

スマートデバイスを用いた環境流れ問題に対するマーカーレスARシステムの改良

中央大学 学生員 ○ 池田 直旺
中央大学大学院 学生員 菅田 大輔
中央大学 正会員 櫻山 和男

1. はじめに

近年, AR (Augmented Reality) 技術を用いた可視化手法は, 建設・医療・観光・マーケティング等といった様々な分野において注目され利用されている. AR とは, 現実空間から得られる知覚情報に CG 映像などの情報を加えることで現実世界の意味を拡張する技術である.

著者らの既往の研究¹⁾では, 近年普及の著しいスマートデバイスに着目し, 任意の風景画像を利用したマーカーレスAR手法に基づく, 環境流れシミュレーションに対する可視化システムの構築を行ってきた. しかし, 既往研究での可視化情報はシミュレーション結果などのCG映像のみであり, 文字情報の提示はなされていなかった. そこで, 本研究では, 情報提供の場における理解度の向上を図る事を目的とし, CG映像と併せて文字情報についても提示可能なシステムの構築を行った.

2. 開発環境

本研究では, Vuforia SDK ライブラリ²⁾の提供するトラッキング技術に基づき AR 可視化を行った. また, 開発環境は Android Studio を使用し, プログラミング言語は JAVA を用いた. なお, CG 映像の描画は OpenGL ES 2.0 を用いた.

Vuforia SDK とは, PTC (Parametric Technology Corporation) が提供している AR アプリケーションの構築を行うことのできる開発キットである. また, Vuforia による AR 可視化の際に用いられるトラッキング方法には, マーカー画像のみを用いた AR 可視化とマーカー画像以外にも特徴点を検出し継続的な重畳を可能にする Extended Tracking³⁾ の二つの方法がある.

3. 本システムの概要

マーカーレス AR 技術を用いた CG 映像及び文字情報提示システムのフローチャートを図-1 に示す.

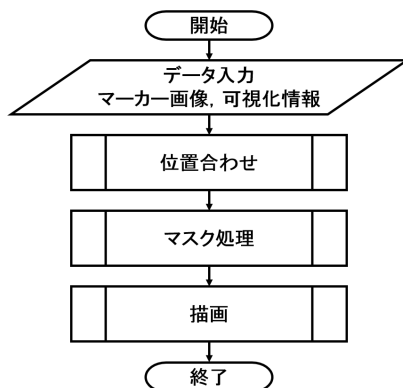


図-1 本システムのフローチャート

(1) データ入力

a) マーカー画像

マーカー画像の登録には Vuforia の提供する Target Manager を利用している. また, Target Manager では, 登録した画像内の特徴点分布から, マーカー画像の評価を行う機能も持っている.

b) 可視化情報

可視化情報は CG 映像と文字情報である. CG 映像は構造物モデルと流線モデルの二種類で, 構造物モデルは CAD システムを用いてモデリングを行い作成したものであり, 流線モデルは数値計算により得られた物理量である. また, 文字情報はあらかじめパワーポイントでレイアウトも含めて作成した物を PNG 形式の画像として保存し, 入力データとして与える.

(2) 位置合わせ

CG 映像と文字情報では別の描画方法を取っているため (図-2), 位置合わせにおいてもそれぞれ別の工程を経る.

a) CG 映像

AR では描画対象の CG 映像はマーカー画像上に重畳されるため, 本来現実空間上で CG 映像を重ね合わせたい位置と実際に重畳される位置とがずれる場合がある. そのため, 位置合わせを行う. 位置合わせの処理の中には, 描画される位置だけでなく, CG 映像の角度・スケールの調整も含まれる.

b) 文字情報

文字情報はマーカー画像上ではなく画面の決められた位置に描画する. そのため, カメラビュー内にあるマーカー画像との位置関係を考慮する必要が無いため, 位置合わせを行う必要は無い.

(3) マスク処理

次いで, 構造物モデルにマスク処理を施す. 具体的には, 構造物モデルと流線モデルとの間で隠面処理を行った後に構造物モデルを透明にすることで, 現実空間の構造物と CG 映像である流線モデルとの前後関係を考慮する処理のことである.

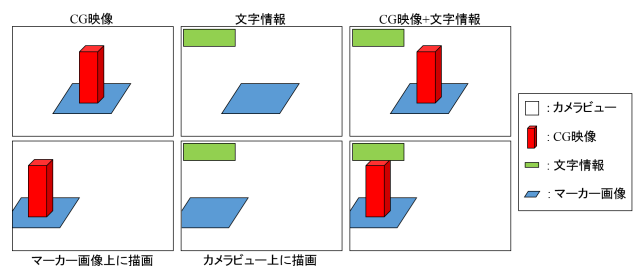


図-2 位置合わせ

キーワード: Markerless Augmented Reality, 文字情報, 可視化

連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学 E-mail: nao@civil.chuo-u.ac.jp

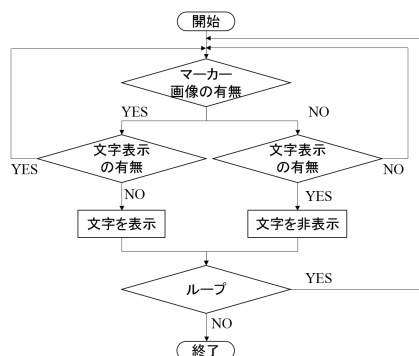


図-3 描画パートのフローチャート



図-4 マーカー画像と Target Manager による評価結果

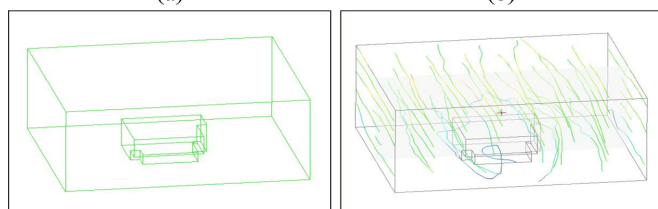


図-5 AR 可視化する構造物モデルと流線モデル

(4) 描画

文字情報は、マーカー画像が検出された後に、入力データである画像を既存のビューに描画するという手法を取っている。そのため、マーカー画像がカメラビュー内にあるか否かの判定及び既に文字情報が表示されているか否かの判定を毎ステップ行い、その結果に合わせて文字情報の表示・非表示を行っている（図-3）。

4. 適用例

以上のことを踏まえ、システムの妥当性を確認するために、環境流れ問題の例として構造物周りの三次元気流シミュレーションの結果の可視化を行った。なお、数値計算の詳細については参考文献⁴⁾を参照されたい。

使用したマーカー画像は図-4(a)に示す通りであり、図-4(b)に Target Manager による評価結果を示す。可視化する構造物モデルは中央大学後楽園キャンパス4号館（図-5(a)）、流線モデルは構造物周りの三次元気流シミュレーション結果とする（図-5(b)）。また、可視化する文字情報は図-6に示す通りである。

可視化結果は図-7に示す。図-7(a)に示す通り、現実感を考慮したCG映像と文字情報が重畳されていることを確認した。また、図-7(b)(c)に示す通り、CG映像はデバイスの動きに合わせて見え方が変化しているが、文字情報は画面に固定されているためデバイスの動きには依存していないことを確認した。

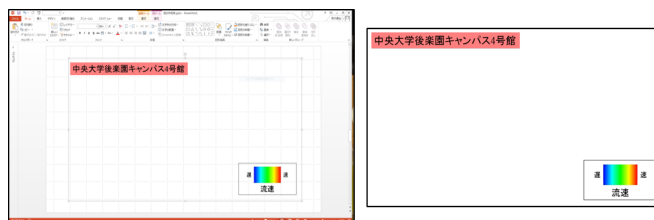


図-6 AR 可視化する文字情報

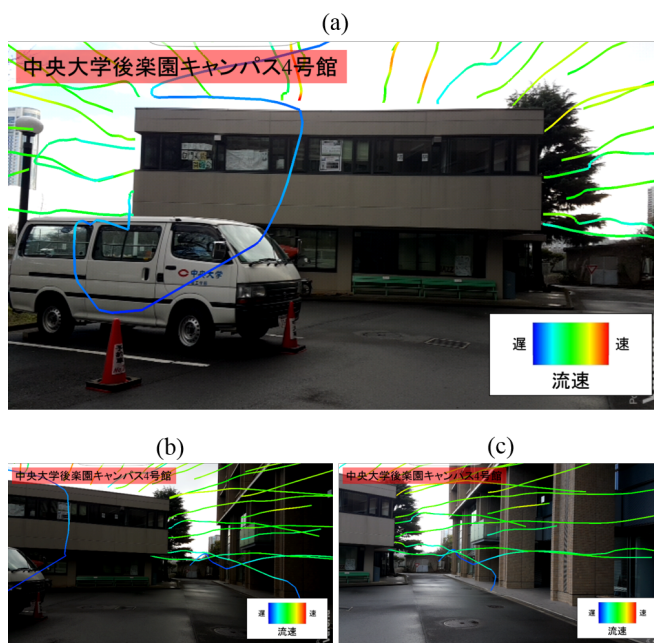


図-7 可視化結果

5. おわりに

本報告では、従来の環境流れシミュレーション結果のAR可視化に際する画面に固定して文字情報を描画するためのシステムの構築を行い、その妥当性の検討を行った。これにより、以下の結論を得た。

- AR可視化における描画手法として画面に固定しての文字・画像の表示が可能になった。
- 位置合わせを必要としないAR可視化において、Extended Trackingを用いた安定的な可視化を確認した。

今後の課題として、ユーザーに対する更なる利便性向上のためのインターフェースの作成や非定常情報の可視化が挙げられる。

参考文献

- 1) 菅田大輔, 榎山和男, 宮地英生, 前田勇司, 道前武尊, 西畑剛, 厚山伊智郎, 横山侑機: スマートデバイスを用いた環境流れ問題のためのAR可視化システムの構築, 土木情報学シンポジウム講演集, Vol.41, pp.125-128, 2016.
- 2) Vuforia Developer Portal, <https://developer.vuforia.com/>
- 3) B. Jiang, U. Neumann: Extendible Tracking by Line AutoCalibration, IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality, pp. 97-103, 2001.
- 4) 池田哲也, 榎山和男: 安定化有限要素法による都市の温熱環境解析手法の構築, 土木学会論文集 A2(応用力学), Vol.69, No.2, pp.107-114, 2013.