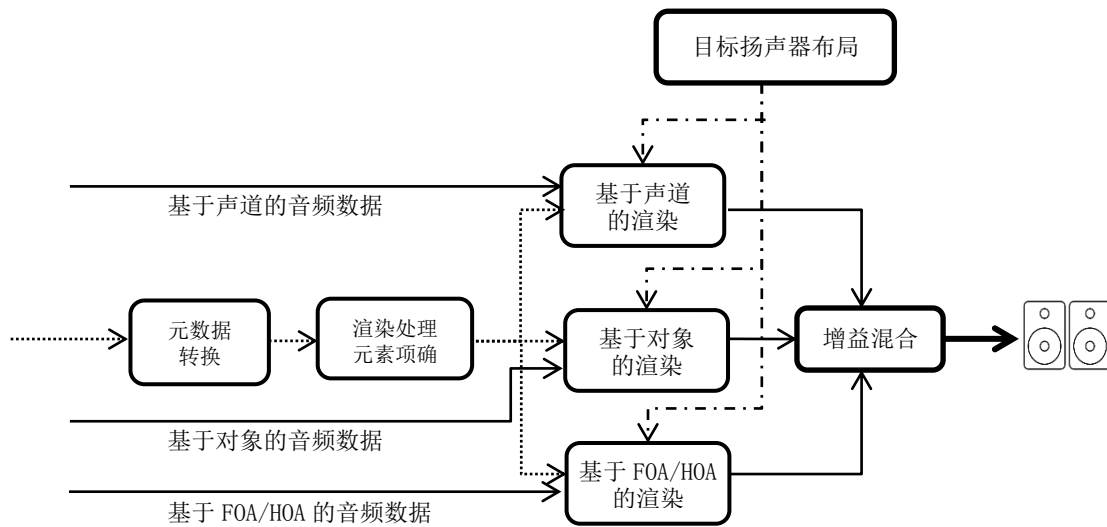
附录 D
(资料性)
三维声渲染

D.1 扬声器渲染

D.1.1 扬声器渲染系统框架

扬声器渲染系统将输入的元数据和音频数据根据特定的重放配置，渲染出用于重放的音频信号。扬声器渲染分为基于声道的渲染、基于对象的渲染和基于 FOA/HOA 的渲染。基于声道的渲染将输入声道信号转换为目标扬声器布局所需的信号，基于对象的渲染和基于 FOA/HOA 的渲染利用元数据和重放配置再现基于对象和基于 FOA/HOA 的音频数据。根据实际应用需求，三种渲染方式可组合使用，也可单独使用。

扬声器渲染系统框架见图 D.1，根据元数据中的 typeDefinition 进行元数据转换，得到不同扬声器渲染类型所需的元数据，然后通过渲染处理元素项确定模块获得渲染处理项的路径，再将对应的元数据和音频数据送至不同的渲染模块，并根据目标扬声器布局进行渲染，最后将渲染后的信号通过增益混合模块获得最终用于重放的信号。



说明：
元数据 →
音频数据 ——→
参数/配置 - - - -→

图D.1 扬声器渲染系统总体架构

元数据转换将扬声器渲染所需的元数据保存为 metadata 元数据类型项，与音频类型相对应，元数据类型也分为三种：声道类型元数据、对象类型元数据和 FOA/HOA 类型元数据。根据不同的音频类型，将音频数据中对应于声道的音轨索引信息 track index 保留下来，与元数据类型项相结合生成渲染处理元素项，用于下一阶段不同类型音频的渲染。

声道类型元数据包含一个 audioBlockFormat，如果存在通用数据，还包含一个在外部数据中收集

的通用数据，并在 metadata 内构建为声道类型元数据 DirectSpeakersTypeMetadata。

每个声道类型元数据都能独立处理，因此渲染处理项只包含一个音轨索引信息，并构建为声道类型渲染处理项 DirectSpeakersRenderingItem。

对象类型元数据 ObjectTypeMetadata 包含一个 audioBlockFormat，如果存在通用数据，也包含一个在外部数据中收集的通用数据。

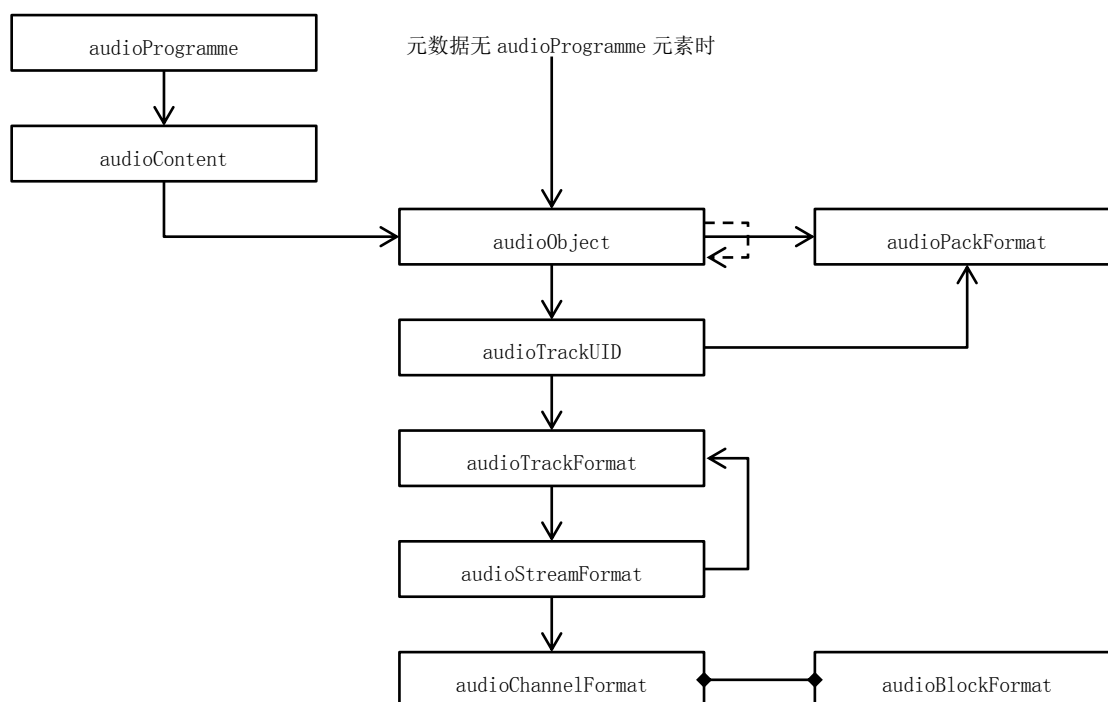
与声道类型元数据相似，每个对象类型元数据都能独立处理，因此渲染处理项也只包含一个音轨索引信息，并构建为对象类型渲染处理项 ObjectRenderingItem。

FOA/HOA 类型元数据与声道类型和对象类型不同，同时处理一组 audioChannelFormats(如 1 阶时，必须处理一组 4 个通道)。元数据不包含 audioBlockFormat 或外部数据，必要信息从 audioBlockFormats 中提取(如：起止时间、阶数和度数等元素)，并直接存储在 FOA/HOA 类型元数据 FOA/HOATypeMetadata 中。

渲染处理元素项 RenderingItem 表示待渲染的元数据元素项，也包含执行此操作所需的所有信息。渲染处理元素项是单个 audioChannelFormat 或一组 audioChannelFormats。由于每种音频类型都有不同的需求，需要使用不同的元数据类型以满足对应类型的渲染。

系统构建的 FOA/HOA 渲染元素项 FOA/HOARenderingItem 与另两种类型情况不同，不仅包含一个音轨索引信息，还包含一个由音轨组成的向量。

为了确定并构建各类型渲染元素项，需要对元数据进行结构分析，最终确定渲染处理路径，见图 D.2。



图D.2 确定渲染处理项的路径

确定渲染处理项的起点一般是 audioProgramme 元素，如果数据中包含多个 audioProgramme 元素，则默认使用 ID 最低的节目。也可以通过 audioProgrammeID 选择 audioProgramme 元素，如果没有 audioProgramme 元素，则所有 audioObject 的集合都将作为起点，而其他 audioObject 不会引用这些 audioObject。

确认过程中，对每个 audioObject 引用的 audioPackFormats 及其引用的 audioTrackUID 进行交叉

检查，以验证元数据元素间的一致性与完整性。

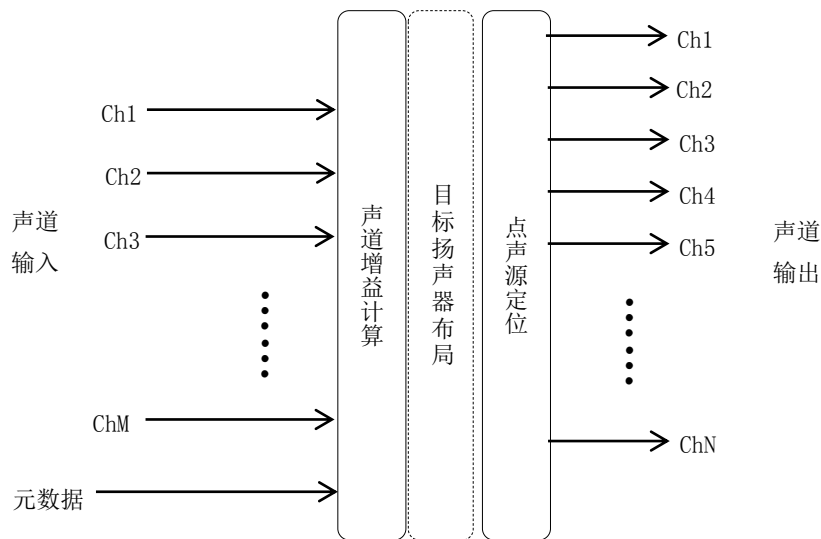
当检测到引用循环时，支持嵌套 audioObjects。

从 audioTrackFormats 返回到 audioStreamFormat 的引用是非必选的，因此从 audioTrackFormat 到 audioStreamFormats 的映射是从 audio StreamFormation 反向完成的。

D.1.2 基于声道的渲染

D.1.2.1 概述

基于声道的渲染框图见图 D.3。



图D.3 基于声道的渲染框图

根据元数据speakerLable确定输入声道信号对应的扬声器位置，结合目标扬声器布局，确定每个声道信号的增益。增益计算时，当输入的声道数少于目标扬声器布局声道数的时候，计算上混增益，然后经过点声源定位得到输出信号。当输入的声道数多于目标扬声器布局声道数的时候，计算下混增益，然后经过点声源定位得到输出信号。当输入的声道数与目标扬声器布局声道数相同的时候，直接将声道信号送至对应的扬声器。

根据元数据screenEdgeLock屏幕边缘锁定确定音频信号终端重放时对应的屏幕位置，如果输入声道信号对应扬声器坐标为笛卡尔坐标 (x, y, z) ，则先转换为极坐标 (d, φ, θ) ，见公式 (D.1) ~ 公式 (D.3)。

$$d = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \dots\dots\dots (D.1)$$

$$\varphi = \cos^{-1} \frac{z}{d} \dots\dots\dots (D.2)$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{y}{x} \dots\dots\dots (D.3)$$

屏幕边缘锁定分水平和垂直方向两种锁定。

——水平方向：当锁定为左，方位角将左边设为重放声源点；当锁定为右，方位角将右边设为声源点，如果不启用锁定，则声源点方位角不变。

——垂直方向：当锁定为上边，仰角将屏幕上边设为重放声源点；当锁定为下边，方位角将下边设为声源点，如果不启用锁定，则声源点方位角不变。

D. 1. 2. 2 增益计算

当输入声道数与目标扬声器布局中音箱个数不匹配时,按照 D. 1. 2. 3 对每个输入声道进行增益计算。当输入为 5. 1 声道且目标扬声器布局中音箱个数小于 3 时,采用立体声下混方式,将 5. 1 声道信号下混为立体声信号,具体步骤如下:

- a) 将 0+5+0 的声源位置作为输入方向,顺序为 M+030、M-030、M+000、M+110、M-110,对应的增益矢量为 g' ,每个增益值范围为 0~1。
- b) 利用公式 (D. 4) 计算得到 M+030、M-030 对应的立体声增益 g'' 。

$$g'' = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \sqrt{\frac{1}{3}} & \sqrt{\frac{1}{2}} & 0 \\ 0 & 1 & \sqrt{\frac{1}{3}} & 0 & \sqrt{\frac{1}{2}} \end{bmatrix} \cdot g' \dots\dots\dots (D. 4)$$

- c) 利用公式 (D. 5) 将 g'' 功率归一化至由 g' 中前、后扬声器 a_{front} 和 a_{rear} 平衡所确定的值,使得 M+030 和 M-030 之间的源不衰减,而 M-110 和 M+110 之间的源衰减 3dB。

$$\begin{aligned} a_{\text{front}} &= \max\{g'_1, g'_2, g'_3\} \\ a_{\text{rear}} &= \max\{g'_4, g'_5\} \\ r &= \frac{a_{\text{rear}}}{a_{\text{front}} + a_{\text{rear}}} \dots\dots\dots (D. 5) \\ g &= g'' \frac{r^{\frac{1}{2}}}{\|g''\|_2} \end{aligned}$$

式中:

$\max\{g'_1, g'_2, g'_3\}$ ——指 g'_1 、 g'_2 、 g'_3 中的最大值;
 $\max\{g'_4, g'_5\}$ ——指 g'_4 、 g'_5 中的最大值。

D. 1. 2. 3 点声源定位

若输入声道数 M 与输出声道数 N 不相等,意味着输入信号扬声器位置不一定与实际重放扬声器的位置匹配,此时需要使用点声源定位,由实际扬声器虚拟出对应于 N 个输出的位置。点声源定位使用三角形区域方法来处理,由三个扬声器形成的球形三角形区域实现基本的 VBAP 来获得虚拟扬声器的位置,虚拟扬声器的方向定义为公式 (D. 6) 所示的三维单位矢量。

$$P = \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (D. 6)$$

式中:

P ——虚拟扬声器位置;
 p_1, p_2, p_3 ——最接近 P 的三个目标扬声器位置。

计算目标扬声器与 P 的距离 d 最小的三个位置,如果无法从 d 判断最近的扬声器,则可以从方位角和仰角 $\{|\theta|, \theta, |\varphi|, \varphi\}$ 的顺序进行比较。

将扬声器 p_1, p_2, p_3 设置在球体的表面上,三维矢量 $l_1 = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{12} \\ l_{13} \end{bmatrix}$,其原点是球体的中心,指向扬声器 p_1 的方向;三维矢量 $l_2 = \begin{bmatrix} l_{21} \\ l_{22} \\ l_{23} \end{bmatrix}$,其原点是球体的中心,指向扬声器 p_2 的方向;三维矢量 $l_3 = \begin{bmatrix} l_{31} \\ l_{32} \\ l_{33} \end{bmatrix}$,其原点是球体的中心,指向扬声器 p_3 的方向。虚拟扬声器矢量 P 表示为三个扬声器矢量 l_1, l_2, l_3 的线性组合,并以矩阵形式表示,见公式 (D. 7)。

$$P^T = g_1 l_1 + g_2 l_2 + g_3 l_3 = g L_{123} \dots\dots\dots (D. 7)$$

式中:

g_1, g_2, g_3 ——增益因子;
 g ——为 $[g_1 \ g_2 \ g_3]$;
 L_{123} ——为 $\begin{bmatrix} l_1 \\ l_2 \\ l_3 \end{bmatrix}$;

虚拟扬声器 P 对应增益矢量 g 见公式 (D.8)。

$$g = P^T L_{123}^{-1} = [p_1 \ p_2 \ p_3] \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ l_{21} & l_{22} & l_{23} \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{bmatrix}^{-1} \dots\dots\dots (D.8)$$

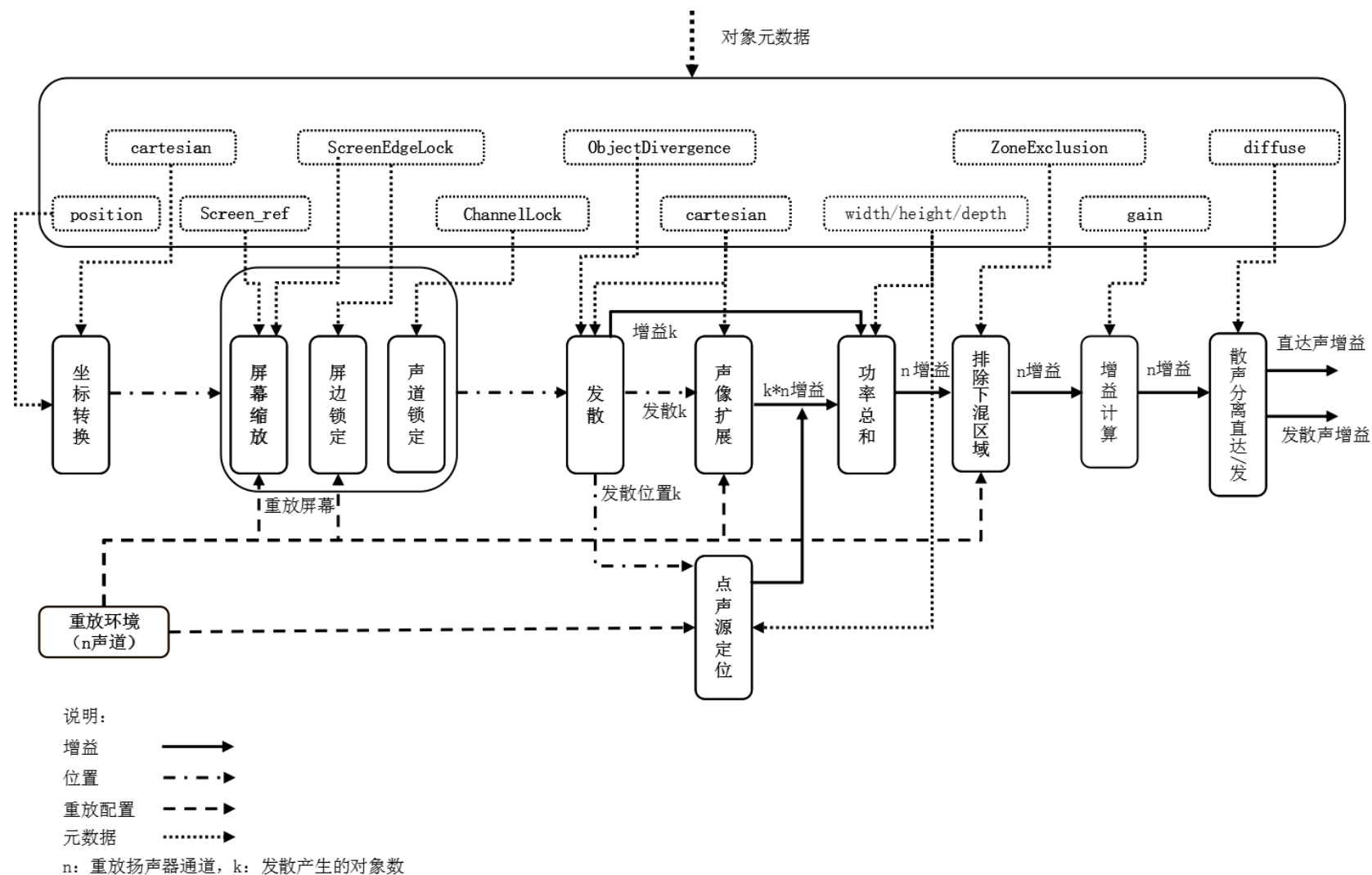
例如：输入为 5.1.4，不考虑 LFE 声道，对 9 个声道定义三维矢量： $p_{i1}, p_{i1}, \dots, p_{i9}$ ，目标扬声器布局为 5.1，定义 5 个实际声道的三维矢量为 $p_{r1}, p_{r2}, \dots, p_{r5}$ 。此时，需要用实际的三维矢量通过点声源定位的方式对输入的 9 个声道逐个虚拟出每个虚拟增益矢量 g_{i9} ，见公式 (D.9)。

$$g_{i1} = P_{i1}^T L_{r123}^{-1} = [p_{r1} \ p_{r2} \ p_{r3}] \begin{bmatrix} l_{r11} & l_{r12} & l_{r13} \\ l_{r21} & l_{r22} & l_{r23} \\ l_{r31} & l_{r32} & l_{r33} \end{bmatrix}^{-1} \dots\dots\dots (D.9)$$

D.1.3 基于对象的渲染

D.1.3.1 概述

渲染基于对象的音频内容数据的不同对象，typeDefinition提供元数据和音频数据的输入。元数据以基于对象的元数据类型的输入形式进入渲染器；通过对元数据预处理模块的处理，经过对象增益计算，获得基于对象内容的元数据和音频数据的输出，非LFE内容的元数据元素之间增益计算的信号流过程见图D.4。



图D.4 元数据元素之间增益计算的信号流过程

D.1.3.2 坐标转换

如果输入对象位置坐标是球坐标，采用公式 (D.10) ~ 公式 (D.12)，将球坐标 (d, θ, φ) 转换为笛卡尔坐标 (x, y, z) 。

$$x = \sin\left(-\frac{\pi}{180}\varphi\right) \cos\left(\frac{\pi}{180}\theta\right) d \dots\dots\dots (D.10)$$

$$y = \cos\left(-\frac{\pi}{180}\varphi\right) \cos\left(\frac{\pi}{180}\theta\right) d \dots\dots\dots (D.11)$$

$$z = \sin\left(-\frac{\pi}{180}\varphi\right) d \dots\dots\dots (D.12)$$

D.1.3.3 屏幕缩放

如果元数据中存在Screen_ref，则采用屏幕缩放，将屏幕转换为笛卡尔中心位置和两个矢量（沿x和z方向），按照公式 (D.13) ~ 公式 (D.15) 更新位置。

$$centre = cart(\varphi, \theta, d) \dots\dots\dots (D.13)$$

$$width = w/2 \dots\dots\dots (D.14)$$

$$height = width/a \dots\dots\dots (D.15)$$

式中：

w ——为显示屏幕宽度；

a ——为显示屏幕宽高比，默认值w为3840×2160，a为1.78。

屏幕x和z向量计算见公式 (D.16)。

$$\begin{aligned} v_x &= \{width, 0, 0\} \\ v_z &= \{0, 0, height\} \end{aligned} \dots\dots\dots (D.16)$$

D.1.3.4 屏边锁定

如果元数据中存在ScreenEdgeLock，则采用屏边锁定，利用屏幕边缘参数位置对对象位置进行更新。

D.1.3.5 声道锁定

如果元数据中存在ChannelLock，则利用声道锁定将位置进行更新。当收到元数据笛卡尔坐标 position 或球坐标的 width、height 和 depth，同时启动了声道锁定时，则在一组可能的扬声器中比较计算，锁定最接近 position 的扬声器为输出声道。如果无法从距离获得最近的扬声器，则可以从方位角和仰角按照 $\{|\theta|, \theta, |\varphi|, \varphi\}$ 的顺序进行比较。

D.1.3.6 发散

利用azimuthRange或positionRange得到发散值，在原始声源位置 P_c 的左侧和右侧添加两个额外的源位置 P_l 和 P_r 来实现的。每个位置都与增益 g_c 、 g_l 和 g_r 相关联。 g_c 计算见公式 (D.17)， g_l 和 g_r 计算见公式 (D.18)。

$$g_c = \frac{1-x}{x+1} g \dots\dots\dots (D.17)$$

$$g_l = g_r = \frac{x}{x+1} \dots\dots\dots (D.18)$$

式中：

x ——为发散值， $0 \leq x \leq 1$ 。

D.1.3.7 声像扩展

声像扩展适用于发散对应的每个位置 p ，并为每个位置 p 生成每个扬声器的增益矢量 $gains_for_each_pos$ ，该增益与由发散增益 $diverged_gains$ 确定的功率混合在一起，形成功率总和，功率总和见公式 (D. 19)。

$$gains[i] = \sqrt{\sum_j diverged_gains[j] \times gains_for_each_pos[j, i]^2} \dots \dots \dots (D. 19)$$

声像扩展可采用基于声道的渲染中所采用的点声源定位，结合对象元数据 $position$ 、 $width$ 、 $height$ 和 $depth$ ，计算相应对象的虚拟扬声器增益。

D. 1. 3. 8 排除下混区域

通过排除扬声器来确定下混区域，计算只考虑扬声器的标称位置，扬声器位置的微小变化不会影响区域排除的行为。

对于 CartesianZone 对象，公式 (D. 20) 用于确定扬声器是否在该区域内，其中 $\{x, y, z\}$ 是扬声器的标称位置，由半径为 1 的极坐标转换而来。

$$\begin{aligned} \min X - \epsilon < x < \max X + \epsilon \\ \min Y - \epsilon < y < \max Y + \epsilon \dots \dots \dots (D. 20) \\ \min Z - \epsilon < z < \max Z + \epsilon \end{aligned}$$

式中：

ϵ —— 10^{-6} 是在极坐标和笛卡尔坐标之间转换时允许舍入误差的安全余量；

$\min X$ 、 $\max Y$ 和 $\max Z$ —— 表示三维空间中长方体的角顶点，这些角点将从笛卡尔坐标的渲染中排除；每个角顶点属性的取值为浮点值，范围为 $-1.0 \sim 1.0$ 。如果扬声器坐标值都在该范围内，则该扬声器将在此区域内被排除。

区域排除后生成的增益向量通过添加值为 0 的 LFE 声道增益来扩展，图 D. 4 流程处理后产生全部增益 $gains_full$ ，每个扬声器得到一个增益值。

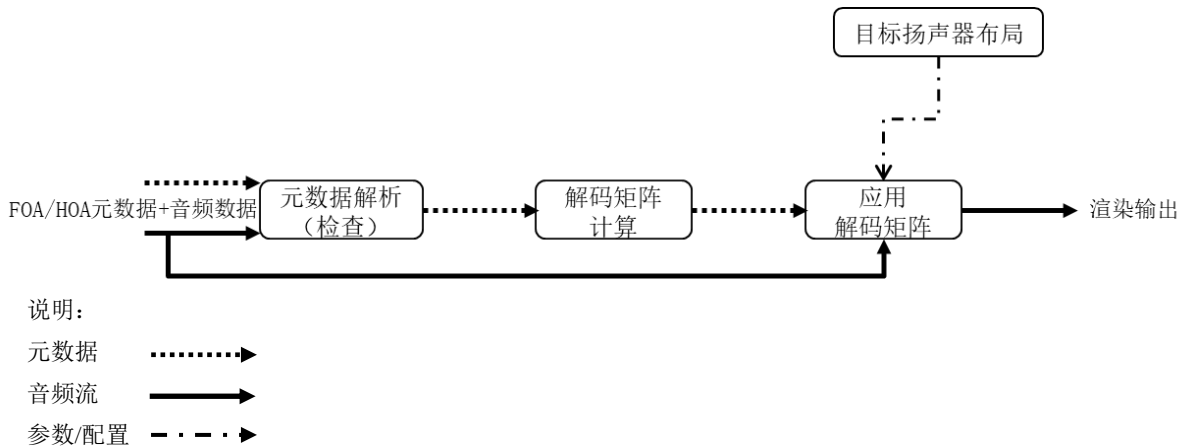
D. 1. 3. 9 直达声和发散声分离

全部增益被分割成一个直达声矢量 $direct$ 和发散声矢量 $diffuse$ ，以控制直接和发散路径，具体取决于位于发散元数据 $diffuse$ 参数，计算过程见公式 (D. 21)。

$$\begin{aligned} direct &= gains_full \times \sqrt{1 - diffuse} \\ diffuse &= gains_full \times \sqrt{diffuse} \dots \dots \dots (D. 21) \end{aligned}$$

D. 1. 4 基于 FOA/HOA 的渲染

基于 FOA/HOA 的渲染框图见图 D. 5。



图D.5 基于 FOA/HOA 的渲染框图

基于 FOA/HOA 的渲染系统中 HOA 信号渲染最高可支持到 6 阶。HOA 信号通过归一化 FOA/HOA 类型子元素表示。基于 FOA/HOA 的渲染系统支持三种归一化方式：N3D、SN3D 和 FuMa。audioBlockFormat 中的所有 FOA/HOA 声道使用相同的归一化方式，FuMa 仅支持三阶归一化。

FOA/HOA 渲染过程如下：通过元数据解析，确定 FOA/HOA 对象的格式，并检查信号是否可以渲染。确认 audioBlockFormat 中的所有 FOA/HOA 声道使用相同的 normalization 和 screenRef 子元素值。然后，计算扬声器解码矩阵，并按照公式 (D.22) 得到 HOA 信号渲染输出。

$$S_{\text{spk}} = D S_{\text{FOA/HOA}} \dots \dots \dots (D.22)$$

式中：

- S_{spk} ——目标扬声器信号矩阵，维度为 $N_{\text{spk}} \times N_{\text{samp}}$ ；
 - $S_{\text{FOA/HOA}}$ ——HOA 音频信号矩阵，维度为 $N_{\text{FOA/HOA}} \times N_{\text{samp}}$ ；
 - D ——FOA/HOA 解码矩阵，维度为 $N_{\text{spk}} \times N_{\text{FOA/HOA}}$ 。
- $N_{\text{FOA/HOA}}$ 、 N_{spk} 和 N_{samp} 分别表示 HOA 信号、扬声器信号和采样个数。

渲染采用基于 AllRAD 的 FOA/HOA 解码方法，通过 FOA/HOA 的解码器 D 计算出每一 FOA/HOA 轨道给每一个音箱的增益值 $HOAnspN_gain$ ，将多轨 HOA 信号输出给独立的音箱。使用 FOA/HOA 增益计算为 FOA/HOA 声道计算的解码矩阵 D 直接应用于输入音频信道，以产生输出音频信道。

AllRAD 通过解码器 D 描述了 Ambisonic 的增益 $g_{\text{AllRAD}}(\theta) = D_{y_N}(\theta)$ ，D 的结果与基于 VBAP 的点声源定位的增益 $g_{\text{VBAP}}(\theta)$ 最为匹配。在没有最大重权的情况下，渲染通过 D 来定义 AllRAD，D 的积分用来表示所有方向 θ 上积分的最小均方误差，具体计算见公式 (D.23)。

$$\min_D \int_{S^2} \left\| g_{\text{VBAP}}(\theta) - D_{y_N}(\theta) \right\|^2 d\theta \dots \dots \dots (D.23)$$

当虚拟扬声器的最佳布局处采样函数 $g_{\text{AMBI}}(\theta) = y_N(\theta) \text{diag}\{a_N\} y_N(\theta_s)$ 用作多个虚拟源输入时，可以将 AllRAD 定义为物理扬声器上的 VBAP 合成，VBAP 合成 g 为无穷多个虚拟扬声器 θ 上的积分，具体计算见公式 (D.24)。

$$\begin{aligned} g &= \int g_{\text{VBAP}}(\theta) g_{\text{AMBI}}(\theta) d\theta = \int g_{\text{VBAP}}(\theta) y_N(\theta) \text{diag}\{a_N\} y_N(\theta_s) d\theta \\ &= \underbrace{\int g_{\text{VBAP}}(\theta) y_N^T(\theta) d\theta}_D \text{diag}\{a_N\} y_N(\theta_s) \dots \dots \dots (D.24) \end{aligned}$$

从积分中提取项 $\text{diag}\{a_N\} y_N(\theta_s)$ ，剩余的积分则定义了 AllRAD 的矩阵 D，将其作为 VBAP 扬声器增益函数 $g_{\text{VBAP}}(\theta)$ 到极坐标系数的变换。此方法在不规则扬声器布局上可提供最为匹配的 FOA/HOA 解码。

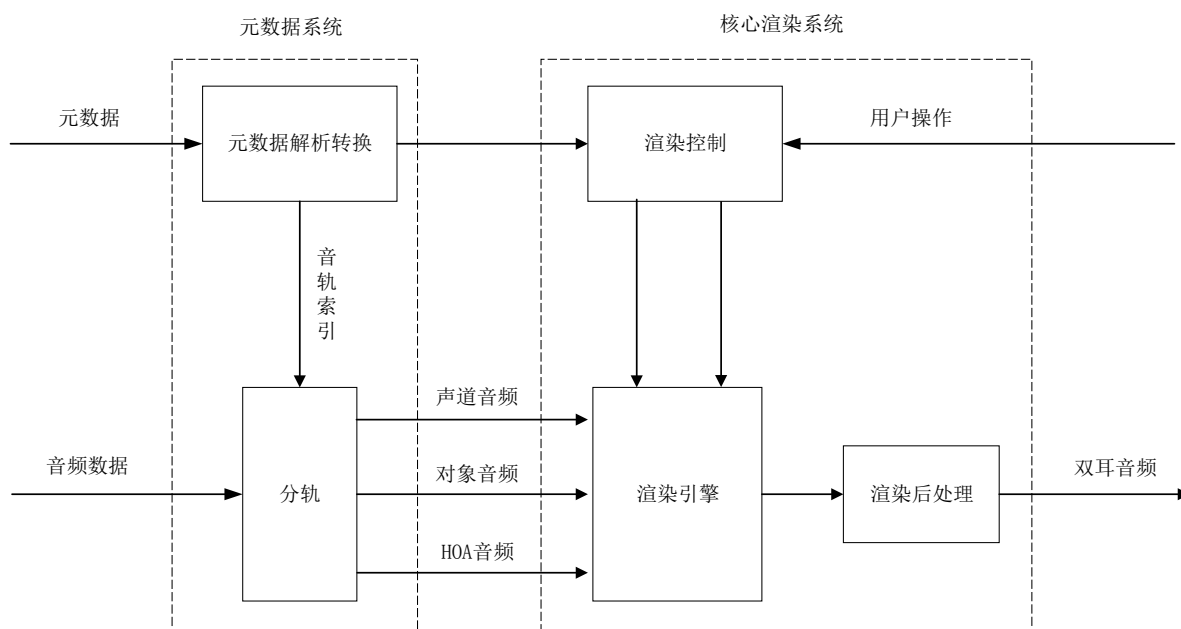
通过 A11RAD 的矩阵 D ，可将 HOA 信号解码到均匀分布在球体上的虚拟扬声器，并能在实际扬声器上通过点声源定位生成虚拟扬声器信号。

D.2 双耳渲染

D.2.1 双耳渲染系统框架

D.2.1.1 概述

双耳渲染系统主要包括元数据系统和核心渲染系统，元数据系统主要完成对元数据的解析转换工作，元数据主要包括描述音频内容和渲染系统的控制信息，比如输入音频格式是声道音频、对象音频还是 FOA/HOA，以及对象音频的声源位置信息等。若输入音频是交错格式，还需要根据元数据中的音轨索引进行分轨处理。核心渲染系统对不同的音频信号和对应元数据，做双耳化渲染以输出双耳音频。系统框架见图 D.6。



图D.6 双耳渲染系统框架

D.2.1.2 双耳渲染系统输入

渲染系统的输入分为音频数据和元数据，音频数据支持声道音频、对象音频和 FOA/HOA 音频。音频数据和元数据可以从本地文件中读取，也可以从解码码流中读取，前者适用于离线制作场景，后者适用于流式渲染场景。

元数据包括 audioProgramme、audioContent、audioObject、audioTrackUID、audioPackFormat、audioTrackFormat、audioStreamFormat、audioChannelFormat、audioBlockFormat。其中，前四个是内容相关的元数据，其余是格式相关的元数据。

当双耳渲染输入为文件时，文件中需同时包含音频数据和元数据，一般采用 BW64 格式的文件作为载体，将元数据存储于 axmlChunk 中，将音频轨道索引和元数据的对应关系存储于 chnaChunk 中。BW64 格式的文件解析具体见 ITU-R BS. 2088。

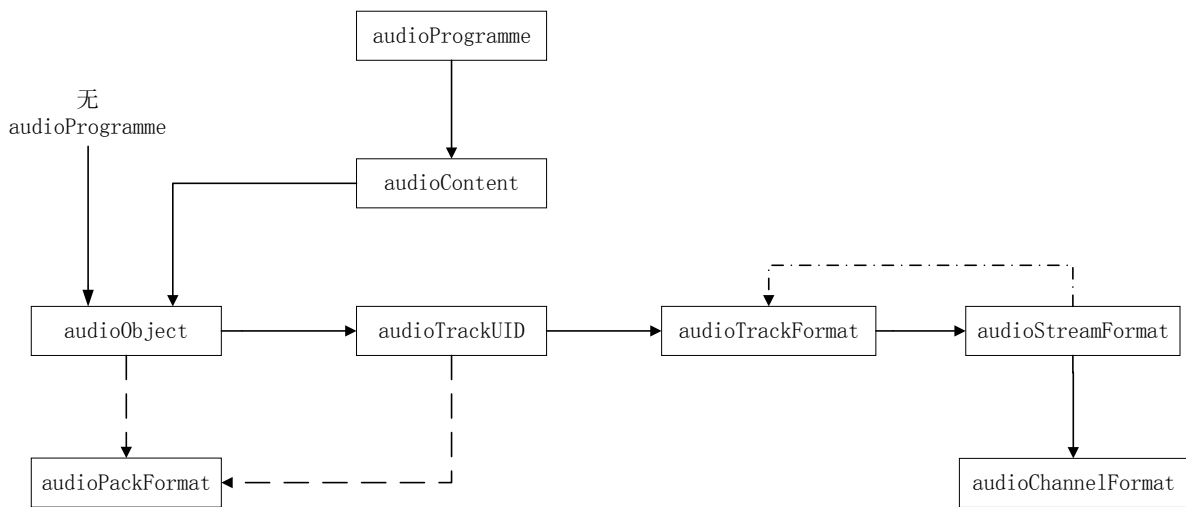
当双耳渲染输入是实时解码码流时，需要用解码后的元数据表示音频轨道和元数据之间的对应关系。

D.2.1.3 元数据解析转换

从 BW64 文件或者解码码流中读取元数据后，需要进一步解析，为适配渲染器的使用，一般还需要进行元数据转换，将解析出来的元数据转换为渲染器能够支持的格式。从解码码流中获取的元数据不需要做额外的解析，但是同样要进行元数据转换，以满足不同场景的需求。

将 BW64 文件或者解码码流解析成与元数据定义一致的元素，对于一些不便于渲染器使用的元数据，如 speakerLabel，需要转换成便于渲染器使用的元数据，对于动态元数据，如对象音频的位置信息等，还需要进行插值处理，防止渲染后出现音频跳变或断裂。

元数据各元素之间既存在相互包含的关系，也存在相互依赖的关系，解析时默认以第零个 audioProgramme 元素作为入口，元数据的解析流程见图 D.7。



说明：

- > 元素解析路径
- - -> 引用解析
- . - . - .> 完整性检查

图D.7 元数据解析流程

元数据解析时有以下几点需要特别注意：

- a) 允许 audioProgramme 缺省，此时以 audioObject 作为元数据解析入口；
- b) 检查 audioObject 和 audioTrackUID 中 audioPackFormat 的引用是否一致；
- c) audioStreamFormat 中引用的 audioTrackFormats 是可选的，audioTrackFormat 和 audioStreamFormat 的相互引用是相反的。

当声道音频中 audioChannelFormat 中只有 speakerLabel 而没有对应声道的扬声器布局位置时，要根据 speakerLabel 查找对应的声源位置参数供渲染使用，转换方法见 GY/T 316—2018，转换方法示例如下：

```

convert_label_to_position() {
    switch speaker_label:
        case FrontLeft:
            return {30, 0, 1};
        case Center:
            return {0, 0, 1};
    }
}
    
```



```

.....
}

```

文件输入时，以对象音频位置参数为例的动态元数据，需要做插值保证渲染效果，这是由于渲染器的帧长和audioBlockFormat的时长不一致，当相邻两个block的时长大于帧长 T_d 时，听觉上会出现断裂或者突变，其中帧长由D. 2. 2核心渲染引擎确定。为了使听觉效果连续，需要对动态元数据做插值处理。采用线性插值方法，主要步骤分为分帧和插值。

a) 分帧

每帧数据为 N 个采样点，采样率为 f_s ，则每帧数据时长对应的毫秒数 T_d 见公式 (D. 25)。

$$T_d = 1000 \frac{N}{F_s} \dots \dots \dots (D. 25)$$

block1和block2为前后两个连续的block，block1的相对起始时间为 T_1 、时长为 D_1 ，block2的相对起始时间为 T_2 、时长为 D_2 。

block1的帧数为 $\frac{D_1}{T_d}$ ，若 T_d 不能整除 D_1 ，则将block1拆分为两段，第一段时长能被 T_d 整除且值最大，对应的帧数 N_1 见公式 (D. 26)。

$$N_1 = \lfloor \frac{D_1}{T_d} \rfloor \dots \dots \dots (D. 26)$$

剩余部分与block2合并成新的block，并重复上述分帧运算，新的block相对起始时间 T'_2 计算见公式 (D. 27)。

$$T'_2 = T_2 - (D_1 - T_d * N_1) \dots \dots \dots (D. 27)$$

时长 D'_2 计算见公式 (D. 28)。

$$D'_2 = D_2 + (D_1 - T_d * N_1) \dots \dots \dots (D. 28)$$

依次对每个block分帧，直到将所有block处理完。

b) 插值

audioBlockFormat1的位置参数为 p_1 ，audioBlockFormat2的位置参数为 p_2 ，插值的起始点位置为block1(x_1, y_1, z_1)，结束点位置为block2(x_2, y_2, z_2)。插值的起始点和结束点由元数据中的jumpPosition和interpolationLength的值确定。

当jumpPosition为0时，插值将在整个数据块上进行，插值的起点block1与 p_1 相同，结束点block2与 p_2 相同。若interpolationLength的长度为0，则不进行插值， p_1 持续时长与audioBlockFormat1的时长一样；当interpolationLength大于0时，只对audioBlockFormat1的前interpolationLength个采样进行插值，剩余部分不进行插值。从分帧处理中可知，block1分为 N_1 帧，从block1到block2的x坐标线性插值步长 Δx 见公式 (D. 29)。

$$\Delta x = \frac{x_2 - x_1}{N_1} \dots \dots \dots (D. 29)$$

设block1的x坐标为 x_0 ，插值后的坐标 $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ 见公式 (D. 30)。

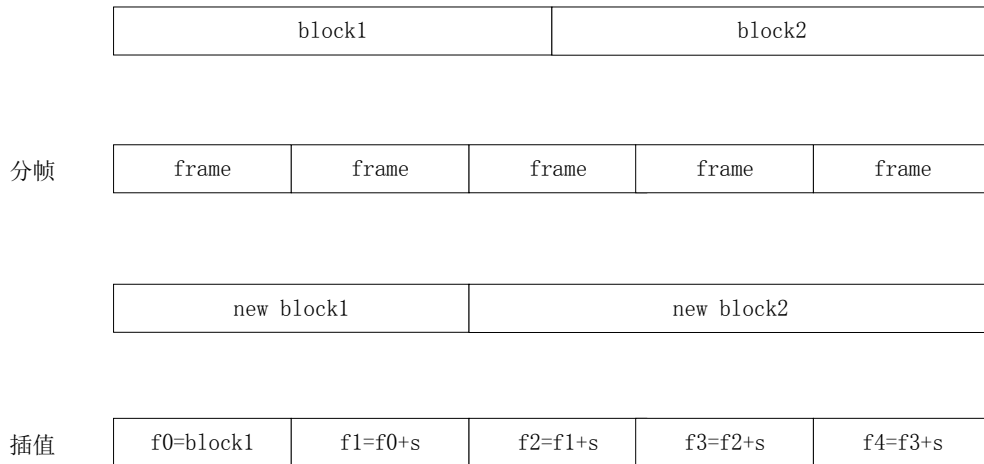
$$x_{n+1} = x_n + \Delta x \dots \dots \dots (D. 30)$$

式中， $n \in [0, N_1)$ 。

插值后block1的坐标为(x_n, y_n, z_n)， $n \in [0, N_1)$ 。

y坐标和z坐标的步长计算方法与x坐标一致。

分帧插值的流程见图D. 8。



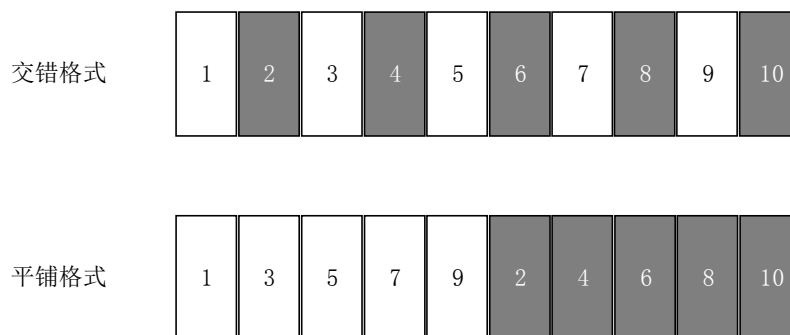
图D.8 动态元数据分帧插值流程图

水平方位角的取值范围是 $[0, \pm 180]$ ，存在 ± 180 的临界点，当水平角不断增加时会回到原点，插值运算采用就近原则。例如，从 $\text{azimuth1} = 170$ 向 $\text{azimuth2} = -170$ 插值，如果逆时针插值，两个点之间绝对差值为20，如果顺时针插值，两个点之间的绝对差值为340，所以选取逆时针差值，所以是按照 $170-180-(-170)$ 的顺序进行插值。

D.2.1.4 分轨

当输入的音频数据是交错格式时，各个通道的音频数据混叠在一起，由于渲染时要按照通道将元数据关联并渲染，所以需要将交错格式的音频分离成平铺形式的音频，这样每个通道就能和元数据中的音轨索引一一对应。

以双声道音频为例，音频分离的原理见图D.9，图的上半部分为交错格式的音频，奇数单元和偶数单元分别代表两个通道的采样点，下半部分是分离后的平铺格式音频，分离后将每个通道的采样点存储在相同的音频数据块里面。



图D.9 音频分离原理

分轨代码示例如下：

```
convert_interleave_to_plannar() {
    for (int i = 0; i < channel; ++i) {
        for (int j = 0; j < sample; ++j) {
```

```

        plannar_audio[i][j] = interleave_audio[j * channel + i];
    }
}
}

```

分轨后按照元数据中的音轨索引可以分离出声道音频、对象音频、FOA/HOA音频，方法示例如下：

```

get_channel_base_audio() {
    return pannar_audio[channels_index];
}
get_object_base_audio() {
    return pannar_audio[objects_index];
}
get_hoa_base_audio() {
    return pannar_audio[hoa_index];
}

```

D.2.1.5 渲染控制

渲染控制根据元数据中提供的参数控制渲染器行为，根据元数据的音轨索引、音频类型，以及声道音频、对象音频各通道的位置参数添加声源，根据 FOA/HOA 音频的类型、阶数、度数添加 FOA/HOA 音频。

添加各类型声源方法示例如下：

```

if (type == DirectSpeaker) {
    add_channel_base_audio_by_index()
} else if (type == Object) {
    add_object_base_audio_by_index()
} else if (type == HOA) {
    add_hoa_base_audio_by_index()
}

```

渲染控制根据动态元数据实时更新对象音频的位置信息，渲染出空间中运动的音频效果，设置对象音频实时位置参数的方法示例如下：

```

set_object_base_audio_position() {
    update_source_position_by_index()
}

```

渲染控制的其他功能，例如控制节目切换等其他行为均使用类似的方法实现。

D.2.1.6 渲染引擎

渲染引擎将输入的音频依据元数据实现双耳渲染，并输出双耳音频，关于核心渲染引擎的内容在 D.2.2 进行详细阐述。

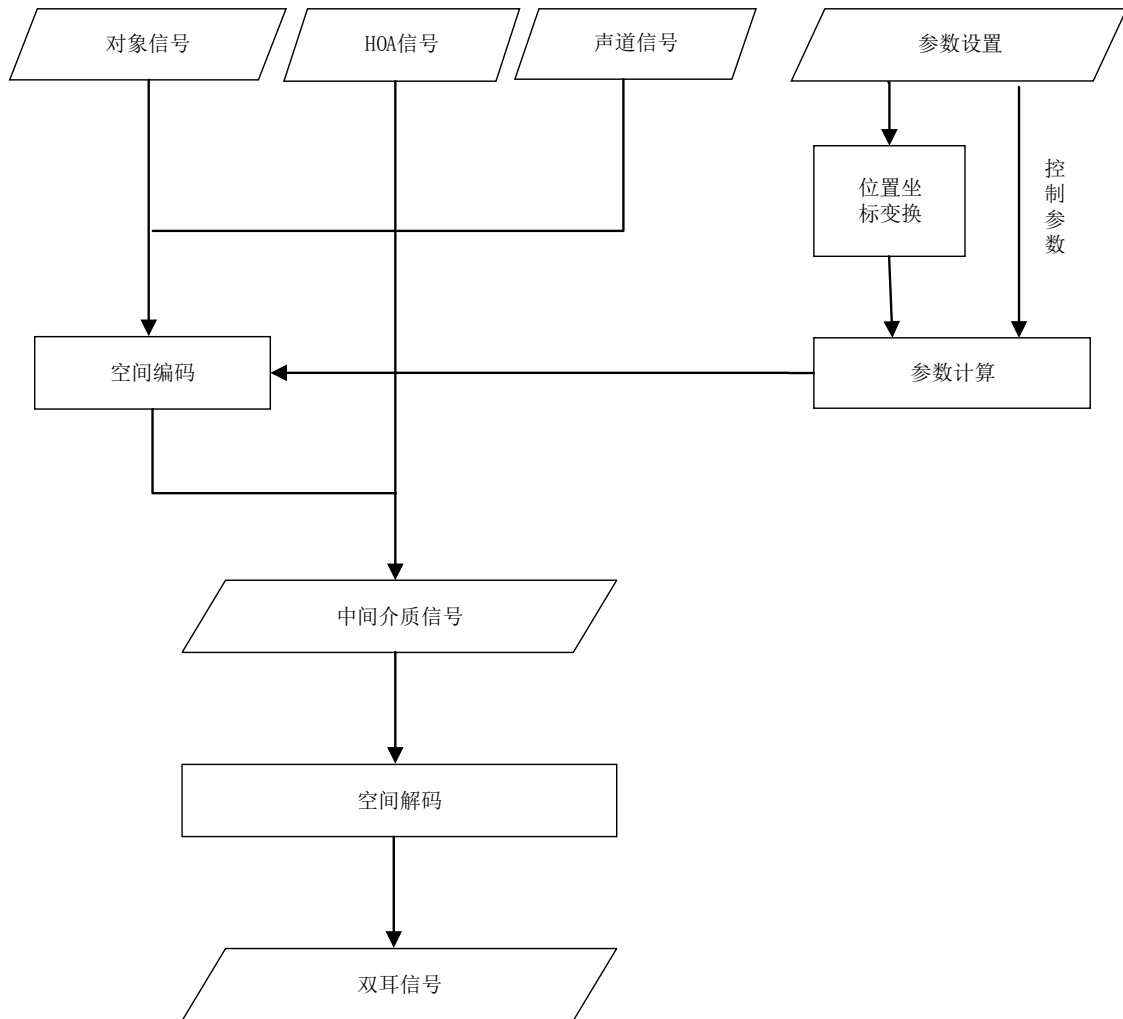
D.2.1.7 渲染后处理

渲染后处理对输出双耳音频进行校正，例如动态范围控制，响度控制等。在双耳化渲染后，受头传输函数增益影响，渲染后双耳音频的振幅和响度会产生变化，当输出音频与输入音频的动态、响度差别较大时，应该通过动态控制和响度控制进行调整，以准确还原渲染序列的表达意图，否则容易出现爆音、破音等极端情况。响度控制见 GY/T 262—2012，动态控制使用限幅器来保证输出音频的动态范围。

D.2.2 双耳渲染引擎原理

D.2.2.1 概述

双耳渲染引擎采用基于 Ambisonic 内核的声场重建技术，使用球谐函数将输入音频按照元数据编码到球谐域，以 Ambisonic 格式作为中间介质信号存储，空间编码包括声道音频的空间编码和对象音频的空间编码。由于 FOA/HOA 音频本身是 Ambisonic 格式，只需要叠加到中间介质信号上，无需进行空间编码。空间编码时需对声源位置参数进行坐标变换才能使用，同时空间编码也需要对元数据中的控制参数和用户交互进行响应。最后将 Ambisonic 信号经空间解码后输出双耳音频。参数计算是对控制参数进行计算和转换，例如位置参数坐标系变换，对象音频位置更新等。双耳渲染引擎的流程见图 D.10。

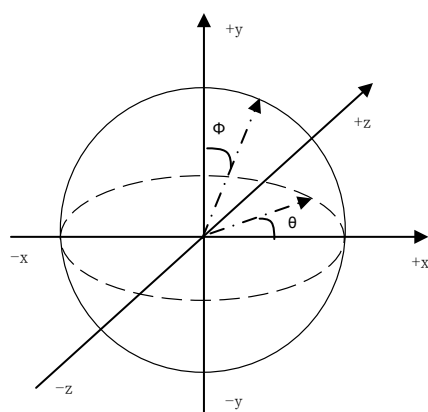


图D.10 双耳渲染引擎原理图

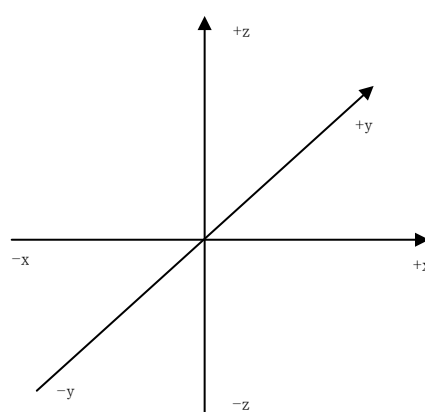
D.2.2.2 位置参数坐标转换

元数据使用的坐标系支持笛卡尔坐标系和球坐标系，元数据球坐标系见图D.11 a)所示，元数据笛卡尔坐标系见图D.11 b)所示。空间编码时使用D.11 d)所示的音频坐标系。渲染器对外接口提供了设置多声道音频、对象音频位置信息的功能，此功能使用图D.11 c)所示的世界坐标系。各个坐标系的描述如下：

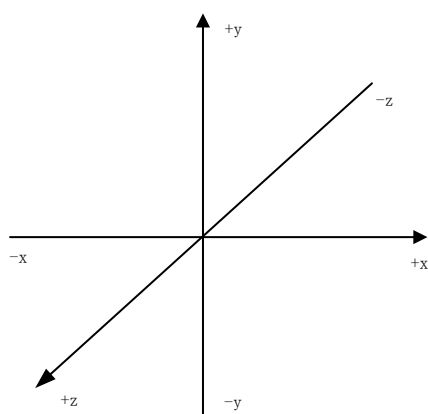
- 元数据笛卡尔坐标系：X指向右边，Y指向屏幕里，Z指向天空，人看向Y轴正向；
- 元数据球坐标系： θ 为目标点在xy平面上的投影与x轴正向的夹角， ϕ 为目标点和原点连线与z轴正向的夹角， r 为目标点到原点的距离；
- 世界坐标系：X指向右边，Y指向天空，Z指向屏幕向外，人看向Z轴正向；
- 音频坐标系：X指向屏幕里，Y指向左边，Z指向天空，人看向X轴正向。



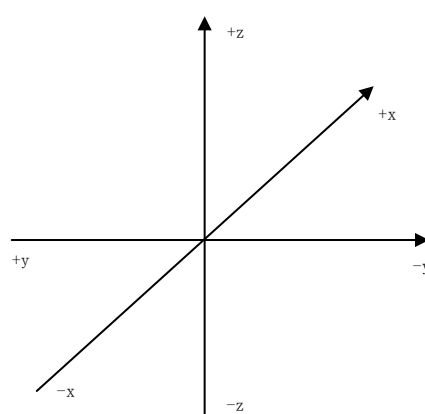
a) 元数据球坐标系



b) 元数据笛卡尔坐标系



c) 世界坐标系



d) 音频坐标系

图D.11 坐标系定义

元数据球坐标 (r , azimuth, elevation) 转换为元数据笛卡尔坐标 (x , y , z) 的方法如下：

```
polar_to_cartesian() {
    x = r * sin(-azimuth) * cos(elevation)
```

```

y = r * cos(-azimuth) * sin(elevation)
z = r * sin(elevation)
return {x, y, z}
}

```

元数据笛卡尔坐标 (x, y, z) 转换为世界坐标 (x', y', z') 方法如下:

```

cartisian_to_world() {
    x' = -x
    y' = z
    z' = y
    return { x', y', z' }
}

```

世界坐标 (x', y', z') 转换为音频坐标 (x'', y'', z'') 方法如下:

```

world_to_audio() {
    x'' = z'
    y'' = x'
    z'' = y'
    return { x'', y'', z'' }
}

```

D.2.2.3 空间编码

空间编码采用 Ambisonic 技术, 使用球谐函数对声道音频, 对象音频做空间编码, 编码后的中间介质统一使用 ACN SN3D 格式。FOA/HOA 音频本身是 Ambisonic 格式, 只需要叠加到空间编码后的中间介质信号上, 无需再做空间编码, 对于输入 FOA/HOA 音频, 可支持 ACN SN3D 和 ACN N3D 两种格式, 输入时通过参数设置来确定输入 FOA/HOA 音频是哪一种格式。球谐函数 Y_n^m 见公式 (D.31)。

$$Y_n^m = (-1)^m \sqrt{\frac{(2n+1)(n-|m|)!}{4\pi(n+|m|)!}} P_n^m(\cos\theta) e^{im\varphi} \dots\dots\dots (D.31)$$

式中, n 是球谐函数的阶数, m 是球谐函数的度数, D.2 默认以 n 作为阶数, m 作为度数。 θ 和 φ 是描述声源空间位置信息的水平方位角和俯仰角。在实际应用中, 一般使用球谐函数的实数形式, 把 $e^{im\varphi}$ 替换为 $\Phi_m(\varphi)$, 见公式 (D.32)。

$$\Phi_m(\varphi) = \begin{cases} \sqrt{2}\sin(|m|\varphi) & m < 0 \\ 1 & m = 0 \dots\dots\dots (D.32) \\ \sqrt{2}\cos(|m|\varphi) & m > 0 \end{cases}$$

P_n^m 是伴随勒让德多项式, 见公式 (D.33)。

$$P_n^m(x) = (1-x^2)^{|m|/2} \frac{d^{|m|}}{dx^{|m|}} P_n(x) \dots\dots\dots (D.33)$$

而 $P_n(x)$ 是 n 阶勒让德多项式, 见公式 (D.34)。

$$P_n(x) = \frac{1}{2^n n!} \frac{d^n}{dx^n} (x^2 - 1)^n \dots\dots\dots (D.34)$$

Y_n^m 支持 1 阶~7 阶, 即 $N \in [1, 7]$, 对于 N 阶球谐函数, $n \in [0, N]$, $m \in [-N, N]$, 球谐函数阶数越高, 精度越高, 双耳化之后的空间感和环绕感越好。

空间编码使用球谐函数 Y_n^m 将音频信号 $\omega(\theta, \varphi)$ 编码到球谐域, 生成 n 阶 Ambisonic 信号 $S_{\text{FOA/HOA}}$, 见公式 (D. 35)。

$$S_{\text{FOA/HOA}}(\theta, \varphi) = Y_n^m \cdot \omega(\theta, \varphi) \dots\dots\dots (D. 35)$$

式中:

$\omega(\theta, \varphi)$ ——空间某一方位的输入音频, 由音频数据和元数据组成。

所有输入信号按通道做空间编码后叠加在 $S_{\text{FOA/HOA}}$ 上进行存储, 作为中间介质信号 $S_{\text{FOA/HOA}}(n)$, 见公式 (D. 36)。

$$S_{\text{FOA/HOA}}(n) = \sum_{i=0}^{L-1} S_{\text{FOA/HOA}}(\theta, \varphi)_i \dots\dots\dots (D. 36)$$

式中:

L ——参与空间编码的声源个数。

D. 2. 2. 4 空间解码

空间编码后的中间介质信号 $S_{\text{FOA/HOA}}(n)$ 代表输入音频的三维声场重建的 Ambisonic 信号, 在此基础上, 使用球谐域头传输函数 h_s 对 $S_{\text{FOA/HOA}}(n)$ 信号进行滤波操作, 得到双耳输出信号 b_ω , 见公式 (D. 37)。

$$b_\omega(n) = \sum_{m=0}^{M-1} S_{\text{FOA/HOA}}(n) \cdot h_s(n-m) \dots\dots\dots (D. 37)$$

式中:

M ——头传输函数 h_s 的长度, 取固定值 256;

n ——双耳化的数据长度。

球谐域头传输函数 h_s 由时域头传输函数 h 转换得到, 使用最小二乘法求 h_s 和 h 的误差, 当误差达到最小时, 认为二者的渲染效果一致, 误差 e 定义见公式 (D. 38)。

$$e = \min \sum_{\Omega \in S^2} |h_s \cdot Y_n^m(\Omega) - h(\Omega)|^2 \dots\dots\dots (D. 38)$$

式中:

Ω ——球面上的任一方位的角度。

误差 e 最小时计算出的 h_s 即为球谐域的头传输函数。

由于头传输函数的长度固定, 每次进行双耳化的数据长度也随之固定, 所以在渲染器初始化的时候就应该确定渲染器每帧的输入和输出数据长度, 渲染器支持的典型帧长(采样点数)为: 128、256、512、1024、2048, 帧长也用于动态元数据的分帧插值。

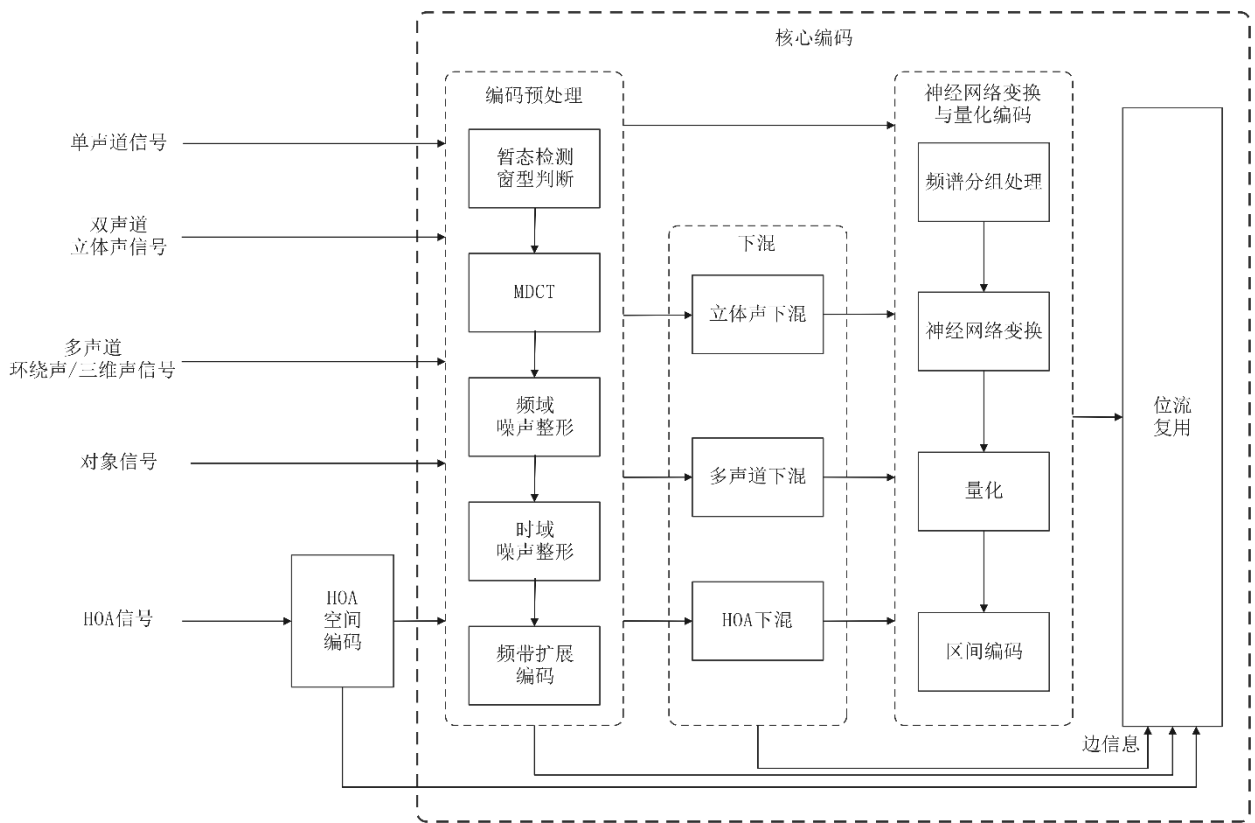
D. 2. 2. 5 LFE通道处理

多声道音频往往会带有一个 LFE 低音通道, 在扬声器渲染时, 低音通道通过大功率的低音炮能渲染出震撼的效果。双耳渲染使用耳机作为回放设备, 由于耳机的功率较小, 低频效果不明显, 所以双耳渲染时可忽略低音通道 LFE。

附录 E
(资料性)
通用码率音频编码

E.1 编码框架

通用码率音频编码包括核心编码和HOA空间编码，核心编码包括编码预处理、下混、神经网络变换与量化编码。编码预处理包括暂态检测、窗型判断、MDCT、频域噪声整形、时域噪声整形、频带扩展编码，神经网络变换与量化编码包括频谱分组处理、神经网络变换、量化和区间编码。核心编码将声道信号和对对象信号编码为位流，HOA空间编码和核心编码将HOA信号编码为位流，编码框架示意图见图E.1。



图E.1 通用码率音频编码框架

编码预处理将每个声道信号由时域变换到频域并进行预处理。信号下混根据不同编码模式对预处理后的频域信号进行下混，去除声道间的相关性。神经网络变换、量化和区间编码采用神经网络对每个下混后的声道进行变换和编码。HOA空间编码将HOA信号转为传输通道信号。以下对各个模式编码模块进行介绍：

a) 通用码率音频单声道编码

通用码率音频单声道编码的基本结构示意图见图 E.2 和图 E.3。单声道编码器将时域单声道信号经过编码预处理得到处理后的 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和

区间编码得到位流。编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

1) 暂态检测和窗型判断

暂态检测模块根据输入时域信号的能量判断当前帧是否存在暂态信号，窗型判断模块根据暂态信号检测结果获得当前帧的窗型控制参数，窗型控制参数包括 2048 点正弦窗、256 点正弦窗和 2048 点切换窗。输入输出参数如下：

- 输入：时域单声道信号；
- 输出：窗型控制参数。

2) MDCT

MDCT 模块根据窗型控制参数对输入时域信号加窗和 MDCT。输入输出参数如下：

- 输入：单声道时域信号，窗型控制参数；
- 输出：单声道信号 MDCT 系数。

3) 频域噪声整形

频域噪声整形模块根据输入时域信号获得量化后的谱包络信息，根据量化后的谱包络信息对 MDCT 系数进行调整，实现 MDCT 频谱整形，从而控制量化噪声在频域上的分布。输入输出参数如下：

- 输入：加窗后的时域信号、单声道信号 MDCT 系数；
- 输出：频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数、频域噪声整形参数。

4) 时域噪声整形

时域噪声整形模块根据频域噪声整形后的 MDCT 系数获得时域噪声整形参数，根据时域噪声整形参数对 MDCT 系数进行整形，从而控制量化噪声在时域上的分布。输入输出参数如下：

- 输入：频域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数；
- 输出：时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数、时域噪声整形参数。

5) 频带扩展编码

频带扩展编码模块根据时域噪声整形后的 MDCT 系数获得频带扩展参数，用来表示信号 MDCT 频谱高低频的相关性，以辅助解码端恢复高频成分。输入输出参数如下：

- 输入：时域噪声整形后的单声道信号 MDCT 系数；
- 输出：频带扩展参数。

6) 神经网络变换

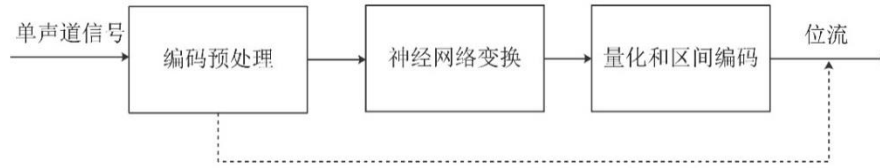
神经网络变换模块利用神经网络对编码预处理后的 MDCT 系数进行变换，进一步去除谱系数中的信息冗余，神经网络输出称为变换域系数，变换域系数用于量化和区间编码。输入输出参数如下：

- 输入：预处理后的单声道信号 MDCT 系数；
- 输出：变换域系数。

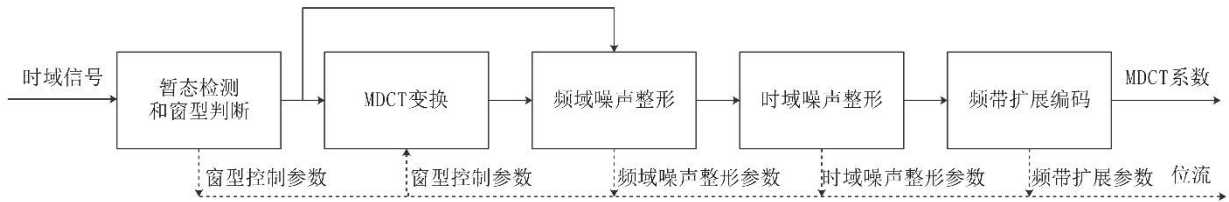
7) 量化和区间编码

量化模块对神经网络变换所得的变换域系数进行线性标量量化，编码模块对量化结果进行区间编码以得到位流。输入输出参数如下：

- 输入：变换域系数；
- 输出：位流。



图E.2 通用码率音频单声道编码器



图E.3 通用码率音频编码预处理

b) 通用码率音频双声道立体声编码

通用码率音频双声道立体声编码的基本结构示意图见图 E.4。双声道立体声编码器将时域双声道立体声信号经过双声道立体声编码预处理得到处理后的双声道立体声 MDCT 系数，经过双声道立体声下混和比特分配模块得到下混后的双声道立体声 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和区间编码得到位流。双声道立体声编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

1) 双声道立体声编码预处理

双声道立体声编码预处理模块对双声道立体声每个声道分别进行编码预处理，包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。输入输出参数如下：

- 输入：时域双声道立体声信号；
- 输出：预处理的双声道立体声信号 MDCT 系数和窗型控制参数、频域噪声整形参数、时域噪声整形参数和频带扩展参数。

2) 双声道立体声下混和比特分配

双声道立体声下混和比特分配模块根据双声道立体声信号特征对左右声道 MDCT 系数进行 MCR 或 M/S 下混和比特分配。输入输出参数如下：

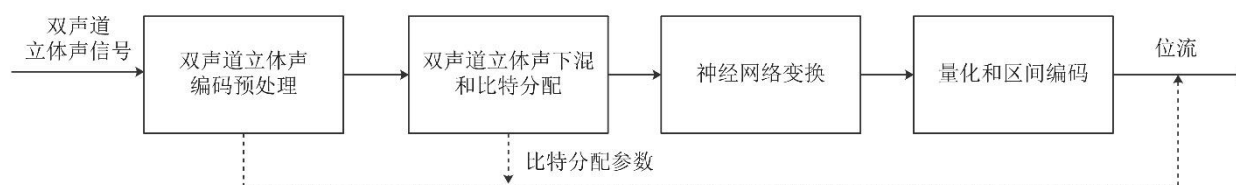
- 输入：预处理后的双声道立体声信号 MDCT 系数；
- 输出：下混声道 MDCT 系数，比特分配参数。

3) 神经网络变换。输入输出参数如下：

- 输入：下混声道 MDCT 系数；
- 输出：下混声道变换域系数。

4) 量化和区间编码。输入输出参数如下：

- 输入：下混声道变换域系数；
- 输出：位流。



图E.4 通用码率音频双声道立体声编码器

c) 通用码率音频多声道编码

通用码率音频多声道编码的基本结构示意图见图 E.5。多声道编码器将时域多声道信号经过编码预处理得到处理后的 MDCT 系数，经过多声道模式判断模块得到多声道下混参数，经过多声道下混和比特分配模块得到下混后的多声道 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和区间编码得到位流。编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

1) 多声道编码预处理

多声道编码预处理模块对每个声道分别进行编码预处理。输入输出参数如下：

——输入：时域多声道信号；

——输出：预处理的多声道信号 MDCT 系数和窗型控制参数、频域噪声整形参数、时域噪声整形参数和频带扩展参数。

2) 多声道模式判断

多声道模式判断模块根据多声道信号特征和信号相关性确定多声道信号编码模式参数。输入输出参数如下：

——输入：预处理后的多声道信号 MDCT 系数；

——输出：多声道信号编码模式参数。

3) 多声道下混和比特分配

多声道信号下混模块根据多声道信号编码模式参数对预处理后的多声道信号 MDCT 系数进行多声道下混，根据组对参数将每组中两个声道 MDCT 系数进行 M/S 下混；比特分配模块用于确定比特分配参数。输入输出参数如下：

——输入：预处理后的多声道信号 MDCT 系数，多声道信号编码模式参数；

——输出：下混多声道 MDCT 系数，比特分配参数。

4) 神经网络变换。输入输出参数如下：

——输入：下混多声道 MDCT 系数；

——输出：下混多声道变换域系数。

5) 量化和区间编码。输入输出参数如下：

——输入：下混多声道变换域系数；

——输出：位流。



图E.5 通用码率音频多声道编码器

d) 通用码率音频 HOA 编码

通用码率音频 HOA 编码的基本结构示意图见图 E.6 和 E.7。HOA 信号经过 HOA 空间编码得到传输通道信号，再经过传输通道编码预处理得到处理后的 MDCT 系数，经过 HOA 下混和比特分配模块得到下混后的传输通道 MDCT 系数，经过神经网络变换得到变换域系数，最后经过量化和编码得到位流。HOA 空间编码包括声场成分分析模块，声场成分合成模块和其余成分计算模块。编码预处理模块包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。

1) 声场成分分析

声场成分分析模块通过线性分解对 HOA 信号进行声场成分分析，确定声场分布特征，如声源数量、声源的方向性和声源的弥散度等特征。输入输出参数如下：

- 输入：HOA 信号；
- 输出：声场分析参数。

2) 声场成分合成

声场成分合成模块根据声场分析参数和其他配置参数对编码器进行配置，根据 HOA 信号的主要声场成分确定声场成分参数，通过线性可逆变换合成传输通道信号。其中，声场成分参数包括虚拟扬声器属性信息，传输通道信号包括虚拟扬声器信号。输入输出参数如下：

- 输入：HOA 信号，声场分析参数；
- 输出：声场成分参数，传输通道信号。

3) 其余成分计算

其余成分计算模块根据声场分析参数和其他配置参数对编码器进行配置，根据 HOA 信号、虚拟扬声器信号和声场成分参数确定传输通道信号和其余成分参数。其中，传输通道信号包括残差信号。输入输出参数如下：

- 输入：HOA 信号，声场分析参数，声场成分参数；
- 输出：传输通道信号，其余成分参数。

4) 传输通道编码预处理

传输通道编码预处理模块对每个通道分别进行编码预处理，包括暂态检测和窗型判断模块，频域噪声整形模块，时域噪声整形模块和频带扩展编码模块。输入输出参数如下：

- 输入：时域传输通道信号；
- 输出：预处理的传输通道信号 MDCT 系数和窗型控制参数、频域噪声整形参数、时域噪声整形参数和频带扩展参数。

5) 传输通道模式判断

传输通道模式判断模块根据传输通道信号特征和声场分析参数确定传输通道信号编码模式参数，例如分组参数、带宽参数、下混参数和初始比特分配参数等。输入输出参数如下：

- 输入：预处理后的传输通道信号 MDCT 系数，声场分析参数；
- 输出：传输通道编码模式参数。

6) HOA 下混和比特分配

HOA 下混和比特分配模块对传输通道 MDCT 系数进行下混和比特分配。输入输出参数如下：

- 输入：预处理后的传输通道信号 MDCT 系数，传输通道编码模式参数；
- 输出：下混声道 MDCT 系数，比特分配参数。

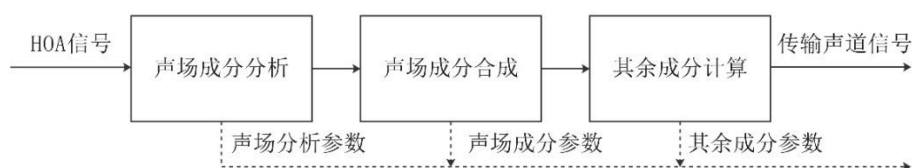
7) 神经网络变换。输入输出参数如下：

- 输入：下混声道 MDCT 系数；
- 输出：下混声道变换域系数。

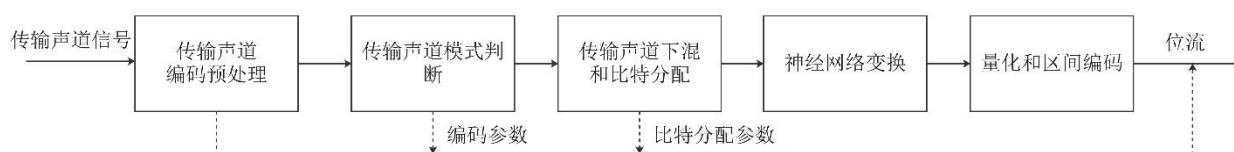
8) 量化和编码。输入输出参数如下：

- 输入：下混声道变换域系数；

——输出：位流。



图E.6 通用码率音频 HOA 空间编码



图E.7 通用码率音频 HOA 编码器

E.2 编码预处理

E.2.1 暂态检测与窗型判断

为更好地对不同特点的音频信号进行编码，变换域编码器需要对暂态信号加短窗以保证较好的时域分辨率，对稳态信号需要加长窗以保证较好的频域分辨率。

因此，在进行窗型判断之前，需要首先对输入音频信号进行暂态检测，暂态检测的作用是确定当前帧是否是暂态信号。

暂态检测算法中，信号分帧的示意图见图 E.8。



图E.8 暂态检测算法信号分帧示意图

其中上一帧的输入音频信号，长度为 1024 个样点，当前帧的输入音频信号，长度同样为 1024 个样点，暂态检测段的长度为 1024 个采样点，其中前 512 个采样点为当前帧输入音频信号的后 512 个采样点，后 512 个采样点为未来帧的前 512 个采样点，即前瞻时延（lookahead）长度为 512 点。当前帧的暂态检测在暂态检测段中进行，基本流程如下：

- a) 对暂态检测段的信号进行高通滤波

一般音频信号的能量集中于低频部分，直接用输入音频信号进行暂态检测容易漏检高频能量突变的信号。

因此在暂态检测前，可以对暂态检测段的音频信号进行高通滤波处理，一定程度上抑制低频信号成分，方便检测暂态信号。

- b) 将暂态检测段的信号分块，计算块能量和对应的能量阈值

将暂态检测段的信号分为等长的 8 个块（block），暂态检测段信号长度为 1024 样点，block 长度为 128 样点。信号分块后可计算信号块能量 $blockEner$ ，表示为公式（E.1）。

$$blockEner[i] = \sum_{n=blockStart}^{blockEnd} signal^2[n] \dots \dots \dots (E.1)$$

式中：

i ——信号块序号；
 n ——采样点序号；
 $blockStar$ ——信号块起点序号；
 $blockEnd$ ——信号块终点序号；
 $signal[n]$ ——第 n 个采样点的音频信号。

暂态检测需要每个信号块对应的信号能量阈值参数，其计算流程描述如下：

设 8 个 block 的信号能量为 $blockEner[8]$ ，对应的信号能量阈值为 $enerThresh[8]$ ，信号能量阈值的历史为 $enerThreshHist$ （初始化为预设最小能量值 103.37）。

信号能量阈值的计算方式如下所示：

```
for i = 0 to 7:
    enerThresh[i] = enerThreshHist
    enerThreshHist *= 0.8125
    if blockEner[i] > enerThreshHist:
        enerThreshHist = blockEner[i]
    end
end
```

即，对每个信号块，将信号能量阈值历史 $enerThreshHist$ 作为当前第 i 个 block 的信号能量阈值；而后对信号能量阈值进行衰减；衰减后的信号能量阈值与当前 block 能量进行比较，若当前 block 能量较大，则更新信号能量阈值。

c) 当前帧暂态检测

根据当前帧各 block 的信号能量 $blockEner$ 和对应的信号能量阈值 $enerThresh$ ，当前帧的暂态标识 $curIsTransient$ 的判断逻辑如下所示：

```
if initFrame:
    curIsTransient = 0
else:
    for i = 0 to 7:
        if blockEner[i] > 8.0 * enerThresh[i]:
            curIsTransient = 1
            break
        end
    end
end
```

即：第一帧的暂态检测结果为 0，之后各帧若存在一个 block，其信号能量大于信号能量阈值的若干倍，则认为暂态信号存在，设置暂态标识为 1。

根据当前帧和之前两帧的暂态检测结果，可以确定当前帧的窗类型。

若当前帧为第 i 帧，第 $i-2$ 帧的暂态检测结果记为 $preIsTransient[0]$ ，第 $i-1$ 帧的暂态检测结果为 $preIsTransient[1]$ 。

窗类型 windowType 共有四种,包括:长窗 ONLY_LONG_WINDOW,切入窗 LONG_SHORT_TRANS_WINDOW,切出窗 SHORT_LONG_TRANS_WINDOW,短窗 ONLY_SHORT_WINDOW。窗型判断过程伪代码如下:

```

if preIsTransient[0] == 0 && preIsTransient[1] == 0 && curIsTransient == 0:
    windowType = ONLY_LONG_WINDOW
else if preIsTransient[0] == 0 && preIsTransient[1] == 0 && curIsTransient == 1:
    windowType = LONG_SHORT_TRANS_WINDOW
else if preIsTransient[0] == 1 && preIsTransient[1] == 0 && curIsTransient == 0:
    windowType = SHORT_LONG_TRANS_WINDOW
else:
    windowType = ONLY_SHORT_WINDOW
end

```

E.2.2 MDCT

根据窗类型,可以对当前帧的输入音频信号进行加窗和 MDCT。

各窗类型的形式如下:

- 长窗: LONG_SHORT_TRANS_WINDOW, 为长度 2048 的正弦窗;
- 切入窗: LONG_SHORT_TRANS_WINDOW, 由长度 1024 的左半正弦窗、长度 448 的取值为 1 的部分、长度 128 的右半正弦窗、长度 448 的取值为 0 的部分构成;
- 切出窗: SHORT_LONG_TRANS_WINDOW, 由长度 448 的取值为 0 的部分、长度为 128 的左半正弦窗、长度为 448 的取值为 1 的部分和长度 1024 的右半正弦窗构成;
- 短窗: ONLY_SHORT_WINDOW, 为长度 256 的正弦窗, 每帧加 8 个短窗。

加窗和 MDCT 处理的对象为前一帧输入信号 frame_past 和当前帧输入信号 frame_curr 构成的长度为 2048 的音频信号。时频变换为 MDCT 变换。

短窗 MDCT 频谱交织: 若当前帧的窗类型为 ONLY_SHORT_WINDOW, 则需要对当前帧 8 个子帧的 MDCT 频谱进行交织(每个子帧的 MDCT 频谱长度为 128 频点), 以进行后续的编码预处理操作。

频谱交织示意图见图 E.9。



图E.9 频谱交织示意图

E.2.3 频域噪声整形

频域噪声整形的作用是控制编码过程引入的量化噪声在频域上的分布情况, 利用人耳听觉掩蔽效应减少可感知的量化噪声, 提升编码质量。

频域噪声整形算法为基于 LPC 参数的 MDCT 频谱整形技术, 可以分为: 信号预加重、自相关系数计算、LPC 参数求解、LPC 转换为 LSF、LSF 参数量化编码、频谱整形等几个步骤。

- 对信号预加重:

预加重系数为 0.9。

加窗后音频信号的长度为 2048, 预加重处理流程伪代码如下:

```

for i = 2047 to 1

```

```

preemphWinSignal[i] = winSignal[i] - preemphFactor * winSignal[i-1]
end
preemphWinSignal[0] = winSignal[0]

```

其中, winSignal 为加窗音频信号, preemphWinSignal 为预加重音频信号, preemphFactor 为预加重系数。

- b) 计算自相关系数: LPC 参数阶数 lpcOrder 为 16, 需要计算长度为 17 的输入信号自相关系数, 自相关计算使用的信号为预加重处理后的音频信号。
- c) 求解 LPC 参数: 以自相关系数为输入, 采用 Wiener-Levinson-Durbin 迭代算法计算 LPC 参数, 参数阶数为 16。
- d) LPC 转换为 LSF: 以 16 阶 LPC 参数为输入, 采用切比雪夫多项式方法求解 LSP 参数。
 - 1) 将 LSP 参数转换为 LSF 参数, LSF 参数取值范围为 $[0, \text{samplingRate}/2]$, 其中 samplingRate 固定为 48kHz。
 - 2) LPC 参数转换为 LSF 参数, 参照 3GPP TS 26.445 (Release 17) 中 5.1.9 的规定。
- e) LSF 参数量化编码:

LSF 参数的量化编码采用矢量量化技术, LSF 参数的维度为 16 维。
VQ 码表的结构为多级分裂矢量量化, 针对不同编码速率采用高速率和低速率两套矢量量化码书。

使用高速率或低速率矢量量化码书的判断方式为, 若平均每个声道的编码速率大于 32kb/s, 则采用高速率 VQ 码表, 否则采用低速率 VQ 码表。声道平均编码速率等于总编码速率除以输入信号的声道数量。

高速率码书和低速率码书结构见 7.11.3。

LSF VQ 的流程如下:

- 1) LSF 矢量去均值

将 LSF 均值从当前帧计算得到的 LSF 参数中减去, 获得残差 LSF 矢量, 作为 VQ 算法的输入矢量。

- 2) 一级矢量量化

一级矢量量化将 LSF 矢量分为维度是 9 和 7 的两个子矢量, 对两个子矢量分别搜索对应的 VQ 码表, 获得误差最小的若干个候选一级量化结果。

此处候选一级量化结果的个数为 4 个。

- 3) 二级矢量量化

以高速率模式为例, 两个一级 VQ 的子矢量中, 维度为 9 的子矢量进一步划分为 3 个二级子矢量 (维度为 3、3、3)。

二级 VQ 中, 首先针对一级 VQ 的 4 个候选量化结果, 分别计算二级残差矢量; 而后, 对二级残差矢量进行分裂矢量量化, 得到对应 4 个候选量化结果的二级 VQ 误差; 二级 VQ 误差最小的一级 VQ 索引和 3 个二级 VQ 索引作为最终的矢量量化结果。

- f) 频谱整形:

- 1) LSF 转换为 LPC

对矢量量化所得的量化后 LSF 参数进行转换, 得到量化后的 LPC 参数。

LSF 参数转换为 LPC 参数包括: LSF 转换为 LSP 参数、LSP 参数转换为 LPC 参数两个步骤。

- 2) 计算频谱整形增益

首先, 对量化后的 LPC 参数进行加权, 获得 LPC 加权系数, 伪代码如下:


```

GAMMA_LPC = 0.939999998
weightFactor[0] = 1.0
for i = 1 to lpcOrder:
    weightFactor[i] = weightFactor[i-1] * GAMMA_LPC
end

```

其中，GAMMA_LPC 为 LPC 加权系数初始值，weightFactor[lpcOrder+1] 为计算得到的 LPC 加权系数。

将 LPC 加权系数与量化的 LPC 参数相乘，获得加权的 LPC 参数 weightedLpc。

其次，计算低精度 LPC 频谱整形增益，

对加权 LPC 参数进行预旋转，对预旋转后的 LPC 参数 rotateLpc 进行复数 FFT，并计算低精度频谱整形增益。LPC 参数的预旋转与基于 FFT 的 MDCT 实现中的预旋转处理相同，伪代码如下：

```

for (i = 0; i < lpcOrder + 1; i++) {
    tmp = i * PI / 512
    realPart[i] = weightedLpc[i] * cos(tmp)
    imagPart[i] = -weightedLpc[i] * sin(tmp)
}

```

复数 FFT 的点数为 512，低精度频谱整形增益计算见公式 (E.2)。

$$rawLpcGain = \frac{1}{\|FFT(rotateLpc)\|_2} \dots \dots \dots (E.2)$$

此处获得的低精度频谱整形增益的点数为 256 点。

再次，获得插值的频谱整形增益。

对 *rawLpcGain* 进行 4 倍线性插值，获得点数为 1024 的插值频谱整形增益，记为 interpretLpcGain。

最后，对插值的频谱整形增益进行子带内平均，获得最终的 LPC 整形增益。

3) 频谱整形处理

将 MDCT 频谱除以 LPC 频谱整形增益 lpcGain，获得整形处理后的 MDCT 频谱。

E.2.4 时域噪声整形

时域噪声整形的作用是控制编码过程引入的量化噪声在时域上的分布情况，减少预回声和后回声现象，提升编码质量。

时域噪声整形模块的输入为频域噪声整形处理后的 MDCT 频谱。时域噪声整形的作用是通过 MDCT 域的线性预测处理，减小待编码 MDCT 频谱的动态范围，从而提高量化编码的效率。时域噪声整形的过程如下：

a) TNS 滤波器配置

TNS 处理在 MDCT 频谱上进行，将整个 MDCT 频谱划分为两个滤波器，分别覆盖 [660Hz, 5400Hz] 和 [5400Hz, 20000Hz]。

两个 TNS 滤波器可以全部关闭、全部开启或仅开启其中一个，可通过 TNS 滤波器开启算法进行判断。

b) TNS 参数计算

TNS 滤波器使用的参数为反射系数 *parcor* (最大阶数为 8)，为 LPC、LSF 等参数的等价表示。反射系数的计算对两个 TNS 滤波器分别进行。

基本计算过程如下：

1) 计算分段归一化的频域自相关系数：

对于每个 TNS 滤波器对应的频率范围，将其分为宽度相等的 3 个频率段，分别计算三个频率段中的频谱能量；

在三个频率段中分别计算自相关系数，并使用对应的频谱能量进行归一化；

三个频率段中的归一化自相关函数之和作为当前滤波器的频率范围的自相关系数。

2) 计算反射系数：

以两个 TNS 滤波器的频率范围对应的自相关系数为输入，使用 LeRoux-Gueguen 算法计算反射系数 *parcor*。

c) TNS 滤波器开启判断

TNS 滤波器的开启基于如下几个条件：

1) 滤波器阶数大于零；

2) *Parcor* 参数的均方值大于阈值(设置为 0.06)，且滤波器预测增益大于阈值(设置为 1.35)；

3) 当前帧为短帧。

当条件 1 满足，且条件 2 或条件 3 之一满足时，当前 TNS 滤波器开启。

d) TNS 参数量化编码

TNS 模块的位流参数包括 TNS 滤波器的开启标志、滤波器阶数和反射系数。

反射系数采用非均匀标量量化，量化阶数量为 16，相关信息见表 B.33。

反射系数的量化索引采用哈夫曼编码，对反射系数的每一维有对应的哈夫曼码表。

e) TNS 滤波处理

在 TNS 滤波器对应的频率范围内，若 TNS 滤波器开启，则对该频率范围内的 MDCT 频谱进行基于反射系数的线性预测分析滤波，所得结果为 TNS 处理后的 MDCT 频谱。

短帧 TNS 处理：若当前帧的帧类型为 ONLY_SHORT_WINDOW，则在上述 TNS 处理前需要进行逆交织处理，在 TNS 处理后再次进行交织处理。

E.2.5 频带扩展编码

在编码端，频带扩展算法的作用是根据 MDCT 频谱高低频之间的相关性，计算频带扩展参数，用以在解码端根据解码所得核心带频谱重建高频带频谱。

频带扩展的开启条件以及配置参数需要根据输入信号格式和编码速率确定。

频带扩展编码提取的参数包括高频频带包络和白化等级，相关位流语法见 7.9.1。

高频频带包络参数计算：

高频频带 (SFB) 划分方式，计算高频段每个 SFB 的 MDCT 频谱能量，作为频带扩展的高频子带包络参数。

计算方式见公式 (E.3)。

$$sfbEnvelope = \frac{1}{sfbWidth} \sum_{i=sfbStart}^{sfbEnd-1} (mdctSpectrum[i])^2 \dots\dots\dots (E.3)$$

式中：

sfbStart ——当前 *sfb* 的起始频点序号；

sfbEnd ——当前 *sfb* 的终止频点序号；

sfbWidth ——当前 *sfb* 的宽度 (即频点数量)， $sfbWidth = sfbEnd - sfbStart + 1$ 。

高频频带包络参数的量化采用非均匀标量量化方式，量化方式见公式 (E.4)。

$$sfbEnvQIdx = \text{floor}(0.5 + 4.24966 * (\log_2(sfbEnvelope) + 4.0)) \dots \dots \dots (E.4)$$

式中：

floor() ——下取整。

包络参数量化索引 *sfbEnvQIdx* 的取值限制在 [0, 127] 范围内，采用 7bit 传输。

高频频谱白化等级确定：

高频频谱的白化等级在每个目标频率区域 (target tile) 内确定。

白化等级表示解码端在从源频率区域 (source tile) 拷贝频谱后，需要进行何种后处理。白化等级分为 BWE_WHITENING_OFF、BWE_WHITENING_MID 和 BWE_WHITENING_HIGH 三个等级，对应不同的后处理方式，具体见 7.9.3.3。

高频频谱白化等级的确定根据源频率区域和目标频率区域的频谱特征进行，频谱特征包括 SFM 参数和 PAR 参数。

频谱平坦度参数 SFM 的计算方法描述如下：

首先，计算频带内对数能量谱 *logEnerSpec* 和能量谱 *enerSpec* 的平均值。其中，能量谱每个频点的值为 MDCT 频谱每个频点的能量，对数能量谱每个频点的值为 MDCT 频谱每个频点能量的对数。

对数能量谱的均值记为 *avgLogEnerSpec*，能量谱的均值记为 *avgEnerSpec*。

SFM 参数计算见公式 (E.5)。

$$sfm = \min(1.0, \text{pow}(2.0, \text{avgLogEnerSpec} + 0.5) / \text{avgEnerSpec}) \dots \dots \dots (E.5)$$

PAR 参数定义为当前频带内，对数能量谱 *logEnerSpec* 的最大值 *maxLogEnerSpec* 和平均值 *avgLogEnerSpec* 的比值，见公式 (E.6)。

$$par = \frac{\text{maxLogEnerSpec}}{\text{avgLogEnerSpec}} \dots \dots \dots (E.6)$$

SFM 参数和 PAR 参数分别对源频率区域和目标频率区域的各个频带 (SFB) 计算，获得如下参数：

——源频率区域各频带的 SFM 和 PAR 参数，即 *sfmSrcSfb*、*parSrcSfb*；

——目标频率区域各频带的 SFM 和 PAR 参数，即 *sfmTarSfb*、*parTarSfb*。

将各频带的 SFM 和 PAR 参数在频率区域的各个频带内求平均值，得到：

——源频率区域的 SFM 和 PAR 参数，即 *sfmSrcTile*、*parSrcTile*；

——目标频率区域的 SFM 和 PAR 参数，即 *sfmTarTile*、*parTarTile*。

最终白化等级判决使用的归一化 SFM 参数表示为：

——源频率区域： $\text{sfmSrcTileNorm} = \text{sfmSrcTile} / \text{parSrcTile}$ ；

——目标频率区域： $\text{sfmTarTileNorm} = \text{sfmTarTile} / \text{parTarTile}$ 。

频率区域的白化等级的判断条件为：

——BWE_WHITENING_OFF，即不进行白化处理的条件是：

$$\text{sfmTarTileNorm} < \text{sfmSrcTileNorm} \text{ 或 } \text{sfmTarTileNorm} < 0.19;$$

——BWE_WHITENING_MID，即白化等级为中等的条件是：

$$\text{sfmTarTileNorm} \geq \text{sfmSrcTileNorm} \text{ \&\& } \text{sfmTarTileNorm} < (\text{sfmSrcTileNorm} + 0.15)$$

或

$$\text{sfmTarTileNorm} \geq 0.19 \text{ \&\& } \text{sfmTarTileNorm} < 0.3;$$

——BWE_WHITENING_HIGH，即白化等级为高的条件是：

$$\text{sfmTarTileNorm} \geq (\text{sfmSrcTileNorm} + 0.15) \text{ 或 } \text{sfmTarTileNorm} > 0.4。$$

E.3 下混

E.3.1 立体声下混和比特分配

E.3.1.1 M/S下混判断

立体声模式采用 M/S 下混方式，下混前需要根据左右通道 MDCT 频谱的相关性确定是否进行下混处理。

M/S 下混判断的依据是左右通道 MDCT 频谱的归一化互相关系数 *crossCorr* 和左右通道 MDCT 频谱能量的比值 *lrRatio*。

归一化互相关系数的计算方法见公式 (E.7)。

$$crossCorr = \frac{\langle mdctSpecL, mdctSpecR \rangle}{\sqrt{\|mdctSpecL\|_2 * \|mdctSpecR\|_2}} \dots\dots\dots (E.7)$$

式中：

$\langle mdctSpecL, mdctSpecR \rangle$ —— *mdctSpecL* 和 *mdctSpecR* 的内积；

mdctSpecL —— 左声道的 MDCT 频谱；

mdctSpecR —— 右声道的 MDCT 频谱。

左右通道 MDCT 频谱的能量比计算方法见公式 (E.8)。

$$lrRatio = \sqrt{\frac{\|mdctSpecL\|_2}{\|mdctSpecR\|_2}} \dots\dots\dots (E.8)$$

M/S 下混判断根据左右通道的窗类型、归一化互相关系数和能量比进行，表示为如下伪代码：

```

isMs = 0
if transformTypeL == transformTypeR && crossCorr > 0.3:
    if lrRatio < 3.0 && lrRatio > 1/3:
        isMs = 1
    end
end
end
    
```

其中 *transformTypeL* 和 *transformTypeR* 为左右声道的窗类型，或称为变换类型。

E.3.1.2 M/S下混处理

当 M/S 标志 *isMs* 为 1 时，需要进行 M/S 下混处理。

M/S 下混处理前，需要对左右通道的 MDCT 频谱进行能量均衡，能量均衡通过 ILD 参数实现。ILD 参数计算表示见公式 (E.9)。

$$energyRatio = \frac{\sqrt{\|mdctSpecL\|_2}}{\sqrt{\|mdctSpecL\|_2 + \|mdctSpecR\|_2}} \dots\dots\dots (E.9)$$

ILD 参数采用 4bit 均匀量化，量化方式表示见公式 (E.10)。

$$energyRatioQIdx = \max(1, \min(15, 16 * energyRatio + 0.5)) \dots\dots\dots (E.10)$$

量化后的 ILD 参数计算见公式 (E.11)。

$$energyRatioQ = \frac{16}{energyRatioQIdx} - 1 \dots\dots\dots (E.11)$$

能量均衡采用量化后的 ILD 参数进行，伪代码如下：

```

if energyRatioQ > 1.0:
    mdctSpecR *= 1.0/energyRatioQ
    
```

```

else:
    mdctSpecL *= energyRatioQ
end

```

对能量均衡后的左右通道的 MDCT 频谱进行 MS 下混处理，方法见公式 (E.12)、公式 (E.13)。

$$mdctSpecM = \frac{\sqrt{2}}{2}(mdctSpecL + mdctSpecR) \dots\dots\dots (E.12)$$

$$mdctSpecS = \frac{\sqrt{2}}{2}(mdctSpecL - mdctSpecR) \dots\dots\dots (E.13)$$

式中：

mdctSpecM ——下混所得的 M 通道的频谱；

mdctSpecS ——下混所得的 S 通道的频谱。

在为下混后的两个通道的 MDCT 频谱分配比特之前，需要确定比特分配的比例参数 *bitsRatio*。

比特分配比例的计算基于下混后两个通道的 MDCT 频谱的能量比 *energyRatioDownMix* 确定。

bitsRatio 采用 3bit 均匀量化，其计算伪代码如下：

```

bitsRatioQIdx = 4
if energyRatioDownMix >= 0:
    bitsRatioQIdx = floor(8 * bitsRatio + 0.5)
    if isMs == 0:
        if bitsRatioQIdx <= 3:
            bitsRatioQIdx += 1
        else if bitsRatioQIdx >= 5:
            bitsRatioQIdx -= 1
        end
    end
end
end

```

若不进行 M/S 下混时，比特分配比例过大或过小，则进行调整，使比特分配比例更为均匀。量化的比特分配比例参数 *bitsRatioQ* 见公式 (E.14)。

$$bitsRatioQ = bitsRatioQIdx / 8 \dots\dots\dots (E.14)$$

根据量化的比特分配比例参数 *bitsRatioQ* 可将剩余比特分配给下混后的两个声道，下混后声道 1 分配比例为 *bitsRatioQ*，下混后声道 2 分配比例为 (1- *bitsRatioQ*)。

E.3.2 多声道下混和比特分配

E.3.2.1 通道组对算法

多通道模式采用的通道组对算法称为 MCAC 算法。MCAC 算法根据信号相关性确定多声道信号编码模式参数，包括组对参数和下混参数，可以有效降低声道间的冗余，提高多声道的编码效率。

多通道信号一般包含低频效果通道(即 LFE 通道)，低频效果通道仅在较低频率存在有效音频成分。LFE 通道不参与多通道模式的组队算法和比特分配算法。

多通道组对算法的基本原理是，最大化组对通道的归一化互相关之和。

组对算法的基本步骤如下：

a) 计算参与组对的所有通道的归一化互相关矩阵

以 5.1 多声道为例，参与组对的通道共有 5 个，归一化互相关矩阵的大小为 5×5 。

考虑到互相关矩阵的对称性，并排除对角线上的自相关值，有效的互相关信息为互相关矩阵的上三角部分。

归一化互相关矩阵的每一个值对应一个通道对，满足一定条件的通道对可以参与后续的通道组对算法。

筛选条件包括：

- 通道对的归一化互相关系数大于 0.5；
- 通道对中两个通道的 MDCT 频谱的能量差异小于阈值，阈值默认设为 2。

b) 确定若干组对起始通道对

设搜索中使用的互相关系数最大的声道对的数量为 $numPairCondidate$ ，其取值与通道数量有关，见公式 (E.15)。

$$numPairCondidate = (numChannels - 1)/2 \dots \dots \dots (E.15)$$

式中：

$numChannels$ ——总通道数， $numChannels - 1$ 表示排除 LFE 通道。

从筛选后的归一化互相关矩阵中选取 $numPairCondidate$ 个互相关系数最大的通道对，作为组对起始声道对。

c) 确定组对方式

以 $numPairCondidate$ 个组对起始通道对中相关性最大的一个通道对为例，例如在 5.1 模式下，相关性最大的通道对为 (0, 2)，则在后续搜索过程中排除与通道 0 和通道 2 相关的所有矩阵元素，再找到相关值最大的通道对，作为第二个通道对，例如 (1, 4)，以此类推完成整个搜索过程，得到第一组组对方式。

设互相关第二大的通道对为 (0, 1)，则在后续搜索过程中排除与通道 0 和通道 1 相关的所有矩阵元素，再找到相关值最大的通道对，作为第二个通道对，例如 (2, 4)，以此类推完成整个搜索过程，得到第二组组对方式。

重复上述搜索过程，可以得到 $numPairCondidate$ 种组对方式，其中互相关之和最大的组对方式为最终确定的通道组对方式。

对象信号通道间内容差异较大，对对象信号不进行 MCAC 组对处理。

E.3.2.2 通道对下混处理

多通道模式下的能量均衡采用通道对内均衡。通道对内均衡算法的目标幅度值为两个通道幅度的平均值。通道对内均衡算法是通过对下混后通道的 MDCT 频谱进行 ILD 处理实现。ILD 处理根据下混后通道的 MDCT 频谱幅度和均衡幅度的比值作为输入搜索 ILD 参数的量化码表，根据距离最小原则找到匹配的码字对应的索引 $mcIld[i]$ ，然后对频谱做均衡处理。均衡处理的伪代码如下：

```
factor = mcIldCodebook[mcIld[i]]
mdctSpectrum[i] = factor * mdctSpectrum[i]
```

其中， $factor$ 为第 i 个声道 ILD 参数对应的幅度调整因子， $mcIldCodebook$ 为 ILD 参数的量化码表， $mcIld[i]$ 表示第 i 个声道的 ILD 参数对应的量化索引， $mdctSpectrum[i]$ 表示第 i 个声道的 MDCT 系数矢量。

E.3.2.3 静音处理

E.3.2.3.1 静音声道检测

静音声道检测步骤如下：

- a) 计算当前帧各通道信号的平均能量

假设帧长 $FRAME_LEN$ ，当前帧的第 ch 通道的能量为公式 (E.16)。

$$energy(ch) = \frac{1}{FRAME_LEN} \cdot \sum_{i=0}^{FRAME_LEN-1} (orig_{ch}(i))^2 \dots\dots\dots (E.16)$$

式中：

$orig_{ch}$ ——当前帧的第 ch 通道的输入信号；

$energy(ch)$ ——当前帧的第 ch 通道的能量。

- b) 根据当前帧各通道信号的能量，确定当前帧各通道的静音检测参数

计算当前帧各通道的静音检测参数，当前帧各通道的静音检测参数满足公式 (E.17)。

$$energyDB[ch] = 10 * \log_{10}(energy[ch] / Bit_Depth / Bit_Depth) \dots\dots\dots (E.17)$$

式中：

$energyDB[ch]$ ——当前帧的第 ch 通道的静音检测参数；

$energy(ch)$ ——当前帧的第 ch 通道的能量；

Bit_Depth ——位宽的满偏值，例如采样位深为 16bit，则位宽的满偏值为 $2^{16}=65536$ 。

- c) 根据当前帧各通道的静音检测参数和静音检测阈值 $g_MuteThreshold$ ，确定当前帧各通道的静音标志

将当前帧各通道的静音检测参数分别与静音检测阈值进行比较：如果当前帧第 ch 通道的静音检测参数小于静音检测阈值，则当前帧第 ch 通道为静音帧，即当前时刻第 ch 通道为静音通道，当前帧第 ch 通道的静音标志 $silFlag [ch]$ 为 1。如果当前帧第 ch 通道的静音检测参数大于等于静音检测阈值，则当前帧第 ch 通道为非静音帧，即当前时刻第 ch 通道为非静音通道，当前帧第 ch 通道的静音标志 $silFlag [ch]$ 为 0。

根据当前帧第 ch 通道的静音检测参数和静音检测阈值，确定当前帧第 ch 通道的静音标志的伪代码如下：

```
silFlag [ch] = 0;
    if (energyDB[ch] < g_MuteThreshold)
    { silFlag [ch] = 1; }
```

E.3.2.3.2 静音边信息编码

静音帧边信息包括静音使能标志 $HasSilFlag$ 和静音标志 $silFlag[ch]$ ：

——当静音声道处理功能关闭时，仅需编码静音使能标志 $HasSilFlag$ 且 $HasSilFlag$ 值为 0，无需编码静音标志 $silFlag[ch]$ ；

——当静音声道处理功能打开时，且参与组对的所有声道的静音标志 $silFlag[ch]$ 均为 0，表示参与组对的所有声道均为非静音声道，仅需编码静音使能标志 $HasSilFlag$ 且 $HasSilFlag$ 值为 0，无需编码静音标志 $silFlag[ch]$ ；

——当静音声道处理功能打开时，且参与组对的所有声道的静音标志 $silFlag[ch]$ 不全为 0，表示参与组对的所有声道中存在非静音声道，需编码静音使能标志 $HasSilFlag$ 且值为 1，同时需编码静音标志 $silFlag[ch]$ 。

E.3.2.3.3 静音通道比特分配

静音帧不参与比特分配算法，静音帧通道分配固定的 8 字节。

比特分配算法支持三种类型输入：声床信号、对象信号和声床对象混合信号。声床信号和对象信号的比特分配算法仅需执行声床对象混合信号比特分配算法的部分步骤。

a) 获取声床 *bed* 占总比特数的比例因子 *bedBitsRatio*（仅混合信号执行）：

- 1) 总比特率为 384kb/s 时，*bedBitsRatio* 的值固定为 0.583335280；
- 2) 总比特率为 768kb/s 时，*bedBitsRatio* 的值固定为 0.507143021；
- 3) 除情况 1) 和情况 2) 外，声床 *bed* 占总比特数的比例因子 *bedBitsRatio* 的值根据声床信号通道数 *bedChNum* 和对象信号通道数 *objChNum* 计算得到 *bedBitsRatio*，见公式 (E.18)。

$$bedBitsRatio = bedChNum / (bedChNum + objChNum) \dots\dots\dots (E.18)$$

b) 更新混合信号的分配策略 *mixAllocStrategy*（仅混合信号执行）：

mixAllocStrategy 用于标识对象信号静音通道节省的比特数的分配方向，混合信号有两种分配策略：MIX_ALLOC_STRATEGY_INTERNAL 表示比特数分配给其他对象信号，MIX_ALLOC_STRATEGY_OBJ2BED 表示比特数分配给声床信号。

采用 MIX_ALLOC_STRATEGY_INTERNAL 策略的情况：

- 1) 静音帧处理功能关闭；
- 2) 输入为非混合信号，即只有声床信号或者只有对象信号；
- 3) 声床信号非静音通道数 *numBedNoSil* 小于安全通道数 *safetyChNum*。

采用 MIX_ALLOC_STRATEGY_OBJ2BED 策略的情况：声床信号非静音通道数 *numBedNoSil* 大于等于安全通道数 *safetyChNum*。其中，声床信号非静音通道数 *numBedNoSil* 为参与组对的通道中静音标志 *silFlag[ch]* 为 0 的通道数。安全通道数 *safetyChNum* 通过总比特率 *totalBitrate*、帧长 *FRAME_LEN*、采样率 *AVS3_SAMPLING_48KHZ* 计算得到。

c) 比特分配前处理：

比特分配前处理用于计算混合信号和非混合信号比特分配比例因子 *chBitRatios*。执行以下步骤。

- 1) 根据通道能量计算各通道能量占比 *chBitRatiosFloat[ch]*。
- 2) 根据总比特数 *totalBits*、声床 *bed* 占总比特数的比例因子 *bedBitsRatio* 计算得到对象总比特数 *objBits*（仅混合信号执行）。
- 3) 根据对象总比特数 *objBits*、对象信号数 *objNum*、分配策略 *mixAllocStrategy*、静音标志 *silFlag[ch]* 计算得到对象信号的预估比特数 *objAvgBytes[ch]*（混合信号、对象信号执行）。
- 4) 根据总比特数 *totalBits*、对象总比特数 *objBits*、通道能量占比 *chBitRatiosFloat[ch]*、静音标志 *silFlag[ch]* 计算得到声床信号的预估比特数 *bedChBytes[ch]*（混合信号、声床信号执行）。
- 5) 根据声床信号的预估比特数 *bedChBytes[ch]* 和对象信号的预估比特数 *objAvgBytes[ch]* 在总比特数中占比计算得到比特分配比例因子 *chBitRatios*。比特分配比例参数取值在 0 到 1 之间，其量化采用 6bit 均匀量化。

E.3.3 HOA 下混和比特分配

编码器根据 HOA 信号阶数和比特率确定 HOA 下混配置，相关信息见表 23～表 25。例如，当编码信号为三阶 HOA，比特率为 512kb/s 时，*nTotalChanGroups* 值为 2 表示下混 HOA 通道分为 2 组，*groupChans* 值为 ‘2, 10’ 表示虚拟扬声器信号组下混通道中通道数量为 2，残差信号组下混通道中通道数量为 10。下混通道的组间比特分配比例参数和组内比特分配比例参数可以采用多通道比特分配类似的方法计算得到。

E.4 神经网络变换与量化编码

E.4.1 基于神经网络的MDCT量化编码

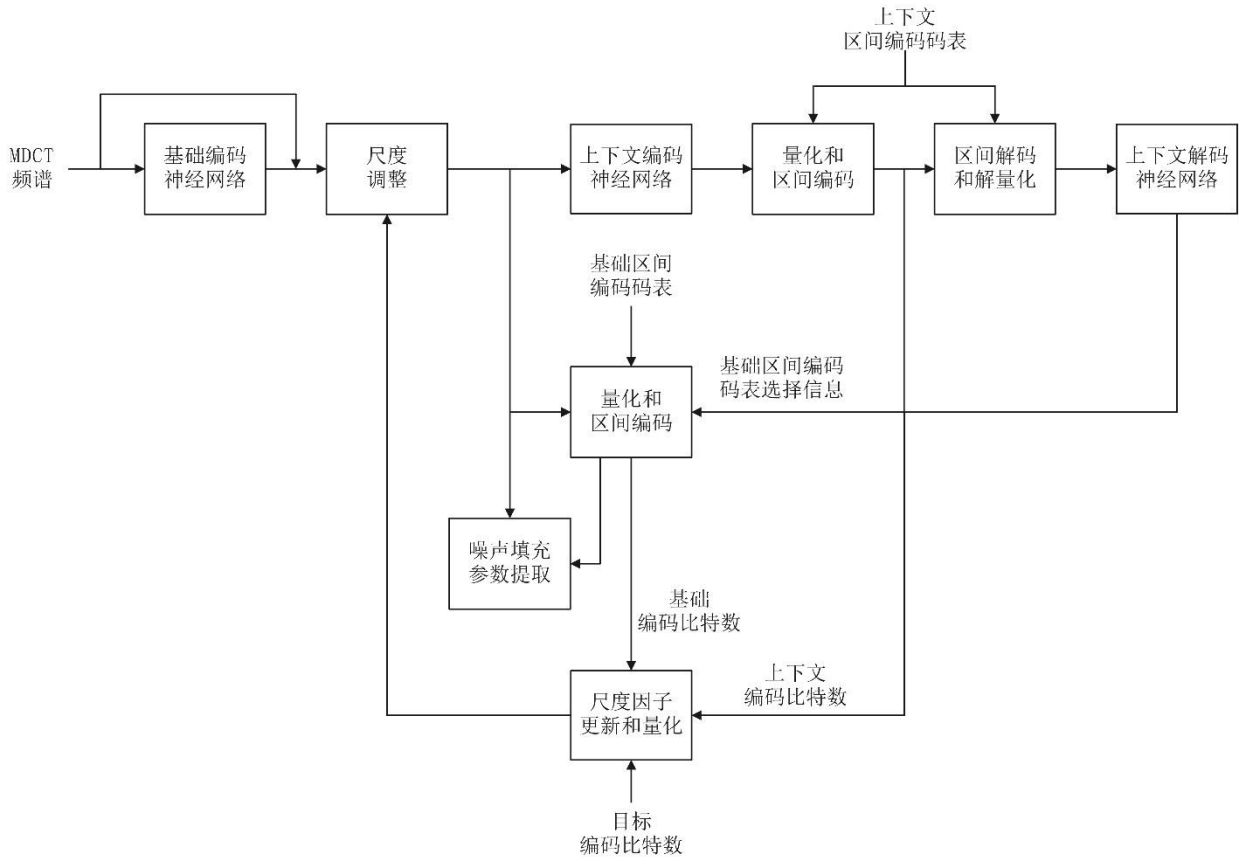
基于神经网络的 MDCT 量化编码包括：频谱分组处理、神经网络变换、熵编码、噪声填充参数提取和量化等。

基于神经网络的 MDCT 量化编码的原理示意图见图 E.10。

基本流程可以描述为：

- a) 在基本配置下，将频谱分组处理后的 MDCT 频谱输入到基础编码神经网络，得到基础编码神经网络的变换域参数，对该变换域参数进行尺度调整，尺度调整后的变换域参数输入到上下文编码神经网络，上下文编码神经网络输出的变换域系数进行上下文信息的量化和区间编码，得到上下文区间编码位流，上下文区间编码位流解码和解量化后，经上下文解码神经网络变换，得到基础区间编码的码表选择信息，根据码表选择信息和基础区间编码码表对尺度调整后的变换域参数进行量化和区间编码，得到基础区间编码位流；
- b) 在低复杂度配置下，将频谱分组处理后的 MDCT 频谱进行尺度调整，尺度调整后的 MDCT 频谱输入到上下文编码神经网络，上下文编码神经网络输出的变换域系数进行上下文信息的量化和区间编码，得到上下文区间编码位流，上下文区间编码位流解码和解量化后，经上下文解码神经网络变换，得到基础区间编码的码表选择信息，根据码表选择信息和基础区间编码码表对尺度调整后的 MDCT 频谱进行量化和区间编码，得到基础区间编码位流。

基于神经网络的 MDCT 量化编码过程中，需要根据目标编码比特数，以及基础区间编码和上下文区间编码的比特数，更新尺度因子，并再次进行上述的编码过程，直到满足编码比特数小于或等于目标编码比特数的要求。



图E.10 基于神经网络的 MDCT 量化编码的原理示意图

E.4.2 频谱分组处理

频谱分组处理的基本处理方式是：若当前帧的窗型为短窗，则对当前帧 8 个短帧的 MDCT 频谱进行分组判断；若需要进行分组，则将其分为暂态组和非暂态组，各组内进行频谱交织处理，并拼接为长度 1024 的 MDCT 频谱，输入到神经网络变换算法中。

频谱分组处理可以有效改善短帧的 8 个子帧中，属于暂态组的若干子帧频谱的编码效率，同时可以对暂态组和非暂态组分别提取噪声填充参数，改善噪声填充效果。

频谱分组处理的编码参数包括分组数量和分组标志信息两部分，分组数量表示当前帧的频谱分组数量，分组标志信息表示当前帧 8 个子帧的频谱分别归属于哪个分组。

a) 频谱分组信息的获取方法

若当前帧的窗型为长窗、切入窗或切出窗，则设置分组数量参数 $numGroups = 1$ ，8 个子帧的分组标志信息均为 0。

若当前帧的窗型为短窗，则需要根据 8 个子帧的 MDCT 频谱确定分组数量和分组标志参数，获取方法描述如下：

对当前帧交织的 8 个短帧的 MDCT 频谱进行解交织处理，获得解交织的 MDCT 频谱。

根据解交织的 MDCT 频谱判断 8 个子帧的 MDCT 频谱是否应当分为两组，以及各子帧的分组归属。

首先，计算 8 个子帧的解交织的 MDCT 频谱的频谱能量，记为 $blockEner[8]$ ；

其次，计算各子帧频谱能量之和 $sumBlockEner$ 和最大值 $maxBlockEner$ ，并据此获得去除最大子帧能量的平均频谱能量 $avgBlockEner$ ，即平均频谱能量计算中排除能量最大的子帧，表示为公式 (E. 19)。

$$avgBlockEner = \frac{sumBlockEner - maxBlockEner}{numBlock - 1} \dots\dots\dots (E. 19)$$

式中：

$numBlock$ ——短帧中的子帧（或称子块）数量，设定为 8。

再次，将各子帧的频谱能量与上述平均频谱能量比较，子帧频谱能量大于平均频谱能量若干倍以上的子帧归属到暂态组中，否则归属到非暂态组中。

若全部子帧都归属于暂态组或都归属于非暂态组，则设定分组数量参数 $numGroups = 1$ ，8 个子帧的分组标志参数均为 0；

否则设定分组数量参数 $numGroups = 2$ ，归属于暂态组的子帧的分组标志参数为 0，归属于非暂态组的子帧的分组标志参数为 1。

b) 短帧 MDCT 频谱分组处理

若当前帧为短帧且分组数量参数 $numGroups = 2$ ，则需要对短帧中 8 个子帧的 MDCT 频谱进行分组处理。

第一步，对解交织的 MDCT 频谱进行分组排列，获得分组排列后的 MDCT 频谱，长度为 1024 频点。归属于暂态组的子帧的 MDCT 频谱放置在前，归属于非暂态组的子帧的 MDCT 频谱放置在后。

例如，设 8 个子帧的分组标志信息为 1 0 0 0 1 1 0 0，即第 1、5、6 个子帧的频谱归属于非暂态组，2、3、4、7、8 子帧的频谱归属于暂态组。则分组排列后的 MDCT 频谱可以表示为 2 3 4 7 8 1 5 6，即 2、3、4、7、8 子帧的频谱放置在分组排列后频谱的前部，1、5、6 子帧的频谱放置在分组排列后频谱的后部。

第二步，对分组排列后的 MDCT 频谱进行组内交织处理。按 E. 2.2 中示例，需要对第 2、3、4、7、8 子帧的频谱进行交织处理，并对第 1、5、6 子帧的频谱进行交织处理。

E. 4.3 基础编码神经网络

基础编码神经网络（BaseEncoder）的作用是对输入 MDCT 频谱系数进行神经网络变换，得到变换域系数，用于后续量化编码处理。

基础编码神经网络的基本构成单元是 CNN，网络结构配置相关信息见表 E. 1。

表 E. 1 基础编码神经网络结构配置

项目	值
CNN 层数	4
卷积核大小	5, 5, 5, 5
Stride	2, 2, 2, 2
通道数量	2, 4, 8, 16
激活函数	GDN, GDN, GDN, None
HasBias	1, 1, 1, 0

表中，Stride 为 CNN 卷积的步长参数，HasBias 表示是否有偏置参数，激活函数中的 None 表示当前层无激活函数。

基础编码神经网络的各层 CNN 的参数相关信息见表 E. 3~表 E. 15。基础编码神经网络的输入为长度 1024 的 MDCT 频谱，经神经网络变换后，得到的变换系数维度为 16 通道，每个通道 64 个系数。

E. 4.4 尺度调整

尺度调整模块的作用是对基础编码神经网络输出的变换系数进行尺度调整，从而放大或缩小变换系数的动态范围，达到调整区间编码所需比特数的目的。

尺度调整模块的参数为特征尺度调整因子(featureScale)，featureScale 的取值范围是[0, 29.97]。

尺度调整因子的作用方式是神经网络输出的变换系数逐个相乘，若 featureScale 小于 1，则等效为对变换系数进行幅度衰减，若 featureScale 大于 1，则等效为对变换系数进行幅度放大。

E. 4.5 上下文编码神经网络

上下文编码神经网络(ContextEncoder)的作用是从尺度调整的变换系数中提取区间编码的上下文信息(称为基础区间编码码表选择信息)，用以指导基础编码神经网络输出的变换系数的区间编码。

ContextEncoder 的输入为尺度调整的基础编码神经网络变换系数的绝对值。

ContextEncoder 的构成单元为 CNN，结构配置信息相关信息见表 E. 2。

表 E. 2 上下文编码神经网络结构配置

项目	值
CNN 层数	3
卷积核大小	3, 3, 3
Stride	1, 2, 2
通道数量	16, 16, 16
激活函数	ReLu, ReLu, None
HasBias	1, 1, 0

上下文编码神经网络的各层 CNN 的参数相关信息见表 E. 16~表 E. 20。上下文编码神经网络的输入为 16 通道，每个通道 64 维的变换系数，经神经网络变换后，得到的上下文编码神经网络的变换系数，通道数仍为 16，每个通道 16 维。

E. 4.6 上下文量化与区间编码

上下文编码神经网络的变换系数采用标量量化方式。

变换系数量化索引的区间编码采用预先训练的若干组区间编码码表进行，上下文编码神经网络的变换系数的每个通道对应一个区间编码码表。区间编码采用的码表相关信息见表 B. 1。

区间编码所得的位流称为上下文编码位流，位流所占比特数称为上下文编码比特数 contextNumBytes。区间编码以字节为最小单位。

E. 4.7 基础量化与区间编码

尺度调整的基础编码神经网络变换系数采用标量量化方式。

区间编码采用预先设定的若干组区间编码码表进行。基础区间编码采用的码表相关信息见表 B. 9。区间编码码表是一系列具有不同标准差信息的高斯分布的累积概率密度表(CDF)，区间编码码表的数量为 64 个(记为 numContextScale)，其对应的标准差记为 contextScale。

解码得到的基础区间编码的码表选择信息用来确定，基础编码神经网络的变换系数的每一维应当用上述一组区间编码码表中的哪一个进行编码，即确定 CDF 索引。

记基础区间编码的 CDF 索引为 `baseCdfIndex`，其确定过程描述为如下伪代码：

```

for i = 0 to baseNumLatentEncode-1:
  for j = 0 to baseNumLatentChannels-1:
    for index = 0 to numContextScale - 1:
      if contextScale[index] >= ctxDecOutput[i][j]
        baseCdfIndex[i][j] = index
        break
      end
    end
    if index == numContextScale:
      baseCdfIndex[i][j] = numContextScale - 1
    end
  end
end
end

```

其中，`ctxDecOutput` 为解码所得的基础区间编码的码表选择信息，`baseNumLatentEncode` 为基础神经网络变换域系数的维度，`baseNumLatentChannels` 为基础神经网络变换域系数的通道数。

对基础编码神经网络的变换系数的每一维，在基础区间编码的方差表中寻找大于等于其基础区间编码的码表选择信息的最小标准差，此最小标准差对应的索引即为区间编码所用码表的索引。

解码端也遵循相同的方式，从上下文解码神经网络的输出获取区间编码的码表索引。

区间编码所得的位流称为基础编码位流，位流所占比特数称为基础编码比特数 `baseNumBytes`。

E.4.8 尺度因子更新与量化

E.4.8.1 尺度因子的更新策略

尺度因子迭代更新的最终目的是，通过对基础编码神经网络的变换系数的调整，使得上下文编码比特数和基础编码比特数小于或等于目标编码比特数。

记目标编码比特数为 `targetBytes`，尺度因子更新的目标可以表示为： $(contextNumBytes + baseNumBytes) < targetNumBytes$ 。

尺度因子的迭代更新中需要记录：上限编码比特数 (`upBoundBytes`) 和对应的上限尺度因子 (`upBoundScale`)，以及下限编码比特数 (`lowBoundBytes`) 和对应的下限尺度因子 (`lowBoundScale`)。用于采用二分法更新尺度因子。

设当前编码比特数为 `currBytes`，当前尺度因子为 `currScale`，则上限编码比特数、上限尺度因子、下限编码比特数和下限尺度因子的更新方式如下伪代码所示：

```

if currBytes < targetBytes:
  if lowBoundBytes < currBytes:
    lowBoundScale = currScale
    lowBoundBytes = currBytes
  else if lowBoundBytes == currBytes:
    lowBoundScale = max(lowBoundScale, currScale)

```

```

end
else if currBytes > targetBytes:
  if upBoundBytes > currBytes:
    upBoundScale = currScale
    upBoundBytes = currBytes
  else if upBoundBytes == currBytes:
    upBoundScale = min(upBoundScale, currScale)
  end
end
end
    
```

更新的目的是更新上限和下限尺度因子，使上限和下限比特数接近目标比特数，具体解释为：

- a) 若当前编码比特数小于目标比特数：如果下限比特数小于当前比特数，则将下限尺度因子更新为当前尺度因子，下限比特数更新为当前比特数。如果下限比特数等于当前比特数，则下限尺度因子更新为当前尺度因子和下限尺度因子的较大值。
- b) 若当前编码比特数大于目标比特数：如果上限比特数大于当前比特数，则将上限尺度因子更新为当前尺度因子，上限比特数更新为当前比特数。如果上限比特数等于当前比特数，则上限尺度因子更新为当前尺度因子和上限尺度因子的较小值。

尺度因子的调整分为两个阶段，第一阶段为当前编码比特数 (*currBytes*) 未达到目标编码比特数 (*targetBytes*)，第二阶段为当前编码比特数已穿过目标编码比特数。第一阶段上述上限或下限仅存在其中一个，第二阶段上限和下限同时存在。

未达到目标编码比特数，表示：

——从尺度因子迭代开始到当前迭代，编码比特数一直大于目标编码比特数 (*currBytes* > *targetBytes*)；

——从迭代开始到当前迭代，编码比特数一直小于目标编码比特数 (*currBytes* < *targetBytes*)。

第一阶段尺度因子更新的目的是使当前比特数尽快穿过目标比特数。尺度因子更新方法见公式 (E. 20)。

$$newScale = currScale * \left(\frac{targetBytes}{currBytes}\right)^2 \dots\dots\dots (E. 20)$$

式中：

newScale ——更新的尺度因子。

第二阶段更新的目的是使得当前比特数在上下限比特数之间尽快达到收敛。尺度因子更新方法见公式 (E. 21)。

$$newScale = lowBoundScale + lowerFac \frac{targetBytes - lowBoundBytes}{upBoundBytes - lowBoundBytes} (upBoundScale - lowBoundScale) \dots\dots\dots (E. 21)$$

E. 4. 8. 2 尺度因子的量化方法

在基本配置中，尺度因子的量化根据其取值的不同采用分段量化方法。

若尺度因子的值在 [0, 1] 范围内，采用 7bit 均匀量化，量化索引表示见公式 (E. 22)。

$$scaleQIdx = floor(0.5 + 127.0 * featureScale) \dots\dots\dots (E. 22)$$

量化的尺度因子表示见公式 (E. 23)。

$$featureScaleQ = scaleQIdx / 127.0 \dots\dots\dots (E. 23)$$

若尺度因子的值大于 1，则采用 7bit 非均匀量化，量化索引表示见公式 (E. 24)。

$$scaleQIdx = \text{floor}(0.5 + 86.0 * \log_{10}(\text{featureScale})) \dots\dots\dots (E. 24)$$

量化索引的值限制在 [0, 127] 范围内。

量化的尺度因子表示见公式 (E. 25)。

$$\text{featureScaleQ} = 10.0^{scaleQIdx/86.0} \dots\dots\dots (E. 25)$$

尺度因子的取值区间由 isFeatAmplified 参数表示，参数为 0 表示 *featureScale* 小于或等于 1.0，否则表示 *featureScale* 大于 1.0。

在低复杂度配置下，尺度因子的量化采用对数域均匀量化方法，量化索引表示见公式 (E. 26)。

$$scaleQIdxLc = \lfloor 31.875 * \log_{10}(\text{featureScale}) + 255 + 0.5 \rfloor \dots\dots\dots (E. 26)$$

量化索引的值限制在 [0, 255] 范围内。

量化的尺度因子表示见公式 (E. 27)。

$$\text{featureScale} = 10^{(scaleQIdxLc - 255.0) / 31.875} \dots\dots\dots (E. 27)$$

更新并量化后的尺度因子用于下次速率迭代的尺度调整。

速率迭代的最大次数设定为 5 次，若最后一次迭代的比特数大于目标比特数，则采用最接近且小于目标比特数的尺度因子和对应的基础编码位流和上下文编码位流。

E. 4.9 噪声填充参数提取

噪声填充参数表示尺度调整后的基本编码神经网络的变换系数与量化后的变换系数的平均误差。

噪声填充参数提取前，需要确定进行噪声填充的变换系数的数量，记为 *numLatentNF*，其根据量化编码输入的有效谱线数量 *numLinesNonZero* 确定，所谓有效谱线数量等于除 BWE 频带外的核心频带谱线数量。

Main profile 中，*numLatentNF* 的计算伪代码如下：

```
numLatentNF = numLinesNonZero
for i = 0 to baseNumLayers-1:
    numLatentNF /= stride[i]
end
```

其中，baseNumLayers 表示基础编码神经网络 (baseEncoder) 的层数，stride[i] 表示 baseEncoder 第 i 层 CNN 的 stride 参数。

即，需要进行噪声填充的变换系数的数量 *numLatentNF* 等于核心带的谱线数量 *numLinesNonZero* 除以各层 CNN 的 stride 参数。

低复杂度配置中，*numLatentNF* 的计算见公式 (E. 28)。

$$\text{numLatentNF} = \text{numLinesNonZero} / \text{numLatentChannels} \dots\dots\dots (E. 28)$$

式中：

numLatentChannels ——神经网络变换域系数的通道数。

需进行噪声填充的变换系数的范围根据频谱分组信息确定。

若频谱分组数量参数 numGroups 为 1，则噪声填充的起点 startIdx 为 0，终点 endIdx 为 numLatentNFC。

若频谱分组数量参数 numGroups 为 2，则噪声充充分两段进行，一段对应短帧的暂态组频谱系数，另一段对应短帧的非暂态组频谱系数。

记暂态组的子帧数量为 numTransientBlock，非暂态组的子帧数量 numOtherBlock，则暂态组频谱系数对应的变换系数范围伪代码为：

```
startIdx[0] = 0
endIdx[0] = numTransientBlock * (numLatentNF / N_BLOCK_SHORT)
```

其中 N_BLOCK_SHORT 为短帧中的子帧数量，数值为 8。

非暂态组频谱系数对应的变换系数范围：

```
startIdx[1] = numTransientBlock * (numLatentDim / N_BLOCK_SHORT)
endIdx[1] = startIdx[1] + numOtherBlock * (numLatentNF / N_BLOCK_SHORT)
```

其中 numLatentDim 为基础编码神经网络输出的变换系数的每一个通道的维度，在当前配置下为 64。噪声填充参数的计算过程：

- a) 对基础编码神经网络的变换系数的每个通道，在暂态组和非暂态组对应的变换系数范围内，计算被量化为 0 的变换系数的量化误差的绝对值的平均值；
- b) 计算所有通道中量化误差的平均值，作为噪声填充参数 *nfParam*。

噪声填充参数的量化：

- a) 采用 3bit 均匀标量量化，量化索引表示见公式 (E. 29)。

$$nfParamQIdx = \text{floor}(0.5 + nfParam * 23.34) \dots\dots\dots (E. 29)$$

量化索引的值限制在 [0, 7] 范围内。

- b) 量化后的噪声填充参数表示见公式 (E. 30)。

$$nfParamQ = nfParamQIdx / 23.34 \dots\dots\dots (E. 30)$$

E. 5 HOA空间编码

HOA 空间编码器可以包括声场成分分析、声场成分合成和其余成分计算，将 HOA 信号转为传输通道信号和边信息。

声场成分分析包括虚拟扬声器配置、虚拟扬声器集合生成、编码分析和虚拟扬声器选择。

虚拟扬声器配置用于根据编码器配置信息生成虚拟扬声器配置参数，以便得到多个虚拟扬声器。编码器配置信息包括但不限于：HOA 阶数，编码比特率等。虚拟扬声器配置参数包括但不限于：虚拟扬声器的数量、虚拟扬声器的阶数、虚拟扬声器的位置坐标等。虚拟扬声器的位置坐标包括水平角和俯仰角。一种非均匀分布的虚拟扬声器分布，其位置坐标相关信息见表 B. 48。

虚拟扬声器集合生成见 7.13.3.3。

编码分析用于对 HOA 信号进行编码分析，分析 HOA 信号的声场分布特征，包括 HOA 信号的声源数量、声源的方向性、弥散性等特征。编码分析可以采用奇异值分解方法，根据奇异值对声源情况进行分析。例如，采用奇异值之间的比值 *temp[i]*，从 *i=0* 开始依次判断 *temp[i]* 的值，当第 *m* 个声场分类参数满足 *temp[m] ≥ TH1* 时，此时声场具备方向性且存在 (*m+1*) 个声源；若不存在 *temp[m] ≥ TH1*，此时声场类型为弥散性声场，TH1 为预先设定的声源判定阈值，可以是常数，例如 TH1 的取值可以是 30。

虚拟扬声器选择用于根据 HOA 信号、HOA 信号的声场分布特征和多个虚拟扬声器的系数，确定与 HOA 信号匹配的目标虚拟扬声器和目标虚拟扬声器的属性信息。一种常用的方法为根据 HOA 信号与虚拟扬声器的 HOA 系数通过投影运算，将用于表征声场成分的主要虚拟扬声器进行筛选，见公式 (E. 31)。

$$P_{jil} = B_{ji}(\theta, \varphi) \times B_l(\theta, \varphi) \dots\dots\dots (E. 31)$$

式中：

- θ ——虚拟扬声器的方位角；
- φ ——虚拟扬声器的俯仰角；
- $B_{ji}(\theta, \varphi)$ ——第 *i* 轮筛选中 HOA 信号的第 *j* 个 HOA 系数；

$B_l(\theta, \varphi)$ ——第 l 个虚拟扬声器的 HOA 系数。

当 P_{jil} 取到最大值时, 此时 l 个该虚拟扬声器即为 HOA 信号的目标虚拟扬声器, 其水平角信息和方位角信息为目标虚拟扬声器的属性信息。初始目标虚拟扬声器的数量可以设定为 2。

声场成分合成主要用于生成传输通道中的虚拟扬声器信号。虚拟扬声器信号的生成根据 HOA 信号和目标虚拟扬声器的属性信息。虚拟扬声器信号合成见公式 (E. 32)。

$$w = A^{-1}X \dots \dots \dots (E. 32)$$

式中:

- w ——虚拟扬声器信号;
- A ——目标虚拟扬声器的 HOA 系数, 大小为 $(M \times C)$;
- A^{-1} ——矩阵 A 的逆矩阵;
- X ——HOA 信号的系数, 大小为 $(M \times L)$;
- C ——目标虚拟扬声器的数量;
- M —— N 阶 HOA 信号的声道的数量;
- L ——HOA 信号的系数的数量。

其余成分计算主要是获取传输通道中的残差信号。残差信号可以由 HOA 信号和重建声场信号的差值得到, 重建声场信号是根据虚拟扬声器信号和目标虚拟扬声器重建声场信号, 实现步骤见 7.13 中 HOA 空间解码过程。最后, 虚拟扬声器信号和残差信号组成传输通道信号, 与虚拟扬声器代表的边信息共同通过核心编码器编码得到编码位流。

E. 6 编码神经网络参数表

编码神经网络的各层 CNN 的参数相关信息见表 E. 3~表 E. 20。

表 E. 3 基础编码神经网络参数第 1 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.653c4a0000000p-7, -0x1.2df6900000000p-6,
-0x1.ea704a0000000p-7, 0x1.4e0c2c0000000p-6,
0x1.08852c0000000p-8, -0x1.d873b40000000p-11,
0x1.f20f720000000p-6, 0x1.34c98e0000000p-6,
0x1.7285d80000000p-9, 0x1.f5d3720000000p-10,

表 E. 4 基础编码神经网络参数第 1 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
0x1.1c2e720000000p-4, -0x1.9981880000000p-6,

表 E. 5 基础编码神经网络参数第 1 层 CNN (GDN 激活函数 beta 参数)

参数值
0x1.c855b20000000p+3, 0x1.2c9cc00000000p+4,

表 E.6 基础编码神经网络参数第 1 层 CNN (GDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0,

表 E.7 基础编码神经网络参数第 2 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.22a83c0000000p-3, 0x1.6042960000000p-3, 0x1.132b3a0000000p-3, 0x1.1510840000000p-2,
0x1.9c67040000000p-2, -0x1.ad7f9e0000000p-6, 0x1.f6abb60000000p-4, 0x1.3d6d2c0000000p-7,
0x1.5e1a420000000p-3, 0x1.78d15c0000000p-4, -0x1.7c56060000000p-3, 0x1.bd23b40000000p-3,
-0x1.74cd8c0000000p-2, -0x1.4a11720000000p-2, -0x1.fad6c00000000p-3, 0x1.6e17b60000000p-4,
0x1.5807d80000000p-4, -0x1.24e5620000000p-4, -0x1.691da40000000p-4, 0x1.0f94c20000000p-4,
0x1.7c700e0000000p-6, -0x1.ce30300000000p-11, 0x1.705f660000000p-3, -0x1.ee89be0000000p-3,
0x1.5406560000000p-4, 0x1.17d8f80000000p-7, -0x1.c443700000000p-6, 0x1.337cb80000000p-5,
-0x1.90a85e0000000p-5, 0x1.4a2aa60000000p-6, -0x1.43d3be0000000p-5, -0x1.8259300000000p-4,
-0x1.6e82060000000p-7, -0x1.41b5e60000000p-7, -0x1.8236620000000p-6, -0x1.7b40a40000000p-7,
-0x1.1a9c1e0000000p-4, -0x1.633cb40000000p-6, 0x1.0e4cf80000000p-4, 0x1.3e03da0000000p-5,

表 E.8 基础编码神经网络参数第 2 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
-0x1.5894220000000p-8, -0x1.5b11d80000000p-9, -0x1.783dc80000000p-9, -0x1.f69d920000000p-10,

表 E.9 基础编码神经网络参数第 2 层 CNN (GDN 激活函数 beta 参数)

参数值
0x1.cfa2680000000p+0, 0x1.425d460000000p+0, 0x1.a1cc0c0000000p-1, 0x1.84e8f40000000p+0,

表 E.10 基础编码神经网络参数第 2 层 CNN (GDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x1.bc167e0000000p-31, 0x0.0p+0, 0x1.1976f80000000p-32, 0x1.0926de0000000p-30,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x1.4e9dd00000000p-28, 0x0.0p+0, 0x1.9fac280000000p-38, 0x1.3399c20000000p-34,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,

表 E.11 基础编码神经网络参数第 3 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
-0x1.3a932a0000000p-6, 0x1.ccae2e0000000p-10, 0x1.80cb680000000p-3, -0x1.714d440000000p-3, 0x1.8b8fd20000000p-10, -0x1.21c3800000000p-3, 0x1.308c720000000p-5, 0x1.7912dc0000000p-3,
-0x1.a6d08c0000000p-3, -0x1.23c6820000000p-8, -0x1.7ec64a0000000p-6, -0x1.8153da0000000p-3, -0x1.aae2920000000p-3, -0x1.5f67600000000p-4, -0x1.17b5520000000p-5, 0x1.8767a20000000p-5,
-0x1.2d0b740000000p-4, -0x1.760afe0000000p-4, 0x1.5cfdac0000000p-3, -0x1.84ef860000000p-5, -0x1.2a88fc0000000p-5, -0x1.49c2280000000p-3, 0x1.f163660000000p-6, 0x1.c563100000000p-4,
0x1.14d6d60000000p-3, 0x1.9056aa0000000p-7, 0x1.edead600000000p-5, 0x1.6c1f340000000p-5, 0x1.9b6a780000000p-4, -0x1.0dd4180000000p-5, 0x1.ddbee20000000p-6, 0x1.65926e0000000p-3,
-0x1.0ee9b60000000p-3, -0x1.8619380000000p-2, 0x1.c987ae0000000p-2, 0x1.aba5660000000p-3, 0x1.0212e40000000p-2, -0x1.98908e0000000p-2, 0x1.8b95f40000000p-3, 0x1.2cc4920000000p-4,
-0x1.c696c20000000p-2, -0x1.2a94460000000p-4, -0x1.28236c0000000p-4, -0x1.7fe2b00000000p-3, -0x1.2b63f40000000p-2, -0x1.27f4ec0000000p-3, 0x1.f764180000000p-4, -0x1.18befc0000000p-1,
0x1.2526900000000p-1, 0x1.d5aa580000000p-3, 0x1.0e85320000000p-4, -0x1.51ccac0000000p-5, 0x1.a18ec20000000p-4, 0x1.79064e0000000p-7, 0x1.1892980000000p-2, -0x1.8dalce0000000p-3,
-0x1.cce77c0000000p-7, -0x1.b948520000000p-3, -0x1.5b65280000000p-3, 0x1.565d960000000p-1, 0x1.d700c00000000p-3, 0x1.130b120000000p-3, -0x1.04d9b20000000p-3, -0x1.20eb620000000p-4,
0x1.abac260000000p-4, -0x1.c8eb980000000p-5, 0x1.e836580000000p-2, 0x1.6b4d740000000p-4, -0x1.10469e0000000p-1, 0x1.2c9fd40000000p-3, -0x1.ec69e00000000p-3, -0x1.e710920000000p-3,
0x1.bca5460000000p-3, 0x1.af19540000000p-3, -0x1.7a2a400000000p-2, -0x1.8c92660000000p-4, -0x1.95c20e0000000p-2, -0x1.824db80000000p-2, -0x1.c3643c0000000p-5, 0x1.7982980000000p-3,

表 E.11 (续)

参数值
-0x1.1b89220000000p-6, -0x1.4515580000000p-3, -0x1.bce3640000000p-4, -0x1.05f2dc0000000p-2, 0x1.57e9f60000000p-1, -0x1.53536c0000000p-3, -0x1.9cfed40000000p-3, -0x1.86c4e80000000p-4,
0x1.ea45a20000000p-3, -0x1.0d6ca40000000p-1, -0x1.1697ac0000000p-2, -0x1.0c642c0000000p-2, -0x1.29bf060000000p-3, 0x1.0901940000000p-3, 0x1.9251f80000000p-5, -0x1.fb8f980000000p-6,
0x1.d793880000000p-5, 0x1.ac848c0000000p-5, -0x1.5319f80000000p-3, 0x1.9100a40000000p-3, -0x1.fa51a80000000p-2, 0x1.c7a96a0000000p-5, 0x1.baa0b80000000p-2, 0x1.7bdbe00000000p-4,
0x1.ad0e440000000p-4, -0x1.3e29d20000000p-3, 0x1.ca83760000000p-4, 0x1.2454300000000p-4, -0x1.8ddf6b0000000p-3, 0x1.395a2e0000000p-3, 0x1.9464fc0000000p-4, -0x1.2e13ce0000000p-6,
0x1.47e46e0000000p-3, -0x1.5c4f700000000p-4, -0x1.9f047c0000000p-4, 0x1.d5a4ee0000000p-4, -0x1.8b86ee0000000p-2, -0x1.7adf100000000p-3, -0x1.c4431e0000000p-5, -0x1.3bf2d40000000p-8,
0x1.b1b58e0000000p-3, -0x1.868ece0000000p-3, -0x1.3e04f80000000p-3, 0x1.8bbb9a0000000p-5, -0x1.161a460000000p-2, -0x1.08bfd00000000p-2, -0x1.d921240000000p-4, -0x1.467dda0000000p-6,
0x1.cf2d060000000p-7, -0x1.d6af500000000p-4, -0x1.eeeb480000000p-5, 0x1.04faa40000000p-3, -0x1.65ed500000000p-3, -0x1.37d4200000000p-5, -0x1.025d1c0000000p-7, 0x1.0f25b60000000p-5,
-0x1.8b21400000000p-3, 0x1.88fe340000000p-6, 0x1.45ddca0000000p-4, -0x1.da07560000000p-4, 0x1.a477480000000p-2, 0x1.e68c760000000p-4, -0x1.8524540000000p-4, -0x1.f7db780000000p-11,
-0x1.9377920000000p-5, -0x1.c9b9380000000p-4, 0x1.2947920000000p-7, 0x1.1c3d700000000p-3, -0x1.1d80e80000000p-3, 0x1.466b920000000p-7, -0x1.5890960000000p-4, 0x1.d99ca00000000p-6,
0x1.1f5e7a0000000p-6, -0x1.5ba5b80000000p-5, -0x1.4490840000000p-4, -0x1.cebfa60000000p-6, 0x1.71ce4a0000000p-4, -0x1.725bec0000000p-4, -0x1.6c43600000000p-5, 0x1.454cba0000000p-8,

表 E.12 基础编码神经网络参数第 3 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
0x1.1020de0000000p-10, 0x1.0a7c0c0000000p-7, 0x1.e1953e0000000p-9, -0x1.2de4e20000000p-8, 0x1.9fa7720000000p-8, -0x1.a156500000000p-11, -0x1.b491540000000p-18, -0x1.27bb900000000p-10,

表 E.13 基础编码神经网络参数第 3 层 CNN (GDN 激活函数 beta 参数)

参数值
0x1.d0d8fc0000000p-1, 0x1.becb2e0000000p-1, 0x1.3b81b00000000p-1, 0x1.dca0400000000p-1, 0x1.66fece0000000p+0, 0x1.b422b60000000p-2, 0x1.a465040000000p-1, 0x1.34fb960000000p-2,

表 E.14 基础编码神经网络参数第 3 层 CNN (GDN 激活函数 gamma 参数)

参数值
0x1.94d3c00000000p-41, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.34ee820000000p-24, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x1.040c120000000p-23, 0x0.0p+0, 0x1.3924620000000p-23, 0x1.43042c0000000p-21, 0x1.d3232a0000000p-28, 0x1.8898000000000p-30, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.8a89340000000p-30, 0x1.f394900000000p-39,
0x1.3ed34a0000000p-26, 0x1.9681e60000000p-29, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.c2da620000000p-23, 0x0.0p+0, 0x1.75d6240000000p-31, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x1.1e513a0000000p-32, 0x0.0p+0, 0x1.59a2b00000000p-25, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0,
0x1.f72bfc0000000p-34, 0x1.40ffd60000000p-34, 0x1.ccc9100000000p-26, 0x1.2ca0c20000000p-22, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.579bee0000000p-24, 0x1.a591000000000p-35,
0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x0.0p+0, 0x1.92c9240000000p-36, 0x1.2e93800000000p-34, 0x0.0p+0,

表 E.15 基础编码神经网络参数第 4 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.3397da0000000p-10, 0x1.8433d00000000p-7, 0x1.152e8a0000000p-5, -0x1.7766a20000000p-6, 0x1.93eb580000000p-7, 0x1.1427ac0000000p-10, 0x1.05abea0000000p-10, 0x1.7f9d400000000p-5, -0x1.0359920000000p-11, -0x1.947a260000000p-12, -0x1.11a51a0000000p-8, -0x1.e55b720000000p-7, -0x1.2146160000000p-3, 0x1.d1846e0000000p-12, -0x1.1ad2a20000000p-6, 0x1.435bce0000000p-5,
-0x1.8a68160000000p-11, 0x1.19dd6e0000000p-8, -0x1.3494720000000p-6, -0x1.4db3f00000000p-7, 0x1.4748b20000000p-8, 0x1.65ed780000000p-9, -0x1.9ddc5e0000000p-9, -0x1.df5c880000000p-6, 0x1.441fb60000000p-11, -0x1.b8a4880000000p-12, 0x1.7beae20000000p-8, 0x1.c24f640000000p-6, -0x1.faf3bc0000000p-5, -0x1.336ac00000000p-11, 0x1.12ce740000000p-5, -0x1.85e6180000000p-6,

表 E.15 (续)

参数值
0x1.30544a0000000p-15, -0x1.e1fec60000000p-7, -0x1.32b0a40000000p-5, 0x1.accf460000000p-8, 0x1.ffbc080000000p-9, -0x1.0a3a0e0000000p-9, -0x1.ab52d00000000p-12, -0x1.94515e0000000p-5, 0x1.07e5600000000p-13, -0x1.42eaae0000000p-11, 0x1.5551ec0000000p-8, 0x1.0c170c0000000p-5, 0x1.3aea700000000p-6, -0x1.a182540000000p-13, -0x1.1f6a7a0000000p-9, -0x1.a9b0d20000000p-7,
-0x1.95b1f60000000p-13, 0x1.433bf40000000p-8, -0x1.1e17b00000000p-6, -0x1.ab7f420000000p-9, -0x1.a150400000000p-6, 0x1.e8e83c0000000p-10, -0x1.5ede280000000p-11, -0x1.1a5c220000000p-5, -0x1.2991fc0000000p-12, 0x1.f2f0080000000p-11, 0x1.da6c8e0000000p-9, 0x1.824a7a0000000p-7, 0x1.bef4ac0000000p-3, -0x1.3e62ee0000000p-11, -0x1.4feb900000000p-8, -0x1.a7842e0000000p-6,
-0x1.b8c0080000000p-10, -0x1.1eb5b60000000p-7, -0x1.74100e0000000p-9, 0x1.18e7740000000p-7, 0x1.d5fd860000000p-5, 0x1.d36b7c0000000p-14, 0x1.2297700000000p-9, 0x1.d4a7d40000000p-6, 0x1.496fe00000000p-14, -0x1.a955ac0000000p-12, -0x1.c510820000000p-10, -0x1.b2d8120000000p-6, -0x1.c5aafe0000000p-2, -0x1.62bfe40000000p-13, 0x1.1d88ac0000000p-5, 0x1.d4ccc20000000p-11,
0x1.894ee40000000p-12, -0x1.60a90c0000000p-6, -0x1.09ad1e0000000p-5, 0x1.2249460000000p-5, -0x1.54ec660000000p-6, -0x1.17b76a0000000p-8, -0x1.106ffe0000000p-12, -0x1.d640e00000000p-5, 0x1.2513b00000000p-10, 0x1.4354760000000p-14, 0x1.f1c07c0000000p-9, 0x1.74f8f60000000p-5, 0x1.2047ec0000000p-2, 0x1.9ff14c0000000p-12, 0x1.50efc00000000p-10, -0x1.7839a20000000p-6,
0x1.f0e0940000000p-12, -0x1.5e23640000000p-8, -0x1.9a4a040000000p-10, 0x1.50d2920000000p-5, -0x1.4651ae0000000p-4, -0x1.3da02a0000000p-9, -0x1.2dab180000000p-9, -0x1.c69d120000000p-5, 0x1.58fcac0000000p-9, 0x1.37bb140000000p-10, 0x1.179b060000000p-8, 0x1.dea4360000000p-5, 0x1.5bc8700000000p-1, 0x1.9a5c8c0000000p-11, 0x1.2d66920000000p-7, -0x1.d576020000000p-6,
-0x1.678a720000000p-17, 0x1.08afcc0000000p-9, -0x1.3369200000000p-8, 0x1.c1164a0000000p-8, -0x1.96a1a80000000p-6, 0x1.45053c0000000p-13, 0x1.8d1c620000000p-12, -0x1.72d4040000000p-7, 0x1.70bbb00000000p-12, 0x1.0b3f960000000p-11, 0x1.b0f29a0000000p-11, 0x1.e9c99e0000000p-12, 0x1.4299f40000000p-3, 0x1.21b6a80000000p-12, -0x1.c71b0e0000000p-10, -0x1.16d3d40000000p-6,
0x1.37f0d60000000p-8, -0x1.6f3c040000000p-5, 0x1.4b46820000000p-3, 0x1.687f480000000p-3, 0x1.03c9860000000p-1, -0x1.338c640000000p-5, -0x1.3e1ece0000000p-5, 0x1.8db7140000000p-2, 0x1.d79fc40000000p-6, 0x1.8233b40000000p-7, 0x1.3fe3460000000p-9, 0x1.2d59ca0000000p-2, 0x1.9206000000000p-2, -0x1.eebc3e0000000p-11, -0x1.395c9e0000000p-2, 0x1.33c3760000000p-4,

表 E. 15 (续)

参数值
-0x1.6884be0000000p-6, 0x1.3f046c0000000p-3, 0x1.8099680000000p-5, 0x1.011a8a0000000p-3, 0x1.84a9560000000p-4, 0x1.d6456a0000000p-6, 0x1.97cfdc0000000p-6, 0x1.12a13c0000000p-1, -0x1.26537e0000000p-7, -0x1.dc2e560000000p-10, -0x1.aa300a0000000p-6, 0x1.2da42c0000000p-5, 0x1.ac2e480000000p-3, -0x1.c3a01a0000000p-11, 0x1.21f5f20000000p-1, -0x1.35c6e60000000p-1,
0x1.0e068a0000000p-7, 0x1.a488da0000000p-7, -0x1.db32a60000000p-9, -0x1.1c951a0000000p-5, -0x1.12c25c0000000p-1, 0x1.5ffc2c0000000p-6, 0x1.9526040000000p-5, 0x1.2cc3b40000000p-1, -0x1.af202e0000000p-6, -0x1.ce0ac60000000p-8, -0x1.fc51b80000000p-8, -0x1.564fa00000000p-4, 0x1.f164140000000p-4, 0x1.09213c0000000p-8, -0x1.2a6c080000000p-3, 0x1.be0dd00000000p-8,
0x1.0a9de00000000p-11, 0x1.69a44c0000000p-6, -0x1.acf6700000000p-3, 0x1.8926020000000p-4, -0x1.3d15360000000p-2, 0x1.0a34f00000000p-7, 0x1.e752380000000p-7, -0x1.1f9a820000000p-2, -0x1.57c61c0000000p-7, -0x1.8e738e0000000p-9, 0x1.c1fd1c0000000p-7, 0x1.dece720000000p-3, -0x1.c39f1a0000000p-5, -0x1.68dfce0000000p-12, 0x1.ec5ed20000000p-5, -0x1.e80e6c0000000p-2,
-0x1.b2428c0000000p-6, 0x1.cf2ad20000000p-4, 0x1.ae13000000000p-2, -0x1.32397c0000000p-3, -0x1.5f9d2e0000000p-4, 0x1.5bc4060000000p-7, -0x1.5da6d60000000p-7, -0x1.babeb60000000p-3, 0x1.afebf00000000p-8, 0x1.6cf7f40000000p-10, -0x1.c35d7c0000000p-5, -0x1.e1d99e0000000p-2, 0x1.7015360000000p-6, -0x1.0ba0720000000p-9, 0x1.0b3ca60000000p-1, 0x1.b1b4a40000000p-2,
0x1.2bbdf20000000p-6, -0x1.1e856c0000000p-4, -0x1.0696ea0000000p-2, -0x1.4243ec0000000p-2, -0x1.8805720000000p-2, 0x1.f1fc980000000p-6, 0x1.ba14fe0000000p-5, 0x1.82d4e80000000p-3, -0x1.899a800000000p-5, -0x1.45f58a0000000p-6, 0x1.2db58a0000000p-6, -0x1.7a29520000000p-2, 0x1.12b36e0000000p-3, 0x1.fee1a60000000p-9, -0x1.1ac2180000000p-2, 0x1.efab1e0000000p-3,
0x1.d876200000000p-7, -0x1.9b38aa0000000p-4, -0x1.6b4d960000000p-1, -0x1.a00dae0000000p-2, 0x1.1387b20000000p-1, 0x1.495d6e0000000p-5, 0x1.3292380000000p-5, -0x1.64d4680000000p-6, -0x1.c5a1b80000000p-5, -0x1.e02e1e0000000p-6, 0x1.c6cea80000000p-5, -0x1.a62fc20000000p-2, -0x1.4431920000000p-3, 0x1.bd31520000000p-11, 0x1.90772c0000000p-5, -0x1.8757b00000000p-3,
0x1.330b020000000p-9, -0x1.411fe80000000p-6, -0x1.51f92c0000000p-3, -0x1.8ef5040000000p-5, -0x1.1adcc60000000p-4, 0x1.d778280000000p-8, 0x1.f07dc40000000p-9, -0x1.55bfd80000000p-2, -0x1.d30fac0000000p-8, -0x1.216baa0000000p-8, 0x1.11243a0000000p-6, -0x1.10456a0000000p-8, 0x1.4d9eb00000000p-1, -0x1.5892900000000p-13, -0x1.1d39880000000p-8, -0x1.7cb6e80000000p-4,

表 E.15 (续)

参数值
0x1.2878da0000000p-2, 0x1.2821560000000p-2, -0x1.75ff440000000p-2, 0x1.2b22a00000000p-1, -0x1.3c61660000000p-6, -0x1.57fc0a0000000p-4, -0x1.6b9b100000000p-2, 0x1.0645aa0000000p-3, -0x1.20d40a0000000p-2, -0x1.6ddafe0000000p-3, -0x1.0257a20000000p-1, -0x1.51bd780000000p-3, -0x1.c6879e0000000p-6, 0x1.a935e80000000p-5, -0x1.6e84d60000000p-3, 0x1.2865a80000000p-2,
-0x1.2066320000000p-1, 0x1.cfbdbe0000000p-3, -0x1.c4400e0000000p-3, -0x1.6690540000000p-3, 0x1.802e220000000p-3, 0x1.3ba2c80000000p-1, -0x1.1c9e100000000p-1, -0x1.8e6c160000000p-4, -0x1.489bdc0000000p-5, -0x1.0f74ba0000000p-3, -0x1.92ab800000000p-4, -0x1.31bdfa0000000p-9, 0x1.5a54f20000000p-10, -0x1.3ab7fa0000000p-3, -0x1.2324180000000p-3, -0x1.f8f89e0000000p-4,
0x1.3f70240000000p-3, -0x1.7fc8520000000p-3, -0x1.357b100000000p-3, 0x1.841eb80000000p-3, -0x1.8177080000000p-3, -0x1.115a160000000p-6, -0x1.2265fc0000000p-1, 0x1.2904680000000p-4, 0x1.982ea80000000p-4, 0x1.4d03100000000p-5, 0x1.0ed69e0000000p-1, 0x1.5943620000000p-3, -0x1.03bb300000000p-5, -0x1.59fa9c0000000p-7, 0x1.fb3b600000000p-2, 0x1.654bd20000000p-2,
-0x1.4193500000000p-4, -0x1.c9aa5c0000000p-4, 0x1.35537e0000000p-5, 0x1.0eb11a0000000p-1, -0x1.25d1d80000000p-3, 0x1.da35bc0000000p-2, 0x1.42572a0000000p-2, -0x1.07df960000000p-3, -0x1.ec34700000000p-3, -0x1.7e9d320000000p-4, 0x1.44ca300000000p-2, -0x1.99a3b80000000p-2, -0x1.23c90c0000000p-8, -0x1.351ed60000000p-6, 0x1.8d28620000000p-3, 0x1.25a1b60000000p-2,
-0x1.0989be0000000p-1, -0x1.76f8f80000000p-5, -0x1.48face0000000p-8, 0x1.812cdc0000000p-2, 0x1.135a220000000p-6, -0x1.b475dc0000000p-2, 0x1.f354040000000p-3, -0x1.b03c5a0000000p-5, 0x1.e5e2e00000000p-2, 0x1.0a565e0000000p-3, 0x1.ad21140000000p-4, -0x1.86160e0000000p-3, -0x1.5e14940000000p-6, -0x1.f3eeac0000000p-4, 0x1.47928c0000000p-3, 0x1.1336b60000000p-2,
0x1.f3e7d60000000p-3, 0x1.18edb20000000p-2, -0x1.cf80ea0000000p-4, 0x1.7167640000000p-3, -0x1.ad45220000000p-7, -0x1.074e300000000p-2, -0x1.79c60e0000000p-3, -0x1.778d6c0000000p-7, 0x1.86c7760000000p-2, 0x1.3de1280000000p-2, 0x1.8293ee0000000p-2, -0x1.1166d40000000p-3, 0x1.54cc3c0000000p-7, 0x1.1250cc0000000p-4, -0x1.f87c160000000p-2, -0x1.300bee0000000p-3,
-0x1.504e520000000p-4, -0x1.2e863a0000000p-2, 0x1.39b1ba0000000p-3, 0x1.24ef040000000p-3, -0x1.7787820000000p-2, 0x1.7604fe0000000p-3, 0x1.fdeee00000000p-5, -0x1.2e887c0000000p-3, 0x1.a680f40000000p-2, 0x1.a968900000000p-2, -0x1.1df04e0000000p-1, 0x1.2828a00000000p-7, -0x1.3948ac0000000p-6, 0x1.45dd540000000p-4, 0x1.622e880000000p-2, 0x1.0ee7320000000p-2,

表 E. 15 (续)

参数值
-0x1.18119c0000000p-6, 0x1.be7d060000000p-2, -0x1.537fb20000000p-1, -0x1.4fc14c0000000p-5, 0x1.70fc1c0000000p-9, 0x1.64217c0000000p-4, 0x1.69514a0000000p-2, -0x1.3813660000000p-6, -0x1.01da880000000p-10, 0x1.c7f2760000000p-5, 0x1.fb9be60000000p-5, 0x1.dcf3f40000000p-2, -0x1.1ac8200000000p-4, 0x1.4c9ff60000000p-6, 0x1.3ffdd40000000p-5, 0x1.a525940000000p-3,
0x1.3b1f640000000p-3, -0x1.0d64900000000p-6, 0x1.9c622a0000000p-6, 0x1.0715d80000000p-9, -0x1.b36d540000000p-4, -0x1.0d7bd80000000p-2, -0x1.e518440000000p-4, -0x1.3e434c0000000p-7, 0x1.55027a0000000p-3, -0x1.144ca00000000p-1, 0x1.c09af20000000p-6, -0x1.15937c0000000p-6, -0x1.4ffbcc0000000p-11, -0x1.22db9a0000000p-2, -0x1.0f5cb80000000p-5, 0x1.a042740000000p-6,
0x1.24dd560000000p-3, -0x1.b8e4820000000p-9, 0x1.f9557c0000000p-12, 0x1.e310b60000000p-5, -0x1.6d8f300000000p-5, 0x1.20e5e20000000p-3, 0x1.b364b20000000p-4, -0x1.41d4900000000p-5, -0x1.2797da0000000p-9, 0x1.93833c0000000p-3, -0x1.8ba3cc0000000p-3, 0x1.f655f00000000p-7, -0x1.ca9fde0000000p-9, -0x1.f56a980000000p-3, -0x1.4ae2380000000p-6, 0x1.2e31520000000p-7,
-0x1.f04fb40000000p-2, -0x1.8ac6e80000000p-6, 0x1.fallea0000000p-7, -0x1.8a2f6a0000000p-4, 0x1.d5006a0000000p-5, -0x1.54b5bc0000000p-2, -0x1.3cb5340000000p-4, 0x1.98a5ac0000000p-4, -0x1.5d29340000000p-3, -0x1.4e841e0000000p-3, 0x1.77a26c0000000p-3, -0x1.2b3fc20000000p-5, 0x1.279e9c0000000p-7, 0x1.93cc0e0000000p-3, 0x1.9a10720000000p-5, -0x1.dde7aa0000000p-6,
-0x1.79f6d80000000p-3, 0x1.2274aa0000000p-9, 0x1.5044800000000p-10, -0x1.4360420000000p-4, -0x1.905db80000000p-8, -0x1.45ee160000000p-2, 0x1.08c0a60000000p-3, -0x1.817fb20000000p-5, 0x1.95fd1e0000000p-2, -0x1.1327840000000p-1, 0x1.0c0f5a0000000p-3, -0x1.1c646c0000000p-8, -0x1.5dde460000000p-8, 0x1.8e1ff80000000p-4, 0x1.1676b60000000p-6, 0x1.2fb4380000000p-7,
-0x1.434d3c0000000p-3, -0x1.07eafa0000000p-8, 0x1.75a4700000000p-6, -0x1.16a0160000000p-4, -0x1.459f920000000p-7, -0x1.162e820000000p-2, 0x1.99efc20000000p-5, -0x1.0d59a80000000p-7, 0x1.76a9140000000p-3, -0x1.a3c98a0000000p-2, 0x1.f42cc80000000p-9, -0x1.d1afea0000000p-7, -0x1.eeddc60000000p-10, 0x1.394b240000000p-5, 0x1.6b8a400000000p-7, 0x1.9ab77c0000000p-7,
0x1.0143900000000p-1, 0x1.fa47cc0000000p-8, -0x1.a168260000000p-8, 0x1.0189a00000000p-4, -0x1.51e7f80000000p-4, 0x1.271c540000000p-3, 0x1.492ce40000000p-6, -0x1.d0488a0000000p-5, 0x1.f464280000000p-4, -0x1.6e44ee0000000p-3, -0x1.7fcec60000000p-12, 0x1.9a63ca0000000p-9, -0x1.f7bf460000000p-9, -0x1.0861300000000p-2, -0x1.5369940000000p-5, 0x1.01a3c20000000p-6,

表 E.15 (续)

参数值
-0x1.5948fe0000000p-2, -0x1.c24d160000000p-9, 0x1.4de2d20000000p-7, -0x1.70ddfc0000000p-4, 0x1.4cceb20000000p-4, -0x1.154d020000000p-2, 0x1.170b260000000p-3, 0x1.5097a80000000p-5, -0x1.93dc0a0000000p-7, -0x1.4410020000000p-3, 0x1.58f5f40000000p-2, -0x1.99e6aa0000000p-7, 0x1.bfd2f60000000p-9, 0x1.34d5ce0000000p-2, 0x1.6222e40000000p-5, -0x1.bdfef40000000p-6,
-0x1.2be4c80000000p-4, -0x1.9b64100000000p-5, 0x1.c891c00000000p-5, 0x1.1d8f6c0000000p-5, -0x1.420cbe0000000p-4, -0x1.d74a620000000p-3, 0x1.1bc7fe0000000p-6, 0x1.89dca60000000p-4, -0x1.e4499c0000000p-2, 0x1.45b6de0000000p-5, -0x1.81cb0a0000000p-6, -0x1.2f70500000000p-5, 0x1.7162580000000p-7, -0x1.c4e78c0000000p-2, -0x1.69e43c0000000p-6, -0x1.2bf70e0000000p-6,
0x1.53d2ce0000000p-5, 0x1.bb17b20000000p-11, -0x1.0954a40000000p-14, 0x1.2f784a0000000p-9, 0x1.1db78e0000000p-9, -0x1.d435f60000000p-7, 0x1.6358400000000p-7, 0x1.fb23860000000p-13, 0x1.2f22120000000p-6, -0x1.1588d00000000p-6, 0x1.7b11aa0000000p-4, -0x1.2f661a0000000p-9, -0x1.a403d40000000p-15, 0x1.a979a00000000p-6, 0x1.6114040000000p-12, 0x1.c897920000000p-13,
0x1.464d940000000p-6, -0x1.78e9d60000000p-13, 0x1.3e25bc0000000p-9, -0x1.ada1700000000p-9, -0x1.07289c0000000p-10, -0x1.6d324e0000000p-6, 0x1.20aa300000000p-5, 0x1.6bdd380000000p-11, -0x1.0347660000000p-7, -0x1.9307060000000p-5, 0x1.4148160000000p-5, -0x1.15c1ee0000000p-9, 0x1.b93f760000000p-13, 0x1.0715080000000p-8, 0x1.57d9820000000p-12, -0x1.2dcf3a0000000p-9,
-0x1.e280b80000000p-6, 0x1.2f9ddc0000000p-10, -0x1.e863e60000000p-8, 0x1.516b5e0000000p-8, 0x1.1bc7ea0000000p-9, 0x1.80e7a00000000p-6, -0x1.3d1ec20000000p-4, -0x1.0618a20000000p-10, 0x1.2779d40000000p-6, 0x1.eb05980000000p-5, -0x1.21eada0000000p-4, 0x1.8cbf640000000p-9, -0x1.c48cde0000000p-12, 0x1.b88f640000000p-8, 0x1.b5f23e0000000p-12, 0x1.f5575e0000000p-8,
-0x1.382ec20000000p-7, 0x1.89194e0000000p-13, 0x1.c090620000000p-8, -0x1.595d840000000p-11, 0x1.b016c60000000p-12, -0x1.46502e0000000p-7, 0x1.7106820000000p-5, -0x1.06197e0000000p-10, -0x1.0a06f60000000p-7, 0x1.2dcfb80000000p-5, 0x1.c500d00000000p-11, -0x1.75ec400000000p-11, 0x1.6918d20000000p-13, -0x1.40a0d20000000p-7, -0x1.a934860000000p-11, -0x1.0f46ce0000000p-10,
-0x1.b29f020000000p-8, 0x1.1075040000000p-10, 0x1.4808a20000000p-9, 0x1.da1f480000000p-10, 0x1.9d197a0000000p-10, -0x1.dd81220000000p-10, 0x1.12819c0000000p-7, -0x1.0ae4b60000000p-10, 0x1.68f3dc0000000p-8, 0x1.360b740000000p-5, 0x1.ecb9aa0000000p-8, 0x1.8240760000000p-10, 0x1.fcb0320000000p-14, 0x1.1795b20000000p-8, -0x1.fcb58a0000000p-11, 0x1.81e9740000000p-10,

表 E. 15 (续)

参数值
0x1.1e0aea0000000p-5, 0x1.eb29dc0000000p-13, 0x1.c2784a0000000p-10, -0x1.4b65860000000p-9, -0x1.33f54a0000000p-9, -0x1.2304cc0000000p-6, 0x1.72ce620000000p-5, 0x1.aa09680000000p-10, -0x1.2ea3aa0000000p-9, -0x1.6cbd040000000p-5, 0x1.54c66e0000000p-4, -0x1.6ae3520000000p-9, 0x1.7b98bc0000000p-12, 0x1.9b9de20000000p-8, 0x1.d738ec0000000p-12, -0x1.9c14760000000p-8,
-0x1.1ff94e0000000p-5, 0x1.6765c60000000p-14, -0x1.78521c0000000p-10, 0x1.5412620000000p-9, 0x1.1221ca0000000p-12, 0x1.67aea40000000p-6, -0x1.23eb0a0000000p-5, -0x1.d0af120000000p-11, 0x1.2140c80000000p-9, 0x1.cb77860000000p-5, -0x1.3c430e0000000p-4, 0x1.484ab40000000p-10, -0x1.793a120000000p-14, -0x1.a82c960000000p-7, -0x1.90b2ac0000000p-12, 0x1.f26f880000000p-9,
0x1.3e4fc40000000p-5, -0x1.c629ba0000000p-13, -0x1.6b53920000000p-7, 0x1.012f2e0000000p-8, 0x1.6b9d200000000p-9, -0x1.4fb38e0000000p-9, -0x1.3f13960000000p-4, 0x1.9a47680000000p-11, 0x1.1e548c0000000p-5, -0x1.904d6c0000000p-5, 0x1.9c929e0000000p-5, -0x1.896a7e0000000p-9, 0x1.6ffe540000000p-15, 0x1.5ce2280000000p-5, 0x1.ddb7460000000p-11, 0x1.2786760000000p-8,

表 E. 16 上下文编码神经网络参数第 1 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.082fb40000000p-4, 0x1.80aa080000000p-3, -0x1.33c5d40000000p-4, -0x1.5ad6000000000p-5, 0x1.52699c0000000p-4, 0x1.1b68400000000p-3, -0x1.b676280000000p-6, -0x1.e9dc7a0000000p-5, -0x1.43a4880000000p-7, -0x1.91d32e0000000p-8, -0x1.2c6fe80000000p-4, -0x1.b4aa720000000p-4, -0x1.ab04400000000p-5, -0x1.9412920000000p-8, 0x1.4641cc0000000p-3, -0x1.06cd7a0000000p-5,
0x1.634b1c0000000p-4, -0x1.a6ba9a0000000p-3, -0x1.37ad280000000p-5, -0x1.2aacac0000000p-7, -0x1.36fc220000000p-6, 0x1.31406c0000000p-4, -0x1.7d49b80000000p-7, -0x1.513a6e0000000p-7, -0x1.c372ee0000000p-7, 0x1.baa7f00000000p-10, 0x1.d77d3c0000000p-10, -0x1.be4ab40000000p-4, -0x1.6708bc0000000p-6, 0x1.a224a80000000p-9, 0x1.2529640000000p-3, -0x1.9535ae0000000p-6,
0x1.8b756e0000000p-4, 0x1.a4c2040000000p-3, -0x1.044a140000000p-6, 0x1.bbce820000000p-10, -0x1.1de1140000000p-7, 0x1.3854880000000p-5, -0x1.aee8400000000p-7, -0x1.088cbc0000000p-4, -0x1.0990940000000p-7, 0x1.398f740000000p-9, -0x1.c38e5c0000000p-8, -0x1.d661e80000000p-4, -0x1.fbc7540000000p-7, -0x1.7e3fa00000000p-9, 0x1.10c3580000000p-3, -0x1.e3a0ec0000000p-7,

表 E. 16 (续)

参数值
0x1.4475c8000000p-4, -0x1.8dfabc000000p-3, -0x1.90d80c000000p-5, -0x1.77bb8e000000p-8, -0x1.26b2ac000000p-7, 0x1.f66ef4000000p-5, -0x1.3dfe6a000000p-8, 0x1.a1ea8e000000p-11, -0x1.14db86000000p-9, -0x1.6c95cc000000p-8, 0x1.5033d4000000p-9, -0x1.123120000000p-3, -0x1.8bc5a6000000p-7, -0x1.00ba3a000000p-8, 0x1.f49d6c000000p-4, -0x1.7484b8000000p-7,
0x1.45edbc000000p-4, -0x1.8dd594000000p-3, -0x1.00e3c8000000p-5, -0x1.82afde000000p-7, -0x1.20cb3e000000p-6, 0x1.2af750000000p-5, -0x1.057ebe000000p-10, -0x1.bfd61a000000p-6, -0x1.8ba1b4000000p-8, -0x1.c07800000000p-8, 0x1.b0b106000000p-9, -0x1.1b9792000000p-3, -0x1.c6e126000000p-7, -0x1.e76ef2000000p-13, 0x1.df21bc000000p-4, -0x1.5845b6000000p-8,
0x1.4f2890000000p-5, -0x1.3f9c0a000000p-3, -0x1.0cf4a2000000p-4, 0x1.4428d6000000p-3, 0x1.7a8504000000p-4, 0x1.c4df12000000p-4, -0x1.ceea5e000000p-6, -0x1.a2dec4000000p-6, -0x1.e993a2000000p-5, -0x1.0cc9f2000000p-6, -0x1.0e2876000000p-4, -0x1.bea5b8000000p-4, -0x1.e97f1a000000p-8, -0x1.465c5c000000p-7, 0x1.768d94000000p-4, -0x1.707774000000p-5,
0x1.23c3fe000000p-4, 0x1.a546d8000000p-3, -0x1.9c30ae000000p-5, -0x1.e0ff9c000000p-7, -0x1.673d44000000p-7, 0x1.8336c8000000p-4, -0x1.0f00d6000000p-7, -0x1.df60ce000000p-8, -0x1.d2b4c8000000p-7, 0x1.bec372000000p-9, -0x1.5447a6000000p-8, -0x1.79e604000000p-4, -0x1.60c3b8000000p-6, -0x1.cdb562000000p-7, 0x1.11d58c000000p-3, -0x1.c4f9a8000000p-6,
0x1.92efb6000000p-4, -0x1.075b80000000p-3, -0x1.2183f4000000p-6, 0x1.e77bc0000000p-10, -0x1.4b942c000000p-6, 0x1.a592ea000000p-7, -0x1.a52ca0000000p-7, -0x1.c28754000000p-5, -0x1.3467e4000000p-9, 0x1.7a0b38000000p-8, 0x1.f1c2e0000000p-9, -0x1.38e898000000p-3, -0x1.7dc61c000000p-7, -0x1.0a4dee000000p-8, 0x1.047b58000000p-3, -0x1.25beb6000000p-7,
-0x1.6c68c8000000p-8, -0x1.dc6c24000000p-3, -0x1.8e72f0000000p-4, -0x1.c778e6000000p-6, -0x1.68d5dc000000p-9, 0x1.3fda4e000000p-3, -0x1.6dac04000000p-7, 0x1.08142e000000p-3, -0x1.86d4ee000000p-6, -0x1.7e4e9c000000p-5, -0x1.aaf6b0000000p-6, -0x1.6dfa04000000p-4, -0x1.f6d9cc000000p-9, -0x1.21e334000000p-9, 0x1.c84420000000p-5, -0x1.4bbde6000000p-5,
0x1.c4b822000000p-5, -0x1.017f36000000p-3, -0x1.a5b44c000000p-4, -0x1.bef33c000000p-4, -0x1.14750e000000p-7, 0x1.cd268c000000p-5, -0x1.9daf58000000p-6, 0x1.b20d84000000p-3, 0x1.cd3fb2000000p-4, -0x1.0b3f44000000p-4, -0x1.0276d2000000p-6, -0x1.2a5e60000000p-3, -0x1.857e72000000p-10, -0x1.bdbe4e000000p-6, 0x1.3b7f20000000p-4, 0x1.bd1142000000p-4,

表 E. 16 (续)

参数值
0x1.f8b2b20000000p-9, -0x1.45b3d60000000p-3, -0x1.18aaa80000000p-4, -0x1.17b3720000000p-5, -0x1.25b0260000000p-5, 0x1.5a88c00000000p-3, -0x1.c81af40000000p-8, -0x1.e108080000000p-6, -0x1.8b571e0000000p-5, 0x1.d45bfe0000000p-9, -0x1.4c26420000000p-8, -0x1.a8836a0000000p-4, -0x1.f7ab420000000p-6, -0x1.51045e0000000p-6, 0x1.8324be0000000p-4, -0x1.edaef60000000p-5,
0x1.3a0eb40000000p-4, -0x1.5e3fdc0000000p-3, -0x1.c1d2ec0000000p-5, -0x1.8672100000000p-6, -0x1.0444700000000p-6, 0x1.7a56300000000p-5, 0x1.5373b60000000p-9, -0x1.dcl5e00000000p-6, -0x1.c0eb580000000p-7, 0x1.07d1da0000000p-11, -0x1.61f14a0000000p-11, -0x1.e07dae0000000p-4, -0x1.3172fc0000000p-6, 0x1.2281e00000000p-12, 0x1.e566360000000p-4, -0x1.5bfbfd2000000p-6,
0x1.c6cd660000000p-4, -0x1.95ab020000000p-3, -0x1.3217b40000000p-5, -0x1.280e540000000p-6, -0x1.27d4de0000000p-7, 0x1.72563c0000000p-6, -0x1.74690e0000000p-8, -0x1.167f980000000p-4, -0x1.219b500000000p-9, -0x1.fa63c00000000p-8, 0x1.add2160000000p-8, -0x1.b0f6fe0000000p-3, -0x1.26a0660000000p-7, 0x1.bccc680000000p-9, 0x1.1ce4a60000000p-3, -0x1.a432ba0000000p-6,
0x1.55d7280000000p-5, -0x1.acfdf60000000p-4, -0x1.2851de0000000p-3 0x1.ac136e0000000p-3, 0x1.bc0eea0000000p-4, 0x1.06379c0000000p-4, -0x1.89d3280000000p-5, -0x1.42ab3e0000000p-4, 0x1.4e3ff20000000p-4, -0x1.4a687e0000000p-5, -0x1.97cc1c0000000p-7, -0x1.41a9a20000000p-3, 0x1.93cea60000000p-8, -0x1.adacee0000000p-6, 0x1.c96c580000000p-5, 0x1.05de880000000p-10,
0x1.39abc00000000p-4, -0x1.b284420000000p-3, -0x1.3de8520000000p-5, -0x1.b577a40000000p-8, -0x1.319d680000000p-8, 0x1.e04c760000000p-6, -0x1.64e2700000000p-10, -0x1.bcf5b20000000p-5, 0x1.078b0c0000000p-8, -0x1.2efaca0000000p-9, 0x1.27fb460000000p-9, -0x1.f5eff00000000p-5, -0x1.d8f8c40000000p-8, -0x1.4cb75a0000000p-8, 0x1.ae8e640000000p-4, -0x1.03083e0000000p-8,
0x1.2fbaea0000000p-4, 0x1.50ee5e0000000p-3, -0x1.1b99100000000p-4, -0x1.a7e8840000000p-7, -0x1.944db40000000p-6, 0x1.9139420000000p-5, -0x1.27fc4a0000000p-8, -0x1.c7282a0000000p-5, -0x1.7093300000000p-9, 0x1.31318a0000000p-12, -0x1.a596d60000000p-9, -0x1.afb6880000000p-4, -0x1.4521180000000p-7, -0x1.dc89780000000p-9, 0x1.c63e2c0000000p-4, -0x1.5clefc0000000p-6,
0x1.1ce2040000000p-5, -0x1.6d8f2c0000000p-5, -0x1.1a19000000000p-3, -0x1.3a03780000000p-4, -0x1.7d7aa00000000p-7, 0x1.22c25c0000000p-5, -0x1.d3693e0000000p-6, -0x1.2c51720000000p-2, -0x1.4ab0960000000p-6, 0x1.a82bf40000000p-9, -0x1.2354820000000p-4, -0x1.a5db080000000p-5, 0x1.d9c9ce0000000p-5, -0x1.06da060000000p-5, -0x1.c0bde80000000p-7, -0x1.f7f40c0000000p-6,

表 E.16 (续)

参数值
0x1.62b124000000p-5, -0x1.ec0006000000p-4, -0x1.03936c000000p-3, -0x1.6a6a2c000000p-4, -0x1.383452000000p-5, 0x1.0dbee0000000p-8, 0x1.bf3f96000000p-4, -0x1.2c29b4000000p-3, -0x1.0ba622000000p-4, 0x1.172d8c000000p-4, -0x1.51357a000000p-4, -0x1.04fcec000000p-4, 0x1.e7078e000000p-5, -0x1.ec8e94000000p-6, -0x1.3e372e000000p-6, -0x1.00c1be000000p-4,
0x1.71e79a000000p-5, -0x1.7e65aa000000p-4, -0x1.f58020000000p-4, -0x1.aaddc0000000p-4, 0x1.c07542000000p-4, -0x1.a987f4000000p-10, 0x1.cc86ce000000p-4, -0x1.a53076000000p-3, -0x1.33fd50000000p-4, -0x1.2985b8000000p-7, -0x1.35119c000000p-4, -0x1.33bb54000000p-3, 0x1.db9778000000p-5, -0x1.75b26a000000p-5, -0x1.feb544000000p-7, -0x1.1e5d18000000p-8,
0x1.5b7314000000p-5, -0x1.572592000000p-5, 0x1.1ec2d4000000p-2, -0x1.7ef67e000000p-4, -0x1.f87df8000000p-6, -0x1.fbbb04000000p-5, 0x1.a92e8a000000p-4, -0x1.290300000000p-3, 0x1.b253f0000000p-4, 0x1.1217aa000000p-4, -0x1.5f47ee000000p-4, -0x1.5a6ee0000000p-4, 0x1.68ffd6000000p-6, -0x1.afc9d4000000p-6, -0x1.209d7a000000p-7, -0x1.99342c000000p-6,
0x1.7463da000000p-5, -0x1.512946000000p-3, -0x1.38a814000000p-3, -0x1.34f9e0000000p-4, -0x1.ee5e54000000p-7, 0x1.0f8a00000000p-7, -0x1.b11408000000p-5, -0x1.31d756000000p-3, -0x1.b1ba22000000p-5, 0x1.117a84000000p-4, -0x1.12334e000000p-4, -0x1.2b2012000000p-4, 0x1.f8cc8c000000p-5, -0x1.243acc000000p-5, -0x1.eb2366000000p-7, 0x1.ada34e000000p-4,
0x1.6e922c000000p-6, -0x1.be28fe000000p-6, -0x1.11431e000000p-3, 0x1.6d4b00000000p-3, -0x1.311e28000000p-7, 0x1.864c3c000000p-5, -0x1.05542a000000p-5, -0x1.b36c48000000p-4, 0x1.be2bc2000000p-8, -0x1.41d4c4000000p-6, -0x1.cdc33e000000p-4, -0x1.de1994000000p-5, 0x1.944004000000p-5, -0x1.fe42e4000000p-6, -0x1.8a8ee0000000p-7, -0x1.b1b440000000p-6,
-0x1.66e906000000p-7, -0x1.13902e000000p-4, -0x1.43a2ec000000p-3, -0x1.689a86000000p-4, -0x1.9ab1c0000000p-6, 0x1.d2c81e000000p-5, 0x1.b9d004000000p-4, -0x1.07448e000000p-2, 0x1.353ebe000000p-4, -0x1.92c95a000000p-5, -0x1.faa746000000p-4, -0x1.75000a000000p-4, 0x1.9d94bc000000p-7, -0x1.1813fe000000p-5, -0x1.be11ce000000p-7, -0x1.47cab4000000p-6,
0x1.19529e000000p-4, -0x1.8fcc42000000p-4, 0x1.297956000000p-2, -0x1.3c0c80000000p-4, -0x1.8278fe000000p-8, -0x1.2a2206000000p-4, -0x1.be4092000000p-6, -0x1.191bac000000p-3, 0x1.0d84c0000000p-3, 0x1.20d67e000000p-4, -0x1.ddc8d6000000p-5, -0x1.dae8b6000000p-4, 0x1.8fe30a000000p-6, -0x1.37693e000000p-5, 0x1.860890000000p-7, 0x1.7fa4a6000000p-4,

表 E. 16 (续)

参数值
0x1.6fef94000000p-4, -0x1.96f3ce0000000p-5, -0x1.00b56a0000000p-4, -0x1.c5bc2e0000000p-4, -0x1.27dd340000000p-6, -0x1.1d2a580000000p-5, -0x1.1a26d80000000p-6, 0x1.3c4aa80000000p-3, 0x1.08fb920000000p-4, -0x1.918f820000000p-5, -0x1.9b36b80000000p-4, -0x1.2a54960000000p-4, 0x1.97de940000000p-4, -0x1.33fedc0000000p-5, -0x1.1d1e300000000p-6, -0x1.c27ee40000000p-6,
0x1.059e540000000p-5, 0x1.2a6b440000000p-6, -0x1.0243060000000p-3, -0x1.6292ba0000000p-4, -0x1.5c43380000000p-6, 0x1.6e7d6a0000000p-7, -0x1.54eb240000000p-6, -0x1.5abb7a0000000p-3, -0x1.6f13b00000000p-8, -0x1.c5aad80000000p-8, -0x1.8f73560000000p-4, -0x1.88adc80000000p-5, 0x1.8bbe260000000p-5, -0x1.17e8720000000p-5, -0x1.b75f940000000p-7, -0x1.1c10280000000p-6,
0x1.8e6acc0000000p-5, -0x1.56ed7a0000000p-6, -0x1.db2f0a0000000p-4, -0x1.3387ea0000000p-4, -0x1.6b42f00000000p-5, 0x1.bad01e0000000p-6, -0x1.3af65e0000000p-7, -0x1.7b687e0000000p-3, 0x1.68f8260000000p-4, -0x1.9e6f2e0000000p-5, 0x1.dc9fc80000000p-3, -0x1.32d9e60000000p-4, 0x1.18646e0000000p-4, -0x1.ef8ef20000000p-6, -0x1.47fac60000000p-6, -0x1.a94b360000000p-5,
-0x1.29b3fe0000000p-11, -0x1.2c623e0000000p-3, -0x1.8507b40000000p-3, -0x1.2fa6060000000p-4, -0x1.4d10c20000000p-5, 0x1.4cc2820000000p-4, -0x1.8a4e420000000p-5, -0x1.70dde80000000p-3, -0x1.92b8b60000000p-4, 0x1.19f9e00000000p-5, -0x1.3480ba0000000p-4, -0x1.7e90aa0000000p-4, 0x1.3899f80000000p-5, -0x1.22d7ee0000000p-5, -0x1.5dd8c40000000p-6, 0x1.0d503e0000000p-3,
0x1.00c1ce0000000p-3, -0x1.5669780000000p-3, 0x1.0ba81e0000000p-2, -0x1.fa70fc0000000p-4, 0x1.584ac20000000p-4, -0x1.21b81e0000000p-4, -0x1.4543800000000p-5, -0x1.88d2220000000p-4, 0x1.378e520000000p-4, 0x1.5ecde80000000p-4, -0x1.7b51a60000000p-4, -0x1.a43c760000000p-4, 0x1.b95e240000000p-6, -0x1.b30d260000000p-6, 0x1.0cd4a40000000p-4, -0x1.268ede0000000p-6,
0x1.21187e0000000p-5, 0x1.094aae0000000p-5, -0x1.4e29100000000p-4, -0x1.cfb1580000000p-4, -0x1.cdf7ce0000000p-7, -0x1.19b14a0000000p-6, -0x1.82dd8a0000000p-6, -0x1.a06a9c0000000p-4, -0x1.dd95ac0000000p-7, -0x1.65edc60000000p-14, -0x1.0e03340000000p-3, -0x1.cc372a0000000p-7, 0x1.91decc0000000p-5, -0x1.ab2fb00000000p-5, -0x1.a084460000000p-6, -0x1.4025640000000p-8,
-0x1.556ed40000000p-7, -0x1.26d3b00000000p-4, -0x1.3c92100000000p-3, -0x1.5ec60c0000000p-4, -0x1.913b8c0000000p-8, 0x1.97091a0000000p-5, 0x1.0ba3340000000p-3, 0x1.d7cfb80000000p-3, -0x1.4af7f00000000p-5, -0x1.86a8c00000000p-5, -0x1.a60e200000000p-4, -0x1.b22df80000000p-4, 0x1.0d7a7e0000000p-6, -0x1.2d89600000000p-5, -0x1.038e120000000p-6, 0x1.93aea60000000p-4,

表 E.16 (续)

参数值
-0x1.3c64540000000p-6, -0x1.7860fa0000000p-3, -0x1.9731640000000p-3, -0x1.9637de0000000p-5, -0x1.05cf860000000p-6, 0x1.d648100000000p-4, -0x1.4ead220000000p-8, -0x1.ae310e0000000p-3, -0x1.13f9400000000p-4, -0x1.1374c20000000p-4, -0x1.1f64620000000p-4, -0x1.56afb00000000p-4, 0x1.b917fc0000000p-6, -0x1.d6a0e20000000p-6, -0x1.f6b39a0000000p-8, 0x1.1ef8420000000p-3,
0x1.2030720000000p-8, 0x1.a067aa0000000p-9, -0x1.1f86f20000000p-4, -0x1.0788b40000000p-4, -0x1.09f2ec0000000p-11, 0x1.c102720000000p-6, -0x1.34cb8e0000000p-7, 0x1.a42d540000000p-7, -0x1.0034a80000000p-7, -0x1.34f5620000000p-11, -0x1.5cf3f20000000p-5, 0x1.c230d20000000p-6, 0x1.5636a40000000p-6, -0x1.0325e80000000p-5, -0x1.51c8ea0000000p-7, -0x1.d6a1360000000p-7,
0x1.6345540000000p-9, -0x1.8006800000000p-8, -0x1.44c6680000000p-4, -0x1.d60c280000000p-5, -0x1.2df8a80000000p-8, 0x1.568fcc0000000p-5, -0x1.3dda180000000p-6, -0x1.35e64c0000000p-4, -0x1.7575180000000p-8, -0x1.2e07820000000p-7, 0x1.fa101e0000000p-3, 0x1.8c251e0000000p-6, 0x1.bba0d40000000p-6, -0x1.1fbcfa0000000p-5, -0x1.1771ba0000000p-6, -0x1.8e2de00000000p-6,
0x1.690a500000000p-9, -0x1.3c17a80000000p-7, -0x1.15fe8c0000000p-4, -0x1.6655140000000p-5, -0x1.678bee0000000p-9, 0x1.21c8a20000000p-7, -0x1.1418200000000p-9, -0x1.3e2fe00000000p-4, -0x1.69db940000000p-7, 0x1.ea940a0000000p-10, -0x1.fa845e0000000p-4, 0x1.2c2a200000000p-5, 0x1.02a29c0000000p-6, -0x1.898c460000000p-5, -0x1.277a6e0000000p-6, -0x1.68fa380000000p-9,
0x1.2a78240000000p-9, -0x1.04caf00000000p-5, -0x1.062bea0000000p-4, -0x1.acc2920000000p-4, -0x1.10bf100000000p-7, 0x1.e11e560000000p-7, -0x1.c01fa20000000p-8, -0x1.1dd91e0000000p-5, 0x1.3360b80000000p-12, -0x1.d0f45a0000000p-9, -0x1.a30c080000000p-4, 0x1.97452e0000000p-6, 0x1.5e585e0000000p-7, -0x1.f4d4420000000p-6, -0x1.39df140000000p-6, -0x1.5b41d00000000p-6,
-0x1.6094880000000p-6, -0x1.b2a0700000000p-6, -0x1.dd05560000000p-4, 0x1.a0f8ac0000000p-3, -0x1.79bf020000000p-8, 0x1.c015e80000000p-5, -0x1.ca39200000000p-7, -0x1.c129180000000p-5, 0x1.6a68420000000p-9, -0x1.09d2e20000000p-8, -0x1.d55a600000000p-5, 0x1.c551900000000p-6, 0x1.8f712c0000000p-11, -0x1.6a69dc0000000p-5, -0x1.2b25ec0000000p-7, -0x1.21ace60000000p-7,
-0x1.459faa0000000p-6, -0x1.22e8ae0000000p-6, -0x1.6095340000000p-5, -0x1.ca95060000000p-5, -0x1.2e1a860000000p-8, 0x1.7f89720000000p-5, -0x1.9d620e0000000p-8, -0x1.0e15980000000p-8, 0x1.62f9740000000p-10, 0x1.0a58d40000000p-11, -0x1.be50d00000000p-6, 0x1.e6052e0000000p-6, -0x1.c33fd20000000p-11, -0x1.f2ca5e0000000p-6, -0x1.ecf48c0000000p-9, -0x1.561ad20000000p-8,

表 E. 16 (续)

参数值
0x1.621eb0000000p-6, -0x1.4af420000000p-5, -0x1.abe6ec000000p-6, -0x1.61de92000000p-4, -0x1.5c9048000000p-9, 0x1.56e8ba000000p-8, -0x1.7ded50000000p-8, 0x1.9dfe3c000000p-7, -0x1.1a5b52000000p-8, 0x1.8087f2000000p-9, -0x1.8f4716000000p-4, 0x1.0b3186000000p-5, 0x1.188fa4000000p-5, -0x1.bdc508000000p-5, -0x1.12e67c000000p-6, -0x1.1dad2a000000p-6,
-0x1.b4a34c000000p-6, -0x1.e554cc000000p-8, -0x1.cdf63a000000p-4, -0x1.fe23d8000000p-4, -0x1.7ca1dc000000p-7, 0x1.8fd666000000p-5, -0x1.537a14000000p-8, -0x1.8021b0000000p-4, 0x1.b5522e000000p-9, -0x1.7a6d8a000000p-7, -0x1.539b48000000p-4, 0x1.190584000000p-6, -0x1.a8027c000000p-7, -0x1.80b606000000p-5, -0x1.ce2c72000000p-8, -0x1.a6fee2000000p-9,
-0x1.f5255c000000p-6, -0x1.36b70c000000p-7, -0x1.287a9e000000p-5, -0x1.dc9e92000000p-5, -0x1.b76bc2000000p-8, 0x1.93fd8a000000p-5, -0x1.70f760000000p-8, -0x1.fcfa5e000000p-6, 0x1.2ead9c000000p-8, 0x1.e46712000000p-10, -0x1.e9c09e000000p-5, 0x1.aa0662000000p-6, -0x1.248900000000p-7, -0x1.31ffa0000000p-6, -0x1.1db748000000p-8, -0x1.40b2fe000000p-11,
-0x1.25db92000000p-6, -0x1.402a26000000p-5, -0x1.3d69d8000000p-5, -0x1.05d7d2000000p-6, -0x1.0a8fba000000p-9, 0x1.651960000000p-5, -0x1.13d630000000p-7, -0x1.6c9ee0000000p-7, -0x1.f65d76000000p-9, 0x1.dfe942000000p-11, -0x1.68db6a000000p-6, 0x1.e87054000000p-7, 0x1.2dd32a000000p-10, -0x1.33d8e6000000p-5, -0x1.219650000000p-11, -0x1.0b791c000000p-8,
0x1.6fc12e000000p-10, -0x1.217370000000p-6, -0x1.13c6ce000000p-6, -0x1.1b88c2000000p-4, -0x1.1f5ff8000000p-8, 0x1.dbbd90000000p-6, -0x1.35f8ce000000p-7, 0x1.0694be000000p-5, -0x1.bcf91a000000p-10, 0x1.1bc4b0000000p-11, -0x1.c03028000000p-5, 0x1.6dd8c2000000p-5, 0x1.769b36000000p-6, -0x1.89f080000000p-5, -0x1.981778000000p-7, -0x1.a1dff6000000p-7,
0x1.c040ce000000p-6, -0x1.1c113c000000p-6, -0x1.63879e000000p-4, -0x1.b8a3dc000000p-4, -0x1.762c2a000000p-8, 0x1.1061f0000000p-6, -0x1.36b44e000000p-6, -0x1.1fed9e000000p-5, -0x1.564702000000p-7, 0x1.e5067e000000p-9, -0x1.94f9ba000000p-4, 0x1.e1e6b2000000p-6, 0x1.6d6a94000000p-5, 0x1.1ea108000000p-3, -0x1.bb4f4a000000p-7, -0x1.2eff3a000000p-6,
0x1.fa152c000000p-5, -0x1.564c96000000p-7, -0x1.5dc22c000000p-4, -0x1.3d4ebc000000p-4, -0x1.906be2000000p-7, -0x1.25e188000000p-5, -0x1.a0f35c000000p-6, 0x1.1371de000000p-4, -0x1.cf7324000000p-8, 0x1.b08fbc000000p-8, -0x1.684aca000000p-4, -0x1.13640c000000p-6, 0x1.193a08000000p-4, -0x1.09591e000000p-5, -0x1.7a8a32000000p-6, -0x1.15eb3a000000p-6,

表 E.16 (续)

参数值
-0x1.e6d41a0000000p-9, 0x1.3eba4c0000000p-10, -0x1.7012720000000p-7, -0x1.87d5500000000p-7, -0x1.3138b60000000p-8, 0x1.1ef4580000000p-6, -0x1.7f9c0a0000000p-7, -0x1.eea4c20000000p-10, -0x1.c3fbc40000000p-12, -0x1.49fe360000000p-9, -0x1.aed1500000000p-6, 0x1.8067960000000p-6, 0x1.96b6320000000p-8, -0x1.2009220000000p-5, -0x1.065e8a0000000p-7, -0x1.ecea9c0000000p-9,
-0x1.60def20000000p-7, -0x1.27d12a0000000p-6, -0x1.8fb8060000000p-5, -0x1.197d120000000p-4, -0x1.7d01420000000p-9, 0x1.bb5e540000000p-5, -0x1.a3a28c0000000p-8, -0x1.96f7000000000p-4, -0x1.32d5f80000000p-8, 0x1.a35dca0000000p-10, -0x1.4563ce0000000p-3, 0x1.f6c0ce0000000p-6, 0x1.9086dc0000000p-7, -0x1.1d31260000000p-4, -0x1.c276da0000000p-7, -0x1.9a875a0000000p-8,
0x1.971ed20000000p-8, -0x1.6cd2080000000p-5, -0x1.6590d80000000p-4, -0x1.8e7f480000000p-4, 0x1.1ecd780000000p-10, 0x1.217d8a0000000p-5, -0x1.b8141e0000000p-8, 0x1.6e57620000000p-4, -0x1.413bde0000000p-7, 0x1.71d7a00000000p-10, -0x1.8adda20000000p-3, 0x1.18eb2a0000000p-5, 0x1.1ba6a40000000p-5, -0x1.001ef00000000p-4, -0x1.6411980000000p-6, -0x1.c9c70c0000000p-8,

表 E.17 上下文编码神经网络参数第 1 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
0x1.f3f7b00000000p-2, 0x1.df46de0000000p-3, -0x1.012fc00000000p-2, 0x1.6736900000000p-7, -0x1.e9370a0000000p-6, 0x1.28ba000000000p-3, -0x1.5de3e20000000p-5, 0x1.0bbf240000000p-2, -0x1.3300f20000000p-5, 0x1.4df4960000000p-7, 0x1.0308060000000p-9, 0x1.f9de120000000p-2, -0x1.2999fa0000000p-3, -0x1.28c7c20000000p-3, -0x1.a76dc40000000p-7, -0x1.8955f20000000p-5,

表 E.18 上下文编码神经网络参数第 2 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
-0x1.be1bc60000000p-5, 0x1.3cecd80000000p-4, -0x1.9f21ec0000000p-2, -0x1.c220f00000000p-5, -0x1.22cf7e0000000p-2, 0x1.58eb760000000p-4, -0x1.8336c40000000p-6, -0x1.059aba0000000p-2, -0x1.8743b20000000p-3, 0x1.aa892c0000000p-9, 0x1.1808de0000000p-5, -0x1.58c7b20000000p-3, 0x1.168df00000000p-3, 0x1.0285c40000000p-5, -0x1.aa26b40000000p-4, 0x1.96d7da0000000p-4,

表 E. 18 (续)

参数值
-0x1.df167c0000000p-5, -0x1.340a500000000p-6, 0x1.3407000000000p-6, -0x1.8c78160000000p-3, -0x1.a307bc0000000p-3, -0x1.8c2cba0000000p-6, -0x1.8d89960000000p-4, 0x1.925f800000000p-3, -0x1.22feae0000000p-3, -0x1.219f6a0000000p-7, -0x1.eb1b380000000p-4, 0x1.5555b40000000p-3, -0x1.34073e0000000p-5, -0x1.57e9080000000p-7, 0x1.0120920000000p-5, -0x1.38da300000000p-7,
-0x1.ed4a7e0000000p-3, -0x1.9b46180000000p-4, 0x1.21a4c20000000p-3, -0x1.fb89a80000000p-4, -0x1.dd40ee0000000p-6, -0x1.e367d20000000p-4, 0x1.78ab620000000p-3, -0x1.786bbc0000000p-4, 0x1.33b6860000000p-3, -0x1.419b380000000p-6, 0x1.1484ce0000000p-1, -0x1.d36e760000000p-3, -0x1.7be8300000000p-3, -0x1.6fef520000000p-5, -0x1.9ca19e0000000p-3, -0x1.a7e6ce0000000p-4,
-0x1.126cc60000000p-2, -0x1.e0c56a0000000p-4, 0x1.07b4120000000p-3, 0x1.a35e1a0000000p-5, 0x1.cb87280000000p-4, -0x1.1b48780000000p-3, 0x1.a71d7c0000000p-2, 0x1.69a3880000000p-4, 0x1.6cefec0000000p-4, -0x1.7dbca20000000p-6, -0x1.0fa1180000000p+1, -0x1.9707c00000000p-3, -0x1.bd459c0000000p-3, -0x1.ade2880000000p-5, 0x1.deebf60000000p-4, -0x1.eebd940000000p-4,
0x1.5cd8ca0000000p-3, 0x1.30288a0000000p-4, -0x1.37ab720000000p-4, -0x1.e38cfe0000000p-9, -0x1.9c21b20000000p-4, 0x1.65ff260000000p-4, -0x1.4a2ab80000000p-2, 0x1.d1330a0000000p-7, -0x1.e1b03c0000000p-3, 0x1.e105b20000000p-7, -0x1.153dba0000000p-1, -0x1.e2d13c0000000p-3, 0x1.1856620000000p-3, 0x1.0b30a80000000p-5, 0x1.fbf7140000000p-2, 0x1.36bc460000000p-4,
0x1.4675920000000p-4, 0x1.1c736e0000000p-4, -0x1.9b6e780000000p-3, 0x1.0bd8580000000p-11, -0x1.5affc20000000p-5, 0x1.47bb540000000p-4, -0x1.09c2f40000000p-3, -0x1.5cfe000000000p-8, -0x1.b98d740000000p-4, 0x1.6ffe380000000p-7, -0x1.224d9e0000000p-2, -0x1.1e8e760000000p-2, 0x1.040c340000000p-3, 0x1.f3617e0000000p-6, 0x1.b091020000000p-6, 0x1.34b07a0000000p-4,
0x1.3ff67c0000000p-3, 0x1.00d86e0000000p-4, -0x1.4c0aa60000000p-4, -0x1.3e27480000000p-5, -0x1.105eca0000000p-3, 0x1.23c2040000000p-4, -0x1.963bbc0000000p-1, -0x1.91059e0000000p-3, 0x1.45e5bc0000000p-4, 0x1.3c04580000000p-7, -0x1.eb39720000000p-2, 0x1.887fb20000000p-3, 0x1.d12ab20000000p-4, 0x1.bb0e880000000p-6, -0x1.128f3e0000000p-2, 0x1.19d9660000000p-4,
-0x1.2eff920000000p-3, -0x1.ab7bde0000000p-5, 0x1.4044660000000p-3, -0x1.74188e0000000p-7, 0x1.7178020000000p-3, -0x1.dea97a0000000p-5, 0x1.0f09f00000000p-4, 0x1.9796bc0000000p-4, -0x1.0e10580000000p-2, -0x1.a973e00000000p-8, -0x1.dcd1c40000000p-1, -0x1.91ab880000000p-3, -0x1.807d480000000p-4, -0x1.68e7180000000p-6, 0x1.f50a860000000p-4, -0x1.f06d440000000p-5,

表 E.18 (续)

参数值
0x1.0b00940000000p-3, 0x1.ad8c8a0000000p-5, -0x1.04800a0000000p-4, 0x1.43b4620000000p-5, 0x1.e81d140000000p-6, 0x1.0e55800000000p-4, -0x1.5e9b040000000p-2, -0x1.b1a97e0000000p-4, 0x1.7771e00000000p-5, 0x1.2760ce0000000p-6, -0x1.88f0fe0000000p-2, -0x1.df76c60000000p-3, 0x1.9ec9000000000p-4, 0x1.9e6aa00000000p-6, -0x1.1fd3a00000000p-6, 0x1.5065e20000000p-5,
0x1.568aac0000000p-3, 0x1.14fdb40000000p-4, -0x1.fde6d20000000p-4, 0x1.2944440000000p-3, 0x1.8a00620000000p-3, 0x1.433fb20000000p-4, -0x1.ef94940000000p-2, 0x1.2b0aea0000000p-4, -0x1.02163c0000000p-3, 0x1.b455600000000p-7, -0x1.2a367e0000000p-1, -0x1.b90ea60000000p-3, 0x1.fda4b40000000p-4, 0x1.eba1a80000000p-6, -0x1.283d400000000p-9, 0x1.19f0420000000p-4,
-0x1.13954a0000000p-2, -0x1.d29e980000000p-4, 0x1.cb144c0000000p-4, 0x1.57351e0000000p-3, 0x1.53d7d80000000p-3, -0x1.0797220000000p-3, -0x1.e3d0a20000000p-3, 0x1.3baf300000000p-3, -0x1.adf81a0000000p-6, -0x1.b691ae0000000p-7, -0x1.f13a0e0000000p+0, -0x1.3e31de0000000p-3, -0x1.a315c00000000p-3, -0x1.913f460000000p-5, 0x1.9d7c560000000p-4, -0x1.0dfdd80000000p-3,
-0x1.01fcc60000000p-4, 0x1.5974e40000000p-5, 0x1.84d9e80000000p-2, 0x1.b7040e0000000p-3, -0x1.1e075c0000000p-5, -0x1.0298460000000p-5, 0x1.a74b2a0000000p-3, -0x1.9dc0a40000000p-6, 0x1.7faf580000000p-3, -0x1.2407de0000000p-3, -0x1.bf46f40000000p-2, 0x1.ad69720000000p-3, -0x1.0f83780000000p-8, -0x1.25fffd4000000p-6, 0x1.d155a60000000p-4, 0x1.33ffa40000000p-2,
0x1.97c8dc0000000p-3, 0x1.1217800000000p-7, 0x1.abebbe0000000p-3, -0x1.3786520000000p-3, 0x1.42cb280000000p-5, 0x1.86de420000000p-7, -0x1.81f9c80000000p-2, -0x1.7ea9da0000000p-4, -0x1.33b1440000000p-4, 0x1.6160140000000p-8, -0x1.19a66a0000000p-1, 0x1.10aa9e0000000p-4, 0x1.2174cc0000000p-6, 0x1.3757e40000000p-8, -0x1.34c6440000000p-2, 0x1.2c665e0000000p-9,
-0x1.cb0f220000000p-3, -0x1.bcf2980000000p-4, 0x1.0d6bdc0000000p-2, 0x1.0d08440000000p-3, 0x1.e67cae0000000p-5, -0x1.b03fc00000000p-4, -0x1.91d9ac0000000p-1, 0x1.37cf6e0000000p-6, -0x1.6e9a160000000p-3, 0x1.291f700000000p-6, 0x1.591ef20000000p+0, -0x1.88e0b40000000p-3, -0x1.6ca9840000000p-3, -0x1.30bd660000000p-5, 0x1.01af5e0000000p-3, -0x1.6f0e200000000p-3,
0x1.3329680000000p-4, -0x1.2af6220000000p-4, 0x1.6a2d520000000p-2, 0x1.70f01c0000000p-5, -0x1.7b469e0000000p-4, -0x1.3346e20000000p-4, 0x1.020f8c0000000p-3, -0x1.2b48ea0000000p-4, -0x1.1683f80000000p-5, 0x1.304ca80000000p-8, -0x1.0b54580000000p-5, -0x1.8427060000000p-3, -0x1.fcffda0000000p-4, -0x1.cb3c360000000p-6, -0x1.2c45820000000p-2, -0x1.b77f720000000p-4,

表 E. 18 (续)

参数值
0x1.21c60c0000000p-3, 0x1.b4540c0000000p-5, -0x1.69cf360000000p-4, 0x1.e129840000000p-5, -0x1.64843e0000000p-3, 0x1.ef9d1a0000000p-5, -0x1.52e2dc0000000p-1, 0x1.f573e20000000p-4, -0x1.5ba5b00000000p-5, 0x1.flc46a0000000p-8, -0x1.b8d2d00000000p-2, -0x1.f647580000000p-4, 0x1.8a5f540000000p-4, 0x1.7853b00000000p-6, -0x1.53b8ce0000000p-3, 0x1.e737940000000p-5,
0x1.7b6ff40000000p-7, 0x1.212c0c0000000p-6, 0x1.c08f000000000p-4, -0x1.f000700000000p-5, -0x1.68b6540000000p-4, 0x1.14f9460000000p-6, -0x1.d4e8840000000p-4, -0x1.21782a0000000p-2, -0x1.9c94cc0000000p-3, -0x1.0385260000000p-8, 0x1.7ce1a20000000p-5, -0x1.97db220000000p-3, 0x1.cc862e0000000p-6, 0x1.7fbc740000000p-8, 0x1.92f2e20000000p-4, 0x1.ee6b060000000p-6,
-0x1.6b59520000000p-2, -0x1.2a58b00000000p-3, 0x1.b3fb6a0000000p-4, -0x1.ca12720000000p-3, -0x1.b72ef40000000p-4, -0x1.64b6f40000000p-3, -0x1.b9e7ae0000000p-7, -0x1.e2b3680000000p-4, -0x1.d29a680000000p-6, -0x1.1ae9cc0000000p-5, -0x1.f21b600000000p-1, 0x1.12b6760000000p-3, -0x1.1709100000000p-2, -0x1.0da0a80000000p-4, -0x1.593a520000000p-3, -0x1.1d7b1c0000000p-3,
-0x1.0e49980000000p-2, -0x1.db5e9e0000000p-4, 0x1.46c4060000000p-4, -0x1.9b3f800000000p-4, 0x1.936a2e0000000p-4, -0x1.07d32a0000000p-3, -0x1.6422880000000p+0, 0x1.4499400000000p-4, 0x1.45a9980000000p-5, -0x1.6588b60000000p-7, -0x1.3329e00000000p+1, 0x1.0491ee0000000p-3, -0x1.a6e5100000000p-3, -0x1.9393740000000p-5, -0x1.ef36ae0000000p-5, -0x1.1a3f8e0000000p-3,
-0x1.000eec0000000p-4, -0x1.16a2a80000000p-5, 0x1.0345d80000000p-6, -0x1.b7c69c0000000p-5, 0x1.5e1f000000000p-4, -0x1.2c69fe0000000p-5, -0x1.243ef00000000p-1, 0x1.63b35c0000000p-3, 0x1.430ecc0000000p-3, 0x1.4c37020000000p-11, -0x1.9330820000000p-3, -0x1.e6c98a0000000p-4, -0x1.dce9aa0000000p-5, -0x1.d3a0c80000000p-7, 0x1.715b760000000p-2, -0x1.7fd7320000000p-5,
0x1.6a1d7e0000000p-3, 0x1.37156e0000000p-4, -0x1.1123820000000p-4, -0x1.9472860000000p-5, 0x1.ec36e80000000p-4, 0x1.5966c20000000p-4, -0x1.cce5c40000000p-1, -0x1.63de540000000p-7, 0x1.4ac0920000000p-4, 0x1.ecb01a0000000p-8, -0x1.23de2c0000000p-1, -0x1.338d960000000p-3, 0x1.142aee0000000p-3, 0x1.02978a0000000p-5, -0x1.4fc06c0000000p-3, 0x1.7252da0000000p-4,
0x1.ada25c0000000p-4, 0x1.92f7b80000000p-5, 0x1.7d53300000000p-6, -0x1.3c28700000000p-5, 0x1.8dc9c80000000p-5, 0x1.b51cbc0000000p-5, -0x1.4aa39a0000000p-2, 0x1.f453b20000000p-6, -0x1.3a2d340000000p-2, 0x1.13c70a0000000p-9, -0x1.4226dc0000000p-3, -0x1.20792a0000000p-4, 0x1.6002cc0000000p-4, 0x1.45672a0000000p-6, 0x1.1b0d860000000p-4, 0x1.01a8960000000p-4,

表 E.18 (续)

参数值
0x1.aba426000000p-3, 0x1.55d17a000000p-4, -0x1.a96920000000p-5, 0x1.5b0220000000p-3, -0x1.bb941a000000p-4, 0x1.7fc7aa000000p-4, -0x1.9e6bdc000000p-1, -0x1.a7facc000000p-4, -0x1.02da2a000000p-5, 0x1.2e28d0000000p-7, -0x1.f1cca0000000p-2, 0x1.0217f0000000p-5, 0x1.340b0c000000p-3, 0x1.22138e000000p-5, -0x1.3c0ac6000000p-2, 0x1.9316f8000000p-4,
-0x1.811516000000p-5, -0x1.4071b6000000p-5, 0x1.72eca8000000p-4, -0x1.40d680000000p-5, 0x1.b0e550000000p-4, -0x1.7fd918000000p-5, -0x1.a33da2000000p-4, -0x1.139b28000000p-3, 0x1.105446000000p-4, -0x1.50616e000000p-7, -0x1.a2d910000000p-2, -0x1.617ed2000000p-3, -0x1.280eaa000000p-4, -0x1.229428000000p-6, 0x1.9e1d66000000p-8, -0x1.21e932000000p-5,
0x1.198a32000000p-3, 0x1.dc5480000000p-5, -0x1.31b366000000p-5, 0x1.92e960000000p-3, -0x1.0f19aa000000p-2, 0x1.04da2c000000p-4, -0x1.42d764000000p-1, 0x1.0be8c6000000p-4, 0x1.d790ba000000p-7, 0x1.a1fc22000000p-9, -0x1.98bbe4000000p-2, 0x1.73d4d6000000p-5, 0x1.a73994000000p-4, 0x1.883e5c000000p-6, 0x1.9597c2000000p-6, 0x1.2e0498000000p-4,
0x1.be469c000000p-3, 0x1.762ae2000000p-4, -0x1.1a6ea8000000p-4, 0x1.f0c630000000p-4, -0x1.123f1a000000p-3, 0x1.8fca0c000000p-4, -0x1.864ee4000000p-1, -0x1.3fef6a000000p-3, 0x1.9bd24e000000p-3, 0x1.b54638000000p-10, -0x1.dfd400000000p-2, -0x1.22a9ac000000p-4, 0x1.465a62000000p-3, 0x1.2d3466000000p-5, -0x1.e99534000000p-3, 0x1.f1a850000000p-4,
-0x1.5831c2000000p-4, -0x1.69c1de000000p-5, 0x1.28b2a0000000p-6, -0x1.2f6ed8000000p-6, -0x1.9a14a8000000p-7, -0x1.6d7992000000p-6, -0x1.945c70000000p-1, -0x1.40b58e000000p-3, -0x1.81fab0000000p-3, 0x1.6f0152000000p-5, -0x1.f774e6000000p-5, -0x1.4e923e000000p-3, -0x1.add6d6000000p-5, -0x1.c5e250000000p-8, 0x1.f654ca000000p-2, -0x1.156c7e000000p-3,
0x1.5f1d68000000p-3, 0x1.a92094000000p-5, 0x1.76a754000000p-3, -0x1.85a6e2000000p-3, -0x1.9ccb76000000p-4, 0x1.48e5ca000000p-5, 0x1.12d67a000000p-7, 0x1.7fa664000000p-4, -0x1.eda250000000p-6, -0x1.cc404a000000p-6, 0x1.2269f6000000p-1, 0x1.2dd882000000p-4, 0x1.2f8c6e000000p-4, 0x1.d8c838000000p-7, 0x1.893956000000p-6, 0x1.e42330000000p-4,
0x1.ed3a3a000000p-4, 0x1.4952ae000000p-5, -0x1.4ccc8c000000p-3, 0x1.0e7dfc000000p-2, 0x1.40bb2c000000p-4, 0x1.fb3dca000000p-5, -0x1.346352000000p+0, -0x1.0519f4000000p-3, -0x1.34dcc4000000p-2, 0x1.25f21e000000p-5, -0x1.b0bf5e000000p-2, 0x1.ceb69c000000p-4, 0x1.6efa3e000000p-4, 0x1.97d798000000p-6, 0x1.8f1198000000p-1, -0x1.970f9c000000p-8,

表 E. 18 (续)

参数值
0x1.be5d98000000p-10, -0x1.2acc1a0000000p-6, -0x1.bcfebe0000000p-7, -0x1.557fb60000000p-3, -0x1.2a6a280000000p-3, 0x1.e31e1a0000000p-5, -0x1.adb2c40000000p-3, 0x1.6f90f40000000p-5, 0x1.0f6d620000000p-4, 0x1.2d925a0000000p-3, 0x1.63acf20000000p-3, 0x1.5778ce0000000p-3, 0x1.891f220000000p-5, 0x1.bfd8860000000p-6, 0x1.2fc5b80000000p-5, -0x1.1a6e560000000p-2,
0x1.0c54960000000p-5, -0x1.0502180000000p-8, -0x1.79aa560000000p-4, 0x1.1a29040000000p-5, -0x1.2f98560000000p-5, 0x1.417ede0000000p-8, 0x1.7ef1040000000p-2, -0x1.39fc800000000p-3, 0x1.191d3c0000000p-3, 0x1.1c68980000000p-6, 0x1.4ac3680000000p-6, -0x1.8a89a20000000p-4, 0x1.75dbf20000000p-9, 0x1.8af1c40000000p-9, 0x1.108e300000000p-3, -0x1.1b6f280000000p-5,
0x1.5f68a20000000p-3, 0x1.26c0600000000p-4, -0x1.f42e960000000p-5, -0x1.e7f6ee0000000p-6, 0x1.c6ef460000000p-4, 0x1.4f5a6e0000000p-4, -0x1.7c83680000000p-1, 0x1.2b340c0000000p-4, -0x1.0a27dc0000000p-2, 0x1.4085bc0000000p-7, -0x1.b693ec0000000p-2, -0x1.ed6a120000000p-3, 0x1.0b71680000000p-3, 0x1.fd5cd60000000p-6, -0x1.f076620000000p-3, 0x1.4c2bec0000000p-4,
0x1.127dee0000000p-5, -0x1.c30c340000000p-6, 0x1.d228060000000p-3, -0x1.f742860000000p-3, -0x1.b124b80000000p-3, -0x1.248ac40000000p-6, -0x1.1eff5e0000000p-2, -0x1.eb49f20000000p-3, -0x1.a88bf20000000p-6, 0x1.348bcc0000000p-6, 0x1.f464520000000p-3, -0x1.f136120000000p-3, -0x1.2ec4740000000p-5, -0x1.0732540000000p-7, -0x1.7dc5140000000p-1, -0x1.1cf6380000000p-4,
-0x1.8e075a0000000p-3, -0x1.7a28420000000p-4, 0x1.73dbda0000000p-4, 0x1.e76aa80000000p-4, -0x1.2567ec0000000p-3, -0x1.8dd6060000000p-4, -0x1.1e17840000000p-3, 0x1.517f260000000p-4, 0x1.f3e0700000000p-5, 0x1.0ed76a0000000p-9, -0x1.b5e4000000000p-2, 0x1.de30f20000000p-7, -0x1.457ad00000000p-3, -0x1.2abe620000000p-5, -0x1.f2e8da0000000p-2, -0x1.093dc00000000p-3,
-0x1.8e89e60000000p-6, -0x1.7304b40000000p-7, -0x1.3d6e320000000p-7, 0x1.5beae40000000p-4, -0x1.bf515a0000000p-5, -0x1.0d18420000000p-6, -0x1.935c280000000p-1, -0x1.ddca960000000p-4, -0x1.cce85a0000000p-4, -0x1.954e720000000p-8, 0x1.97d78a0000000p-6, -0x1.1e9a7a0000000p-5, -0x1.7d61fc0000000p-6, -0x1.8943060000000p-8, 0x1.1d73820000000p-3, -0x1.210b1c0000000p-8,
-0x1.47da340000000p-5, -0x1.083ec60000000p-6, -0x1.0172600000000p-8, -0x1.c71c980000000p-4, -0x1.57a88c0000000p-3, -0x1.381ff40000000p-6, 0x1.8f009c0000000p-3, 0x1.afd7240000000p-3, 0x1.6f2fde0000000p-4, -0x1.b31be60000000p-9, -0x1.7090720000000p-4, -0x1.59da560000000p-3, -0x1.e4863a0000000p-6, -0x1.f8f0960000000p-8, -0x1.23d4f80000000p-9, -0x1.1a852c0000000p-6,

表 E.18 (续)

参数值
0x1.2d7d00000000p-6, 0x1.0ef25a0000000p-7, -0x1.149dfe0000000p-6, 0x1.7bb0ae0000000p-6, -0x1.4938be0000000p-4, 0x1.5dff440000000p-6, -0x1.e205000000000p-1, -0x1.4c7e1a0000000p-3, -0x1.7ea91a0000000p-4, 0x1.9234c40000000p-6, -0x1.f94cfe0000000p-3, 0x1.6dcaec0000000p-4, 0x1.b472680000000p-6, 0x1.250a820000000p-7, -0x1.3fb4a60000000p-3, -0x1.0796b80000000p-5,
-0x1.33ae4e0000000p-5, -0x1.b9781e0000000p-6, 0x1.6c3fe60000000p-4, -0x1.54a6ae0000000p-3, -0x1.1966a40000000p-3, -0x1.edb9940000000p-6, -0x1.9102220000000p-2, -0x1.191eb60000000p-2, 0x1.aed68a0000000p-6, -0x1.ccef9c0000000p-9, 0x1.556c840000000p-3, -0x1.037ff20000000p-3, -0x1.8e627c0000000p-5, -0x1.8cda080000000p-7, -0x1.b376740000000p-1, -0x1.f7d1500000000p-6,
-0x1.3144620000000p-6, -0x1.b42fd20000000p-8, 0x1.73f4380000000p-9, -0x1.ac832e0000000p-3, 0x1.65b6980000000p-3, -0x1.4c95340000000p-7, -0x1.2fa9000000000p-2, 0x1.c6d3000000000p-5, -0x1.61c9820000000p-4, -0x1.72ddb00000000p-8, 0x1.f03a640000000p-4, -0x1.a2a4380000000p-6, -0x1.dbd2480000000p-7, -0x1.b9cc720000000p-9, 0x1.864d3c0000000p-3, 0x1.9eee740000000p-11,
-0x1.2ef2c00000000p-4, -0x1.24f5e80000000p-5, -0x1.b49dac0000000p-7, -0x1.e964380000000p-3, -0x1.ee7ba80000000p-3, -0x1.2bcc380000000p-7, 0x1.96cca00000000p-4, 0x1.2851820000000p-3, 0x1.7d7e960000000p-3, 0x1.b497e60000000p-5, -0x1.2474aa0000000p-3, -0x1.431cb20000000p-3, -0x1.11e7640000000p-5, -0x1.881d880000000p-11, -0x1.824e1c0000000p-2, -0x1.1d943a0000000p-3,
-0x1.8195c20000000p-7, -0x1.1e0db80000000p-11, -0x1.2e26160000000p-7, 0x1.1faba80000000p-8, -0x1.e4e1740000000p-5, -0x1.7007e80000000p-10, -0x1.2e25dc0000000p-1, 0x1.94c9340000000p-7, -0x1.3e95860000000p-2, -0x1.bd377e0000000p-10, -0x1.d64f260000000p-5, -0x1.dd50240000000p-7, -0x1.e6d9c80000000p-10, -0x1.be536a0000000p-15, -0x1.9732340000000p-2, 0x1.9481940000000p-10,
-0x1.3b94560000000p-8, 0x1.964b1c0000000p-9, -0x1.b7ed800000000p-7, 0x1.9c5f640000000p-4, -0x1.6687220000000p-3, -0x1.c544900000000p-11, -0x1.e4c7da0000000p-3, -0x1.041d980000000p-5, -0x1.43a4a20000000p-3, -0x1.70d74a0000000p-8, -0x1.c83f6e0000000p-6, -0x1.c1cb1c0000000p-4, 0x1.f1ecf60000000p-10, -0x1.4aff3c0000000p-11, -0x1.aa2cae0000000p-3, 0x1.b2ca200000000p-7,
0x1.6094080000000p-6, 0x1.43e11a0000000p-8, -0x1.208d080000000p-6, -0x1.1ae7a80000000p-3, 0x1.96359a0000000p-5, 0x1.c54bde0000000p-6, 0x1.bea1c00000000p-3, -0x1.a7d3ca0000000p-3, -0x1.3de3280000000p-5, 0x1.4bad560000000p-5, -0x1.af75fa0000000p-7, -0x1.3cd84e0000000p-4, 0x1.04bb300000000p-5, 0x1.77b5b80000000p-7, 0x1.8150740000000p-4, -0x1.f5e5480000000p-5,

表 E. 18 (续)

参数值
0x1.0f2b9c0000000p-2, 0x1.0d95f20000000p-5, -0x1.3bc8000000000p-4, -0x1.48a3d60000000p-3, -0x1.be65020000000p-3, 0x1.fefafa0000000p-6, 0x1.8610860000000p-3, -0x1.0a93ea0000000p-4, -0x1.4ade8c0000000p-4, -0x1.fff9f60000000p-8, 0x1.638a760000000p-3, 0x1.9900b40000000p-4, 0x1.b1e2400000000p-5, 0x1.6d48620000000p-7, -0x1.123b160000000p-2, 0x1.d660560000000p-5,
-0x1.b48b320000000p-4, -0x1.13cbc20000000p-7, -0x1.787cde0000000p-3, -0x1.04b6780000000p-2, -0x1.20e36e0000000p-4, -0x1.06acea0000000p-10, 0x1.190f860000000p-2, 0x1.0e42100000000p-5, -0x1.a9c9b80000000p-5, 0x1.0ce2760000000p-6, -0x1.408e800000000p-4, 0x1.0c2cbe0000000p-4, -0x1.86e8e00000000p-8, 0x1.4dc4d60000000p-9, -0x1.3acc240000000p-2, -0x1.4044280000000p-5,
0x1.848fce0000000p-6, 0x1.e48f140000000p-8, -0x1.6ee7120000000p-6, 0x1.8abe280000000p-6, -0x1.f0c4c60000000p-4, 0x1.6e83bc0000000p-5, 0x1.73edb40000000p-2, -0x1.9709240000000p-3, 0x1.d274960000000p-4, 0x1.2c14180000000p-4, -0x1.1380c00000000p-3, -0x1.fff261e000000p-3, 0x1.a344360000000p-5, 0x1.527b420000000p-6, -0x1.7f902a0000000p-3, -0x1.da980e0000000p-4,
-0x1.91dcc20000000p-6, 0x1.d193500000000p-6, -0x1.748a520000000p-3, -0x1.d5338c0000000p-4, -0x1.95d5880000000p-3, 0x1.6ee9160000000p-8, 0x1.e366fc0000000p-2, -0x1.43ae980000000p-5, 0x1.06ba340000000p-3, -0x1.6647a00000000p-5, -0x1.04eb8e0000000p-3, -0x1.7d341e0000000p-3, 0x1.98b6740000000p-6, 0x1.0fa1140000000p-9, -0x1.8752f60000000p-1, 0x1.cf6efa0000000p-4,
-0x1.1ac8860000000p-8, -0x1.21737a0000000p-10, 0x1.a174960000000p-10, -0x1.a6b3fa0000000p-3, 0x1.9d8d720000000p-6, -0x1.5779380000000p-9, -0x1.43b12e0000000p-2, -0x1.89e7520000000p-4, 0x1.5719ce0000000p-5, -0x1.63dec00000000p-9, 0x1.9177a80000000p-5, 0x1.54c06e0000000p-5, -0x1.a7adda0000000p-9, -0x1.1893720000000p-10, -0x1.a9421c0000000p-9, 0x1.73f4140000000p-9,

表 E. 19 上下文编码神经网络参数第 2 层 CNN (偏置参数 bias)

参数值
-0x1.e93a5a0000000p-1, 0x1.20d5680000000p-1, 0x1.4360d60000000p+0, 0x1.3302100000000p-6, -0x1.19b6760000000p-5, 0x1.6ef2000000000p-6, 0x1.0e89020000000p-1, -0x1.dae8fa0000000p-5, -0x1.2e19580000000p-3, 0x1.828eea0000000p-1, 0x1.1e9b100000000p-1, -0x1.a1aba40000000p-6, 0x1.e97bb40000000p-3, 0x1.96cef80000000p-1, -0x1.15e39a0000000p-6, 0x1.88d3740000000p-1,

表 E.20 上下文编码神经网络参数第 3 层 CNN (卷积核参数 kernel)

参数值
0x1.776cdc0000000p-13, 0x1.2d54bc0000000p-14, 0x1.ee43440000000p-15, 0x1.d0f0f20000000p-14, 0x1.029d440000000p+0, -0x1.828bbe0000000p-14, -0x1.3fb09e0000000p-14, 0x1.203b6a0000000p-14, 0x1.a43e940000000p-16, -0x1.1d505c0000000p-14, -0x1.596b880000000p-17, 0x1.72c4de0000000p-15, 0x1.862c3e0000000p-1, 0x1.5399ae0000000p-16, 0x1.10935a0000000p-14, -0x1.6bc7fe0000000p-15,
0x1.a49b9a0000000p-5, -0x1.51880a0000000p-3, 0x1.99b6120000000p-5, 0x1.e9ae800000000p-5, -0x1.09e4560000000p-2, -0x1.6e3a160000000p-4, 0x1.21c6320000000p-4, 0x1.ccee6e0000000p-6, 0x1.ae2d720000000p-4, -0x1.7d4eb20000000p-3, 0x1.faf2880000000p-5, -0x1.c392580000000p-5, -0x1.43d7700000000p-3, -0x1.d0e4e60000000p-6, -0x1.1867f60000000p-5, -0x1.fcb3c40000000p-4,
-0x1.e8158a0000000p-13, -0x1.24c26c0000000p-15, -0x1.f38de80000000p-16, -0x1.5a531a0000000p-14, 0x1.03659e0000000p+0, 0x1.5619d40000000p-14, 0x1.284dd80000000p-13, -0x1.54dce00000000p-14, 0x1.46049e0000000p-13, 0x1.5b05c00000000p-15, 0x1.1b3bfe0000000p-14, -0x1.7340460000000p-14, 0x1.f859620000000p-1, -0x1.42e9160000000p-14, -0x1.337c220000000p-13, 0x1.2db4760000000p-16,
0x1.5db3a80000000p-3, 0x1.99dcd00000000p-5, -0x1.a0a4560000000p-5, 0x1.10d6a40000000p-3, 0x1.ef17540000000p-3, -0x1.77060e0000000p-5, -0x1.50b30e0000000p-4, 0x1.7e6e600000000p-5, -0x1.2375d60000000p-3, 0x1.caf4f60000000p-4, 0x1.b31f4c0000000p-3, 0x1.f058420000000p-6, -0x1.2f4ec60000000p-3, 0x1.7027740000000p-3, -0x1.b5fa6c0000000p-7, 0x1.c3b51e0000000p-4,
0x1.13c71e0000000p-3, -0x1.42e6ee0000000p-3, 0x1.820c420000000p-3, 0x1.46da540000000p-3, -0x1.25af2c0000000p-1, -0x1.24f1ac0000000p-11, -0x1.f7579e0000000p-4, -0x1.a124dc0000000p-7, 0x1.69b8d80000000p-3, 0x1.d2814c0000000p-7, -0x1.bfb3760000000p-5, 0x1.9ea47e0000000p-5, -0x1.2007640000000p-3, 0x1.6718160000000p-3, -0x1.a25cb40000000p-4, -0x1.4f07a60000000p-4,
0x1.bd90700000000p-6, 0x1.1980580000000p-4, -0x1.d4cdc00000000p-7, -0x1.2862380000000p-3, -0x1.733a780000000p-2, -0x1.fde1080000000p-5, -0x1.4618ea0000000p-5, 0x1.b723100000000p-4, 0x1.185f980000000p-11, 0x1.dec2920000000p-6, -0x1.9e9da40000000p-6, 0x1.7351da0000000p-5, -0x1.e5d3ca0000000p-2, 0x1.a0aab20000000p-5, 0x1.7af3a00000000p-5, -0x1.1c7dbe0000000p-7,
-0x1.4f7ec00000000p-15, -0x1.9e0c540000000p-13, 0x1.1a3d3c0000000p-17, 0x1.cfea120000000p-12, 0x1.ce459a0000000p+0, 0x1.06ef3c0000000p-14, -0x1.0b775e0000000p-12, 0x1.b5fa9e0000000p-13, -0x1.435a460000000p-14, 0x1.823c9a0000000p-17, -0x1.cd4eac0000000p-14, 0x1.e28a4e0000000p-13, 0x1.bbb7a40000000p-2, -0x1.c2a8b60000000p-14, -0x1.f692700000000p-20, -0x1.3ab5740000000p-15,

表 E. 20 (续)

参数值
0x1.44f4e0000000p-4, -0x1.4d32a0000000p-3, 0x1.a3e4ee000000p-4, -0x1.c5591c000000p-5, -0x1.34bfb0000000p-10, -0x1.ca7ff0000000p-5, -0x1.80fdfe000000p-4, 0x1.045684000000p-5, -0x1.035dfa000000p-3, 0x1.e869da000000p-3, 0x1.60a9da000000p-5, -0x1.0a3bfc000000p-5, -0x1.d1dff2000000p-5, -0x1.f34332000000p-5, -0x1.4f46d4000000p-4, -0x1.be7538000000p-3,
0x1.3d87d8000000p-3, -0x1.05d910000000p-3, -0x1.78eaf0000000p-3, -0x1.3dd854000000p-3, -0x1.0da366000000p-1, -0x1.e7ed24000000p-5, 0x1.687ca4000000p-3, -0x1.441d20000000p-3, -0x1.c5df42000000p-5, 0x1.ad379e000000p-4, -0x1.0e6fe6000000p-5, -0x1.4843e2000000p-4, -0x1.402d1a000000p-1, -0x1.44df16000000p-5, 0x1.01734a000000p-4, 0x1.4c4c56000000p-4,
-0x1.3314c2000000p-2, 0x1.23f38e000000p-7, -0x1.72a6ea000000p-4, -0x1.ad644a000000p-3, 0x1.79e03c000000p-8, 0x1.cf43b4000000p-3, 0x1.95f07c000000p-3, -0x1.a9966a000000p-6, 0x1.bd50ec000000p-4, 0x1.2c4b28000000p-4, 0x1.23b648000000p-6, -0x1.49c0d2000000p-4, -0x1.0d285a000000p-1, 0x1.49fb9e000000p-3, -0x1.209792000000p-6, -0x1.18e8e0000000p-6,
-0x1.0bac2a000000p-12, 0x1.e68206000000p-13, -0x1.7e6a34000000p-13, -0x1.134f28000000p-13, 0x1.15e42c000000p+0, -0x1.287d86000000p-13, 0x1.17d6ce000000p-13, -0x1.144654000000p-13, 0x1.6f5444000000p-17, -0x1.299888000000p-14, -0x1.918a76000000p-16, -0x1.c6dbf8000000p-14, 0x1.ac971c000000p-1, 0x1.5650d8000000p-15, 0x1.c5d4ce000000p-14, 0x1.cf7722000000p-16,
0x1.020fc2000000p-3, 0x1.514a9a000000p-3, -0x1.0eb98a000000p-4, -0x1.7b3da2000000p-5, -0x1.77790e000000p-3, -0x1.e5cbf4000000p-3, -0x1.eb1860000000p-4, -0x1.5431d2000000p-3, -0x1.755126000000p-4, 0x1.ae5896000000p-3, -0x1.d97cbe000000p-3, -0x1.fb0c28000000p-7, 0x1.e3d4fa000000p-3, -0x1.cb830a000000p-3, 0x1.a87300000000p-5, 0x1.d2afca000000p-6,
0x1.989a06000000p-4, 0x1.06c314000000p-5, 0x1.604fc4000000p-6, 0x1.86390a000000p-3, -0x1.06904c000000p-1, 0x1.d278a8000000p-9, -0x1.fd7b60000000p-4, -0x1.3eb03e000000p-4, -0x1.73e3b6000000p-4, 0x1.e0e46e000000p-6, -0x1.f5318e000000p-6, 0x1.fc4212000000p-6, -0x1.32195a000000p-1, -0x1.181108000000p-4, -0x1.e27b56000000p-6, 0x1.eee990000000p-5,
-0x1.dec012000000p-4, -0x1.9a232a000000p-6, -0x1.8bb854000000p-8, -0x1.349a98000000p-3, -0x1.2c6e44000000p-1, -0x1.3455a4000000p-7, 0x1.5c8f24000000p-3, 0x1.390aae000000p-9, 0x1.ada89e000000p-8, 0x1.17073a000000p-5, 0x1.83651e000000p-5, -0x1.b5eb04000000p-6, -0x1.4836a4000000p-2, -0x1.815aae000000p-5, 0x1.273806000000p-4, 0x1.0d5aea000000p-5,

表 E. 20 (续)

参数值
-0x1.edf934000000p-5, -0x1.024040000000p-6, -0x1.f66486000000p-6, -0x1.489e4a000000p-5, 0x1.ef5b0a000000p-3, 0x1.75b822000000p-3, -0x1.fbccf4000000p-5, -0x1.b79984000000p-7, -0x1.0c2b8a000000p-4, -0x1.3e4578000000p-6, 0x1.438842000000p-9, -0x1.e26482000000p-8, -0x1.178348000000p-1, 0x1.7f9420000000p-5, 0x1.148da0000000p-4, -0x1.84d368000000p-7,
-0x1.38099c000000p-3, 0x1.1470da000000p-5, -0x1.a4ef4e000000p-5, -0x1.09f908000000p-3, -0x1.01b5b8000000p+0, 0x1.cd6688000000p-4, 0x1.6a8bbc000000p-4, -0x1.780304000000p-8, 0x1.26ef82000000p-5, 0x1.116714000000p-4, -0x1.4fd198000000p-11, -0x1.b6251a000000p-6, -0x1.2d4886000000p-4, 0x1.500db6000000p-4, 0x1.5e8092000000p-8, 0x1.6f8248000000p-7,
0x1.c28c02000000p-14, 0x1.0c130c000000p-14, -0x1.5f46aa000000p-16, 0x1.b49a44000000p-14, 0x1.2a07c2000000p+0, 0x1.5b18aa000000p-17, -0x1.127c30000000p-12, 0x1.f621ae000000p-14, 0x1.9df702000000p-13, 0x1.2d2300000000p-14, -0x1.dd205e000000p-14, -0x1.ba0420000000p-16, -0x1.9bc80a000000p-1, -0x1.f74452000000p-14, -0x1.0474d4000000p-19, -0x1.d37cde000000p-15,
-0x1.e41552000000p-3, 0x1.fd75cc000000p-4, -0x1.0a47c6000000p-3, -0x1.acd9bc000000p-4, -0x1.80a6ea000000p-1, 0x1.0b7b8a000000p-7, -0x1.e1351c000000p-6, -0x1.749398000000p-7, 0x1.54398c000000p-3, 0x1.f83f16000000p-4, 0x1.286e84000000p-6, 0x1.27e866000000p-3, 0x1.138468000000p-2, 0x1.a5fa3c000000p-5, -0x1.b0650a000000p-8, -0x1.3ef8c4000000p-4,
-0x1.3c42ec000000p-12, 0x1.f2c54a000000p-16, -0x1.430404000000p-15, -0x1.da3458000000p-13, 0x1.1d2d94000000p+0, 0x1.8f11c6000000p-14, 0x1.49b9da000000p-13, -0x1.9f5650000000p-15, 0x1.08f82a000000p-12, -0x1.c23050000000p-17, 0x1.8277da000000p-14, -0x1.ef6790000000p-15, -0x1.c089bc000000p-1, 0x1.b2c78a000000p-15, -0x1.a9076c000000p-19, -0x1.31c98a000000p-17,
0x1.9936a2000000p-9, 0x1.b5ab8c000000p-11, -0x1.bb04d4000000p-12, 0x1.49419e000000p-9, -0x1.3d1ce6000000p+0, -0x1.ea420a000000p-13, -0x1.f6256e000000p-10, -0x1.325304000000p-10, -0x1.4fa75c000000p-10, -0x1.e4d5ba000000p-11, 0x1.0cc3ea000000p-10, 0x1.10273c000000p-9, 0x1.b42848000000p-1, 0x1.2d4c56000000p-12, -0x1.4e9246000000p-11, 0x1.7288d8000000p-9,
0x1.9187ee000000p-11, -0x1.0f908e000000p-3, 0x1.3f8902000000p-4, 0x1.c53394000000p-3, 0x1.ea923c000000p-6, 0x1.dc9144000000p-4, 0x1.72e496000000p-5, -0x1.70c28e000000p-3, -0x1.2c67c6000000p-3, -0x1.79dfae000000p-4, 0x1.4ae982000000p-3, 0x1.9ec0da000000p-3, -0x1.3982f6000000p-3, -0x1.23c180000000p-3, 0x1.c890a8000000p-5, 0x1.81ce46000000p-3,

表 E. 20 (续)

参数值
0x1.a458940000000p-4, 0x1.4f44c20000000p-4, 0x1.26ee020000000p-3, 0x1.0baa380000000p-3, -0x1.8602f60000000p-2, -0x1.21f83c0000000p-7, -0x1.e442580000000p-7, -0x1.b4bfd40000000p-4, -0x1.6f73780000000p-4, -0x1.4b3bd00000000p-4, -0x1.c1dca80000000p-6, -0x1.0336640000000p-3, 0x1.1810a00000000p-1, 0x1.5f7fc80000000p-5, -0x1.2b34400000000p-5, 0x1.c9a6ac0000000p-4,
-0x1.53c7c00000000p-12, -0x1.f766e40000000p-13, -0x1.1e3c1e0000000p-12, -0x1.80f1ae0000000p-13, 0x1.f03b540000000p-1, 0x1.352c1c0000000p-18, -0x1.28ddca0000000p-13, 0x1.089a300000000p-15, 0x1.87802c0000000p-14, 0x1.b4b7720000000p-16, -0x1.1116120000000p-12, -0x1.417dc80000000p-18, -0x1.94fc060000000p-1, 0x1.103f4c0000000p-16, 0x1.27d0600000000p-14, -0x1.c8bce80000000p-13,
0x1.007f2e0000000p-3, 0x1.8d798c0000000p-4, 0x1.934ea60000000p-3, 0x1.edbe520000000p-4, -0x1.3c1e100000000p-3, 0x1.5a13c00000000p-4, 0x1.16f4fc0000000p-3, 0x1.abd4a60000000p-3, 0x1.394ba40000000p-7, -0x1.1f74bc0000000p-4, 0x1.e26f0c0000000p-4, -0x1.ccd18e0000000p-5, -0x1.87ffac0000000p-3, -0x1.173be80000000p-4, -0x1.0474340000000p-3, -0x1.e4bc3a0000000p-3,
0x1.8cc47a0000000p-4, -0x1.b2bd580000000p-3, -0x1.7d15640000000p-3, 0x1.93e30a0000000p-3, 0x1.04c6800000000p-3, -0x1.75409a0000000p-7, 0x1.3ee17e0000000p-3, -0x1.ab17ee0000000p-4, 0x1.c304660000000p-6, -0x1.0ecba20000000p-5, -0x1.9c9f020000000p-5, 0x1.3b39f80000000p-3, -0x1.07113e0000000p-3, 0x1.014dbe0000000p-3, 0x1.38e1180000000p-3, -0x1.298ebc0000000p-6,
-0x1.d7ec500000000p-5, -0x1.71324c0000000p-4, -0x1.99310c0000000p-3, -0x1.9b746c0000000p-4, -0x1.8432aa0000000p-2, 0x1.2a466c0000000p-6, 0x1.0b087c0000000p-4, -0x1.3ad6660000000p-4, -0x1.9040f40000000p-6, -0x1.b284620000000p-5, -0x1.fa54480000000p-5, 0x1.d6446a0000000p-7, 0x1.0047060000000p-2, -0x1.f804aa0000000p-6, 0x1.5c756a0000000p-4, 0x1.cb99ac0000000p-5,
-0x1.0a26800000000p-12, 0x1.00bc600000000p-15, -0x1.c614ce0000000p-14, -0x1.e22b380000000p-19, 0x1.1653780000000p+0, 0x1.2d3d340000000p-14, 0x1.7edc4a0000000p-13, 0x1.0a2e8c0000000p-16, -0x1.bec9fc0000000p-13, -0x1.6dc5fa0000000p-15, 0x1.0afae60000000p-15, -0x1.2601bc0000000p-13, -0x1.cabb220000000p-1, 0x1.73c6280000000p-14, 0x1.128e6c0000000p-14, 0x1.8e4af00000000p-15,
-0x1.fed4500000000p-3, 0x1.51c8040000000p-5, -0x1.b8b9f00000000p-4, 0x1.c4cd9a0000000p-5, 0x1.a0f5c40000000p-5, 0x1.dc8b500000000p-4, -0x1.67df6a0000000p-4, 0x1.5f8abe0000000p-7, 0x1.4f8b8a0000000p-5, -0x1.c4fd180000000p-4, 0x1.ea2ce80000000p-5, -0x1.0544da0000000p-6, -0x1.2018400000000p-4, 0x1.cd7c8a0000000p-4, 0x1.a19ac00000000p-4, -0x1.b1a2080000000p-3,

表 E. 20 (续)

参数值
0x1.8a2d9a0000000p-5, -0x1.97e10a0000000p-5, 0x1.0c95d00000000p-4, -0x1.e4d72c0000000p-8, -0x1.2e96640000000p-1, 0x1.1be06e0000000p-7, 0x1.1246460000000p-7, 0x1.8759e20000000p-4, -0x1.c328640000000p-7, 0x1.9eb0b60000000p-6, -0x1.78b3140000000p-11, 0x1.e37b820000000p-6, 0x1.2d7fc60000000p-1, -0x1.9657f20000000p-5, 0x1.6245740000000p-9, -0x1.07cdae0000000p-4,
0x1.5032300000000p-5, -0x1.ce7e300000000p-4, -0x1.d923d20000000p-4, 0x1.2906fc0000000p-7, -0x1.8500420000000p-1, -0x1.83c1660000000p-5, -0x1.0207ce0000000p-5, 0x1.594d860000000p-5, 0x1.f5afc60000000p-6, -0x1.9a87460000000p-6, 0x1.fc75e20000000p-4, -0x1.a710600000000p-5, -0x1.6df2be0000000p-9, 0x1.b47d760000000p-6, -0x1.4a76c20000000p-6, 0x1.1da58a0000000p-7,
-0x1.abda9e0000000p-12, 0x1.5aa4140000000p-16, -0x1.2450c00000000p-10, -0x1.34c4cc0000000p-16, -0x1.b0bae20000000p+0, 0x1.4ffcea0000000p-10, -0x1.84679c0000000p-11, 0x1.59f2d40000000p-11, -0x1.422d860000000p-10, -0x1.b96ca60000000p-14, -0x1.3648d60000000p-12, 0x1.6c7e880000000p-11, 0x1.85a63c0000000p-3, 0x1.38500a0000000p-11, 0x1.475f400000000p-11, -0x1.3347780000000p-11,
0x1.4a21d60000000p-6, -0x1.e35e720000000p-5, -0x1.12e4740000000p-4, -0x1.3325aa0000000p-6, -0x1.79cda00000000p-1, 0x1.de5a080000000p-9, 0x1.049ef00000000p-5, -0x1.5a90740000000p-5, -0x1.5ee4fc0000000p-5, -0x1.ab85b20000000p-5, -0x1.ba515c0000000p-6, -0x1.eb079c0000000p-6, 0x1.2ce6360000000p-2, -0x1.09ae860000000p-6, 0x1.28d9fe0000000p-5, 0x1.916fa60000000p-5,
-0x1.adab320000000p-13, 0x1.01ab520000000p-14, -0x1.2a942a0000000p-13, -0x1.dc1f8a0000000p-14, -0x1.737a400000000p-6, 0x1.0486700000000p-13, 0x1.0a0dbc0000000p-15, 0x1.52a1640000000p-14, 0x1.c904f80000000p-15, 0x1.3db2b20000000p-13, 0x1.0eec840000000p-14, -0x1.6a1d980000000p-13, -0x1.34644e0000000p-9, -0x1.9c9d9e0000000p-14, -0x1.680fb40000000p-13, -0x1.bc87080000000p-13,
-0x1.6629440000000p-3, -0x1.8d81e20000000p-4, -0x1.fb5efe0000000p-4, -0x1.8fc7e20000000p-8, -0x1.38387a0000000p-5, -0x1.a0903a0000000p-4, 0x1.3569ec0000000p-4, 0x1.ba10ce0000000p-5, 0x1.219e840000000p-4, 0x1.7d39d40000000p-6, 0x1.e2ca740000000p-5, 0x1.b38c7e0000000p-3, -0x1.7d84860000000p-6, -0x1.6483d60000000p-4, -0x1.7581640000000p-4, 0x1.807f5c0000000p-3,
0x1.12c8200000000p-12, 0x1.0a01a20000000p-14, 0x1.d272c60000000p-13, 0x1.b238ea0000000p-15, 0x1.3b54860000000p-4, 0x1.67e85c0000000p-15, -0x1.9fb3740000000p-15, -0x1.942ad40000000p-14, 0x1.ea9b9e0000000p-14, -0x1.3e88140000000p-13, 0x1.d0887e0000000p-15, -0x1.492f3a0000000p-14, -0x1.1fb5ea0000000p-6, -0x1.57bfd00000000p-16, 0x1.abd8880000000p-14, -0x1.8317b80000000p-16,

表 E. 20 (续)

参数值
0x1.046b78000000p-5, 0x1.35f2ea000000p-7, 0x1.716ce8000000p-4, 0x1.cba37c000000p-3, -0x1.4ea90c000000p-3, 0x1.a5bce8000000p-3, 0x1.f62ab0000000p-5, -0x1.5f1778000000p-5, 0x1.2dc8d8000000p-4, 0x1.d97320000000p-3, -0x1.38b9e4000000p-3, 0x1.fab0de000000p-3, -0x1.833a78000000p-3, 0x1.d38ee8000000p-6, 0x1.61edda000000p-4, 0x1.364002000000p-5,
0x1.a14d32000000p-4, 0x1.d11596000000p-3, -0x1.8f5d00000000p-3, 0x1.944e1c000000p-4, 0x1.052fb2000000p-16, -0x1.c0d73c000000p-4, 0x1.ae2a98000000p-3, 0x1.93e4c0000000p-8, 0x1.97d504000000p-3, 0x1.321070000000p-3, -0x1.ac534a000000p-4, -0x1.8829a2000000p-9, 0x1.5afac0000000p-3, 0x1.887a74000000p-4, 0x1.284cb0000000p-5, 0x1.aae2ec000000p-3,
-0x1.56dbac000000p-4, 0x1.b6c3e4000000p-4, -0x1.081bf4000000p-3, -0x1.f52fac000000p-4, 0x1.f7a9e0000000p-4, 0x1.529620000000p-6, 0x1.11c1ea000000p-3, -0x1.44c176000000p-5, -0x1.4ca4dc000000p-3, 0x1.283e3e000000p-4, 0x1.2f24a0000000p-5, -0x1.06edfc000000p-4, -0x1.39de4e000000p-3, 0x1.f9610a000000p-5, 0x1.76c06e000000p-5, -0x1.5ca87a000000p-4,
-0x1.f6e0cc000000p-18, -0x1.9a24ea000000p-13, 0x1.e45cce000000p-13, 0x1.4d3974000000p-12, -0x1.362762000000p-5, -0x1.9552ce000000p-12, -0x1.fbf4a2000000p-13, -0x1.9b4720000000p-15, 0x1.791dfa000000p-12, 0x1.7a8276000000p-16, -0x1.767486000000p-15, 0x1.57340c000000p-13, -0x1.281524000000p-7, 0x1.32605a000000p-13, -0x1.1f2b4e000000p-13, -0x1.ac6386000000p-13,
-0x1.be2124000000p-3, 0x1.c0c040000000p-4, -0x1.009378000000p-8, -0x1.0cd190000000p-3, 0x1.d507e2000000p-4, 0x1.3c0396000000p-3, -0x1.6f38a2000000p-5, 0x1.cc1290000000p-3, -0x1.516a86000000p-3, -0x1.4b4dc4000000p-3, 0x1.4c2fc0000000p-5, 0x1.d1097e000000p-3, 0x1.fcd2bc000000p-3, -0x1.e3e4f0000000p-4, 0x1.0e0ccc000000p-4, -0x1.7d9a0a000000p-7,
0x1.94e0ba000000p-3, 0x1.cbac70000000p-4, 0x1.200838000000p-4, 0x1.bfbfa8000000p-3, 0x1.0053a4000000p-3, -0x1.f4a76e000000p-4, 0x1.01297a000000p-3, 0x1.62bb50000000p-3, 0x1.b60ac0000000p-4, -0x1.0e4354000000p-5, -0x1.75ad9e000000p-3, 0x1.0a5f6a000000p-3, -0x1.48d9fa000000p-3, -0x1.528030000000p-4, -0x1.68eb18000000p-5, -0x1.689182000000p-6,
-0x1.ae0ea8000000p-7, -0x1.42e21a000000p-5, 0x1.fe9052000000p-5, -0x1.9eea3c000000p-5, -0x1.0ad2b2000000p-2, 0x1.d55a40000000p-7, -0x1.a32f3c000000p-4, -0x1.e587be000000p-8, 0x1.573f4a000000p-5, -0x1.e69eb0000000p-7, 0x1.fd8580000000p-5, -0x1.967dd6000000p-6, 0x1.23c11c000000p-4, 0x1.8f8694000000p-5, 0x1.e656c8000000p-6, -0x1.c1efd0000000p-4,

表 E. 20 (续)

参数值
-0x1.d327d20000000p-14, 0x1.e6b2480000000p-17, 0x1.0336ce0000000p-13, 0x1.36571e0000000p-14, -0x1.4caa1c0000000p-5, 0x1.53ba9c0000000p-16, -0x1.1369360000000p-13, 0x1.e3b7f80000000p-16, -0x1.40c00e0000000p-16, -0x1.a4d1ac0000000p-15, 0x1.750cc60000000p-17, -0x1.1e82880000000p-13, 0x1.0312140000000p-5, 0x1.05a3c20000000p-15, 0x1.11c31c0000000p-14, 0x1.3a6a740000000p-16,
0x1.f8a0640000000p-4, 0x1.70a21e0000000p-4, -0x1.13e8c40000000p-4, 0x1.984e760000000p-3, 0x1.ab042a0000000p-3, 0x1.702faa0000000p-6, -0x1.f2dcea0000000p-3, 0x1.5172e20000000p-4, -0x1.edc9180000000p-3, -0x1.44fc820000000p-3, 0x1.b868b40000000p-4, -0x1.0d201c0000000p-4, 0x1.c96d4c0000000p-4, -0x1.8f41620000000p-6, -0x1.8e12940000000p-4, -0x1.44f6660000000p-4,
0x1.e97fbe0000000p-4, -0x1.62608e0000000p-5, 0x1.129df60000000p-3, 0x1.7003d00000000p-4, 0x1.e639260000000p-6, 0x1.44df2a0000000p-6, -0x1.eee2160000000p-4, 0x1.4733780000000p-7, 0x1.75ff860000000p-4, -0x1.e82ef00000000p-5, -0x1.7fb0680000000p-5, -0x1.b2b6800000000p-6, 0x1.cb094a0000000p-5, -0x1.dc3e1e0000000p-7, -0x1.e3d82e0000000p-10, -0x1.869b540000000p-9,
0x1.65aa2a0000000p-4, 0x1.a9ff120000000p-4, -0x1.4742e00000000p-5, 0x1.e3d9c60000000p-5, -0x1.9777c80000000p-3, 0x1.bee9900000000p-6, 0x1.d4845c0000000p-4, -0x1.18d1dc0000000p-6, -0x1.9df9e20000000p-4, 0x1.056ef40000000p-6, -0x1.afbffa0000000p-4, -0x1.0f363c0000000p-4, 0x1.ace6640000000p-4, -0x1.58e6ee0000000p-6, 0x1.3006580000000p-8, 0x1.c944da0000000p-5,
0x1.53f07c0000000p-5, 0x1.4aaaba0000000p-5, -0x1.7e1e560000000p-7, 0x1.d959b40000000p-4, 0x1.013dd00000000p-4, -0x1.22d3000000000p-3, -0x1.c76bd20000000p-8, 0x1.9bdc6e0000000p-3, -0x1.0b51a80000000p-7, -0x1.09d9180000000p-3, 0x1.7550940000000p-4, 0x1.7ce65a0000000p-6, 0x1.701d280000000p-6, 0x1.70df240000000p-7, -0x1.c81be20000000p-5, -0x1.a3c1920000000p-5,
0x1.0ba3820000000p-6, 0x1.9259980000000p-7, 0x1.0ba80c0000000p-5, -0x1.ffe6440000000p-6, -0x1.d515840000000p-4, 0x1.a2d04c0000000p-6, -0x1.44b43e0000000p-5, -0x1.087e640000000p-6, -0x1.9056040000000p-7, -0x1.29f58a0000000p-9, 0x1.2acef40000000p-6, -0x1.b341060000000p-5, 0x1.b276180000000p-5, 0x1.4adf040000000p-5, 0x1.06bc0c0000000p-5, -0x1.58b5ee0000000p-4,

附 录 F
(资料性)
元数据编码

元数据编码采用简单的量化编码方法。依据 9.1~9.16 各语义中描述的各元数据的取值范围和 9.17 中描述的各元数据的反量化方法即可推知元数据的编码方法。

附录 G
(资料性)

本文件编码元数据与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系

表 G.1 给出了第 9 章编码元数据与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系。

表 G.1 编码元数据与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系

ITU-R BS. 2076-2 元数据元素	ITU-R BS. 2076-2 子元素及属性	本文件第 9 章编码元数据	与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系
audioTrackFormat	所有子元素及属性	无	—
audioStreamFormat	所有子元素及属性	无	—
audioChannelFormat	audioChannelFormatID	无	本文件中采用 channelFormatIdx 表示与 audioChannelFormatID 相同的含义
	typeLabel	无	本文件 audioChannelFormat 元数据中的 typeLabel 和其上层 audioPackFormat 元数据中的 typeLabel 一致
	typeDefinition	无	—
	frequency	无	—
audioBlockFormat	audioBlockFormatID	无	—
	rtime	无	—
	duration	无	—
	gain	channelGainUnit、channelGain_QFlag、channelGain	一致
	importance	importance	一致
	headLocked	b_headLocked	一致
	headphoneVirtualise: bypass	无	—

表 G.1 (续)

ITU-R BS. 2076-2 元数据元素	ITU-R BS. 2076-2 子元素及属性	本文件第 9 章编码元数据	与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系
audioBlockFormat	headphoneVirtualise: DRR	无	—
	speakerLabel (typelabel=directSpeakers)	无	当 packFormatID 的值为 0~31 时, 通过 packFormatID 元数据在 ITU-R BS. 2094-1 中获得 GY/T 316—2018 描述的 speakerLabel; 当 packFormatID 的值为 32~63 时, 通过位置元数据(azimuth 和 elevation)在 GY/T 316—2018 获得对应 speakerLabel
	position (typelabel=directSpeakers)	DirectSpeakersPosition	一致
	outputChannel FormatIDRef	无	—
	jumpPosition (typelabel=matrix)	无	—
	interpolationLength (typelabel=matrix)	无	—
	coefficient (typelabel=matrix)	无	本文件中 使用 matrixCoef 元数据实现 coefficient 元数据中的线性增益的调整
	position (typelabel=object polar)	obj_position_azimuth、obj_position_elevation、obj_position_distance、obj_width_horizontal、obj_hight_vertical、obj_depth_distance	一致
	position (typelabel=object Cartesian)	obj_position_x、obj_position_y、obj_position_z、obj_width_x、obj_width_y、obj_width_z	一致
	cartesian	cartesianDm	一致
	diffuse	diffuse	一致
	channelLock	channelLock	一致
	maxDistance	channelLock_maxDistance	一致
objectDivergence	objectDivergence	一致	
azimuthRange	objectDivergence_azimuthRange	一致	

表 G.1 (续)

ITU-R BS. 2076-2 元数据元素	ITU-R BS. 2076-2 子元素及属性	本文件第 9 章编码元数据	与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系
audioBlockFormat	positionRange	无	—
	jumpPosition (typelabel=object)	jumpPosition	一致
	interpolationLength (typelabel=object)	无	本文件中以帧为单位的动态元数据中包含了 interpolationLength 插值后的结果
	zoneExclusion	无	—
	screenRef (typelabel=object)	obj_screenRef	一致
	equation	无	—
	order	hoaOrder	一致
	degree	无	本文件使用 ACN SN3D 方式
	normalization	normalization	一致
	nfcRefDist	nfcRefDist	一致
	screenRef (typelabel=HOA)	screenRef	一致
audioPackFormat	audioPackFormatID	packFormatIdx	本文件中使用 packFormatIdx 表示 audioPackFormatID 相同的含义
	audioPackFormatName	无	—
	typeLabel	typeLabel	一致
	typeDefinition	无	—
	importance	audioPackFormatImportance	一致
	audioChannelFormatIDRef	无	本文件中使用 refChannelIdx 表示 audioChannelFormatIDRef 相同的含义
	audioPackFormatIDRef	无	本文件将 audioPackFormat 元数据引用另一个 audioPackFormat 的格式转换成两个独立 audioPackFormat 的格式

表 G.1 (续)

ITU-R BS. 2076-2 元数据元素	ITU-R BS. 2076-2 子元素及属性	本文件第 9 章编码元数据	与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系
audioPackFormat	absoluteDistance	absoluteDistance	一致
	encodePackFormatIDRef (typelabel=Matrix)	无	—
	decodePackFormatIDRef (typelabel=Matrix)	无	—
	inputPackFormatIDRef (typelabel=Matrix)	无	—
	outputPackFormatIDRef (typelabel=Matrix)	无	—
	normalization	normalization	一致
	nfcRefDist	nfcRefDist	一致
screenRef (typelabel=HOA)	screenRef	一致	
audioObject	audioObjectID	无	本文件中使用 objectIdx 表示 audioObjectID 相同的含义
	audioObjectName	ObjectName	本文件不限制字符编码格式, 字符编码格式可根据编码后二进制数据自动识别, 但中英文字符建议使用 GB2312 或 GBK 字符编码格式
	language	audioObjectLanguage	一致
	start	无	—
	duration	无	—
	dialogue	Dialogue	一致
	importance	audioObjectImportance	一致
	interact	b_interact	一致
	disableDucking	b_disableDucking	一致
audioPackFormatIDRef	无	本文件中 使用 refPackFormatIdx 表示 audioPackFormatIDRef 相同的含义	

表 G.1 (续)

ITU-R BS. 2076-2 元数据元素	ITU-R BS. 2076-2 子元素及属性	本文件第 9 章编码元数据	与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系
audioObject	audioObjectIDRef	无	本文件将 audioObject 元数据引用另一个 audioObject 的格式转换成两个独立 audioObject 的格式
	audioComplementaryObjectGroupLabel	ComplementaryObjectIdx	一致
	audioComplementary ObjectIDRef		
	audioTrackUIDRef	无	—
	audioObjectInteraction	audioObjectInteraction	一致
	gain	objectGainQFlag、objectGain	一致
	gainUnit	objectGainUnit	一致
	headLocked	b_headLocked	一致
	positionOffset	无	—
	mute	b_mute	一致
	alternativeValueSet	无	—
audioContent	audioContentID	无	本文件中 使用 contentIdx 表示 audioContentID 相同的含义
	audioContentName	无	—
	language	audioContentLanguage	一致
	audioObjectIDRef	无	本文件中 使用 refObjectIdx 表示 audioObjectIDRef 相同的含义
	loudnessMetadata	loudnessMetadata	一致
	dialogue	Dialogue	一致
	alternativeValueSetIDRef	无	—

表 G. 1 (续)

ITU-R BS. 2076-2 元数据元素	ITU-R BS. 2076-2 子元素及属性	本文件第 9 章编码元数据	与 ITU-R BS. 2076-2 中元数据的对应关系
audioProgramme	audioProgrammeID	无	—
	audioProgrammeName	无	—
	language	audioProgrammeLanguage	一致
	start	无	—
	end	无	—
	maxDuckingDepth	maxDuckingDepth	一致
	audioContentIDRef	refContentIdx	本文件中使用 refContentIdx 表示 audioContentIDRef 相同的含义
	loudnessMetadata	loudnessMetadata	一致
	audioProgrammeReferenceScreen	b_audioProgrammeReferenceScreen	一致
	authoringInformation	无	—
alternativeValueSetIDRef	无	—	
audioTrackUID	All Sub-element and Attribute	无	—
loudnessMetadata	loudnessMethod	无	—
	loudnessRecType	无	—
	loudnessCorrectionType	无	—
	integratedLoudness	integratedLoudness	一致
	loudnessRange	loudnessRange	一致
	maxTruePeak	maxTruePeak	一致
	maxMomentary	maxMomentary	一致
	maxShortTerm	maxShortTerm	一致

参 考 文 献

- [1] IEEE Std 1857.2TM-2013 IEEE Standard for Advanced Audio Coding
- [2] ITU-R BS.2088 Long-form file format for the international exchange of audio programme materials with metadata
- [3] J. Ballé, V. Laparra, and E. P. Simoncelli, “Density modeling of images using a generalized normalization transformation,” in Proc. Int. Conf. Learn. Represent., 2016, pp. 1–14.
- [4] Wen Gao, Tiejun Huang, and Cliff Reader, Weibei Dou, Xilin Chen, “IEEE Standards for Advanced Audio and Video Coding in Emerging Applications”, Published by the IEEE Computer Society, MAY 2014, 81–83.
-