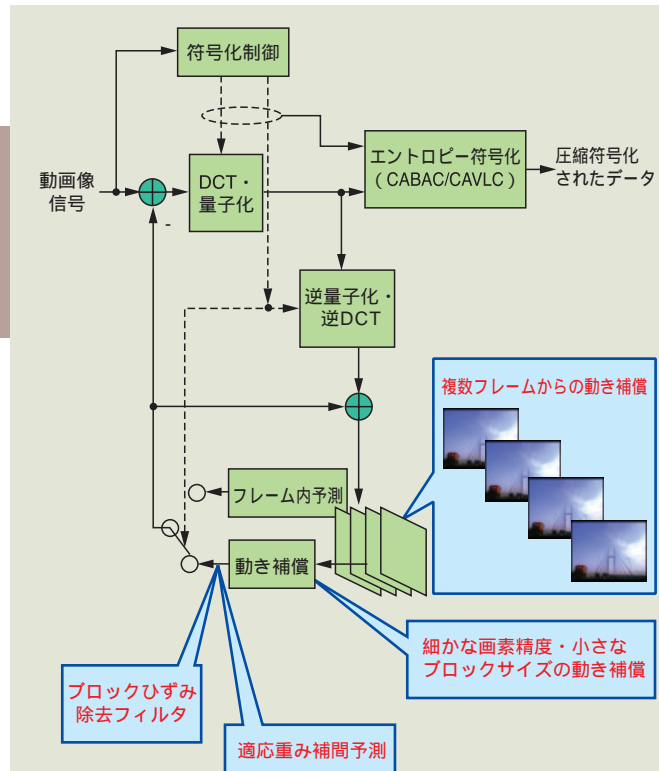


次世代動画像符号化方式 “MPEG-4 AVC/H.264”

適応重み補間予測により フェード画像の画質を大幅改善

ISO(国際標準化機構)とITU-T(国際電気通信連合-電気通信標準化部門)共同で、新たな動画像圧縮符号化方式“MPEG-4 AVC/H.264”が標準化されました。従来方式に比べ約2倍の圧縮率を実現する高画質が最大の特長です。東芝は、複数の参照フレームを適応的に重み付け加算して動き予測に用いることでフェード画像の品質を大幅に改善する手法を提案し、規格最終草案に採用されました。今後、高品位映像の蓄積や配信、データ放送、次世代携帯電話などへの応用が期待されます。



CABAC : Context Adaptive Binary Arithmetic Coding
CAVLC : Context Adaptive Variable Length Coding

図1. H.264の符号化ブロック図と用いられている技術 - 動き補償 + DCTをベースとしつつ様々な改良が加えられている。

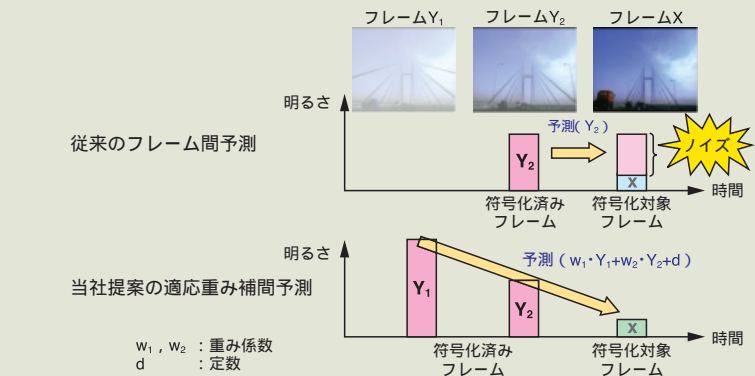


図2. 当社提案の適応重み補間予測 - 従来の方式では直前のフレームの明るさが基準になるので、実際のフレームの明るさとの差がノイズとなる。一方、提案方式では複数の参照フレームに適応的に重み係数を掛けて予測に使うため、明るさが時間的に変化するフェード画像などで性能が大幅に向上する。



図3. フェード画像に対する提案方式の効果 - 従来方式に比べ、符号化画像の品質が大幅に向上している。

この効果が認められ、この方式はH.264の規格最終草案に採用されています。

実用化に向けて

H.264は、前述のように様々な改良技術を用いることにより、従来の国際標準方式に比べ大幅に圧縮性能が向上します。このため、高品位映像の記録・蓄積、インターネットやケーブルモデムでの映像配信、デジタルデータ放送、次世代携帯電話での動画のやり取りなどへの応用が期待されています。反面、従来方式に比べ処理量も増加してしまうため、この克服が課題となります。実際、標準化参照ソフトウェア(JM)を用いた場合、符号化処理に従来方式の何十倍もの時間がかかってしまいます。しかし、標準規格では符号化された情報を復号するデコーダのみを規定しており、エンコーダの処理には自由度があるため、H.264の特長である高画質を保ちながら、JMなどで用いられている処理に比べ演算量を大幅に削減する符号化制御技術を開発する余地があります。

当社では、実用化の鍵となるこのような技術の開発にも取り組み、製品化に結び付けていきます。

菊池 義浩

研究開発センター
マルチメディアラボラトリー 研究主務

動画像の圧縮符号化

動画像信号は情報量が非常に多いため、そのまま記録したり伝送したりすることは難しく、データ量を圧縮する符号化技術が必須となります。これまで、ISOによるMPEG-1, 2, 4などの国際標準方式が規定されており、DVDやデジタル放送、次世代携帯電話での映像配信などに応用されています。

ここでは、2003年3月に規格最終草案(FDIS)が発行された最新の動画像符号化国際標準“MPEG-4 AVC (Moving Picture Experts Group-phase4 Advanced Video Coding)/H.264 (以下、H.264と略記)”について、標準化動向や技術内容と東芝の取り組みについて紹介します。

H.264標準化の経緯

H.264は、1998年ころからITU-Tのビデオ専門グループの中で検討が始まりました。一方、ISOにおいても、MPEG-4に次ぐ動画像符号化方式を決めるため、2001年7月に新方式募集コンテストが行われました。このコンテストで、ITU-Tグループが検討していた方式が画質面で首位を収めたことから、この方式をベースとし、ITU-TとISO合同の検討チームJVT (Joint Video Team)による審議が始まりました。

その後、JVTの中で更に様々な方式改良が行われ、規格最終草案に反映されています。

H.264で用いられている技術

H.264は、従来の動画像符号化方式と同様に、既に符号化された画像フレームからの動きを推定して予測信号を作成し、残差信号を離散コサイン変換(DCT)して符号化する、“動き補償 + DCT”と呼ばれる技術をベースとしています。しかし、これに様々な改良を加えて従来の2倍もの圧縮性能を実現しています。以下に、主な技術を説明します(図1)。

動き補償を改善する技術

従来方式に比べより小さなブロックサイズ(4×4画素まで)、細かい画素精度(1/4画素まで)で、きめ細かい動き補償を行います。また、複数の参照フレーム(既に符号化した画像フレーム)の中から最適なもの

を選択して動き補償に用います。

視覚的な画質劣化を抑える技術

DCTを用いる画像符号化方式の欠点であったブロック境界のひずみを抑えるフィルタを用います。また、DCTの単位も従来方式より小さい4×4画素ブロックとし、視覚的なひずみを目だちに小さくしています。

符号化する情報の性質に適応する技術

DCT・量子化をした後の信号をエンタロピー符号化する際に、周囲の情報をもとに符号表テーブルを切り替えるなどして、画像の性質に合った符号化を行います。

当社の取り組み

当社は、JVT発足以来、標準化活動に取り組んできました。当社が提

案した適応重み補間予測方式の原理を図2に示します。従来方式では、画像の動きを予測する仕組みはあったものの、フェード画像のように画面の明るさが時間的に変化する画像を有効に予測する手段がなく、符号化画像の品質が劣化する要因となっていました。

これに対し提案方式では、複数の参照フレームを適応的に重み付け加算した信号を予測に用いることにより、この問題を解決しています。フェード画像を符号化した結果を、従来方式と比較して図3に示します(ビットレート: 1 Mbps, 画像サイズ: 720×480画素, 30フレーム/秒)。従来方式に比べSN比(信号と雑音の比)が約9 dBと大幅に向上し、画質が大きく改善されています。