

動画フレームを用いた Photo AR システム

A Photo-based System by Using Movie Frames

横道 隆太 † 本車田匡隆 † 太田正哉 † 大谷洸貴 † 山下勝己 †

Ryuta Yokomichi Masataka Motokurumada Masaya Ohta Hiroki Otani Katsumi Yamashita

†大阪府立大学 工学部

School of Engineering, Osaka Prefecture University

‡大阪府立大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University

1 はじめに

現実環境にコンピュータグラフィクス (CG) で描かれた仮想物体を重畳表示することにより、直感的に情報を提示できる拡張現実感 (Augmented Reality:AR) の研究、実用化が近年盛んに行われている [1][2]。一般的な AR システムでは、事前に 3D モデルをモデリングソフトを用いて制作するか、または 3D モデル再構成により 3D モデルを生成する必要がある [3][4][5]。一方 PhotoAR システムは 3D モデルを使用せずに写真画像をスクリーンに貼付することで AR を実現する手法である [6][7]。3D モデルの制作は不要となるが、 α チャンネル付きの写真画像を多く用意する必要があるため、大量のディスク容量を消費する。

そこで、本研究ではビデオで撮影した動画から適宜必要なフレームを抽出して表示する Photo AR システムを提案する。本システムにより、静止画像を用いる従来の Photo AR システムよりコンテンツの容量を大幅に削減できる。

2 Photo AR システム

Photo AR システムの構成を図 1 に示す。カメラにマーカを写すと Marker detector でマーカを認識しカメラの位置姿勢推定を行う。その情報を JavaScript で記述された AR renderer に渡し、そのデータから最適な写真画像を選び出し、その写真画像を拡大、縮小、回転してマーカ映像の上に重畳表示する。ここで用いる写真画像は以下の手順で作成する。

まず撮影対象を回転台に乗せ、Web カメラで撮影し、動画ファイルとして保存する。後に背景透過するため物体の周囲に同一色のパネルを配置する。撮影後の画像は動画編集ソフトによって背景を透過し、各フレームを分割して α チャンネル付きの png 形式の画像ファイルとして保存する。

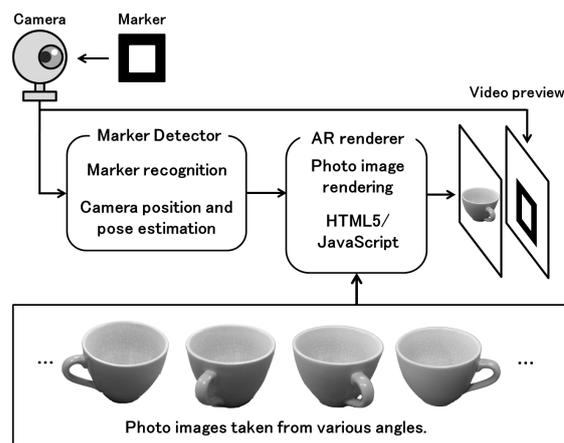


図 1 Photo AR のシステム構成

3 動画フレームを用いた AR システム

提案する動画フレームを用いた AR システムについて述べる。本システムでは撮影時に対象とする物体を一定の速度で回転させて撮影し動画として保存しておく。ここで背景透過やフレーム分割は行わない。

AR 表示時は、必要な画像フレームを動画ファイルからシークし、この画像から透かすべき画素以外のピクセルをキャンバスに描画することで透過を実現する。

Photo AR に比べて提案法では、データが動画形式で圧縮されるため、従来に比べて必要なデータ容量が大幅に削減できる。透過処理を表示時に実行するため、動画が透過データ (α チャンネル) を保持しなくてよいという特徴もデータ量削減に貢献している。

4 評価実験

提案法を評価するため実験を行った。用いた PC の CPU は Intel Core i5-2320, 3.00GHz, RAM 8.00GB, OS は Windows 7 Professional であり、ブラウザは Google Chrome 23.0.1271.97 m である。従来の写真画像を用いる方法と、提案する動画を用いる方法の性能を比較した。写真画像と動画の画質はともに 1 辺 720pixel 四方とした。用いる写真画像は 720 枚とし、用いる動画

表1 データ量の比較

手法	データ量 [MB]	描画時間 [ms]
従来法	148	5.90
提案法	10.8	17.34

の動画形式は webm とし、全フレームを I フレームとして変換した。

データ量と描画時間の比較を表1に示す。この表より提案法が従来法の約 7.3% までデータ量を削減できていることがわかる。また、提案法は従来法より約 11.4ms 多く描画に時間がかかることがわかる。これは動画から必要なフレームをシークする時間を要するためである。ただし 30fps の描画は十分可能である。

次に、ブラウザ起動直後からのブラウザのメモリ消費量を計測した。図2結果を示す。この図より、提案法は従来法よりメモリ消費量が大きいことがわかる。これは、提案法では全周囲からのデータを一括してメモリにロードするのに対して、従来法では必要な写真画像のみをロードすればよいからである。

最後に、サーバ及びネットワークの負荷について評価した。2 台の PC を用いて一方の PC をサーバとして従来法と提案法のシステムを置き、他方の PC から Apache JMeter[8] を用いて負荷をかけ、Wireshark[9] を用いて PC 間のパケットを測定することにより、PC 間での送信データ量 (Transfer data)、平均の使用帯域 (Bandwidth) を計測した。図3に計測結果を示す。従来法では Thread 数 (同時アクセス数) が 20 未満で送信データ量が線形に上昇しており、この範囲で全てのリクエストに対してサーバが応答できることがわかる。一方、提案法では動画ファイルを一括で送信するため 7 以上でサーバは応答できない状態となった。ただし、提案法は従来法に比べ送信データ量は約 70% 低く (Thread 数 5)、平均の使用帯域は約 50% 低いので、ネットワークの負荷は低いことがわかった。

5 まとめ

本研究では、動画フレームを用いた Photo AR システムを提案した。提案法ではデータ量を従来法の約 7.3% まで削減できることがわかった。またサーバ負荷は大きいものの、送信データ量は約 70% 低く平均の使用帯域は約 50% 低いので、ネットワークの負荷は低くできていることがわかった。

参考文献

[1] Kato, H and Billinghurst, M., "Marker Tracking and HMD Calibration for A Video-based Augmented Reality Conferencing System," Proc. IWAR '99, pp.85-94, 1999.

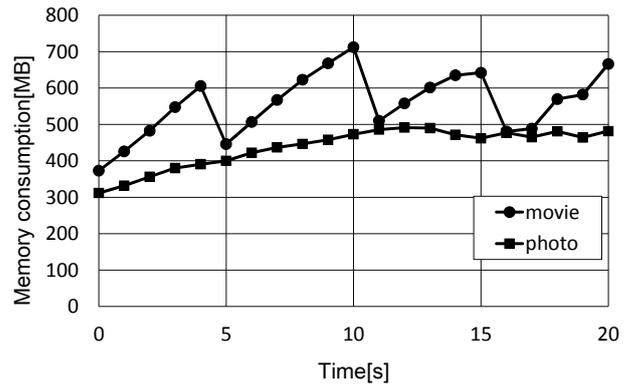
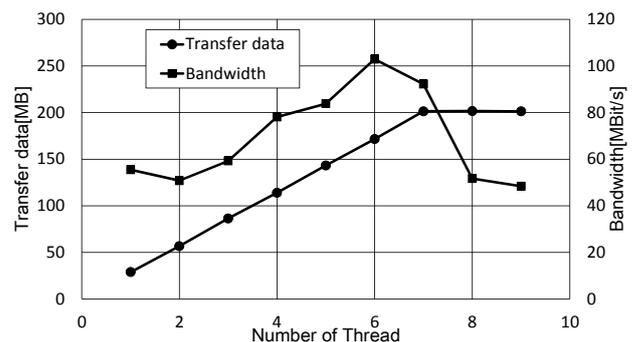
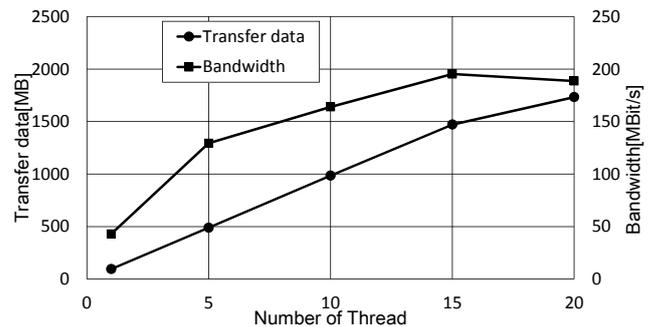


図2 メモリ消費量



(a) 提案法



(b) 従来法

図3 サーバ及びネットワークの負荷

[2] ARToolkit, <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>.
 [3] M. Brown, T. Drummond, and R. Cipolla, "3D Model Acquisition by Tracking 2D Wireframes," Proc. of the 11th British Machine Vision Conference, 2000.
 [4] A. van den Hengel, A. Dick, T. Thormahlen, B. Ward, and P. H. S. Torr, "Video-Trace: Rapid Interactive Scene Modelling from Video," ACM Transactions on Graphics, vol. 26 (3), 2007.
 [5] Q. Pan, G. Reitmayr, and T. Drummond, "ProFORMA: Probabilistic Feature-based On-line Rapid Model Acquisition," Proc. of the 20th British Machine Vision Conference, 2009.
 [6] 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, Oct., 2012.
 [7] Qar, <http://qarlabs.com/qarpost/>, 2010.
 [8] Apache JMeter, <http://jmeter.apache.org/>.
 [9] Wireshark, <http://www.wireshark.org/>.