

クライアントサーバモデルに基づく自然特徴点を用いた マーカレス型ARシステムの提案

神山 朗[†]

赤嶺 有平[‡]

遠藤 聡志[‡]

琉球大学 大学院理工学研究科[†]

琉球大学 工学部 情報工学科[‡]

1. はじめに

近年、現実空間から得られる情報より、情報端末上にCGやその他の情報を付加し、提示するAR(Augmented Reality: 拡張現実感)技術が注目を集めている。ARを実現する上で、情報端末の位置姿勢の推定を実現することが最重要課題であり、現在、様々な手法が研究、提案されている。

AR提示を行う際、情報端末単体のみを用いてARを実現するよりも、高性能なサーバにレンダリングやトラッキングといった比較的重い処理を分散することで、より精巧なARコンテンツを提示することが可能になる。

しかしながら、画像を双方向に通信しあうような大量のデータ通信を伴う場合、クライアント/サーバ間の通信環境によっては、リアルタイムにARコンテンツを提示することが難しくなる。

従って、本研究では既知のシーンをAR提示の対象とし、クライアント/サーバ間の通信状況により、動的に処理を変更する機構を備えるクライアント/サーバ型マーカレスARシステムを提案する。

2. 関連研究

Robert Castleらにより、自然特徴点を用いてトラッキングとマッピングを並列に行い、実時間で高精度な位置姿勢の推定が可能なマーカレス型ARシステムであるPTAMM[1][2]が提案されている。PTAMMではトラッキングを行う際のシーンモデルとして、3次元特徴点で構成されるマップを使用し、それを複数保持することでマップに対応した各シーンに対して、トラッキングを行うことができる。

梅津らは、初期位置姿勢推定サーバ(以下サーバ)とメディアータ、クライアントの3つの機器を用いて、携帯端末の位置姿勢推定を行うシステム[3]を提案している。このシステムは、初期位置姿勢推定手法の結果

からトラッキングの際の手法を動的に切り替えることで、様々な環境でのトラッキングを実現するシステムである。

しかし、このシステムでは通信状況による処理の変更は想定していない。

3. 動的な処理配置機構を持つクライアント/サーバの構成

本研究では、クライアント/サーバ間の通信状況によって、クライアント/サーバで行う処理を動的に変化させる。図1に提案システムの処理の流れを示す。

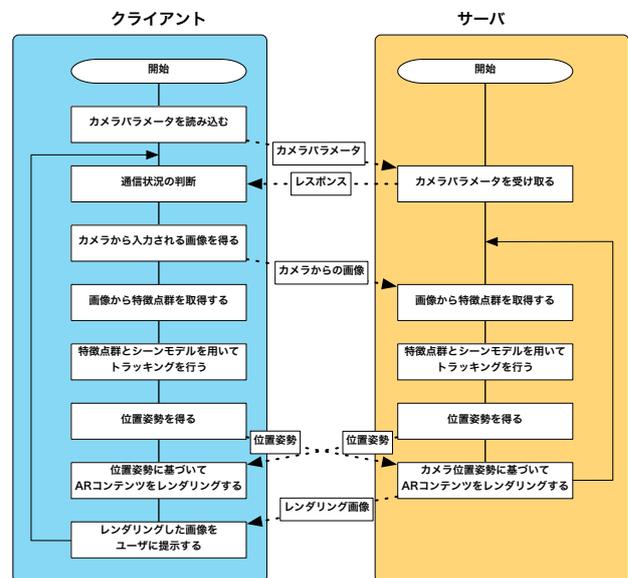


図1: 提案システムの処理の流れ

提案システムでは、クライアント側でサーバとの通信状況をチェックし、ユーザにAR提示を行うまでの処理のプロセスを選択する。そして、サーバに対しパラメータを付加したリクエスト(処理の要求)を出し、サーバではクライアントのリクエストに対しての処理を行った後に結果をレスポンスとして返す。

クライアントとサーバに同じ処理を配置することで、AR提示中に通信状況が変化しても、その都度クライアント側でプロセスを変更し、その通信状況に最適なAR提示を行う。

Markerless AR System with Image Features Based on Client/Server Model

[†]Akira Kamiyam · Graduate school of Engineering and Science, University of the Ryukyus

[‡]Yuhei Akamine · The Department of Information Engineering, University of the Ryukyus

[‡]Satoshi Endo · The Department of Information Engineering, University of the Ryukyus

以下に通信状況によって、その後の処理プロセスの配置を決定し、ユーザに AR 提示を行うまでの例を挙げる。

例 (Cはクライアントでの処理, Sはサーバでの処理)

- C 情報端末のカメラパラメータを読み込み、サーバに送信する。
- S カメラパラメータを受け取り、クライアントにレスポンスを返す。
- C カメラパラメータを送信し、サーバからレスポンスが返ってくるまでの時間で処理プロセスの配置を決定する (十分な速度が得られたと仮定する)。
- C カメラ入力より画像を得る。
- C トラッキングとレンダリングの処理要求に画像データを付加してサーバに送信する。
- S 受け取った画像データとそれに対応するシーンモデルを用いて、トラッキングを行う。
- S 位置姿勢を得る。
- S 位置姿勢に基づいて、AR コンテンツをレンダリングし、レスポンスとしてクライアントにレンダリング画像を返す。
- C 返ってきたレンダリング画像をユーザに提示する。
- C リクエストを出してレスポンスが返ってくるまでの時間により、次の AR 提示を行うまでの処理プロセスの配置を決定する。

4. 実験

今回の実験では、自然特徴点を用いて高精度なトラッキングを実現している PTAMM の処理を通信状況が良好な場合を想定し、クライアント/サーバ間で実装を行い、表 1, 2 に示す環境下での動作確認を行った (図 2)。

	サーバ	クライアント
OS	Mac OS X 10.6.8	Mac OS X 10.7.2
CPU	2.66GHz intel Core i7	2.5GHz intel Core i7
N/W	1000BASE-T 802.11n	1000BASE-T 802.11n

表 1: 動作環境

結果、十分な通信速度が得られる環境下では実時間で動作することを確認した。

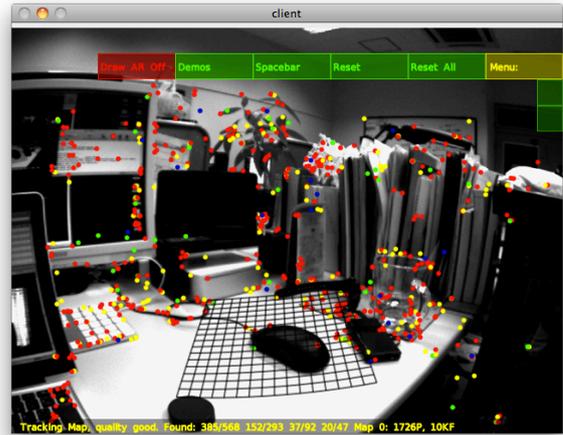


図 2: クライアント/サーバ型 PTAMM の動作

サーバの接続	クライアントの接続	fps
同じ機器上で動作		15fps
1000BASE-T	1000BASE-T	15fps
1000BASE-T	802.11n	5.6fps
802.11n	802.11n	4.2fps

表 2: 各通信環境での動作比較

5. まとめ

本研究では、クライアント/サーバ間の通信状況により、動的に処理を再配置する機構を備えるクライアント/サーバ型マーカレス AR システムを提案した。実験では通信状況が良好な場合の処理を実装し、動作確認を行った。

今後、通信状況により、動的に処理プロセスの配置を決定するような機構を実装し、想定される通信状況に対する最適な処理プロセスを考察していく。

参考文献

- [1] R. Castle, Georg Klein, and D. Murray, "Videorate Localization in Multiple Maps for Wearable Augmented Reality" Proc 12th IEEE International Symposium on Wearable Computers, Pittsburgh PA, 2008.
- [2] G. Klein and D. Murray, "Parallel tracking and mapping for small ar workspaces?" Proc 6th IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp. 1~10 2007.
- [3] 海津他, "クライアントサーバモデルに基づく携帯端末の位置姿勢推定機構 (3)~位置合わせ手法切替機構の設計と実装~" 第 16 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 13D-3, pp. 237~240, 2011.