

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 7/32 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610161041.4

[43] 公开日 2008年6月11日

[11] 公开号 CN 101198052A

[22] 申请日 2006.12.4

[21] 申请号 200610161041.4

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

共同申请人 清华大学

[72] 发明人 武燕楠 何 芸 陈建文 郑萧桢

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司
代理人 王 琦 王诚华

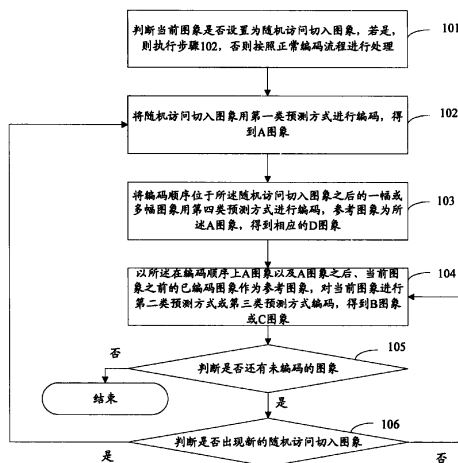
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种视频编码方法、解码方法及其装置

[57] 摘要

本发明公开了一种视频编码方法，包括如下步骤：A. 对未编码视频序列中的随机访问切入图象采用第一类预测方式编码；B. 将编码顺序位于所述随机访问切入图象之后的 n 幅图象以所述随机访问切入图象作为参考图象按照第四类预测方式进行编码，n 为预先设定的正整数；C. 对于编码顺序在所述随机访问切入图象之后的其它未编码图象，以所述随机访问切入图象或/和所述随机访问切入图象之后的已编码图象作为参考图象进行编码。本发明还公开了一种视频解码方法，编码装置、解码装置以及编解码装置。本发明方案可以比现有的视频随机访问技术节省码率。



1、一种视频编码方法，其特征在于，包括如下步骤：

A、对未编码视频序列中的随机访问切入图象采用第一类预测方式编码；

B、将编码顺序位于所述随机访问切入图象之后的 n 幅图象以所述随机访问切入图象作为参考图象按照第四类预测方式进行编码， n 为预先设定的正整数；

C、对于编码顺序在所述随机访问切入图象之后的其它未编码图象，以所述随机访问切入图象或/和所述随机访问切入图象之后的已编码图象作为参考图象进行编码。

2、根据权利要求 1 所述的编码方法，其特征在于，所述步骤 A 之前，进一步包括：判断所述未编码视频序列中是否出现随机访问切入图象，若是则执行步骤 A，否则执行现有技术的视频序列编码流程。

3、根据权利要求 1 所述的编码方法，其特征在于，步骤 B 所述 n 幅图象为编码顺序在所述随机访问切入图象之后的第 k 幅图象， k 为预先设定的正整数。

4、根据权利要求 1、2 或 3 任一项所述的编码方法，其特征在于，步骤 C 所述以所述随机访问切入图象或/和所述随机访问切入图象之后的已编码图象作为参考图象为：以所述第一类预测编码方式得到的图象和/或第四类预测编码方式得到的图象作为参考图象。

5、根据权利要求 4 所述的编码方法，其特征在于，步骤 C 所述进行编码为：采用第二类预测方式或第三类预测方式进行编码。

6、一种视频解码方法，其特征在于，包括如下步骤：

a、将未解码视频序列中的随机访问切入图象解码；

b、对于解码顺序在所述随机访问切入图象之后的 n 幅以第四类编码方式编码的图象解码， n 为预先设定的正整数；

c、将所述随机访问切入图象，和/或所述随机访问切入图象之后的以第四类编码方式编码的已解码图象作为解码参考图象，对解码顺序在所述随机访问切入图象之后其它未解码图象进行解码。

7、根据权利要求6所述的解码方法，其特征在于，所述步骤a之前，进一步包括：判断当前图象是否为随机访问切入图象，若是则执行步骤a，否则执行现有技术的视频序列解码流程。

8、根据权利要求6或7任一项所述的解码方法，其特征在于，步骤b所述n幅以第四类编码方式编码的图象为解码顺序在所述随机访问切入图象之后的第k幅图象，k为预先设定的正整数。

9、一种视频编码装置，其特征在于，包括：

随机访问判断模块，用于接收未编码视频序列，判断所接收的当前图象是否出现随机访问切入图象，若是则将当前图象及后续图象送至随机访问编码模块，否则将所述未编码视频序列发送至正常编码模块；

随机访问编码模块，用于对所收到的当前随机访问切入图象及其之后的图象按照随机访问编码规则进行编码，输出编码后的视频序列；

正常编码模块，用于对所收到的当前图象及其之后的图象按照正常编码规则进行编码，输出编码后的视频序列。

10、根据权利要求9所述的编码装置，其特征在于，所述编码装置进一步包括：存储模块，用于存储来自随机访问编码模块或正常编码模块的视频序列，并将所存储的视频序列输出。

11、一种视频解码装置，其特征在于，包括：

随机访问判断模块，用于接收视频序列，判断所接收当前解码图象是否为随机访问切入图象，若是则将所述视频序列发送至随机访问解码模块，否则将所述视频序列发送至正常解码模块；

随机访问解码模块，用于对所收到的视频序列中随机访问切入图象及其之后的图象按照随机访问解码规则进行解码，输出解码后的视频序列；

正常解码模块，用于对所收到的视频序列按照正常解码规则进行解码，

并输出解码后的视频序列。

12、根据权利要求 12 所述的解码装置，其特征在于，所述解码装置还包括显示模块，用于接收解码后的视频序列并显示为视频图象。

13、一种视频编解码装置，包括编码器和解码器，其特征在于，所述解码器包括：

随机访问判断模块，用于接收未编码视频序列，判断所接收的当前图象是否出现随机访问切入图象，若是则将当前图象及后续图象送至随机访问编码模块，否则将所述未编码视频序列发送至正常编码模块；

随机访问编码模块，用于对所收到的当前随机访问切入图象及其之后的图象按照随机访问编码规则进行编码，输出编码后的视频序列；

正常编码模块，用于对所收到的当前图象及其之后的图象按照正常编码规则进行编码，输出编码后的视频序列；

所述解码器包括：

随机访问判断模块，用于接收视频序列，判断所接收当前解码图象是否为随机访问切入图象，若是则将所述视频序列发送至随机访问解码模块，否则将所述视频序列发送至正常解码模块；

随机访问解码模块，用于对所收到的视频序列中随机访问切入图象及其之后的图象按照随机访问解码规则进行解码，输出解码后的视频序列；

正常编码模块，用于对所收到的视频序列按照正常解码规则进行解码，并输出解码后的视频序列。

一种视频编码方法、解码方法及其装置

技术领域

本发明涉及视频信号处理领域，特别涉及一种视频编码方法、解码方法及其装置。

背景技术

良好的视频编解码方法，需要在保证尽可能高的压缩效率的前提下，能够有效地支持随机访问操作，即当把带有随机访问点的图象地址传给解码器后，解码器能正确解码所述带有随机访问点的图象以及该图象之后的图象。目前，视频图象序列用于编码的预测方式可分为如下三类：第一类预测方式为，利用同一幅图象内已编码的象素数据对当前象素进行编码；第二类预测方式为，利用时间顺序即播放或显示顺序在当前当前图象之前的参考图象数据，来对当前图象进行编码；第三类预测方式为利用时间顺序在当前图象之后的参考图象数据和当前图象之前的参考图象数据来对当前图象进行编码。这三种编码方式所得到的比特流数据中，均有用于标识一幅图象性质的标志码，该码说明该图使用了第几类预测方式进行编码。上述所说的当前图象即是正在进行编码或解码的图象。所说的一幅图象可以是一帧图象或者是一场图象。

第一类预测方式由于只使用本图象内的数据进行处理，其编码效率最低；第二类预测方式由于利用了当前图象所在时刻之前的参考图象数据来预测当前图象，其压缩效率比第一类预测方式的压缩效率高；第三类预测方式由于既利用当前图象所在时刻之后的参考图象数据，又利用当前图象所在时刻之前的参考图象数据来预测当前图象，其压缩效率在上述三种编码方式中最高。但是，上述三类编码技术中，只有第一类可以支持随机访问操作。

现有的MPEG-2视频编解码标准及H.264视频编解码标准都混合使用了上

述三类预测技术，为便于描述，以下称用第一类预测方式编码的图象为A图象，第二类预测方式编码的图象为B图象，第三类预测方式编码的图象为C图象。在MPEG-2中，一个视频序列分成一系列图象组，每个图象组都有一个图象组头，即该图象组特征的描述，通过寻找图象头的起始标识码来实现以进入该图象组的随机访问。在每个图象组中，A图象紧跟着图象组头以便支持随机访问，之后则尽可能地采用B图象或C图象来提高压缩效率。

在MPEG-2中，当编码中引入采用C图象时，将有可能出现码流中本属于前一个图象组的C图象跟在下一个图象组的A图象之后的情况。当发生随机访问时，由于无法获得随机访问点所对应的当前图象组之前的图象，紧跟在当前图象组的A图象之后、所述A图象后续的第一个非B图象之间的C图象就有可能不能正常解码。为了解决这个问题，MPEG-2在图象组头中预留了图象组封闭标志来标志该图象组能否发生随机访问。

利用封闭标志进行视频随机访问操作的方法如下：

判断码流中图象组头之后第一个A图象之后的C图象（如果有）是否仅仅采用了第四类预测方式，该方式利用了按时间顺序当前图象之后的参考图象数据来预测当前图象，或者采用了第一类预测方式编码，如果是，那么封闭标志设为1，否则设为0。当封闭标志为1时，若发生随机访问，即便当前图象组之前的图象已不可获得，当前图象组内的图象仍然能够正常解码；若封闭标志为0，则放弃对当前图象组进行随机访问，继续向后搜索新的图象组。

在H.264中，B图象和C图象使用了多参考帧技术，即其预测编码时的参考图象数目多于一幅。当编码中引入采用第三类预测方式的C图象或具有多参考图象的第二类预测方式的B图象时，将有可能出现码流中本属于A图象之前的C图象跟在所述A图象之后的情况，或者紧跟在A图象之后的B图象向前参考所述A图象之前的图象的情况。当发生随机访问时，当前A图象之前的图象可能已无法获得，出现上述情况的B图象或C图象就有可能不能正常解码。为了解决这个问题，H.264中引入即时解码更新图象标识符来支持随机访问。若当前图象为即时更新图象时，则当前图象之前所有的参考图象都会被标记为不可用，即对于

在编码顺序上，编码顺序为图象编码处理的时间顺序，处于即时更新图象之后的图象，对其进行第二类预测方式编码时均不能使用即时更新图象之前的图象作为参考图象。通过使用即时更新图象，H.264中亦能够很好的实现视频随机访问。

上述现有技术虽然解决了视频随机访问的问题，但又带来新的问题，那就是使得编码效率降低。因为按照MPEG-2或H.264标准中解决随机访问的方法，紧跟在A图象之后的C图象或B图象的预测方向及可选参考图象数目上会受到一定的限制，这样就会导致这组C图象或B图象的编码效率降低。具体地说，在A图象之后、并且所述A图象之后的B图象之前的一组C图象只能进行第四类预测方式编码，而无法进行第三类预测方式编码；而紧跟在A图象之后的第一个B图象只能向前参考一幅图象，而其后的B图象的可参考图象亦会受到数目限制。对于随机访问点比较多的视频序列，例如广播视频序列要求平均0.5秒就有一个随机访问点，现有的视频随机访问方法带来的编码效率降低的问题就更加突出。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的在于，提出一种视频编码方法，在实现对视频流随机访问的同时，又减少因随机访问技术而带来的视频序列编码效率的降低。

所述编码方法包括如下步骤：

A、对未编码视频序列中的随机访问切入图象采用第一类预测方式编码；

B、将编码顺序位于所述随机访问切入图象之后的n幅图象以所述随机访问切入图象作为参考图象以第四类预测方式进行编码，n为预先设定的正整数；

C、对于编码顺序在所述随机访问切入图象之后的其它未编码图象，以所述随机访问切入图象或/和所述随机访问切入图象之后的已编码图象作为参考图象进行编码。

本发明的又一目的在于，提出与上述编码方法对应的解码方法，包括如下步骤：

- a、将未解码视频序列中的随机访问切入图象解码;
- b、对于解码顺序在所述随机访问切入图象之后的 n 幅以第四类编码方式编码的图象解码, n 为预先设定的正整数;
- c、将所述随机访问切入图象, 以及所述随机访问切入图象之后的以第四类编码方式编码的已解码图象作为解码参考图象, 对解码顺序在所述随机访问切入图象之后其它未解码图象进行解码。

本发明的目的还在于, 提出一种视频编码装置和解码装置。所述编码装置包括如下模块:

随机访问判断模块, 用于接收未编码视频序列, 判断所接收的当前图象是否出现随机访问切入图象, 若是则将当前图象及后续图象送至随机访问编码模块, 否则将所述未编码视频序列发送至正常编码模块;

随机访问编码模块, 用于对所收到的当前随机访问切入图象及其之后的图象按照随机访问编码规则进行编码, 输出编码后的视频序列;

正常编码模块, 用于对所收到的当前图象及其之后的图象按照正常编码规则进行编码, 输出编码后的视频序列。

所述解码装置包括如下模块:

随机访问判断模块, 用于接收视频序列, 判断所接收当前解码图象是否为随机访问切入图象, 若是则将所述视频序列发送至随机访问解码模块, 否则将所述视频序列发送至正常解码模块;

随机访问解码模块, 用于对所收到的视频序列中随机访问切入图象及其之后的图象按照随机访问解码规则进行解码, 输出解码后的视频序列;

正常解码模块, 用于对所收到的视频序列按照正常解码规则进行解码, 并输出解码后的视频序列。

本发明还提出了由上述编码装置和解码装置组成的编解码装置。

从以上技术方案可以看出, 在编码时, 对于随机访问切入图象之后的至少一幅图象采用第四类预测方式进行编码; 这样对于随机访问切入图象之后的其它图象, 就可以用随机访问切入图象和/或上述第四类预测方式编码的

图象作为参考图象进行编码。由于随机访问切入图象及其之后的图象的参考图象不会包括随机访问切入图象之前的图象，在解码时，就可以实现以随机访问切入图象为切入点的随机访问。与现有技术比较，本发明方案在解码时无需对参考图象的选择进行强制限制，其码率也有明显地改善。

附图说明

图 1 为本发明实施例二的编码流程图；

图 2 为本发明实施例二的解码流程图；

图 3 为本发明实施例三的编码装置框图；

图 4 为本发明实施例三的解码装置框图。

具体实施方式

本发明的核心思想为：使随机访问点之后的图象都不用随机访问点之前的图象作为参考图象进行编码，这样就可以实现依照随机访问点对视频序列进行随机访问。这个随机访问点即是视频随机访问的切入点，在码流中可以是一幅带有随机访问标识符的图象，简称为随机访问切入图象。

本发明实施例合理使用第四类预测方式协助视频图象随机访问，第四类预测方式即利用显示顺序上当前图象之后的参考图象数据来对当前图象进行编码。以下为说明方便并与现有技术对应，将由第一类预测方式编码得到的图象称为 A 图象，由第二类预测方式编码得到的图象称为 B 图象，由第三类预测方式编码得到的图象称为 C 图象，由第四类预测方式编码得到的图象称为 D 图象。其中，A 图象的压缩效率较低，但支持随机访问；B 图象和 C 图象的压缩效率依次提高，但由于它们需要解码顺序上位于它们之前的图象作为参考图象，不支持随机访问；D 图象具有不错的压缩效率，并且不需要解码顺序上位于 A 图象之前的图象作为参考图象。

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本发明作进一步的详细阐述。

实施例一，若设在一段视频序列的编码方法为，A图象与B图象之间或B图象与B图象之间有两个C图象，A图象与A图象之间有4个B图象，即编码顺序如下： $A_1B_4C_2C_3B_7C_5C_6B_{10}C_8C_9B_{13}C_{11}C_{12}A_{16}C_{14}C_{15}B_{19}C_{17}C_{18} \dots\dots$

同时，该段视频序列在显示的时间先后顺序上可表示为： $A_1C_2C_3B_4C_5C_6B_7C_8C_9B_{10}C_{11}C_{12}B_{13}C_{14}C_{15}A_{16}C_{17}C_{18}B_{19} \dots\dots$ ，以下将显示的时间先后顺序简称为显示顺序。

其中下标数字为该幅图象在显示顺序上的序号。在正常编码时，图象 C_{14} 、图象 C_{15} 及图象 B_{19} 可向前参考图象 B_{13} 。若图象 A_{16} 被设置为该段视频的随机访问切入图象，则按照本发明方案，在图象 A_{16} 被编码后，将图象 A_{16} 后且图象 B_{19} 之前的任意C图象改为用第四类预测方式进行编码，例如本例中将编码顺序紧跟在图象 A_{16} 的第一个图象用第四类预测方式进行编码，这样原先的图象 C_{14} 变为图象 D_{14} ，其参考图象为图象 A_{16} 。图象 D_{14} 与图象 B_{14} 在显示顺序及编码顺序上相同。则该段视频的编码顺序变为：

$A_1B_4C_2C_3B_7C_5C_6B_{10}C_8C_9B_{13}C_{11}C_{12}A_{16}D_{14}C_{15}B_{19}C_{17}C_{18} \dots\dots$ 。

依据本发明方案，图象 D_{14} 可作为图象 C_{15} 及图象 B_{19} 的编码参考图象，并且图象 C_{15} 及图象 B_{19} 不能使用编码顺序在 A_{16} 之前的图象作为编码参考图象。在解码时，当被设置为该段视频的随机访问切入图象 A_{16} 出现时，首先用第一类预测编码方式对图象 A_{16} 进行解码，然后将解码顺序在图象 A_{16} 后的第一幅以第四类预测方式编码的图象进行解码，并让该幅图象作为紧跟该幅图象之后的第一个C图象及第一个B图象的参考图象。按照上述操作完成解码，该段视频即可实现以 A_{16} 为切入图象的随机访问。

从上述本发明方案的具体应用中，可以看出，本发明的编码方案有如下关键点：

- A、对于随机访问切入图象采用第一类预测方式编码；
- B、编码顺序上在随机访问切入图象之后的一幅或多幅图象用第四类预

测方式进行编码，其参考图象为随机访问切入图象；

C、对于编码顺序在所述随机访问切入图象之后的其它未编码图象，以所述随机访问切入图象或/和所述随机访问切入图象之后的已编码图象作为参考图象进行编码。特别地，将上述第一类预测编码方式编码的图象和/或第四类编码方式编码的图象作为参考图象。

本发明实施例二的编码处理流程如图 1 所示，包括如下步骤：

步骤 101：判断当前图象是否设置为随机访问切入图象，若是，则执行步骤 102，否则按照正常编码流程进行处理。

步骤 102：将随机访问切入图象用第一类预测方式进行编码，得到 A 图象。

步骤 103：将编码顺序位于所述随机访问切入图象之后的一幅或多幅图象用第四类预测方式进行编码，参考图象为所述 A 图象，得到相应的 D 图象。本实施例中将编码顺序紧跟所述随机访问切入图象的一幅图象用第四类预测方式进行编码。

步骤 104：以所述在编码顺序上 A 图象以及 A 图象之后、当前图象之前的已编码图象作为参考图象，对当前图象进行第二类预测方式或第三类预测方式编码，得到 B 图象或 C 图象。

步骤 105：判断是否还有未编码的图象，若是则执行步骤 106，否则结束本次编码流程。

步骤 106：判断是否出现新的随机访问切入图象，若是则转至步骤 102，否则转至步骤 104。

相应的解码处理流程如图 2 所示，包括如下步骤：

步骤 201：判断视频序列中当前被解码图象如果为随机访问切入图象，则执行步骤 202，否则按照正常解码流程进行处理。

步骤 202：将随机访问切入图象对应的 A 图象进行解码。

步骤 203：将在解码顺序上紧跟所述随机访问切入图象 A 图象之后的 D 图象进行解码，参考图象为 A 图象。

步骤 204: 以所述随机访问切入图象之后、当前解码图象之前的图象作为参考图象, 对当前解码图象进行解码。

步骤 205: 判断是否还有未解码视频图象, 若是则执行步骤 206, 否则结束本次编码流程。

步骤 206: 判断是否出现新的随机访问切入图象, 若是则转至步骤 202, 否则转至步骤 204。

实施例二中采用第四类预测方式进行编码的图象为编码顺序上随机访问切入图象的下一幅图象。现有技术中, A 图象与 A 图象之后的第一个 B 图象, 或者相邻两个 B 图象之间的 C 图象的数目通常为一固定值, 设为 m 。可以将这 m 个 C 图象中的任意一个或多个改为用本发明方案中按第四类预测方式进行编码从而得到 D 图象。

本发明实施例三为用于实现本发明方案的随机访问编码装置和解码装置。其中, 随机访问编码装置如图 3 所示, 包括:

随机访问判断模块 301, 用于接收未编码视频序列, 判断所接收的当前图象是否为随机访问切入图象, 若是则将所述当前图象及其后图象发送至随机访问编码模块 302, 否则将所述当前图象及其后图象发送至正常编码模块 303。

随机访问编码模块 302, 用于对所收到的随机访问切入图象及其之后的图象按照随机访问编码规则进行编码, 并将编码后的视频序列发送至存储模块 304。其中, 随机访问编码规则原则上满足如下流程:

A、将当前随机访问切入图象用第一类预测编码方式进行编码;

B、将所述未编码视频序列中, 编码顺序在所述随机访问切入图象之后的 n 幅图象以所述随机访问切入图象作为参考图象, 用第四类预测编码方式进行编码, n 为预先设定的正整数;

C、对于编码顺序在所述随机访问切入图象之后其它未编码图象, 以所述随机访问切入图象或/和所述随机访问切入图象之后的已编码图象作为参考图象进行编码。

随机访问编码规则的具体内容要依照视频序列的具体格式而定。例如采用实施例一所述编码方式的码流可参照本发明实施例一的编码方式进行编码。

正常编码模块 303，用于对所收到的当前图象及其后图象按照正常编码规则进行编码，并将编码后的视频序列发送至存储模块 304。所述正常编码规则可以是任何无需实现随机访问的视频序列编码方法，例如以第二类预测方式或第三类预测方式进行编码方法等。

存储模块 304，用于存储所收到的视频序列，并将所存储的视频序列输出。

本发明实施例的随机访问解码装置如图 4 所示，包括：

随机访问判断模块 401，用于接收视频序列，判断所接收的图象是否为随机访问切入图象，若是则将所述视频序列发送至随机访问解码模块 402，否则将所述视频序列发送至正常解码模块 403；

随机访问解码模块 402，用于对所收到的视频序列中随机访问标识对应的图象及其之后的图象按照随机访问解码规则进行解码，输出解码后的视频序列。所述随机访问解码规则与上述编码装置中的随机访问编码规则相互对应，遵循如下流程：

- a、将未解码视频序列中的随机访问切入图象解码；
- b、对于解码顺序在所述随机访问切入图象之后的 n 幅以第四类编码方式编码的图象解码， n 为预先设定的正整数；
- c、将所述随机访问切入图象，和/或所述随机访问切入图象之后的以第四类编码方式编码的已解码图象作为解码参考图象，对解码顺序在所述随机访问切入图象之后其它未解码图象进行解码。

正常编码模块 403，用于对所收到的视频序列按照正常解码规则进行解码，并输出解码后的视频序列。

显示模块 404，用于接收来自随机访问解码模块 402 或正常编码模块 403 的解码后的视频序列，并将所述视频序列显示为视频图象。

通过大量实验表明，在同样支持随机访问的情况下，本发明方案和 MPEG-2 及 H.264 随机访问的方法相比，能显著节省码率。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

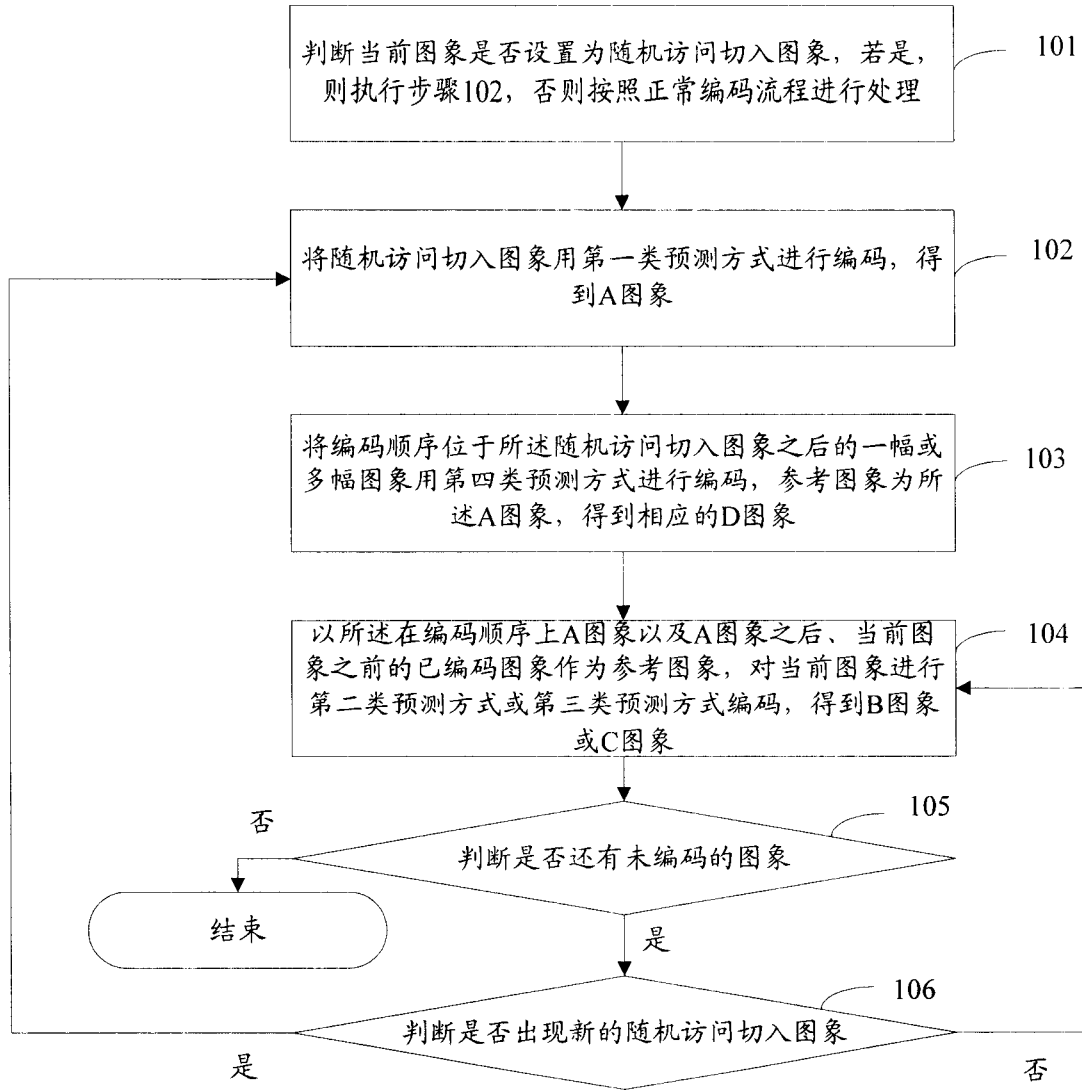


图 1

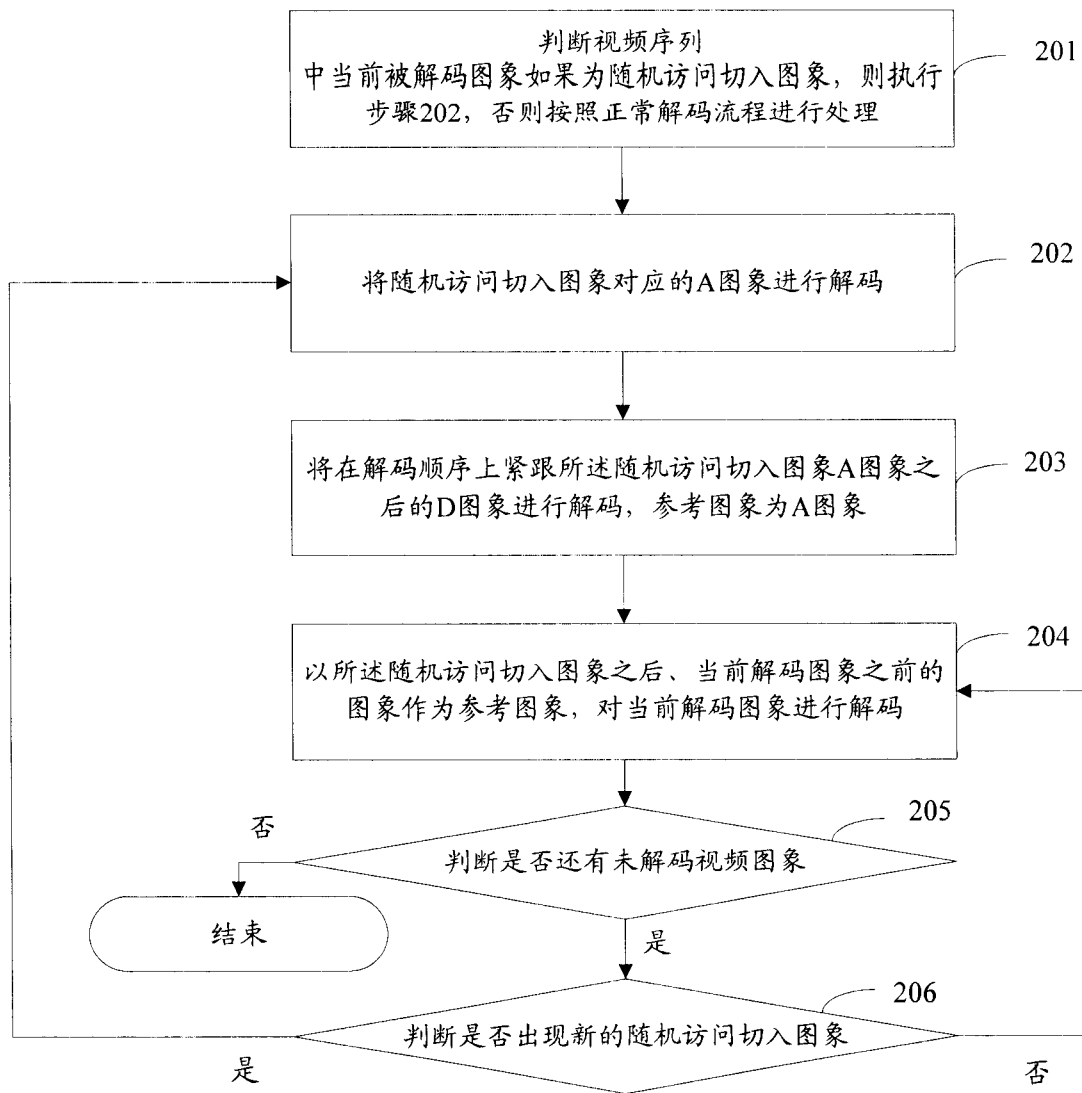


图 2

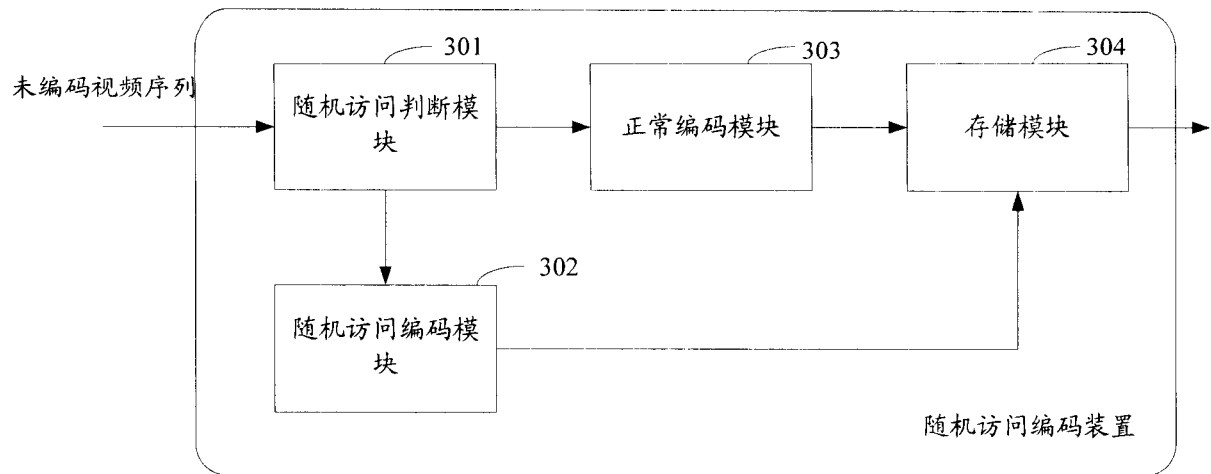


图 3

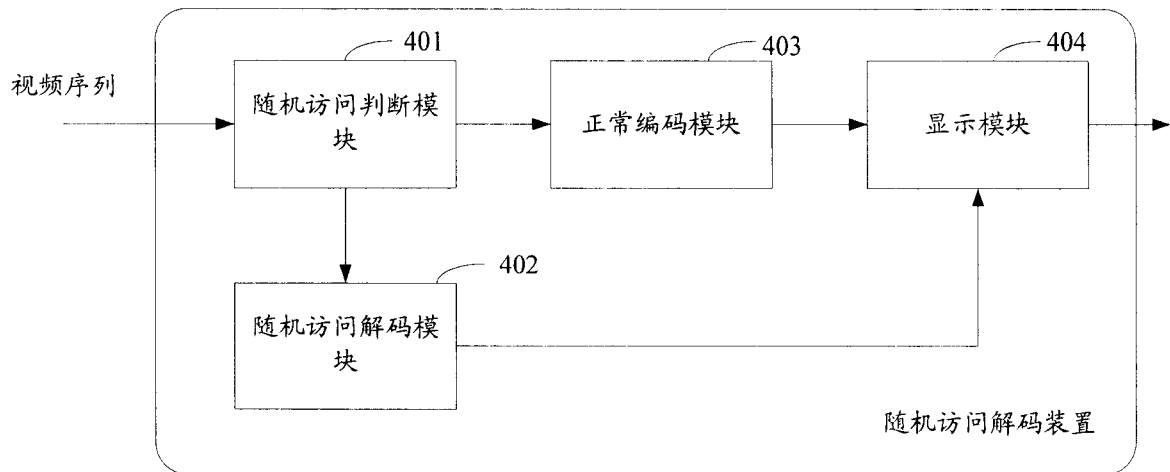


图 4