

GNSS データを用いた AR による流れの可視化システム

中央大学大学院	学生会員	○ 鈴木	雅大
中央大学	学生会員	李	可心
(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, 様々な分野において拡張現実 (Augmented Reality, 以降 AR) を用いた可視化が検討されている. 工事現場など, 土木分野における AR の利用も例外ではなく, 現場の状況把握や周辺住民などとの合意形成において有効である.

海上などの現場の場合, 水中を視覚で確認することはおよそ不可能であるため水中の可視化は有効性を示すと考ええる. AR 可視化における一般的な描画方法はマーカーを使用したシステムであるが, カメラから取得される特徴点の有無やマーカー重畳¹⁾で用いられるマーカーの設置位置の設定に左右されるため, 河川上や海上における移動をとまなう重畳の際にはデメリットとなる²⁾.

そこで, GNSS データを使用することで, 周りに高層ビルなどが多く存在しないなどの条件³⁾のもと, 初期位置を指定しないで使用が可能となる AR 可視化システム構築を行った. 本報告は, GNSS データを用いて重畳させた都市河川流れの可視化について報告するものである.

2. 本システムの概要

本システムは統合開発環境 Unity を使用し, Windows10 環境のもと, プログラミング言語は C# を用いて記述している. また, AR 可視化の際に使用した端末は Google 社のスマートフォン端末 (Pixel 5a) を使用した. GNSS データ取得については, CORE 社の QZNEO⁴⁾ を使用し, 重畳及び可視化を行う. QZNEO で得られた緯度経度情報を Unity に適用する. システム概要は図-1 の通りである. 可視化デバイスは随時位置情報の更新を行うことで, 可視化デバイスの移動に対応する.

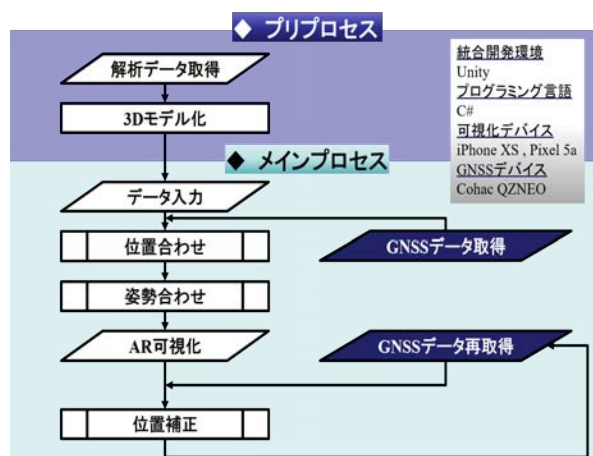


図-1 システム概要



図-2 解析対象

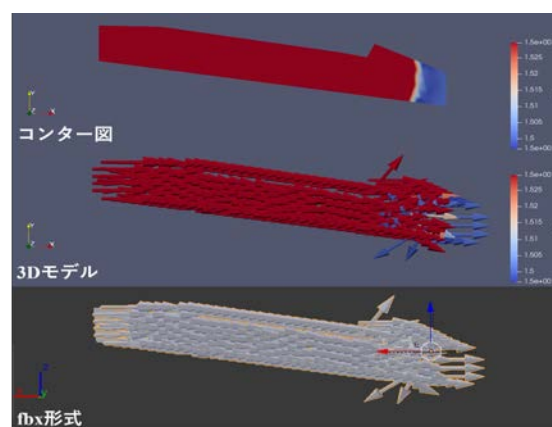


図-3 解析結果の3Dモデル化

(1) データ入力について

河川流れの解析対象および解析対象は図-2 に示す神田川である⁵⁾. データ入力段階において, 解析結果を用いた CG モデルを与える. AR 可視化に用いる CG モデルは数値解析により得られた解析結果から可視化ソフトを用いて河川流れの流速を表すベクトルモデルを作成する. ParaView を使用し解析結果のコンター図に対して 3D モデル化の処理を施し, 得られた 3D モデルを Blender を用いて統合開発環境 Unity が読み込む fbx 形式に変換する事により描画が可能となる. (図-3)

(2) 位置合わせについて

可視化モデルの重畳位置は GNSS から得られる緯度経度から決定されるが, 可視化デバイスと CG モデルの距離を Unity 内の座標に与えるため, x 座標を東向き, z 座標を北向きと設定する必要がある. すなわち, x 座標に経度, z 座標に緯度を与えることにより, 可視化モデルの重畳位置を設定することを意味する. Δx を経度差, Δz を緯度差と等しくすることにより, モデル-デバイス間の距離を GNSS から得られる位置情報を用いて計算することが可能となる.

KeyWords : Augmented Reality, GNSS, マーカーレス, 都市河川

連絡先 : 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL : 03-3817-1815 E-mail a17.6rjs@g.chuo-u.ac.jp

図-4における Δx は x 座標差、 Δz は z 座標差、 ΔE は経度差、 ΔN は緯度差、 λ_1 は可視化モデルの経度、 ϕ_1 は可視化モデルの緯度、 λ_2 は可視化用デバイスの経度、 ϕ_2 は可視化用デバイスの緯度とする。

a) 位置合わせ計算方法

GNSS から取得したデータを元に、3D モデルの重畳を行う。重畳位置計算方法については様々な方法が用いられているが、今回は円周の公式を利用した計算方法を使用し、マーカー重畳と合わせて比較を行う。この計算方法は、地球を真円と見立て、可視化デバイスと3Dモデルの緯度経度の差を角度差とすることにより、地球の半径に赤道半径を用いることで円周の距離を計算し、Unity 内での座標差とする方法である。

$$\begin{aligned}\Delta x &= 2\pi R \frac{(\lambda_1 - \lambda_2)}{360} \\ \Delta z &= 2\pi R \frac{(\phi_1 - \phi_2)}{360}\end{aligned}\quad (1)$$

式(1)より重畳位置を決定する。 $R = 6,378,137$ m を用いて Unity 内で単位を m として処理を行う。

b) 姿勢合わせ計算方法

可視化中のデバイス移動におけるCGモデルのズレを抑えるため、モデルの z 座標を北向きに設定し、軸の固定を行った。

3. 都市河川流れへの適用

本報告における可視化対象は図-5に示す神田川を橋の上から可視化した。図-6にマーカー重畳とGNSS重畳によって可視化した結果を示す。図に表示されている赤い棒はモデルの基準点を示し、マーカー上に重畳される。

(1) マーカー重畳

AR可視化の際、CGモデルを現実空間に重畳させるため、AR可視化実行前にCGモデルの重畳位置を設定する必要がある。本報告ではGNSSデータを用いた重畳方法との比較対象として、現場などで一般的に用いられるマーカー重畳でのARシステムを作成した。表示する3Dモデルは同様のものとして、重畳方法による可視化3Dモデルの位置ズレや可視化の安定性を比較した。

(2) GNSS重畳

CGモデルの基準点に重畳位置の緯度経度情報を与え、可視化を行った。

結果は講演時に示す。

4. おわりに

本報告では、都市河川流れの可視化を行い、マーカー重畳とGNSSから得た位置情報を元に重畳する方法を検討した。どちらの重畳方法による可視化においても、可視化中のデバイス移動等による重畳のズレが生じる課題があった。

今後の課題として姿勢及び画面が動いた際に生じる誤差の軽減を検討する予定である。

参考文献

- 1) 池田直旺, 花立麻衣子, 榎山和男, 車谷麻緒, 吉永崇, 前田勇司, SLAM技術に基づく空間情報を用いたAR可視化

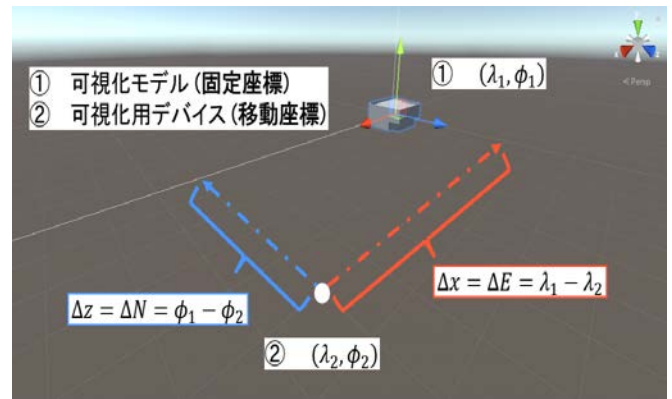


図-4 3Dモデルの重畳方法



図-5 可視化条件

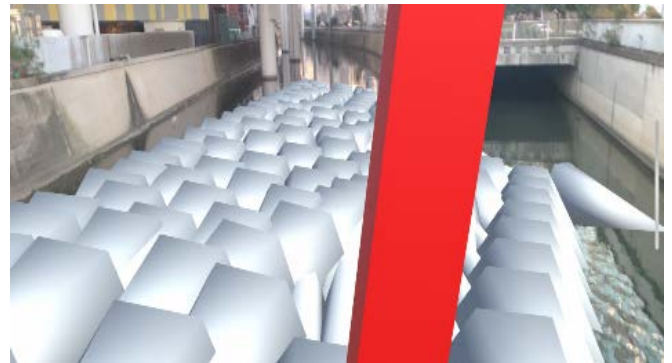


図-6 マーカーを用いた可視化結果

- 2) システムの構築とその適用性の検討, 土木学会論文集 F3, Vol.73 No.2 p.II48-II54, 2017
- 3) 三木浩, 岡本修, 西原邦治, GNSSを活用したAR技術「地下埋設物可視化システム」, アーバンインフラ・テクノロジー推進会議技術研究発表会, Vol.29, No.B8, 2017
- 4) 山下遼, 湯素華, 小花貞夫, 歩行者事故削減のためのGPSと車両からの電波を用いた歩行者位置の高精度測位方式の提案と評価, 情報処理学会論文誌 Vol.59 No.1 113-123 (Jan. 2018)
- 5) <https://qzss.go.jp/usage/products/qzneo.200702.html>, (入手 2022 年 1 月 17 日)
- 6) 花立麻衣子, 菅田大輔, 榎山和男, 宮地英生, 前田勇司, 西畑剛, 水環境流れ問題のためのマーカーレスARシステムの構築と適用性の検討, 土木学会論文集 F3, Vol.72 No.2 p.I192-I199, 2016
- 7) <https://www.wingfield.gr.jp/archives/9721>, (入手 2022 年 1 月 17 日)