

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 7/32 (2006.01)

H04N 7/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610150390.6

[43] 公开日 2008年5月7日

[11] 公开号 CN 101175210A

[22] 申请日 2006.10.30

[21] 申请号 200610150390.6

[71] 申请人 中国科学院计算技术研究所

地址 100080 北京市海淀区中关村科学院南路6号

[72] 发明人 高文 赵德斌 王强 马思伟
吕岩 陈熙霖

[74] 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司

代理人 刘芳

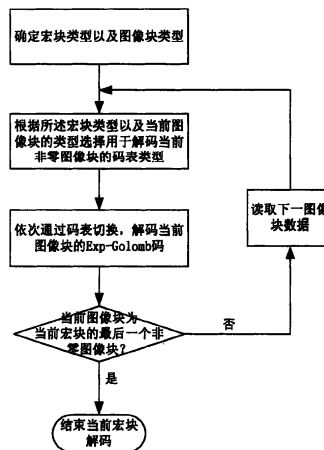
权利要求书4页 说明书17页 附图5页

[54] 发明名称

用于视频预测残差系数解码的熵解码方法及熵解码装置

[57] 摘要

本发明公开了一种用于视频预测残差系数解码的熵解码方法，解码端读取当前宏块的辅助信息，确定宏块类型和图像块类型，依次对当前宏块的全部非零图像块执行：根据宏块类型以及当前图像块类型选择用于解码当前图像块的码表类型，当前图像块的码表类型对应多个不同的码表；依次通过码表切换，解码当前图像块的 Exp - Golomb 码，获得当前图像块的每一 (level, run) 系数数对。本发明还公开了一种用于视频预测残差系数解码的熵解码装置，包括码流接收单元、码表提供单元和解码单元。通过本发明公开的方法和装置，充分考虑了视频块残差系数的上下文环境和统计规律，不影响计算实现复杂度；提高了编解码效率。



1、一种用于视频预测残差系数解码的熵解码方法，其特征在于解码端读取当前宏块的辅助信息，确定宏块类型和图像块类型，依次对所述当前宏块的全部非零图像块执行以下步骤：

步骤 1、根据所述宏块类型以及当前图像块类型选择用于解码当前图像块的码表类型，其中，所述当前图像块的码表类型对应多个不同的码表；

步骤 2、依次通过码表切换，解码当前图像块的 Exp-Golomb 码，获得当前图像块的每一 (level, run) 系数数对。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述步骤 1 中根据所述宏块类型以及当前图像块的类型选择用于解码当前图像块的码表类型具体为：

当前宏块类型为内部型时且当前图像块类型为亮度块时，选择内部型码表解码当前图像块的 Exp-Golomb 码；

当前宏块类型为外部型且当前图像块类型为亮度块时，选择外部型码表解码当前图像块的 Exp-Golomb 码；

当前图像块类型为色度块时，选择外部型码表或者色度块自身的码表解码当前图像块的 Exp-Golomb 码。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述码表为 2D-VLC 结构，包括 (level, run) 数对以及 EOB 与 Exp-Golomb 码码字的映射关系。

4、根据权利要求 1-3 任一所述的方法，其特征在于所述步骤 2 具体为：

步骤 21、根据当前码表类型，选择预设的固定码表作为当前码表；

步骤 22、根据所述当前码表，截取码流中的当前 Exp-Golomb 码并进行解码操作，获得码字；

步骤 23、判断所述码字是否为 EOB，是则结束当前图像块解码，否则执行步骤 24；

步骤 24、根据所述码字获取 (level, run) 数对；

步骤 25、根据所述解码获得的系数数对的 level 值，进行码表切换，所述

切换后的码表用于对码流中后续的 Exp-Golomb 码进行解码，并将切换后的码表作为当前码表，重复执行步骤 22。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于所述步骤 21 中根据所述当前码表类型选择预设的固定码表具体为：

当前码表类型为外部型时，选择 VLC0_inter 码表；

当前码表类型为内部型时，选择 VLC0_intra 码表；

当前码表类型为色度块自身码表时，选择 VLC0_chroma 码表。

6、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于所述步骤 22 具体为：

步骤 221、根据所述当前码表确定码流中待解码的当前 Exp-Golomb 码阶数；

步骤 222、根据所述阶数，截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特，计算码字。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于所述步骤 221 具体为：对于非色度块自身的码表，判断当前码表是否为 VLC0_Inter，是则确定码流中待解码的当前 Exp-Golomb 码为 3 阶；否则确定码流中待解码的当前 Exp-Golomb 码为 2 阶。

8、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特具体为：

从码流当前位置起寻找第一个非零比特，并记录找到的零比特个数；

根据所述阶数以及零比特个数，计算并截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特。

9、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于所述步骤 24 包括：

步骤 241、检查所述码字是否为溢出码，不是则执行步骤 242，是则执行步骤 243；

步骤 242、在所述当前码表中，根据所述码字查找码表中的对应项，得到一 (level, run) 系数数对，步骤 24 结束；

步骤 243、根据所述当前宏块类型，分别确定 level 和 run 的 Exp-Golomb 码阶数；

步骤 244、根据所述 level 的阶数，截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特，计算码字；

步骤 245、根据所述码字确定当前的 level 系数；

步骤 246、根据所述 run 的阶数，截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特，计算码字；

步骤 247、根据所述码字确定当前的 run 系数；

步骤 248、将所述 level、run 的系数组合为当前的 (level, run) 系数数对，步骤 24 结束。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于所述步骤 243 具体为：

当前宏块为外部型时，确定 level 系数的 Exp-Golomb 码为 2 阶，run 系数的 Exp-Golomb 码为 3 阶；

当前宏块为内部型时，确定 level 系数和 run 系数的 Exp-Golomb 码皆为 3 阶。

11、一种用于视频预测残差系数解码的熵解码装置，其特征在于包括码流接收单元、码表提供单元和解码单元；其中

所述码流接收单元，用于接收并转发 Exp-Golomb 码流，同时确定并发送每一宏块类型及所述宏块中图像块类型；

所述码表提供单元，用于根据从所述码流接收单元接收到的宏块类型和图像块类型，确定当前码表类型，其中，所述当前图像块的码表类型对应多个不同的码表；还用于根据解码单元的反馈指令进行码表切换，对当前码表进行确定；

所述解码单元，用于接收所述码流接收模块发送的 Exp-Golomb 码流和码表提供单元的当前码表，解码当前非零图像块的 Exp-Golomb 码，并根据解码结果向所述码表提供单元反馈指令。

12、根据权利要求 11 所述的熵解码装置，其特征在于所述码表提供单元包括切换模块及存储模块；

所述切换模块用于确定当前码表类型及进行码表切换；

所述存储模块用于存储码表类型及对应的码表，所述码表类型包括：

用于解码内部型宏块的亮度块的内部型码表；

用于解码外部型宏块的亮度块或者色度块的外部型码表；

用于解码色度块的色度块自身的码表；

任一码表类型对应多个不同的码表，包括预设的固定码表。

13、根据权利要求 11 所述的熵解码装置，其特征在于所述解码单元包括码字截取模块和码字解码模块，其中：

所述码字截取模块用于接收所述码流接收单元发送的 Exp-Golomb 码流和码表提供单元指示的当前码表，根据 Exp-Golomb 码流第一个非零比特之前的零比特个数以及当前码表所确定的当前 Exp-Golomb 码阶数来截取当前 Exp-Golomb 码；还用于接收所述码字解码模块发送的溢出指令分别进行 level 系数和 run 系数的截取调整；

所述码字解码模块，用于根据接收到的当前 Exp-Golomb 码和当前码表查找当前码字；对于当前码字为 EOB 的情况，结束当前图像块的解码，对于当前码字为非溢出码的情况，直接获取对应的 (level, run) 系数数对，对于当前码字为溢出码的情况，指令所述码字截取模块分别进行 level 系数和 run 系数的截取调整；还用于向所述码表提供单元发送 level 系数作为反馈指令。

用于视频预测残差系数解码的熵解码方法及熵解码装置

技术领域

本发明涉及一种图像/视频编解码技术，特别是一种用于在图像/视频压缩、数字音视频编解码技术中，针对用于视频预测残差系数编码的熵编码方法，提供的一种用于视频预测残差系数解码的熵解码方法和熵解码装置，属于数字媒体处理技术领域。

背景技术

视频编解码技术是数字媒体存储与传输等应用的关键技术之一。为了实现高效率的视频编解码，现有编码技术中采用了帧内预测、帧间预测、变换、量化和熵编码等技术，其中帧间预测使用基于块的运动矢量来消除图像间的冗余，帧内预测使用空间预测模式来消除图像内的冗余，通过对预测残差进行变换和量化消除图像内的视觉冗余，并通过熵编码对运动矢量、预测模式、量化参数和变换系数等进行编码以去除数据冗余；相应的，采用了熵解码、反量化和反变换来实现解码，保证存储或者传输后的正常观看。

专利号为 ZL 03157189.1 的中国专利“用于视频预测残差系数编码的熵编码方法”公开了一种视频编码技术中熵编码的方法，在 2D-VLC (Variable Length Coding) 编码器中引入了自适应机制，为不同类型宏块和不同 level 值区域设定了不同的局部统计分布最优的码表，编码时通过码表切换，找到最匹配当前局部概率特性的码表进行编码，充分考虑了视频块残差系数的上下文环境和统计规律，同时对计算实现复杂度没有影响，进一步提高了编码效率。

但是如何针对该用于视频预测残差系数编码的熵编码方法进行有效、准确的熵解码，现有技术中并未提供相应的技术方案。

发明内容

本发明的目的是针对视频预测残差系数编码的熵编码方法，利用多码表切换确定(level, run)数对，实现针对性的并且有效的熵解码方法和熵解码装置。

为实现上述目的，本发明提供了一种用于视频预测残差系数解码的熵解码方法，解码端读取当前宏块的辅助信息，确定宏块类型和图像块类型，依次对所述当前宏块的全部非零图像块执行以下步骤：

步骤 1、根据所述宏块类型以及当前图像块类型选择用于解码当前图像块的码表类型，其中，所述当前图像块的码表类型对应多个不同的码表；

步骤 2、依次通过码表切换，解码当前图像块的 Exp-Golomb 码，获得当前图像块的每一 (level, run) 系数数对。

其中，所述步骤 2 可具体为：

步骤 21、根据当前码表类型，选择预设的固定码表作为当前码表；

步骤 22、根据所述当前码表，截取码流中的当前 Exp-Golomb 码并进行解码操作，获得码字；

步骤 23、判断所述码字是否为 EOB，是则结束当前图像块解码，否则执行步骤 24；

步骤 24、根据所述码字获取 (level, run) 数对；

步骤 25、根据所述解码获得的系数数对的 level 值，进行码表切换，所述切换后的码表用于对码流中后续的 Exp-Golomb 码进行解码，并将切换后的码表作为当前码表，重复执行步骤 22。

步骤 22 可具体为：

步骤 221、根据所述当前码表确定码流中待解码的当前 Exp-Golomb 码阶数；

步骤 222、根据所述阶数，截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特，计算码字。

其中，截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特具体为：

从码流当前位置起寻找第一个非零比特，并记录找到的零比特个数；

根据所述阶数以及零比特个数，计算并截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特。

所述步骤 24 包括：

步骤 241、检查所述码字是否为溢出码，不是则执行步骤 242，是则执行步骤 243；

步骤 242、在所述当前码表中，根据所述码字查找码表中的对应项，得到一 (level, run) 系数数对，步骤 24 结束；

步骤 243、根据所述当前宏块类型，分别确定 level 和 run 的 Exp-Golomb 码阶数；

步骤 244、根据所述 level 的阶数，截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特，计算码字；

步骤 245、根据所述码字确定当前的 level 系数；

步骤 246、根据所述 run 的阶数，截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特，计算码字；

步骤 247、根据所述码字确定当前的 run 系数；

步骤 248、将所述 level、run 的系数组合为当前的 (level, run) 系数数对，步骤 24 结束。

本发明还提供了一种用于视频预测残差系数解码的熵解码装置，包括码流接收单元、码表提供单元和解码单元；其中

所述码流接收单元，用于接收并转发 Exp-Golomb 码流，同时确定并发送每一宏块类型及所述宏块中图像块类型；

所述码表提供单元，用于根据从所述码流接收单元接收到的宏块类型和图像块类型，确定当前码表类型，其中，所述当前图像块的码表类型对应多个不同的码表；还用于根据解码单元的反馈指令进行码表切换，对当前码表

进行确定;

所述解码单元,用于接收所述码流接收模块发送的 Exp-Golomb 码流和码表提供单元的当前码表,解码当前非零图像块的 Exp-Golomb 码,并根据解码结果向所述码表提供单元反馈指令。

所述码表提供单元可包括切换模块及存储模块;

所述切换模块用于确定当前码表类型及进行码表切换;所述存储模块用于存储码表类型及对应的码表,所述码表类型包括:

用于解码内部型宏块的亮度块的内部型码表;

用于解码外部型宏块的亮度块或者色度块的外部型码表;

用于解码色度块的色度块自身的码表;

任一码表类型对应多个不同的码表,包括预设的固定码表。

所述解码单元可包括码字截取模块和码字解码模块,其中:

所述码字截取模块用于接收所述码流接收单元发送的 Exp-Golomb 码流和码表提供单元指示的当前码表,根据 Exp-Golomb 码流第一个非零比特之前的零比特个数以及当前码表所确定的当前 Exp-Golomb 码阶数来截取当前 Exp-Golomb 码;还用于接收所述码字解码模块发送的溢出指令分别进行 level 系数和 run 系数的截取调整;

所述码字解码模块,用于根据接收到的当前 Exp-Golomb 码和当前码表查找当前码字;对于当前码字为 EOB 的情况,结束当前图像块的解码,对于当前码字为非溢出码的情况,直接获取对应的 (level, run) 系数数对,对于当前码字为溢出码的情况,指令所述码字截取模块分别进行 level 系数和 run 系数的截取调整;还用于向所述码表提供单元发送 level 系数作为反馈指令。

由上述技术方案可知,本发明通过码表切换,采用选择不同的局部统计分布最优的码表分别为不同类型宏块和不同 level 值区域的码流进行解码,具有以下有益效果:

1、充分考虑了视频块残差系数的上下文环境和统计规律,不影响计算实

现复杂度;

2、提高了编解码效率。

下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

图 1 为本发明相应的熵编码实施例中进行扫描的结构示意图;

图 2 为对图 1 所示扫描结构进行编码的示意图;

图 3A 为本发明中 4: 2: 0 宏块格式的一个实施例的示意图;

图 3B 为本发明中 4: 2: 2 宏块格式的一个实施例的示意图;

图 3C 为本发明中 4: 4: 4 宏块格式的一个实施例的示意图;

图 4 为本发明提供的一个完整宏块的熵解码方法的流程图;

图 5 为本发明提供的依次通过码表切换解码的实施例的流程图;

图 6 为本发明提供的熵解码装置的原理结构示意图;

图 7 为本发明提供的熵解码装置的一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

本发明所提供的用于视频预测残差系数解码的熵解码方法，是为匹配专利号为 ZL 03157189.1 的中国专利“用于视频预测残差系数编码的熵编码方法”所提供的，在对图像的宏块进行视频预测残差解码后，对熵解码之后获得的数据再依次进行反量化和反变换，从而保证用户的正常收看。

为了更好的理解本发明所提供的用于视频预测残差系数解码的熵解码方法，首先通过一个编码的实施例来加以说明，参见图 1 和图 2，以 4*4 图像块为例。

在该编码方案中，为了提高编码效率，针对不同的类型建立不同类型的码表，使得每种类型下，被编码符号的码字长度和被编码符号的出现概率能够更好的匹配，从而取得更好的编码效果。在图 1 中，通过 zig-zag 扫描(“之”

字扫描)，从左上到右下，依次得到 (level, run) 数对；然后采用逆序的方式从后向前对 (level, run) 进行编码，如图 2 所示。

相应的，由于对其进行解码时，是根据其码流的排列顺序依次解码，因此，对于某一个图像块而言，同样是逆序的方式进行解码。但为了描述方便，以其在码流中的顺序加以描述，比如，“下一待解码 (level, run) 系数数对”所指为码流中当前系数数对之后读取的数据，虽然从图像块本身而言，其对应的熵编码之前的顺序为先。

为了配合上述用于视频预测残差系数编码的熵编码方法，本发明提供了一种用于视频预测残差系数解码的熵解码方法，解码端读取当前宏块的辅助信息，确定宏块类型和图像块类型；其中，辅助信息包括图像头信息 (picture_code_type) 和宏块信息，该宏块信息包括 MB_code_type 字段以及宏块编码模板 (cbp) 字段；其中，图像头信息在读取本帧内各个宏块之前读取，而宏块信息则是在读取各个宏块的同时分别读取。对于不同的帧，所需读取的辅助信息也不相同；比如，对于 I 帧来说，由于采用帧内预测，因此一帧内的宏块类型相同，仅需读取图像头信息即可确定该帧内的宏块类型，图像块类型以及亮度块和色度块是否包含编码数据等信息由 cbp 字段确定；而对于 P 帧和 B 帧来说，由于同时采用帧内预测和帧间预测，因此必须再读取宏块信息中的 MB_code_type 字段来确定宏块类型。以一个图像头的解码过程为例，如果当前图像起始码是 0x00001B3，并且 picture_code_type 等于 '00' 则表示图像是 I 帧；如果当前图像起始码是 0x00001B6，并且 picture_code_type 等于 '01'，则表示图像是 P 帧；如果当前图像起始码是 0x00001B6，并且 picture_code_type 等于 '10'，则表示图像是 B 帧；则对于 P 帧和 B 帧来说，每一宏块还需要读取 MB_code_type 字段的值，确定宏块采用的是帧内预测还是帧间预测；然后，对于每一宏块读取 cbp 字段，按照该 cbp 解析得到的比特位确定对应比特位的图像块是否含有编码数据即非零系数，从而确定当前解码的非零图像块是亮度块还是色度块。对于不包含编码数据的情况，该图像块为零，无需继续进

行解码。

确定了宏块类型和图像块类型后，依次对所述当前宏块的全部非零图像块执行以下步骤：

步骤 1、根据所述宏块类型以及当前图像块类型选择用于解码当前图像块的码表类型，其中，所述当前图像块的码表类型对应多个不同的码表；

步骤 2、依次通过码表切换，解码当前图像块的 Exp-Golomb 码，获得当前图像块的每一 (level, run) 系数数对。

由于在视频图像编码中，宏块是编码的基本单位，所以对视频图像的解码能够分解为对每一宏块的解码。具体到每一个宏块，又存在着格式、大小、类型的诸多不同。

格式大小不同，比如，在 4: 2: 0 格式下，一个宏块包括 4 个 8*8 亮度块 (Y) 和 2 个 8*8 色度块 (1 个 Cb, 1 个 Cr)，如图 3A 所示；在 4: 2: 2 格式下，一个宏块包括 4 个 8*8 亮度块 (Y) 和 4 个 8*8 色度块 (2 个 Cb, 2 个 Cr)，如图 3B 所示；在 4: 4: 4 格式下，一个宏块包括 4 个 8*8 亮度块 (Y) 和 8 个 8*8 色度块 (4 个 Cb, 4 个 Cr)，如图 3C 所示。在图 3A-3C 中，还标示了三种宏块中图像块的顺序号，该顺序号代表了宏块划分后运动矢量和参考索引在码流中的顺序。

在对预测残差系数的熵编/解码中，图像块的每一点为一个系数，这个系数表示经过熵编码之前的编码步骤，包括变换、量化之后得到的视频预测残差，亦即为熵解码之后所得到的数据。

类型不同。宏块类型分为两种，一种是 intra (内部) 型，采用帧内相邻的图像块对待编码图像块进行帧内预测的方法进行编码；另一种是 inter (外部) 型，采用相邻帧的图像块对待编码图像块进行帧间预测的方法进行编码。这两种不同的预测编码方法使得所得到的块残差系数的特性不同，在扫描后形成的相同 (level,run) 数对出现的概率不同。比如某一 (level,run) 数对 (3, 0)，可能在所有 intra 型图像块中出现的概率为 10%，

而在所有 inter 型图像块中出现的概率只有 7%。

为了区分识别宏块的结构类型，以便实现有效的解码，解码端从比特流中读取当前宏块的辅助信息，确定宏块类型和图像块类型，依次对所述当前宏块的全部非零图像块执行熵解码获得视频预测残差。图 4 为一个完整宏块进行熵解码的实施例的流程图。

在获得视频预测残差后，采用与编码相应的反量化、反变换，从而实现视频的完全解码。全部宏块的解码完成后，即可实现用户的正常收看。

依次对所述当前宏块的全部非零图像块执行熵解码的过程进行具体分析。

步骤 1 中根据所述宏块类型以及当前图像块的类型选择用于解码当前图像块的码表类型具体为：

当前宏块类型为 intra 型且当前图像块类型为亮度块时，选择 intra 型码表解码当前图像块的 Exp-Golomb 码；

当前宏块类型为 inter 型且当前图像块类型为亮度块时，选择 inter 型码表解码当前图像块的 Exp-Golomb 码；

当前图像块类型为色度块时，选择 inter 型码表或者色度块自身的码表解码当前图像块 Exp-Golomb 码。

对于色度块而言，选择 inter 型码表还是色度块自身的码表进行解码取决于编码所采用的码表，由于 inter 型码表编解码色度块的效果基本可以满足要求，因此也可不采用色度块自己单独的码表。

对于步骤 2，由于本发明所对应的编码过程中，对于确定的图像块，采用了多个不同的码表来分配 Exp-Golomb 码码字，每一个码表都是根据码表本身的 level 值对下一个将要编码的(level,run)数对的出现概率进行统计后制成的，按下一个将要编码的(level,run)数对的出现概率由高到低分配由小到大的码字，充分的利用了上下文环境和统计规律，比只有一个统一的码表，不考虑上下文环境，只考虑总的统计规律效率提高了很多，因此，

必然要求解码过程中进行相应的切换码表操作，以实现准确解码。

由于本发明主要配合基于上下文的 2D-VLC 编码器进行解码，因此，所举实施例中的码表为 2D-VLC 结构，包括 (level, run) 数对以及 EOB 与 Exp-Golomb 码码字的映射关系。表 1 给出了编解码 Inter 型亮度图像块所用的 Exp-Golomb 码码字分配码表 VLC0_Inter 及 VLC1_Inter 示例。VLC0_Inter 作为预设码表编解码第一个 (level, run) 数对。VLC1_Inter 表示 Inter 型亮度图像块 level 为 1 的码表，用来对 MaxAbsLevel 为 1 时的 (level, run) 数对编解码，其中 MaxAbsLevel 表示已经编解码的 (level, run) 数对中所出现的最大 level 绝对值 (MaxAbsLevel 的初始值为 0)。其他的码表结构与这两个码表类似。其中，本实施例中的 inter 型亮度图像块相应于编解码，共对应 7 个码表，其中的固定码表用于第一个 (level, run) 系数数对的编解码，其余 6 个码表将 level 的可能取值分成了 6 个区域，1、2、3、4-6、7-9 和 9 以上，这 6 个码表分别用于 MaxAbsLevel 为 1、2、3、4-6、7-9 和 9 以上时 (level, run) 系数数对的编解码。本领域技术人员可以根据实际情况，灵活划分。

表 1:

VLC0_Inter							VLC1_Inter							
Run	EOB	Level>0					Run	EOB	Level>0					
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	6
0	0	1	9	27	41	53	0	0	1	5	11	19	35	45
1	-	3	25	-	-	-	1	-	3	13	27	51	-	-
2	-	5	35	-	-	-	2	-	7	23	47	-	-	-
3	-	7	39	-	-	-	3	-	9	29	53	-	-	-
4	-	11	45	-	-	-	4	-	15	39	-	-	-	-
5	-	13	47	-	-	-	5	-	17	41	-	-	-	-
6	-	15	55	-	-	-	6	-	21	57	-	-	-	-
7	-	17	-	-	-	-	7	-	25	-	-	-	-	-
8	-	19	-	-	-	-	8	-	31	-	-	-	-	-
9	-	21	-	-	-	-	9	-	33	-	-	-	-	-

10	-	23	-	-	-	-	10	-	37	-	-	-	-	-
11	-	29	-	-	-	-	11	-	43	-	-	-	-	-
12	-	31	-	-	-	-	12	-	49	-	-	-	-	-
13	-	33	-	-	-	-	13	-	55	-	-	-	-	-
14	-	37	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
15	-	43	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
16	-	49	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-
17	-	51	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-
18	-	57	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-

参见图 5，依次通过码表切换解码的一个具体实施例为：

步骤 21、根据当前码表类型选择预设的固定码表作为当前码表；

在本实施例中，当前码表类型为 inter 型时，选择 VLC0_inter 码表；当前码表类型为 intra 型时，选择 VLC0_intra 码表；当前码表类型为色度块自身码表时，选择 VLC0_chroma 码表。

步骤 22、根据所述当前码表，截取码流中的当前 Exp-Golomb 码并进行解码操作，获得码字；

步骤 23、判断所述码字是否为 EOB，是则结束当前图像块解码，否则执行步骤 24；

在本实施例中，EOB 表示一个图像块的解码结束。

步骤 24、根据所述码字获取 (level, run) 数对；

步骤 25、根据所述解码获得的系数数对的 level 值，进行码表切换，所述切换后的码表用于对码流中后续的 Exp-Golomb 码进行解码，并将切换后的码表作为当前码表，重复执行步骤 22。

在本实施例中，用所述解码获得的系数数对的 level 值对 MaxAbsLevel 进行更新，之后根据 MaxAbsLevel 选择相应码表确定为当前码表。

在本实施例中，步骤 22 通过计算非零比特位来实现对当前 Exp-Golomb 码的长度的计算，下面对该方法进行具体说明：

所述步骤 22 具体的解码过程为:

步骤 221、根据当前码表确定码流中待解码的当前 Exp-Golomb 码阶数;

比如,对于非色度块自身的码表,判断当前码表是否为 VLC0_Inter,是则确定码流中待解码的当前 Exp-Golomb 码为 3 阶;否则确定码流中待解码的当前 Exp-Golomb 码为 2 阶。对于色度块自身的码表,则无需进行判断。

步骤 222a、从码流当前位置起寻找第一个非零比特,并记录找到的零比特个数;在本实施例中,找到的零比特个数记为 leadingZeroBits;

步骤 222b、根据所述阶数以及零比特个数,计算并截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特,计算码字。

其中,Exp-Golomb 码由前缀和后缀组成,前缀码为 leadingZeroBits 个 0 以及一个 1 构成的比特串,后缀码为 leadingZeroBits+阶数个信息比特构成。本发明所提供的计算码字的方法有如下两种:

第一,从 Exp-Golomb 码表中读取。参见表 2,为 Exp-Golomb 码表的一种简写形式,表中的 X_i 为 0 或 1。所述的 INFO,是一个信息量,用如下公式计算: $INFO = \sum_{i=0}^N x_i \cdot 2^i$ 。

表 2

阶数	Exp-Golomb码	码长L	码字或数值
K = 0	1	1	0
	0 1 x0	3	$2^{L/2} - 1 + INFO$
	0 0 1 x1 x0	5	
	0 0 0 1 x2 x1 x0	7	
	0 0 0 0 1 x3 x2 x1 x0	9	
	0 0 0 0 0 1 x4 x3 x2 x1 x0	11	
	0 0 0 0 0 0 x5 x4 x3 x2 x1 x0	12	$2^{(L+1)/2} - 1 + INFO$
K = 1	1 x0	2	$2^{(L+1)/2} - 2 + INFO$
	0 1 x1 x0	4	
	0 0 1 x2 x1 x0	6	
	0 0 0 1 x3 x2 x1 x0	8	
	0 0 0 0 1 x4 x3 x2 x1 x0	10	

	0 0 0 0 0 x5 x4 x3 x2 x1 x0	11	
K = 2	1 x1 x0	3	$2^{(L+2)/2} - 4 + INFO$
	0 1 x2 x1 x0	5	
	0 0 1 x3 x2 x1 x0	7	
	0 0 0 1 x4 x3 x2 x1 x0	9	
	0 0 0 0 x5 x4 x3 x2 x1 x0	10	
K = 3	1 x2 x1 x0	4	$2^{(L+3)/2} - 8 + INFO$
	0 1 x3 x2 x1 x0	6	
	0 0 1 x4 x3 x2 x1 x0	8	
	0 0 0 x5 x4 x3 x2 x1 x0	9	
K = 4	1 x3 x2 x1 x0	5	$2^{(L+4)/2} - 16 + INFO$
	0 1 x4 x3 x2 x1 x0	7	
	0 0 x5 x4 x3 x2 x1 x0	8	

根据表 2 中提供的公式，可以计算得出 Exp-Golomb 码对应的码字。比如，Exp-Golomb 码 00111 依据上面公式进行计算，INFO=3，L=5，则 L/2=2（取整数部分），依据码字公式，获得码字为 6。

通过计算容易得出，Exp-Golomb 码表中每一阶的码字，都是从 0 开始递增，参见表 3，为 0 阶、1 阶、2 阶和 3 阶 Exp-Golomb 码的计算结果实例，其中，k 代表阶数，CodeNum 代表码字。

表 3

阶数	码字结构	CodeNum取值范围
k = 0	1	0
	0 1 x0	1~2
	0 0 1 x1 x0	3~6
	0 0 0 1 x2 x1 x0	7~14

k = 1	1 x0	0~1
	0 1 x1 x0	2~5
	0 0 1 x2 x1 x0	6~13
	0 0 0 1 x3 x2 x1 x0	14~29

k = 2	1 x1 x0	0~3
	0 1 x2 x1 x0	4~11
	0 0 1 x3 x2 x1 x0	12~27
	0 0 0 1 x4 x3 x2 x1 x0	28~59

k = 3	1 x2 x1 x0	0~7
	0 1 x3 x2 x1 x0	8~23
	0 0 1 x4 x3 x2 x1 x0	24~55
	0 0 0 1 x5 x4 x3 x2 x1 x0	56~119

第二，根据 `leadingZeroBits` 直接计算码字，其记算方法也可以用按伪代码描述如下：

```

leadingZeroBits = -1;
for ( b = 0; ! b; leadingZeroBits++ )
    b = read_bits(1)

```

`CodeNum = 2leadingZeroBits + k - 2k + read_bits(leadingZeroBits + k)`。

这样，即使不采用 Exp-Golomb 码表，同样能够获取视频残差系数的码字。

所述步骤 24 具体包括：

步骤 241、检查所述码字是否为溢出码，不是则执行步骤 242，是则执行步骤 243；

这是由于统计预测的结果一般集中在一个区域，这是图像的渐进变化所决定的，所以设计码表时，码表中不包括那些出现几率非常小的，超出设定的区域的 (level,run) 数对。从码表 `VLC0_Inter` 及 `VLC1_Inter` 就可以看到，码表只包含了部分 (level,run) 数对的码字，因此需要对超出码表范围的 (level,run) 数对，进行例外的处理，即编码时根据当前码表，即超出范围的码表，确定此码表所采用的 Exp-Golomb 码的阶数，然后，编码一个 `escape_code`，再将超出码表的 level 和 run 分别转换成 Exp-Golomb 码。因此，解码时就分成了直接求取 (level, run) 系数数对，以及分别求取 level

和 run 合成 (level, run) 系数数对两种情况。

步骤 242、在所述当前码表中, 根据所述码字查找码表中的对应项, 得到一 (level, run) 系数数对, 步骤 24 结束;

步骤 243、根据所述当前宏块类型, 分别确定 level 和 run 的 Exp-Golomb 码阶数;

其中, 当前宏块为 inter 型时, 确定 level 系数的 Exp-Golomb 码为 2 阶, run 系数的 Exp-Golomb 码为 3 阶;

当前宏块为 intra 型时, 确定 level 系数和 run 系数的 Exp-Golomb 码皆为 3 阶。

步骤 244a、从码流当前位置起寻找第一个非零比特, 并记录找到的零比特个数;

步骤 244b、根据所述 level 的阶数以及零比特个数, 计算并截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特, 计算码字;

步骤 245、根据所述码字确定当前的 level 系数;

具体的, 码字和 level 系数存在着——对应的关系, 由于码字的取值范围是 0 到无穷, 而 level 的取值范围是正负整数, 因此可以采用一定的规则对应解码获得。比如, 对于 level 的取值是 -N 到 N, 则统一设置码字 0~N-1 对应于 level 系数的 1-N, 设置码字 N 对应 level 值的 -1, 依次类推。

但由于 level 系数值越小, 其出现机率越大, 因此, 较佳的技术方案是码字 0 对应 level 值 1, 码字 1 对应 level 值的 -1, 码字 2 对应 level 值 2, 码字 3 对应 level 值的 -2, 依次类推。

步骤 246a、从码流当前位置起寻找第一个非零比特, 并记录找到的零比特个数;

步骤 246b、根据所述 run 的阶数以及零比特个数, 计算并截取码流中当前 Exp-Golomb 码的信息比特, 计算码字;

步骤 247、根据所述码字确定当前的 run 系数;

类似的，码字和 run 系数也存在着一一对应的关系，由于码字的取值范围是 0 到无穷，而 run 的取值范围是 0 到 N，因此可以采用一一对应的规则对应解码获得。比如，对于 8*8 图像块，run 的取值是 0-63，则统一设置码字 0-63 对应于 run 系数的 0-63 即可。

步骤 248、将所述 level、run 的系数组合为当前的 (level, run) 系数数对，步骤 24 结束。

上述步骤也可采用以固定的数据位为寻址地址查表获知码流中当前 Exp-Golomb 码的长度来实现截取，则步骤 222a 与步骤 222b，步骤 244a 与步骤 244b，步骤 246a 与步骤 246b 都替换为读取固定的数据位，获得当前 Exp-Golomb 码并截取进行解码操作的步骤。这种替换不影响本发明的整体技术方案。

本发明还提供了一种用于视频预测残差系数解码的熵解码装置，参见图 6，为原理结构示意图，包括码流接收单元 A、码表提供单元 B 和解码单元 C；其中

码流接收单元 A，用于接收并转发 Exp-Golomb 码流，通过解析图像头信息及宏块信息，确定每一宏块类型及所述宏块中图像块类型，并将该类型信息发送给解码单元 C；

码表提供单元 B，用于根据从所述码流接收单元 A 接收到的宏块类型和图像块类型，确定当前码表类型，其中，所述当前图像块的码表类型对应多个不同的码表；还用于根据解码单元 C 发送的反馈指令进行码表切换，确定当前码表，用于提供给解码单元 C；

所述解码单元 C，用于接收所述码流接收模块 A 发送的 Exp-Golomb 码流和码表提供单元 C 的当前码表，解码当前非零图像块的 Exp-Golomb 码，并根据解码结果向所述码表提供单元 B 反馈指令。

参见图 7，为本发明所提供熵解码装置的一个实施例的结构图，具体为所述码表提供单元 B 包括切换模块 B1 及存储模块 B2；

所述切换模块 B1 用于根据从所述码流接收单元 A 接收到的宏块类型和图像块类型，确定当前码表类型，以及根据解码单元 C 发送的反馈指令进行码表切换，确定当前码表，并告知解码单元 C 当前码表已更新；

所述存储模块 B2 用于存储码表类型及对应的码表，并提供给切换模块 B1。所述码表类型包括：

用于解码 intra 型宏块的亮度块的 intra 型码表；用于解码 inter 型宏块的亮度块或者色度块的 inter 型码表；用于解码色度块的色度块自身的码表；

任一码表类型对应多个不同的码表，包括预设的固定码表。

解码单元 C 包括码字截取模块 C1 和码字解码模块 C2，其中：

码字截取模块 C1 用于接收所述码流接收单元 A 发送的 Exp-Golomb 码流和码表提供单元 B 指示的当前码表，根据 Exp-Golomb 码流第一个非零比特之前的零比特个数及当前码表，确定当前 Exp-Golomb 码阶数并截取当前 Exp-Golomb 码；还用于接收所述码字解码模块 C2 发送的溢出指令分别进行 level 系数和 run 系数的截取；

可以看出，码字截取模块 C1 需要设置缓存（图中未示），将接收到的 Exp-Golomb 码流分批提供给码字解码模块 C2 进行解码操作。

码字解码模块 C2，从码字截取模块 C1 接收当前 Exp-Golomb 码，从码表提供单元 B 得知当前码表，并根据当前码表进行当前 Exp-Golomb 码的解码，获取码字；对于当前码字为 EOB 的情况，结束当前图像块的解码，对于当前码字为非溢出码的情况，根据当前码表直接获取对应的（level, run）系数数对，对于当前码字为溢出码的情况，指令所述码字截取模块 C1 分别进行 level 系数和 run 系数的截取；还用于向所述码表提供单元发送 level 系数作为反馈指令。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，

而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本发明技术方案的精神和范围。

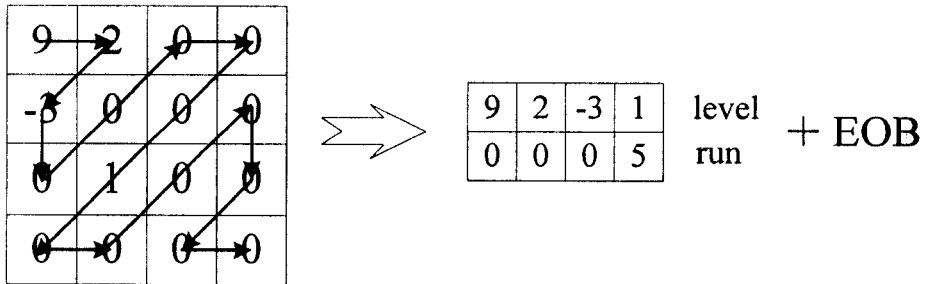


图 1

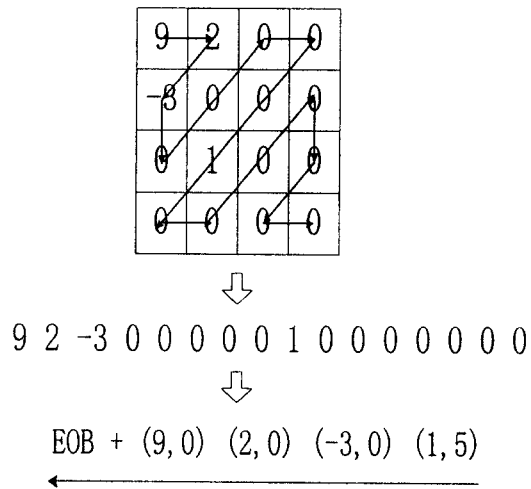


图 2

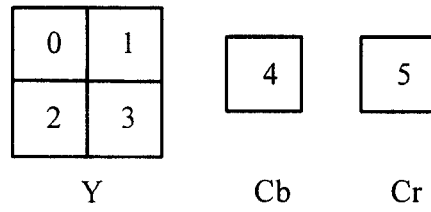


图 3A

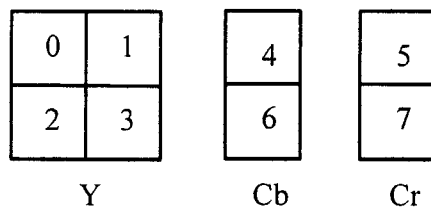


图 3B

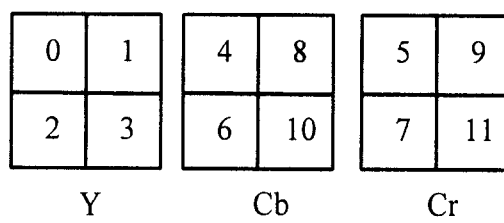


图 3C

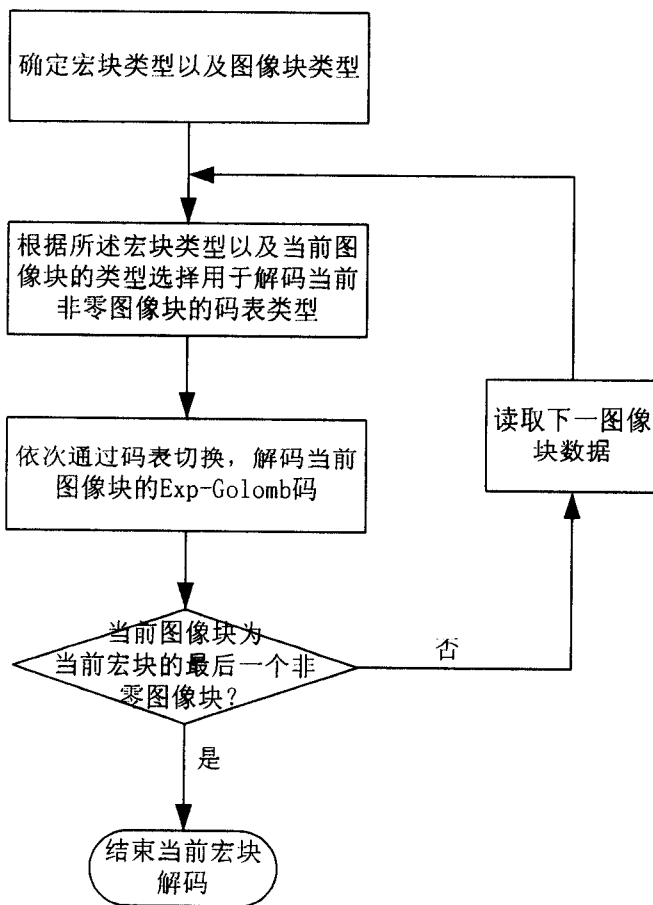


图 4

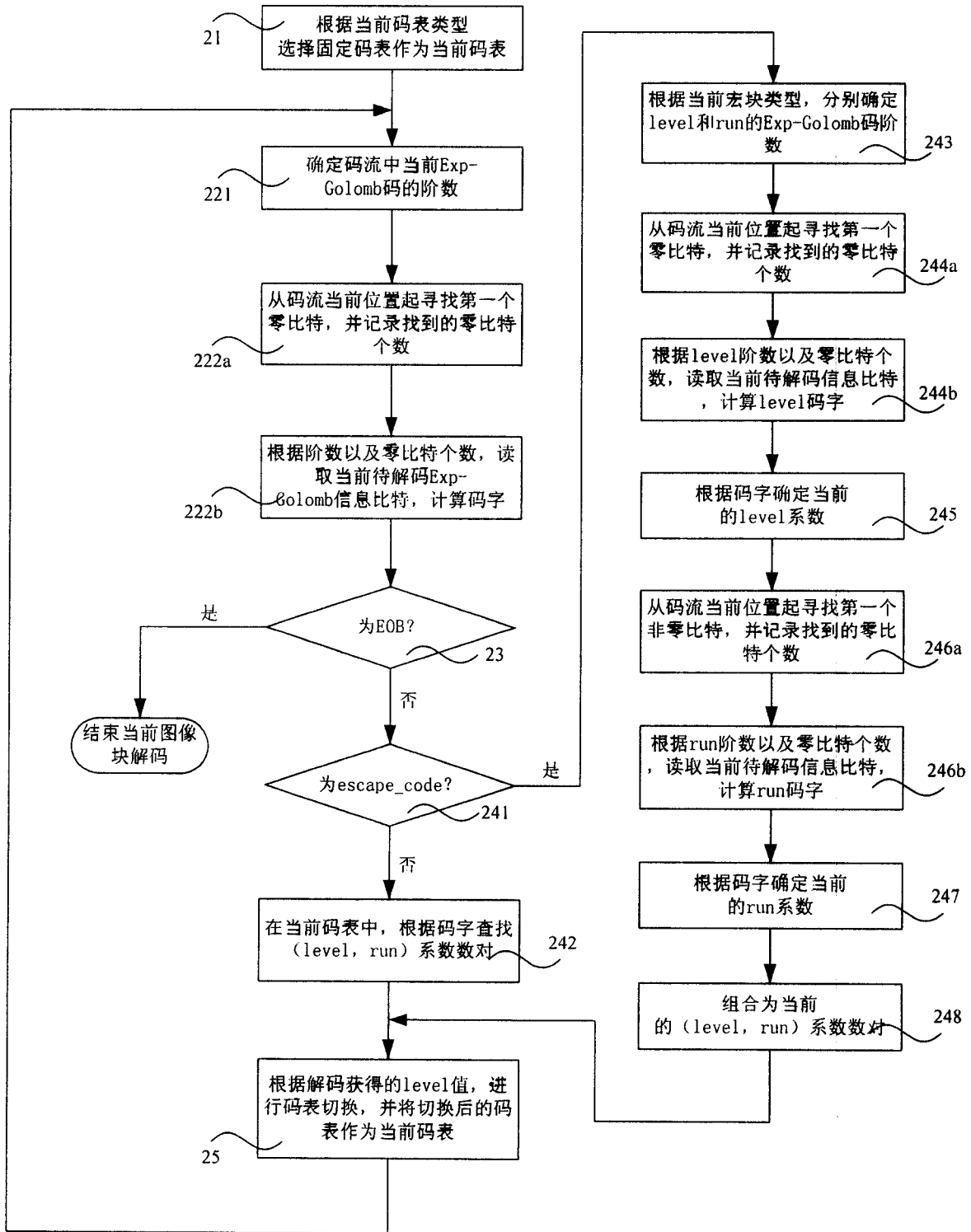


图 5

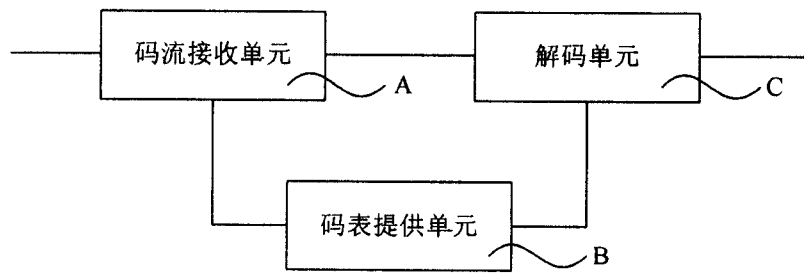


图 6

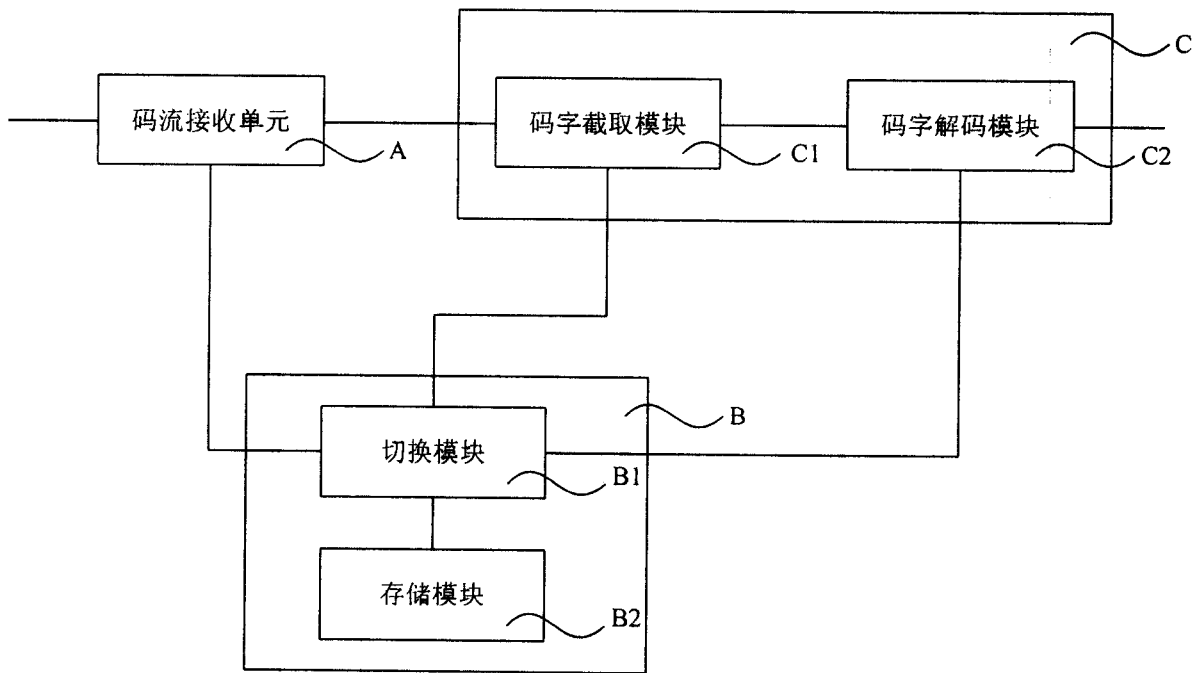


图 7