

VRS-GNSS による位置合わせ手法を用いた AR 可視化システムに関する研究

中央大学	学生会員	○ 李 可心
中央大学大学院	学生会員	鈴木 雅大
(株) エイト日本技術開発	正会員	大川 博史
中央大学	正会員	檜山 和男

1. はじめに

近年、建設分野において拡張現実 (Augmented Reality, 以後 AR) 技術を用いた可視化が数多く報告されている。AR 可視化技術により、現実世界では見ることができない情報を可視化することが可能であり、現実空間と CG モデルとの位置関係を直感的に把握することができる。しかし、違和感がなく十分な合意形成を得るためには CG モデルを表示するのみならず、高精度の位置合わせ手法が必要となる。

既往の研究では、マーカーベースの手法を用いて事前に CG モデルを重畳させたい位置とマーカー設置地点との距離を設定しておくことで、デバイスのカメラを通し、CG モデルを現実世界に重畳することで拡張現実感を実現したが、事前にマーカーを印刷して準備しなければならない。また場所的な制約により自由にマーカーを設置できないため、屋外での利用が難しい場合がある。現在の AR 可視化では、マーカーベースのモデル重畳手法が主流であるが、マーカー画像の準備や、正しい位置への設置が必要とある。

そこで本研究では、マーカーの準備、設置が不要であり、さらに高精度なモデル重畳を行うために、高精度測位情報が得られるマルチ VRS-GNSS 受信機を用いたロケーションベースの AR 可視化システムの構築を行った。

2. 開発環境

本研究では、総合開発環境としてゲーム開発プラットフォームである Unity を使用する。プログラミング言語は C# を用いた。

Google が Android 端末向けに開発した AR フレームワークである ARCore を用いて、CG モデルの可視化を行う。位置情報の取得については、外付けの高精度測位マルチ GNSS 受信機 (QZNEO) を用いた VRS-GNSS 方式の測位が行う。また、可視化用デバイスとして Android 製スマートフォンである Pixel 5a を用いた。

3. システムの概要

本研究のシステム構成図を図-1 に示す。

(1) 可視化情報

可視化情報として、事前に CAD で作成した CG モデルを用いる。実在する構造物を 3D モデル化したものを図-2 に示す。

(2) UDP によるデータの受信

UDP とは、IP や TCP などと同様にインターネットにて標準的に利用されているプロトコルである。UDP ヘッダサイズ (8byte) が少ないことから、その分アプリケーション

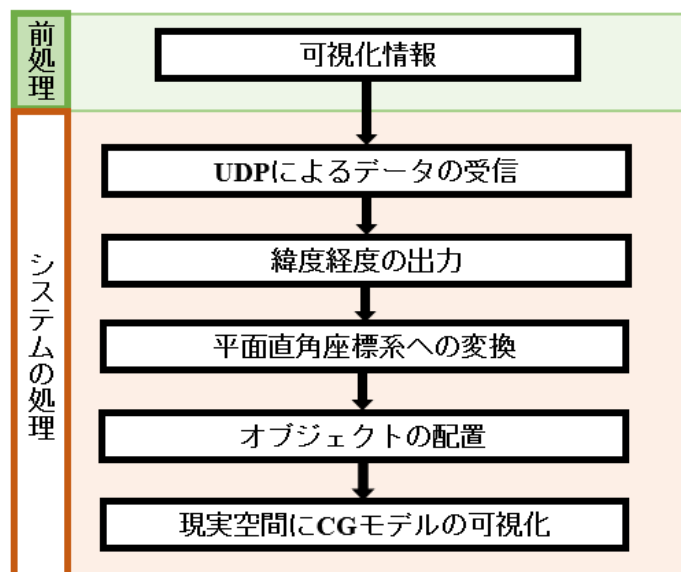


図-1 システム構成図



図-2 実在する構造物と CG モデル

のデータを多く送受信することができる。本システムは高速リアルタイム通信を実現するため、UDP を用いて VRS-GNSS の NMEA データを受信する。

(3) 緯度経度の出力

CG モデルの配置位置を決定するために緯度と経度の取得が必要である。UDP 通信で取得した NMEA データは時間、衛星数、加速度など様々な情報を含める。その中から緯度と経度しか取得するため、NMEA データをカンマ区切りでデータを分割し、緯度と経度を出力する。

(4) 平面直角座標への変換

本システムでは、CG モデルを配置するために緯度経度を取得したのち、平面直角座標系への変換を行う。平面直角座標系は重畳位置によって、原点とする系が決定する。本発表では、本研究は緯度 36 度 0 分 0 秒、経度 139 度 50 分 0 秒を原点とする東京都の 9 系座標系を用いた緯度経度から平面直角座標へ変換することで、CG モデルを配置する座標を決定する。

KeyWords: 拡張現実, VRS-GNSS, AR 可視化, 位置合わせ

連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL: 03-3817-1815 E-mail: a18.45r8@g.chuo-u.ac.jp

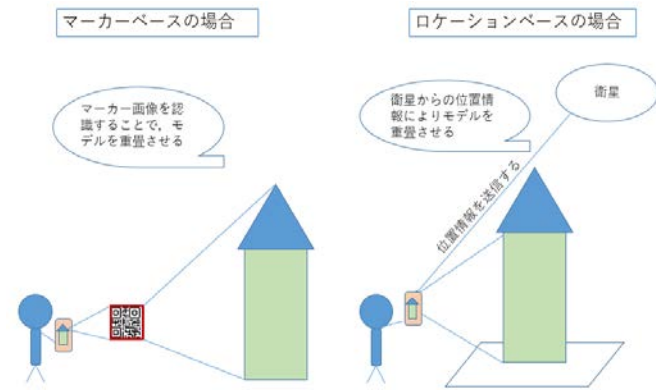


図-3 マーカーベースとロケーションベースの手法

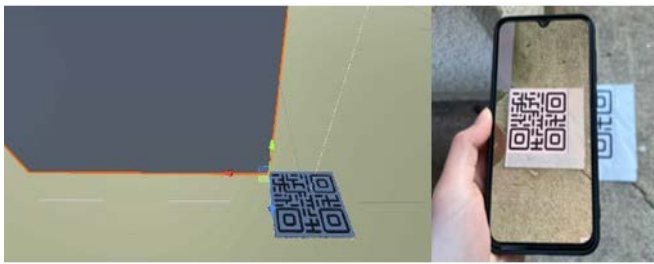


図-4 マーカー認識

4. AR 位置合わせ手法

図-3 にマーカーベースとロケーションベースのモデル重畳手法のイメージ図を示す。今回、本システムの有効性を示すために、それぞれの手法を利用した AR 可視化を行った。

(1) マーカーベース位置合わせ手法

マーカーベースとは、マーカーとして登録された画像の特徴点をカメラで検出していることでモデルの重畳を行っている。今回、ロケーションベースのモデル重畳手法との比較を行うために、図-4 に示す検証地においてマーカーベースのモデル重畳手法の検証を行った。重畳するモデルとして図-5 に示し、構造物モデルを重畳させた。動いているカメラで撮影した映像に対して CG モデルを重畳表示するには、映像中のどの位置へ CG モデルを配置するかを考える必要があるために、本検証におけるマーカーの設置方法は図-4 に示すように設置しモデルの重畳を行った。図-5 に示すように、マーカーベースでの AR 可視化結果を示す。

今回のマーカーベースでの AR 可視化結果では、正しい位置にモデルを重畳させることが分かったが、モデルの重畳のためにはマーカーを準備し、設置することが必要であり、使用性に難があることが分かった。

(2) VRS-GNSS による位置合わせ手法

本研究はマーカーを利用せずに VRS-GNSS による位置合わせ手法を用いた CG モデルの AR 可視化システムを構築する。従来のロケーションベース手法は GNSS 測量機 1 台によって取得する位置情報の精度が低い²⁾³⁾、本研究で利用する VRS-GNSS 測位方式は、本来計測に必要な基地局の代わりに仮想基準点データを使用して測量を行うため、より高精度な測量を行うことができる。VRS は仮想基

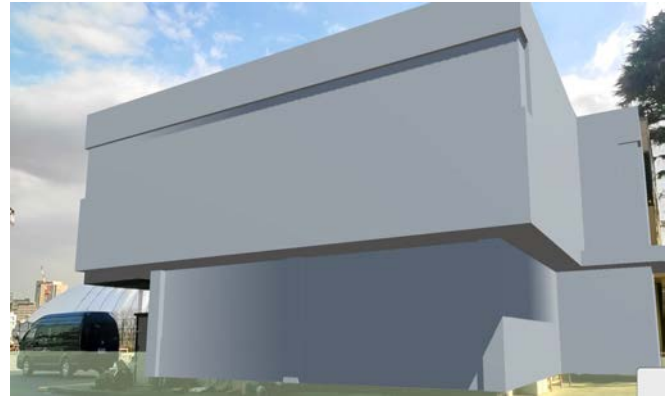


図-5 CG モデルの AR 可視化

準点方式と呼ばれ、複数の電子基準点の観測データから、測量現場のごく近傍にあたかも基準点があるかのような状態を作り出す技術である。

具体的には、外付け VRS-GNSS 受信機で位置情報を取得した上で、スマートフォン自体の方位情報と組み合わせ、CG モデルを配置する場所が決定される。そして、スマートフォンのカメラを現実空間と重畳すると、指定位置に CG モデルを表示することができる。

位置情報の主な情報源を GPS に頼っている部分が多く、情報を表示する位置の精度に若干のズレが発生する可能性があるが、本研究で利用する受信機は VRS-GNSS 測位方式によるセンチメートル精度の測位が可能となるため、精度が高い位置情報を取得することができる。

講演時にロケーションベースの手法による CG モデルの可視化の結果を示す。

5. おわりに

本研究では、高精度測位情報が得られるマルチ VRS-GNSS を用いたロケーションベースの AR 可視化システムの構築を行った。ロケーションベースの AR 可視化システムの有効性を示すために、マーカーベースとロケーションベースによる位置合わせ手法の比較を行った。マーカーベースによる AR 可視化では、事前にマーカー画像の準備と重畳の際には、マーカーの設置が必要であり、使用性に難があるという課題があり、ロケーションベースである VRS-GNSS を用いた AR 可視化では、VRS-GNSS 受信機から取得した位置情報を利用し、自由に CG モデルを配置できるということが明らかとなった。

今後の課題として、本研究で用いた VRS-GNSS 受信機の重畳精度について検証を行う予定である。

参考文献

- 1) 矢吹 信喜, 種村 貴士, 福田 知弘, 道川 隆士, Diminished Reality を用いた構造物撤去新設時の景観検討 AR 実現に関する研究, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol. 70, No. 2, I 16-I 25, 2014.
- 2) 栗原和也, 佐藤文明, 位置情報を共有するマーカーベースの屋内ナビゲーションシステム, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集, 2014 巻, 1099-1103, 2014.
- 3) 田中 宏和, AR(拡張現実) による侵害行為とその予測, 福山大学 大学教育センター 大学教育論叢, 4 号, 2018