

# 拡張現実感技術によるARオブジェクト共有機構のための 仮装空間構築手法について

安江 洸希<sup>†</sup> 大園 忠親<sup>‡</sup> 新谷 虎松<sup>‡</sup>

名古屋工業大学情報工学科<sup>†</sup> 名古屋工業大学大学院情報工学専攻<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

未知の環境では、その環境のシミュレーションや知っている人による支援が効果的である。拡張現実感 (AR) 技術と仮想現実感 (VR) 技術を組み合わせることで未知の環境に対するシミュレーションやナビゲーション支援が実現可能である [1]。本研究では、AR 空間と相互に AR オブジェクトの共有が可能な VR 空間であるメタ AR 空間のためのシステムを開発している。相互に AR オブジェクトの共有が可能とは、AR 空間で行う AR オブジェクトの操作をメタ AR 空間を用いて同じように行うことが可能であることを指し、メタ AR 空間を用いることで目の環境に制約されることがなく任意の位置で AR オブジェクトを操作することが可能になる。本研究では、AR 技術を Apple 社が提供する ARKit を用いて実現する。

## 2 メタ AR 空間の構築

従来の AR 空間は現実世界をベースとし、その上に AR オブジェクトを付加する空間となっている。それに対し、メタ AR 空間はコンピュータで生成した 3次元空間 (VR 空間) をベースとし、その上に AR 空間と同じように AR オブジェクトを付加することを可能とする空間とする。そのため AR 空間と違い、場所に制約されることがなく任意の場所で使用することが可能となる。

メタ AR 空間は、AR 空間で行う視覚的な AR オブジェクトの操作を同様に行うために、AR 空間を忠実に模倣した空間にする必要がある。そのため本研究ではメタ AR 空間を構築するために、(1)AR 空間の空間特徴を可視化した 3D モデルを作成し AR オブジェク

トとして配置すること、(2)AR 空間とメタ AR 空間の原点位置と軸を揃えることの 2つを行う。(1)によって AR 空間が認識している平面などを把握することができ、(2)によって指定した位置の座標を共通な値で表すことができるため、AR 空間と同様の操作が可能となる。また、AR 空間とメタ AR 空間の間で AR オブジェクトを表す座標や大きさなどの値を変換する必要がないためデータの管理が簡易になる。

AR 空間の空間特徴を可視化した 3D モデルの作成には ARKit を用いて取得した深度情報を用いる。ARKit は深度情報を連続する頂点に変換し、これらの頂点が相互に接続されたメッシュを形成する。この情報を区分するために、ARKit は複数の Anchor を作成し、個々の Anchor にメッシュの一意の部分割り当てる。ここでの Anchor とは、メッシュを表現するための現実空間の位置と方向を持ったオブジェクトのことを指し、自動的に追跡され最新の状態に保たれる。これらの Anchor の集合は ARMeshAnchor という形で用いることができ、これを SceneKit を用いて SCNNode として描画処理を行う。これによって空間形状を忠実に再現した 3D モデルを作成する。

## 3 AR オブジェクト共有機構

AR オブジェクト共有機構は、AR 空間またはメタ AR 空間の AR オブジェクトを管理する。任意のタイミングで別デバイスと通信して共有したり、データベースに保存されてる AR 空間またはメタ AR 空間の AR オブジェクトを編集することができる。

AR オブジェクトの共有には、AR オブジェクトを構成するための情報を含んだオブジェクト情報というものを作成し用いる。オブジェクト情報は、(1)3D モデル、(2)空間内に配置した AR オブジェクトの 2つに分けられる。(1)は、メタ AR 空間内に配置する 3D モデルを管理するためのもので、このオブジェクト情報を元にして 3D モデルを作成したり拡張を行ったりする。(2)は、AR 空間またはメタ AR 空間に配置する AR オ

About Virtual Space Construction Method for AR-Object Sharing Mechanism with Augmented Reality

<sup>†</sup>Koki YASUE, <sup>‡</sup>Tadachika OZONO and <sup>‡</sup>Torimitsu SHINTANI

<sup>†</sup>Dept. of Computer Science, Nagoya Institute of Technology.

<sup>‡</sup>Dept. of Computer Science, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology.

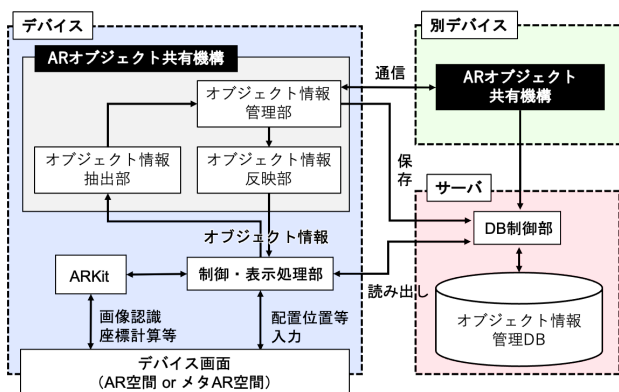


図 1: システム構成図

プロジェクトを管理するためのもので、座標や大きさなどを含む。これらのオブジェクト情報をやり取りすることで共有を行う。AR オブジェクト共有機構は、デバイス内に配置しローカル環境内の AR オブジェクトを管理する。

図 1 にシステム構成図を示す。AR オブジェクト共有機構は、オブジェクト情報抽出部、オブジェクト情報管理部、オブジェクト情報反映部の 3 つに分かれる。制御・表示処理部で AR オブジェクトの配置等の操作を行うとオブジェクト情報抽出部により操作したオブジェクト情報が取り出されオブジェクト情報管理部に送られる。オブジェクト情報管理部はローカル環境内の AR オブジェクトを全て管理しており、任意のタイミングで別デバイスの AR オブジェクト共有機構にオブジェクト情報を送信したり、データベースに保存することが可能である。オブジェクト情報反映部では、オブジェクト情報管理部のオブジェクト情報が更新されて空間内に反映することが必要な時に、そのオブジェクト情報を制御・表示処理部に送り AR 空間またはメタ AR 空間に反映させる。

#### 4 評価実験

AR オブジェクト共有機構を用いて AR 空間およびメタ AR 空間の間で共有を行った際の共有にかかる時間(遅延時間)を計測し、リアルタイム性についての評価を行った。本研究では、遅延時間の 99% が 0.1s 以下であることをリアルタイムであると定義する。計測方法として、メタ AR 空間でオブジェクトの配置を行った時間から、このオブジェクト情報が AR オブジェクト共有機構で共有されて AR 空間に表示されるまでの時間を計測した。1500 個の AR オブジェクトを順に配置していきそれぞれの遅延時間を計測した。

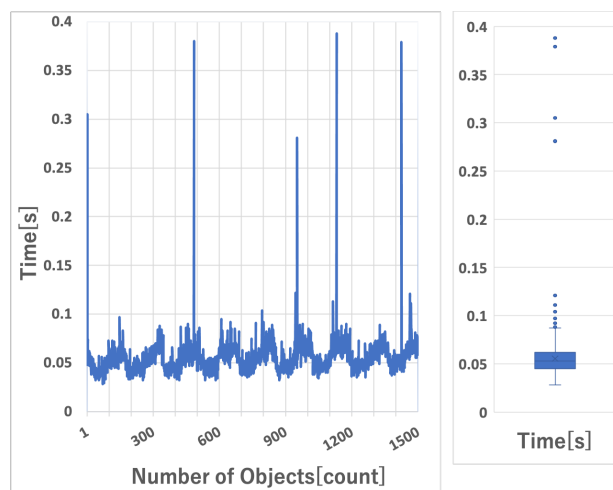


図 2: 計測結果

実験の結果を図 2 に示す。図 2 より、外れ値があるものの遅延時間はオブジェクト数に関係なくほぼ一定の値となった。周期的な遅延時間の増減が見られるが、オブジェクト数とは関係していないことから通信環境が原因であると推測される。1500 個中 1497 個が 0.1s 以下の遅延時間となり、割合としては 99.5% となった。よって、リアルタイムで定義した 0.1s を十分に下回ることが可能であると考えられるため、AR オブジェクト共有機構による共有はリアルタイムであるといえる。

#### 5 おわりに

本稿では、未知の環境でのシミュレーションやナビゲーション支援を行うことを目的とした、AR 空間と相互に AR オブジェクトの共有が可能な VR 空間であるメタ AR 空間を開発した。メタ AR 空間を用いることで作成した AR 空間をシミュレーションすることが可能となる。また、AR オブジェクト共有機構を用いることによって、AR 空間およびメタ AR 空間の間での AR オブジェクトの共有が任意のタイミングで行えるため、遠隔地でのナビゲーション支援のようなことも可能である。ユーザは事前にメタ AR 空間を構築しておく必要がないため、未知の環境での支援に対してより柔軟なシステムの構築が期待できる。

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 19K12097, 19K12266 の助成を受けたものです。

#### 参考文献

- [1] Srijith Rajeev, Arash Samani, Karen Panetta, Sos Aghaian, "3D Navigational Insight using AR Technology", IEEE International Symposium on Technologies for Homeland Security, 2019.