

Photo AR に用いる動画データ内のキーフレーム数削減効果

永田耕一[†] 大谷洸貴[‡] 太田正哉[‡] 山下勝己[‡]
 大阪府立大学工学部[†] 大阪府立大学大学院工学研究科[‡]

1 はじめに

Photo AR は 3D モデルを使用せず写真画像を貼付することで AR を実現する手法であるが、写真画像を大量に用意する必要がありディスク容量を消費する [1]。そこで本研究では、写真画像を動画形式として保存してデータ量を削減し、動画データ内のキーフレーム数および 1 フレームにおさめるべき写真画像の枚数について実験的に考察する。

2 Photo AR システム

Photo AR システムを図 1 に示す。ユーザがカメラでマーカーを写すと Marker Detector でマーカーを認識し、カメラの位置姿勢推定を行う。その情報から AR renderer は最適な写真画像を選び出し、この写真画像を拡大、縮小、回転してマーカー映像の上に重畳表示する。本システムは大量の写真画像を使用するためそのデータ量削減が必要である。

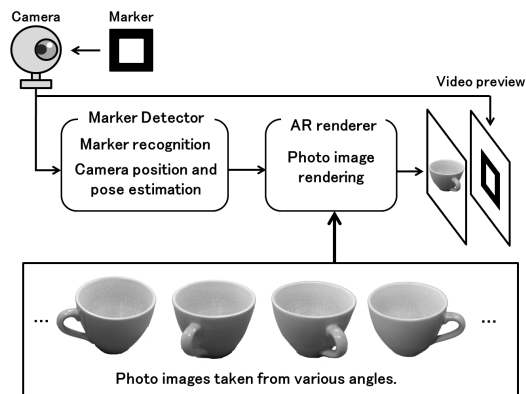


図 1: Photo AR システム

3 動画形式によるデータ圧縮

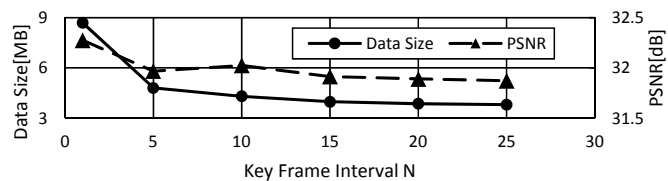
写真画像を動画形式で圧縮・保存し、データ量を削減することを考える。各写真画像はそれぞれわずかに異なる視点から撮影されているため、動画ファイルにすることにより高い圧縮率が期待できる。システムはカメラの位置姿勢に応じて必要な写真を特定し、これを含むフレームのみを動画ファイルからシーク・デコードし、描画とする。動画形式を mp4 とし、まず動画の各フレームを全てキーフレームとして動画圧縮を行うことを考える。元となる写真画像は 720 × 720 ピクセルの png 形式画像 720 枚 (221MB) を用いた。動画圧縮の結果、データ量は 8.69MB となり 3.9% まで削減された。

次にキーフレーム数を削減しデータ量の削減効果を検証する。実験結果を図 2 に示す。横軸 N はキーフレーム間隔で 1 の場合全てがキーフレームである。図 2 よりキーフレーム間隔を広げキーフレーム数を削減することで、データ量を削減できる ($N = 10$ のときに約半分)。また PSNR はキーフレーム削減によって低下するものの、大きな劣化は見られないことがわかる。一方、各フレームの処理 (主にシークおよびデコード処理) 時間は、キーフレーム数の削減により増加しており、キーフレーム間隔が広いほどシークおよびデコードに時間がかかることがわかる。

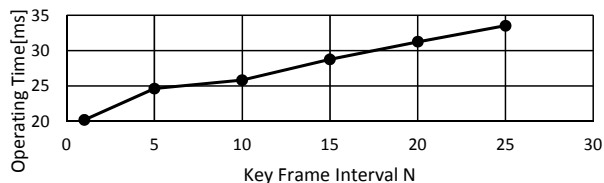
そこで 1 フレームに複数枚の写真画像を挿入し、一度のシークおよびデコード処理で複数の写真画像をメモリに保存し、一度保存された画像についてはシークおよびデコードが発生しないよう修正し、平均的な処理時間を短縮することを考える。結果を図 3 に示す。ここで各データの $W \times H$ は 1 フレームに含まれる写真画像の枚数を表す。図 3 より 1 フレーム内の写真画像の枚数が増加すると、平均処理時間は半分程度に減少していることがわかる。一方でキーフレーム間隔を広げてもデータ量の削減効果は大きくなく、画質も 1 × 1 と比べて劣化が大きいことがわかる。1 フレームに 3 × 3 枚の写真画像を挿入し、フレーム間隔を 5 とした場合、1 × 1 (フレーム間隔 1) と比べ PSNR は 0.5dB 劣化するものの、データ量は 70.5%、処理時間は 58.6% に削減できることがわかった。

4 まとめ

本研究では、写真画像を動画形式として保存してデータ量を削減し、動画データ内のキーフレーム数および 1 フレームにおさめるべき写真画像の枚数について実験的に考察した。1 フレームに 3 × 3 枚程度の写真画像を挿入する

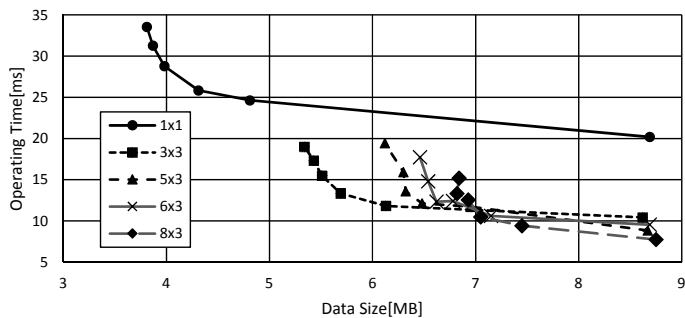


(a) データ量と画質評価

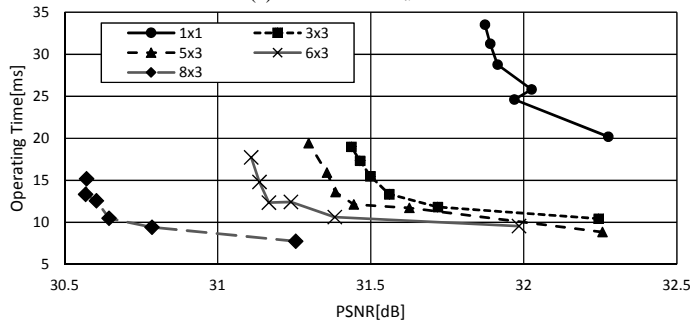


(b) 処理時間

図 2: 720 × 720 ピクセル動画のキーフレーム削減



(a) データ量の比較



(b) PSNR の比較

図 3: 複数画像をもつフレームとのデータ量と PSNR の比較

ことでわずかな画質の劣化でデータ量、処理時間を削減できることを確認した。

参考文献

[1] M.Ohta, R.Yokomichi, M.Motokurumada, and K.Yamashita: "A photo-based augmented reality system with HTML5/JavaScript", Proc. of the 1st Global Conference on Consumer Electronics, pp.425-426, 2012.