

アドホック環境における協調 AR プラットフォームの提案

坂部 義篤[†] 藤田 琢磨^{††} 坂本 直弥^{††} 島田 秀輝[†] 佐藤 健哉^{††}

[†]同志社大学理工学部情報システムデザイン学科 ^{††}同志社大学大学院工学研究科情報工学専攻

1 はじめに

近年、拡張現実感 (AR: Augmented Reality) 技術を用いた様々なアプリケーションが登場している。エンタテインメント方面、特にテレビゲームへの利用例が徐々に現れ始めているが、現時点では AR 技術を用いたテレビゲームが普及しているとは言い難い状況である。これは、その多くが個人でしか楽しめないことに起因していると考えられる。こういった理由から、AR 技術を用いたテレビゲームの普及を目指すには、複数人、複数端末で手軽に AR 技術が利用できる環境が必要である。そこで本稿では、アドホックな協調 AR システムのプラットフォームを提案する。

2 協調 AR システムと問題点

2.1 協調 AR システムとは

協調 AR システムとは複数の端末を用いて、複数人で AR 技術を同時体験するシステムを指す。一般的に、AR 技術は AR マーカーと呼ばれる図形を目印にして、カメラ映像に仮想物体を重畳表示している。しかし、これは一つの端末を利用し、個人で利用するのみにとどまっている。同じマーカーを複数の端末で認識した場合は、それぞれの端末が独立して仮想物体を重畳表示することになる。よって、端末からの入力によって仮想物体を動かす場合を考えると、同じマーカーを利用しても複数の端末間で仮想物体が同じように表示されることにはならない。協調 AR システムを利用した場合は複数の端末間で情報の同期を図るので、仮想物体の動作がすべての端末で同じように反映される。

2.2 関連研究と問題点

関連研究として宇塚らの協調 AR システム [1] が挙げられる。ここでは協調 AR システムを用いて一般の方にゲームを遊んでもらった際の利用時間から、複数人で AR 技術を利用することの有用性を示している。しかし、端末の数が 2 台の場合のみを想定しており、端末が増加した場合には対応していない。ゆえにシス

テムの活用範囲が限られてしまう。

3 協調 AR プラットフォームの提案

3.1 目的

複数の端末間でアドホックネットワークを構築し、情報を相互に受け渡すことで協調 AR システムを実現する。アドホックネットワークはインフラを必要としないので、これを用いることで場所を選ばずに協調 AR システムを利用できるようになる。ある程度近い距離での利用を想定しているため、AR マーカーを用いて仮想物体を描画する手法をとる。また、キー入力により仮想物体を操作する機能を搭載する。

3.2 提案システムの概要

構築するアドホックネットワークの方式はマスタースレーブ方式を採用する。接続要請を出す端末が親機、接続要請を受ける端末が子機となる。

仮想物体の管理は親機が行う。管理する情報は描画する仮想物体、描画の際の基準点となるマーカーデータ、仮想物体の ID、仮想物体の位置情報の 4 つがある。ID は複数の仮想物体を扱う際に、それらを区別する目的で持たせる。位置情報はキー入力により操作が可能である。そのほかの 3 つと初期の位置情報は、接続を確立した時に子機へと送られる。初期の位置情報とは、その時点で親機が持つ位置情報のことを指す。

接続を確立した後は仮想物体の位置情報を受け渡しする。親機が操作した場合は、管理している位置情報を変更して接続している子機へ変更後の情報が送られる。子機が操作した場合はまず親機へ変更を通知して親機が管理するデータを更新し、親機から子機へ変更後の情報が伝えられる。つまり位置情報に変更があった際に通知される仕組みになる。情報を受け渡しする際の手順を図 1 に示す。

3.3 接続と同期の流れ

接続と同期の流れの説明を図 2 に示す。

1. 端末 A, B, C が接続準備を整える。
2. 端末 A が接続可能な端末を探索、発見する。
3. 端末 A から端末 B, C へ接続要請が送られる。
4. 端末 B, C が接続を許可する。
5. 接続が確立され、仮想物体の管理情報が渡される。

A Proposal of Cooperative AR platform for Ad-hoc Environment

[†] Yoshiatsu SAKABE, Hideki SHIMADA

^{††} Takuma FUJITA, Naoya SAKAMOTO, Kenya SATO
Department of Information Systems Design, Doshisha University ([†])
Graduate School of Information and Computer Science, Doshisha University (^{††})

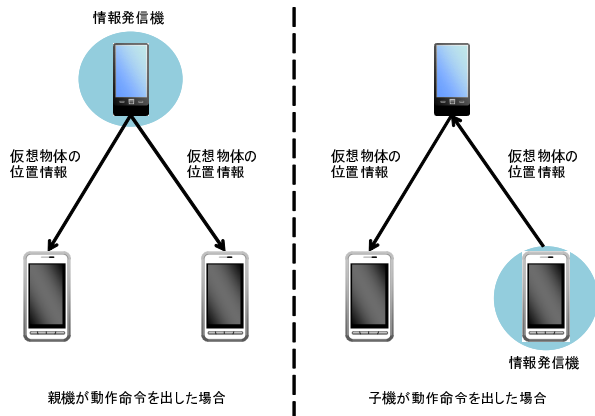


図 1: 情報の受け渡し手順

6. 端末 A(親機) のキー入力により, 仮想物体の位置情報が変更される.
7. 仮想物体が移動する.
8. 端末 B(子機) のキー入力により, 位置情報の変更が端末 A に伝えられる.
9. 端末 A から端末 B, C へ変更が伝えられる.
10. 仮想物体が移動する.

また, 途中で新たに端末を追加する場合は, 一度接続を切断してから改めて接続を確立する. 切断する際に仮想物体の位置情報はそのままの状態保持される. 接続する際に親機の位置情報が子機に反映されるので, 追加した端末にもそれまでと同じ状況が再現できる.

4 実装

実際の動作画面を図 3 に示す. 機器は Android 端末を二つ使用する. 端末同士の接続とデータの同期には Wi-Fi Direct[2] を利用する. AR 機能の実現には ARToolKit[3] を利用する. 今回は AR マーカーを一つ利用し, 仮想物体を一つ描画する. 仮想物体のデータ, AR マーカーを認識するためのデータは, 初めから二つの端末に持たせておく. 接続可能端末の探索, 接続の要請, 接続許可, 接続の切断はキーを押すことで自動的に行われる. 仮想物体の操作は上下左右に分かれたキーを用いて行う.

5 考察

本稿の提案手法により, 環境に左右されることなく AR 技術を複数人で利用することが可能になる. これにより, AR 技術を用いたテレビゲームや AR 技術の新たな使い方を提供することが可能になる.

また, 2.2 節で挙げた関連研究において端末の増減が考慮されていない問題を, 接続方法に汎用性を持たせることで解決した. ゆえに提案手法と比べて活用範囲が広がったといえる.

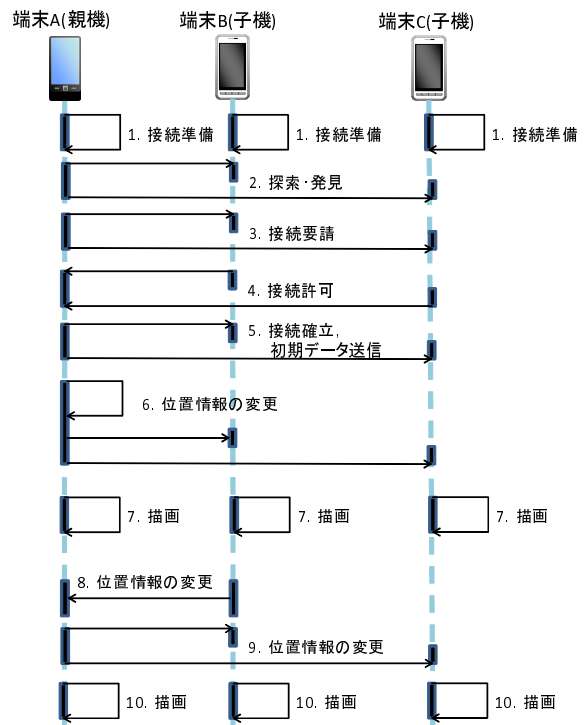


図 2: 接続と同期の流れ



図 3: 動作画面

6 おわりに

本稿では AR 技術を複数人で扱うための環境が整備されていないことに着目し, 端末間でアドホックネットワーク構築することと, AR マーカーの座標系を共有することによって問題を解決した. このシステムを利用することで, 今までよりも多様なサービス, アプリケーションを提供することができるようになり, AR 技術の可能性を広げることができる.

7 謝辞

本研究の一部は科研費 (24300030) の助成を受けたものである.

参考文献

- [1] 宇塚 貴紀, 鳴海 拓志, 谷川 智洋, 廣瀬 通孝, 複数のタブレット端末間での通信を用いた協調 AR システム, 第 17 回日本バーチャリアリティ学会大会論文集 2012.
- [2] Wi-Fi Direct
<http://www.wi-fi.org/discover-and-learn/wi-fi-direct>
- [3] ARToolKit
<http://kougaku-navi.net/ARToolKit/index.html>