

モバイル複合現実感システムのための機能分散型フレームワーク (1) —複合現実空間を共有できるフレームワークの設計—

山下 智紀[†] 田中 和哉[‡] 柴田 史久[†] 木村 朝子^{*} 田村 秀行[†]

立命館大学 情報理工学部[†] 同 大学院理工学研究科[‡] 科学技術振興機構 さきがけ^{*}

1 はじめに

複合現実感 (Mixed Reality; MR) とは現実世界と仮想世界を実時間で継ぎ目なく融合する技術であり, 近年特にモバイル型システムへの期待が高まりつつある. この種のシステムを普及させることを考えた場合, 個々のアプリケーションを個別に開発するのは無駄が多く, アプリケーション開発のためのフレームワークが重要となる.

Bauer らは, ウェアラブルコンピュータのためのフレームワークとして DWARF (Distributed Wearable Augmented Reality Framework) [1] を提案しているが, ある程度の処理能力を有する機器での利用を想定しており, 携帯電話などの処理能力の低い機器を考慮していない. また, Wagner らは, Studierstube Framework[2]を提案しているが, 利用端末を PDA に限定した機構となっており, その他の機器を利用することを想定していない. 我々も先行研究として, 多種類のモバイル機器に対応したフレームワークを提案していたが, インタラクティブ性やコンテンツ共有のリアルタイム性などの点で問題を抱えていた.

そこで本稿では, 携帯電話, PDA, UMPC など, 多様なモバイル機器に対応可能な MR システムのためのフレームワークについて, 新たに設計した結果を報告する.

2 フレームワークのコンセプト

2.1 フレームワークの設計指針

我々は, モバイル型 MR システムを構築するためのフレームワークとして以下の 3 要件が必要と考えている.

- アプリケーションに非依存
- モバイル機器の種類や性能を吸収可能
- 複数の端末で同一の MR 空間を実時間で共有可能

これらの要件を満たすようなフレームワークを設計した. 図 1 に提案フレームワークのコンセプト図を示す.

本フレームワークは, サーバ・クライアント型のシステムで構成する. 処理能力の低い機器はメディアータに負荷の大きい処理を委託させる. これにより機器間の性能の差異を吸収し, 様々な機器に対応することができる.

A Distributed Framework for Mobile Mixed Reality System (1): Design of a Framework Sharing Mixed Reality Space

[†] Tomonori YAMASHITA, [‡]Kazuya TANAKA, [‡]Fumihisa SHIBATA, ^{*}Asako KIMURA and [†]Hideyuki TAMURA

[†] College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

[‡] Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

^{*} PRESTO, Japan Science and Technology Agency

またコンテンツをサーバが一元管理することで複数のクライアントで同一の MR 空間の共有を可能にする. さらに, 構成をシステムレイヤとアプリケーションレイヤに分割した上で, システムレイヤを我々が提供することにより, アプリケーションの開発が容易になる.

2.2 フレームワークの機能設計

提案するフレームワークでは, MR システムに必要な機能の分散配置を行う. 一般に MR を実現するためには次の機能が必要となる.

- 画像取得
- 位置姿勢検出
- MR 情報生成
- MR 画像生成
- MR 画像提示

また, 複数のユーザが同時に参加可能なサーバ・クライアント型を採用するため, 次の機能が必要となる.

- クライアント管理
- データベース管理

これらの 7 つの機能をサーバとクライアントに振り分けることについて検討した. まず, サーバにクライアント管理とデータベース管理を配置することで, クライアントの一元管理を行う. 加えてコンテンツの位置姿勢などの MR 情報生成機能をサーバに配置することで, 唯一の MR 空間を構築することが可能となる. 一方, 画像取得機能と MR 画像提示機能は, その特徴からクライアント側に配置する. それ以外の機能については, クライアントの処理能力に合わせ, クライアントまたはクライアントとサーバを取り持つメディアータへ配置することで, 処理能力差の吸収を目指す.

MR 画像生成は, クライアントがサーバの MR 情報を取得することで行う. また, ユーザのインタラクション



図 1 コンセプト図

は、クライアントからサーバに内容を送信し、サーバがMR空間に反映しMR情報を更新させることで共有する。これにより、複数のクライアントが同一のMR空間を操作・提示することが可能になる。

2.3 システム・アーキテクチャ

本フレームワークは、サーバ、クライアント、シンククライアント、メディエータの4つから構成される。図2は、前述の7つの機能を分散配置した図である。以降では、それぞれの役割について概要を述べる。

【サーバ】

サーバはシステム全体を管理し、MR空間の管理を行う。各クライアントの情報とコンテンツの情報を統合し、MR画像をレンダリングするために必要なMR情報を生成する。コンテンツの動きやユーザのインタラクションの反映は、独自のスクリプト言語によって記述し、スクリプトエンジンによって処理される[2]。

【クライアント】

クライアントとしては、UMPCのような比較的処理能力の高い機器を想定する。画像取得、位置姿勢検出、MR画像生成、MR画像提示の機能を持ち、MR画像は動画で提供する。また、MR空間に存在するコンテンツに対しインタラクションを行うことができる。

【シンククライアント】

シンククライアントは、携帯電話のような処理能力の低い機器を想定する。画像取得、MR画像提示の機能のみを有し、位置姿勢検出やMR画像生成などの負荷の重い機能はメディエータに委ねる。MR画像の提示は、シンククライアントの処理能力を考慮して、静止画で提示する。

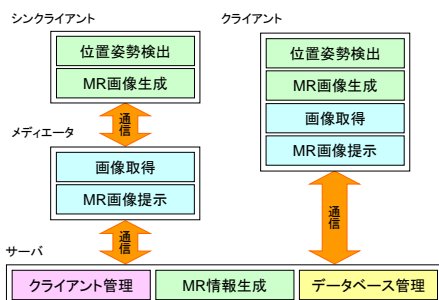


図2 機能配置図

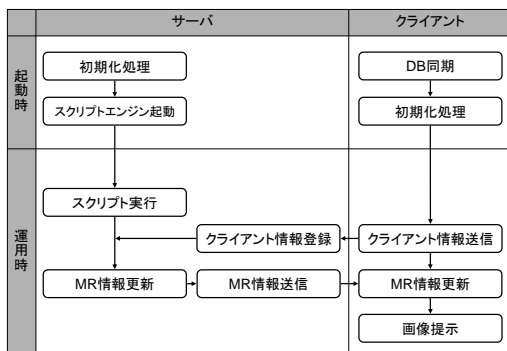


図3 処理の流れ (クライアント)

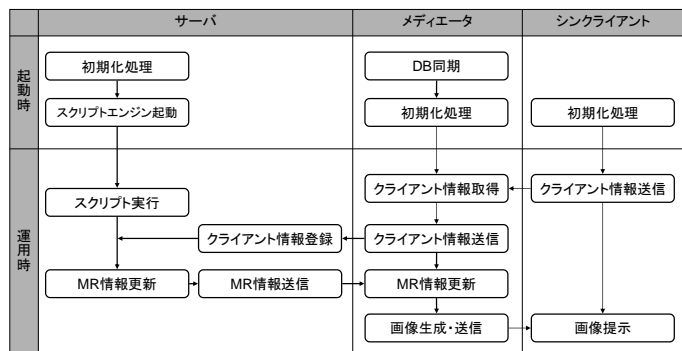


図4 処理の流れ (シンククライアント)

【メディエータ】

メディエータは、シンククライアントとサーバの仲介を行い、シンククライアントの代わりに位置姿勢検出、MR画像生成の処理を実行する。メディエータが仲介を行うことで、サーバからはシンククライアントの存在を隠蔽し、通信内容を統一することが可能となる。

2.4 処理の流れ

クライアントにおける画像提示の流れを図3に、シンククライアントにおける画像提示の流れを図4に示す。図における運用時の処理は、アプリケーション終了まで繰り返し行うものとする。どのようなアプリケーションにおいても、クライアント情報をサーバに送信し、サーバがMR情報を更新する。クライアントはその情報を受け取り、MR画像の提示を行うこととする。

3 まとめ

本稿では、我々が提案する機能分散型フレームワークについて報告した。提案フレームワークでは、MRに必要な機能を分散させることで多様なモバイル機器に対応が可能である。また、サーバにMR空間の制御を集約させることで、複数ユーザ間でのMR空間共有を実現した。今後はアーキテクチャの改良を行い、より柔軟なフレームワークの構築を目指す。

謝辞 本研究の一部は、ハイテク・リサーチ・センター整備事業の支援によるものである。

参考文献

- [1] M. Bauer *et al.*: "Design of a Component-based Augmented Reality Framework," Proc. of 2nd IEEE and ACM Int. Symp. on Augmented Reality (ISAR '01), pp. 45 - 54, 2001.
- [2] D. Wagner *et al.*: "First steps towards handheld augmented reality," Proc. of 7th IEEE Int. Symp. on Wearable Computers (ISWC '03), pp. 127 - 135, 2003.
- [3] 柴田他: "多様な可搬型機器に対応可能な複合現実感システムの共通フレームワークの設計と実装", 日本VR学会論文誌, Vol. 10, No. 3, pp. 323 - 332, 2005.
- [4] 荒川他: "モバイル複合現実感システムのための機能分散型フレームワーク (2) —スクリプト言語を用いたコンテンツ制御機構の設計—", 本大会, 2009.