

# 複数人による AR 空間文字情報共有時の向き補正手法

鈴木彩門<sup>†</sup> 竹内一真<sup>‡</sup> 藤睿<sup>§</sup> 佐藤健哉<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 同志社大学工学部情報システムデザイン学科

<sup>‡</sup> 同志社大学大学院理工学研究科情報工学専攻

<sup>§</sup> 同志社大学モビリティ研究センター

## 1 はじめに

近年, AR(Augmented Reality) 技術は, 一般にも浸透しつつあるが, 従来の AR では, コンテンツを他のユーザと共有することができなかった. そこで, ここ数年では AR の複数人共有の技術が提案され始めている [1]. この技術は, ミーティングやゲーム等において, 活用が期待されている. その際, 実際の物体に, 説明のための文字情報や画像を持った AR オブジェクトを重ねることがある. このような例では, ユーザ同士が対面した位置にいる場合に, 表示された内容を認識することができないという問題が起きると考えられる.

本研究では, AR オブジェクトに反映させた文字情報を AR 空間文字情報と定義する. 現実空間の任意の場所に表示した, AR 空間文字情報を反映しているオブジェクトを複数人で共有した際, 文字が各ユーザの方向を向くようにオブジェクトの向きを補正する手法を提案する.

## 2 関連研究

### 2.1 手書きメモの AR システム

浅井らは, スマートデバイスにてユーザが手書きでメモした内容を, 現実空間の棚などに AR 表示する手法を提案した [2]. この研究では, 対象に直接メモが書けない作業場において, デバイスの画面に手書きでメモを書き, マーカを基準にして AR 表示をしている. 表示位置の決定は, カメラでマーカを検出し, カメラとマーカの座標変換を算出することでやっている.

このシステムにおいて, AR 表示にはマーカが必要のため, マーカとの距離や明るさによって認識が悪くなり, 表示が不安定になってしまう問題があった. また, 表示位置がマーカ周辺の範囲に限定されてしまう問題も考えられる.

Orientation Correction Method for Sharing Text Information in AR Space with Multiple Users

Saimon Suzuki<sup>†</sup>, Kazuma Takeuchi<sup>†</sup>, Rui Teng<sup>†</sup> and Kenya Sato<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Doshisha University

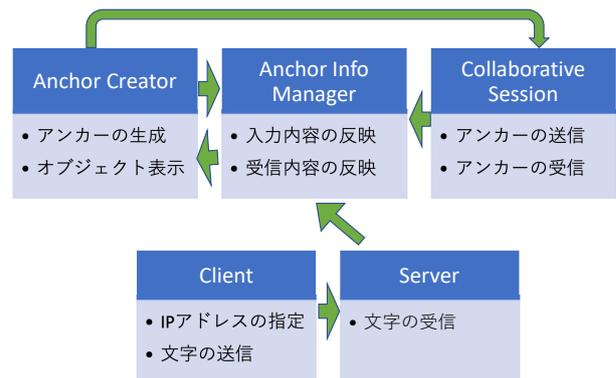


図 1: システム構成

## 3 提案手法

### 3.1 概要

本研究では, 2 台の端末で AR 空間文字情報を共有するとき, 各ユーザが自分の視点で文字を認識できるよう, 文字情報を持つ AR オブジェクトの向きを補正する手法を提案する. ユーザの一人が画面に映る現実空間の任意の場所をタッチすると, その位置に入力した文字を反映した AR オブジェクトが表示される. 設置されたオブジェクトは, 他ユーザ端末の画面上における現実空間の同じ位置に表示される. その際, 各端末に表示される AR オブジェクトは, ユーザに文字が見えるような向きに補正される. 開発環境には, Unity を用いる. 提案手法の構成を図 1 に示す.

### 3.2 AR オブジェクトの共有

AR オブジェクトの共有は, 端末に搭載されている LiDAR センサによって生成されたポイントクラウドを統合することで行う. ポイントクラウドとは, 3 次元空間における点の集合であり, 各点は一定の間隔で配置されている. ポイントクラウドの統合には, ARKit の Collaborative Session を用いる. この機能では, オブジェクトのポイントクラウド上における座標の基準点であるアンカーを, P2P 通信で他端末に送信し, 受信側で自分のポイントクラウドにマージすることでオ

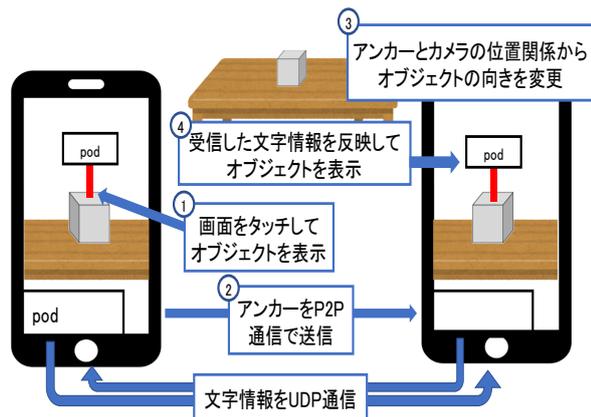


図 2: 机上の物体に対してのシステム動作手順

プロジェクトを共有できる。

文字情報の共有は、UDP 通信を用いて行う。送信先の IP アドレスを予め指定しておき、入力フィールドにある文字列を常に送信し続ける。受信側は、受け取ったオブジェクトに、その時点で受信した文字列を反映させて表示する。

### 3.3 動作手順

システムの動作概要を図 2 に、動作手順を以下に示す。

1. 全ての端末で LiDAR センサによって周囲の環境をスキャンしてポイントクラウドを生成
2. ユーザの一人が入力フィールドに文字情報を入力
3. 片方のユーザが画面をタッチし、オブジェクトを画面上に表示
4. アンカーと文字情報を他端末にそれぞれ P2P 通信と UDP 通信で送信
5. 受信側でアンカーの位置情報と端末の位置をもとにオブジェクトの向きを変更
6. 受信側で文字情報を反映したオブジェクトを表示

## 4 評価

### 4.1 評価環境

本研究では、12.9 インチ (端末 A) と 11 インチ (端末 B) の iPad Pro でそれぞれ現実空間を読み込み、オブジェクトの送受信を行う。評価環境は、平面に方眼紙を置くものと、机上に複数の立体物を置くものの 2 パターンで行う。各端末の画面例を図 3 に示す。図の画面では、画面左下の入力フィールドで文字を入力し、その後画面をタッチすることで、画面上にある物体の上に、その物体の名前を表示させている。自分と他人が置いたオブジェクトは、物体に立てている棒の色を変えることで区別している。

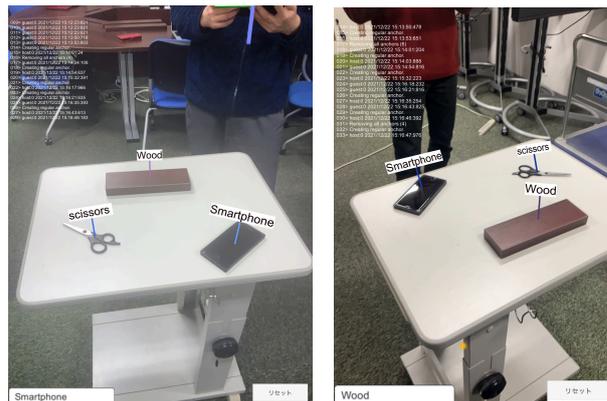


図 3: 画面表示例 (左: 端末 A 右: 端末 B)

### 4.2 評価項目

本研究の目的は、AR 空間文字情報の共有時に、他ユーザからも文字が読めるようにすることであるため、本研究の評価は各ユーザに対するオブジェクトの向きの正確性及び文字の可読性によって行う。また、AR の複数人共有の手法として有用であることを示すため、共有されたオブジェクトの位置精度と、共有時の送信遅延も、合わせて評価する。

### 4.3 評価結果・考察

共有した AR オブジェクトの向きは、図 3 からわかるように、互いの設置した AR オブジェクトの文字が読めるような向きになっている。また、送信遅延は、端末 A から端末 B では平均 0.18 秒、端末 B から端末 A では平均 0.24 秒であった。これは ITU より勧告されている遅延指標を満足している [3]。

## 5 まとめ

本研究では、複数人で AR 空間文字情報を共有する際に、AR オブジェクトの向きを各ユーザが文字を認識できるように補正する手法を提案した。実験結果より、どの方向からでも AR オブジェクトの持つ文字情報を認識することが可能であり、また、AR の複数人共有の手法として十分有用であることが示された。

本研究の一部は JSPS 科研費 20H00589 の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] "AR 等のコンテンツ制作技術活用ガイドライン 2020" 特定非営利活動法人 映像産業振興機構 VIPO, 2021
- [2] 浅井 優志, 廣瀬 詢, 安室 喜弘 "作業現場における手書きメモの AR システムの提案" 情報処理学会第 80 回全国大会, 2018
- [3] ITU-T G.114 (05/2003) "One-way transmission time" INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION