

View Interpolation を用いた多視点符号化の効率改善に関する一検討

A Study on Improvement of Coding Efficiency for Multi-View Coding Using View Interpolation

後藤 崇行^{*1} 内藤 整^{*2} 渡辺 裕^{*1}Takayuki GOTO^{*1} Sei NAITO^{*2} Hiroshi WATANABE^{*1}^{*1} 早稲田大学大学院 国際情報通信研究科 ^{*2} 株式会社 KDDI 研究所^{*1} Graduate School of GITS, WASEDA Univ. ^{*2} KDDI R&D Lab. Inc.

1 はじめに

次世代映像表現として自由視点映像が注目を浴びており、複数台のカメラを同期して撮影することで得られる多視点映像によって実現される。ユーザが任意の視点を見るのが可能となる一方で、カメラの台数に比例してデータ量が増大するため効率的な圧縮が必要となる。

筆者らは多視点映像符号化のアンカーピクチャの符号化効率改善として、View Interpolation を用いて奥行き予測を行う符号化方式の符号量削減手法について検討を行っている [1]。本稿では、更なる符号化効率の改善を目的として、スキップ/ダイレクトモード時の参照フレームインデックス算出方法を変更する手法及び奥行き情報の一貫性を利用した手法を提案する。

2 スキップ/ダイレクトモードにおける効率改善

文献 [1] において、奥行き予測あるいは視差予測の選択は、参照フレームインデックスによって識別される。H.264/AVC のスキップモード時に使用される参照フレームインデックスは、直前に符号化したピクチャを示す $ref_idx = 0$ が用いられる。すなわち、周囲が奥行き予測であっても奥行き予測が選ばれることは決してなく、常に視差予測として予測が行われる。また、視差補償に対して有効な空間ダイレクトモードでは、周囲の符号化済みブロックの参照フレームインデックスの最小値が使用されるため、奥行き予測が選択されにくくなっていると考えられる。しかし周囲が奥行き予測である場合には符号化対象ブロックも奥行き予測を行うことで符号化効率が改善すると考えられる。そこで、スキップ/ダイレクトモード時の参照フレームインデックスの算出方法を以下のように変更する。

1. 現ブロックの左ブロック (A)、現ブロックの上ブロック (B)、現ブロックの右上ブロック (C) の参照フレームインデックスが全て等しい場合、そのインデックスを用いる。
2. 1. でない場合、A, B, C のうち 2 つが等しいインデックスを用いる。
3. 2. でない場合、A, B, C のインデックスの最小値を用いる。
4. 得られたインデックスが -1 (イントラ予測符号化されたブロック) の場合、0 とする。

このようにして得られた参照フレームインデックスに対応する予測を行う。

3 奥行き情報の一貫性の利用

視差ベクトルは、前方 (L0) 予測用又は後方 (L1) 予測用の参照カメラの位置や向きといったカメラパラメータに依存した変位が発生するが、奥行き情報の場合には、L0 予測であろうと L1 予測であろうと符号化対象カメラの座標に対して定義されるため、値は同じである。よって前方・後方という識別を行う必要がないため、この性質を利用した符号化効率の改善を目指す。

具体的な処理の流れは以下の通りである。現符号化済みブロックが L0 (又は L1) 参照フレームに対して得られた奥行き情報の場合、この値を L1 (又は L0) の奥行き情報としても奥行き情報の予測用バッファに格納する。この格納された値は、ラスタスキャン順で後の L0 又は L1 の奥行き情報を周囲から予測符号化する際に参照される。一方視差ベクトルの場合には、文献 [1] で示した通り、まず L0 (又は L1) の視差ベクトルを L0 (又は L1) の奥行き情報へと変換する。次に、変換された L0 (又は L1) の奥行

表 1 符号化条件

JM version	11.0
Sequence	Ballet
Number of cameras	5
QP	28,32,36,40 (fix)
Search range	± 128 [pixel]
Direct mode	Spatial
Weighted prediction	on

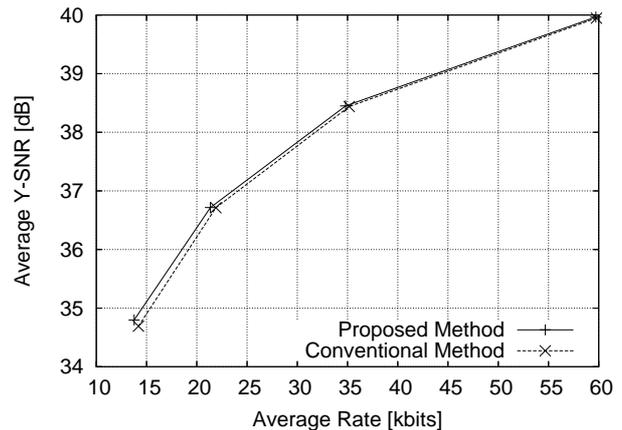


図 1 レート歪み特性

き情報を L0 及び L1 の奥行き情報の予測用バッファに格納し、後の予測に使用する。異なる方向から予測用バッファに格納された奥行き情報から視差ベクトルへの変換は行わない。なぜなら、視差ベクトルは符号化対象カメラと参照カメラ間で定義され、L0, L1 の参照フレームが 2 枚以上の場合には一意に定まらないからである。また、双方向予測の場合、以上の処理は行わない。

4 実験および結果

時間方向予測を行わないアンカーピクチャにおける性能評価を行う。提案手法を H.264/AVC の参照ソフトウェア JM[2] に実装し、符号化条件は表 1 の通りである。参照構造はカメラの中心に I ピクチャを置いた PBIBP 構造である。

P ピクチャと B ピクチャを平均した結果を図 1 に示す。フレーム毎に解析すると、得られた利得は主に B ピクチャにおいてであった。2 つの手法の効果は単独で見ると、奥行き情報の一貫性による効果が大きく、スキップ/ダイレクトモードの参照インデックスの効果は薄い。しかしこれらを併せた場合、低ビットレート時にダイレクトモードが多く選ばれるようになると、各手法が作用し合いより利得が大きくなる結果となった。

5 まとめ

奥行き予測を行う多視点符号化において、奥行き情報の一貫性を利用した予測により符号化効率が向上することがわかった。また、スキップ/ダイレクトモードにおいて、周囲の状況に応じた参照フレームインデックスの算出を行うことで、低ビットレート時に符号化効率が改善することがわかった。

参考文献

- [1] 後藤, 内藤, 渡辺, “奥行き情報を用いた多視点映像符号化の符号量削減,” PCSJ2006, P-1.03, Nov. 2006.
- [2] “JM Reference Software,” <http://iphome.hhi.de/suehring/tml/>