

基于混合预测模式的新型帧内编码算法^{*}

邓小玲¹, 裴伟民², 胡春筠¹, 刘庆国²

(1. 华南农业大学 工程学院电子系, 广东 广州 510640;

2. 体育进修学院 教研部, 广东 广州 510502)

摘 要: 提出了一种新型的基于混合预测模式的帧内预测编码算法, 它仅仅采用一种预测模式, 避免了其它算法中从众多模式中选择模式的过程。实验结果表明, 它能够充分利用空间的冗余度。

关键词: 帧内预测; MPEG-4 FGS; 空间相关性

中图分类号: TN919.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2005) S2-0164-02

目前, 因特网和无线网络上的流媒体应用越来越广泛, 然而网络带宽是具有时变性的, 因此, 要求视频编码具有适应不同的信道传输速率以及具有带宽自适应的能力。MPEG-4 的精细颗粒性可分级编码 (FGS) 可以满足以上的需求。虽然 MPEG-4 FGS 提供了极强的网络可变带宽的适应能力, 但它仅采用了一个用于基层的运动补偿环。为避免增强层的位流截断引起的错误漂移 (error drifting), FGS 编码的参考图像总是从低质量的基本层中重建, 因此导致 FGS 编码的效率大大降低。另一方面, MPEG-4 FGS 基本层的帧内预测编码中, 仅仅采用的是 DCT 域的 DC 系数预测, 它并没有充分利用到空间相关性。这也导致了增强层的编码效率进一步降低。在同一比特率下, 其编码效率将比没有分级编码的效率低 2.0 dB 或更多 (3 dB 意味着翻一番)。

为了提高提高 FGS 的编码效率, 近几年对 FGS 进行改进的算法层出不穷。其中靠提高帧内预测和帧内预测的编码效率为主。本文将主要研究帧内预测算法。

1 新型的帧内预测编码算法

TLC 为了节省预测模式的编码位, 本文采用的帧内预测块继承 MPEG-4 采用的 8×8 块。对每一个 8×8 的像素块, 对其进行混合模式预测, 产生新的预测块, 从而对当前块进行预测编码。混合预测模式把两个方向的模式结合起来, 产生一个混合的预测块, 该预测块的像素分别是当前块的左、上临边像素块产生。如:

$$\text{Pred}[i] = \min((T[i] - C[i]), (L[i] - C[i]))$$

+ C[i];

其中 $0 < i < 64$; $C[i]$ 是当前块的像素, $\text{Pred}[i]$ 是当前块各像素的预测值, $T[i]$ 是上方块的像素, $L[i]$ 是左方块的像素。 $\min$ 函数表示选择与当前块像素值最小的差。

由于仅采用了一种预测模式, 因此可以节省编码预测模式位。但是, 由于当前块的预测块是从相邻像素块中混合产生的, 即预测块中的像素是由两个相邻块的对应的像素预测, 那么在解码端就必须提供预测块中像素的预测模式。这难免会增加编码的比特位, 进而会削弱本算法的优势。

针对以上不足, 我们采取了一种像素预测模式的选择策略。设从左像素块预测的模式为 0, 从上像素块预测的模式为 1; 如果第 $i-1$ 个像素的预测模式为 0, 第 i 个像素的预测模式为 1 时, 则应当判断 $(T[i] - C[i])$ 与 $(L[i] - C[i])$ 的差值是否超过一个阈值, 如果小于该阈值, 则把第 i 个像素的预测模式改为 0。该策略的好处在于使得同一个块中相邻像素的预测模式具有更稳固更强的相关性。由于同一个块中各像素的预测模式具有相当强的相关性。因此可采用基于上下文的可变长编码方法, 能有效的节省比特率。该方法可参考 H. 264 的帧内预测模式的编码方法。

2 实验结果

实验采用的图像为 Foreman、Carphone 等 MPEG-4 的测试序列 (图 1)。在帧内编码上, 对众多宏块中的不同块都进行了大量的实验, 分别比较了 MPEG-4 FGS 的 DC 预测、多个方向预测模式以及本文提出的混合预测模式。

^{*} 收稿日期: 2005-04-29

作者简介: 邓小玲 (1978 年生) 女, 助教, 硕士; E-mail: dnxl@21cn.com

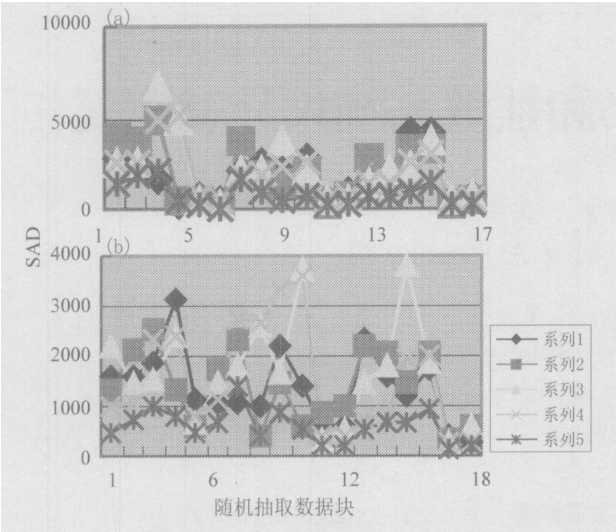


图 1 Carphone 上 (a) 和 Foreman (b) 的几种预测模式性能比

Fig. 1 Perfomance comparison for test sequence Carphone (a) and test sequence Foreman (b)

其中系列 5 为本文所提出的混合预测模式，系列 1 为 MPEG-4 FGS 所采用的 DC 预测模式、系列 2、3、4 分别是预测块为左方块、左上方块、上方块作为空间预测块的模式。由图 1 可以看出，本文所提出的混合预测模式，其 SAD 值远远小于其它模式，因此就没有必要对其它模式进行比较选择。

3 结 语

本文提出的新型的帧内预测编码算法采用的图像块为 8×8 的大小，能很好的继承 MPEG 视频压缩各标准的传统。该算法结合当前块的临近两个块，重新建立一个预测块，该预测块能够最接近当前块，因此使得当前块与预测块的绝对差值最小，从而提高了编码效率。该算法另一个好处是仅采用一种预测模式，不用对每一个块的预测模式位进行编码；不足之处在于每一个块的像素都由相邻两个块的对应像素预测，因此必须对像素的预测模式位进行编码。基于上下文的可变长编码方法能够利用预测模式位的很强的相关性，使得本文的算法的优势盖过不足。实验表明，本文提出的帧内预测模式对于每一个块的帧内预测，性能都优于 DC 预测、方向预测。该预测算法不仅可以适用于视频的帧内编码，也可以适用于静止图像的空间压缩编码。

参考文献:

[1] LI W. Overview of fine granularity scalability in mpeg-4 video standard[J] . IEEE Transactions on Circuits and Systems in Video Technology, 2001, 11(3): 385- 398.
[2] HE Y W, ZHAO X J. Improved Fine Granular Scalable Coding with Inter-Layer Prediction[C] . Proceedings of Data Compression Conference, Mar, 2002: 172.
[3] 赵德斌, 陈耀强, 高文. 基于块方向预测和 Content 的图像无失真编码方法[J] . 软件学报, 1998, 9(10): 766- 770.

An Intra frame Coding Algorithm Based on Mixed Prediction mode

DENG Xiao ling¹, PEI Wei min², HU Chun jun¹, LIU Qing-guo²

(1. Engineering College, South China Agricultural University, Guangzhou 510640, China;

2. Physical Institute of PLA Education, Guangzhou 510502, China)

Abstract: This paper proposes a new intra frame coding algorithm with only one prediction mode but not DC prediction mode. The algorithm not only avoids the selection from a lot of modes, but also fully exploits the spatial correlation.

Key words: intra frame coding; prediction mode; spatial correlation