

卒業論文要旨
拡張現実感を用いたバーチャルガイドシステムの研究

(知能情報システム学) 多田昭彦

1. 緒言

近年、ARToolkit^[1]やセカイカメラ^[2]などの登場により、現実空間に仮想の情報を付加する技術、拡張現実感 (Augmented Reality : AR) が身近なものとなってきている。この技術を利用して大学や公共施設等を案内する際にキャラクターや大学の説明を表示したり、学園祭の雰囲気を楽しむことができるように出店や野外ステージ等の CG を現実と重畳表示して、よりわかりやすく楽しく大学構内を知ることができるバーチャルガイドシステムを作ることが本研究の目的である。

2. 使用装置

OS : Windows7

PC : Panasonic Let's note CF-SX1(CPU : Intel(R) Core(TM) i5-2540 CPU @ 2.60GHz メモリ : 4.00GB)

使用プログラム言語 : Visual C++8.0

カメラ : Logicool HD Webcam C270

3. システムの概要

3.1 AR とは

AR とは、現実環境にデジタル情報を重畳表示させる技術のことである。AR アプリケーションが実装されている端末機器では、カメラを通して対象物や地点を見ると、その現実環境に合わせて、現実環境に適したデジタル情報が表示される。AR を実現するためには、現実環境を判断する際にカメラの位置・姿勢推定が最も重要な処理になってくる。このカメラの位置・姿勢推定方法には GPS 等の位置情報センサを使う方式、専用マーカを使用する方式、現実世界の自然特徴点等を利用するマーカレス方式などがある。GPS を使う場合、位置推定の精度が粗いため正確な場所に CG を出せず、今回の案内システムとしては適さない。また、マーカを使用する方式の場合だとマーカを特定の場所に設置しなければならなかったり、マーカが見えないところでは機能しないので、本システムには向いていない。ゆえに自然特徴点を利用するマーカレス方式を利用する。本研究では G. Klein らによる PTAM^[3]とそれを拡張した PTAMM^[4]をもとに大学構内バーチャルガイドシステムを開発する。

3.2 PTAM のアルゴリズム

Step1. FAST(Features from Accelerated Segment Test)特徴点を抽出

Step2. 特徴点をもとに、カメラを移動させて得たカメラ画像における 2 次元の移動軌跡を得る。

Step3. 三角測量の原理で空間特徴点の 3 次元位置座標を推定し、これを空間マップで保存。

Step4. カメラを自由に動かし、入力画像と空間マップの特徴点のマッチングを行う。空間マップを入力画像に投影し、マッチングした 2 次元特徴点との「ずれ」が最も小さくなるようなカメラ位置を探索。同時に位置姿勢の推定精度を算出。

Step5. カメラを移動し Step4 を繰り返す。特徴点を複数の角度から検出し追加し続けること

で3次元位置推定精度が向上する。

本研究で使用する PTAMM は PTAM を拡張したもので、複数の空間マップおよび特徴点画像のディスクへの保存、ディスクからの読み出し機能を追加したものである。PTAMM を用いることにより制作者があらかじめ空間マップを生成しておき、ユーザが使用する前に保存していた作成済みマップをディスクからロードすることでより制作者が制作したガイドコンテンツを提示することができる。

4. 実験

提案システムのプロトタイプを開発し、本大学構内の校門から図書館までの範囲でシステムの有効性を実証する。まず、本システムで案内するルートをおよびあらかじめ撮影して空間マップを作成しておく。その後、実際に構内を撮影しながら移動する場合に、ガイドコンテンツが適切に表示されるかを検証する。撮影を開始するとまず、撮影画像の特徴点の抽出が行われ、カメラの位置姿勢を推定する。カメラの位置が特定できるとガイドコンテンツが撮影している画像に重畳表示される(図1参照)。さらに季節折々のイベントが行われる場所付近ではイベントのモジュール等を重畳表示し、イベントの雰囲気をもより堪能できる(図2参照)。



図1：ガイドシステムの実行例

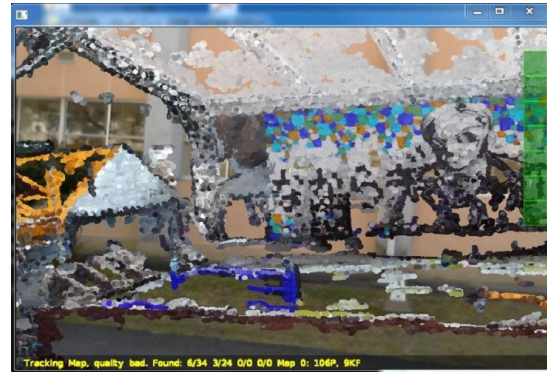


図2：学園祭ステージを重畳表示

5. 結論

今回のプロトタイプの検証ではガイドコンテンツの重畳表示は確認できた。しかし、自然特徴点が十分に取れない場合は、空間マップとの対応が不安定となりCGの表示が安定しなかったことや表示するCGの大きさ等に違和感があるなどの問題があった。また、光が強く当たる場所やアスファルト等の変化のないテクスチャの部分では空間マップの作成が難しかった。今後はより多くの正確な自然特徴点を取るためFAST以外の特徴量を検討すること、表示するCGを見やすくその場に適した形にすることなど、システムを使いやすくするための改善が必要である。

[参考文献]

- [1] 「ARToolkit Home Page」 <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>
- [2] 「頓知・(セカイカメラ)」 <http://www.tonchidot.com/>
- [3] Georg Klein and David Murray : 「Parallel Tracking and Mapping for Small AR Workspaces」, Proc.Sixth IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality ISMER'07, 2007.
- [4] R.O.Castle and G.Klein and D.W. Murray : 「Video-rate Localization in Multiple Maps for Wearable Augmented Reality」,Proc. 12th IEEE International Symposium on Wearable Computers, 2008.