



2009 年度上期未踏 IT 人材発掘・育成事業 採択案件評価書

1. 担当PM

夏野 剛 PM(慶應義塾大学 政策・メディア研究科 特別招聘教授)

2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 西野 裕樹 (Arts&Creativity Lab, National University
of Singapore NUS Graduate School
for Integrative Sciences and Engineering Ph.D student)

コクリエイター : なし

3. プロジェクト管理組織

コシキ・バリューハブ株式会社

4. 委託金支払額

6,440,000 円

5. テーマ名

モバイル・デバイスの為の高速度な Augmented Reality 用マーカ認識システム

6. 関連Webサイト

<http://anclab.org/projects/nme/fiducial-marker-tracking/>

7. テーマ概要

Augmented Reality とは、現実世界でユーザが見ている視界に CG モデルや、様々な情報を合成し、インタラクションを行う技術である。近年商用やユーザレベルでの利用が非常に期待されている技術であるが、ハイスペックの PC でなければ十分なユーザ・エクスペリエンスを提供できない場合が多い。

そこで、本提案では携帯デバイス(ネットブック、Android や iPhone など)を中心に想定し、そのような一般的なデスクトップ PC に比べて低性能な環境でもリアルタイムのインタラクションに十分な高速に動作する、あたらしい Augmented Reality 用のマーカ認識技術を開発する。

これにより、町中や屋内での Augmented Reality を利用した、一般ユーザへのサービスや携帯ゲーム機でのエンターテインメントを実用化する為の基礎技術を開発する。

トポロジー情報とその他の情報を組み合わせてマーカ認識および位置推定を行う手法を現在プロトタイプ中であり、既存の手法の多くに比べ、モバイルデバイスなどでも十分な速度がでるものとなっている。

この手法をさまざまに発展させ、携帯デバイスでも十分な速度で動く、ARサービスの実用化を大きく考慮した、あたらしいARのためのマーカ認識技術を開発する。

8. 採択理由

本提案は、実現性、独創性の面で、一般に言われている AR の試みに対して優位性がある。特にマーカの生成にトポロジー理論を用いて、デザイン性、景観親和性を高めている点に、これまでのアプローチにはない独創性がある。

しかし提案者はあくまでも「AR のモバイルデバイスへの実装の実現性を高める手段」としてのマーカ使用という点を十分に理解した上で、その認識システムを効率性、実現可能性向上のために用いているので、将来的に対象物の直接認識精度が向上した場合にも、補助手段としての本システムの有効性は将来的にも十分に担保されるものとなるであろう。

9. 開発目標

本プロジェクトでは一般的な重心や角度、距離などの幾何的な情報とトポロジー情報を相互補完的に組み合わせることにより、計算量の増大をおさえつつ、既存のトポロジー情報のみに基づく手法における以下の2つの問題を解決することを目的とし、これにより、形状自由でデザイン性がたかい、視覚的に意味のあるマーカを、モバイルな Augmented Reality の環境で無理なく使用できるようにする。

既存のトポロジー情報のみに基づく手法における問題

- (1) 同一のトポロジー構造をもっている別図像を区別できない。
- (2) 3次元空間内での姿勢推定などが行えない。

10. 進捗概要

本プロジェクトは、以下のようにプロジェクトを二つのフェーズにわけて実施され、中間成果報告時にフェーズ1の成果物、最終成果報告時にフェーズ2の成果物が達成された。

フェーズ1: ID埋め込み型マーカ認識

まず、一般的な固定された図像をもつマーカ(形状自由でない・デザイン自由度のない)マーカをもちい、旧来のマトリクス状のセルに各1ビットずつ埋込タイプのマーカに相当するような、ID埋込型のマーカをトポロジー情報と幾何情報を併用する手法で検証した。

同フェーズでは、マーカ候補の検索にトポロジー情報を用い、ID埋込および抽出に幾何情報(角度や距離)を用いる手法を新規に開発した。

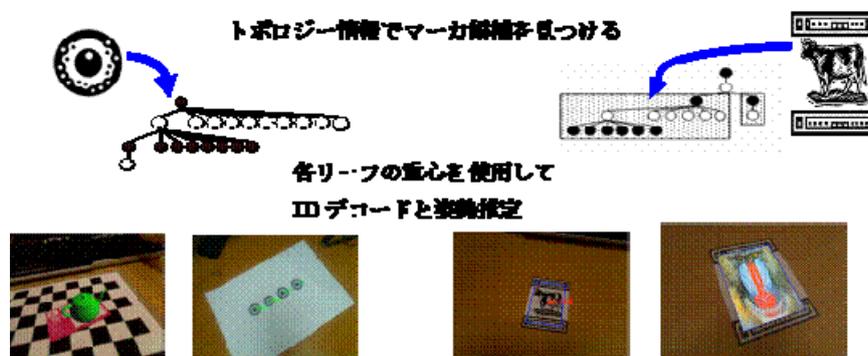


図1：フェーズ1で開発した手法の概要

フェーズ2: 形状自由度およびデザイン性の高いマーカ認識

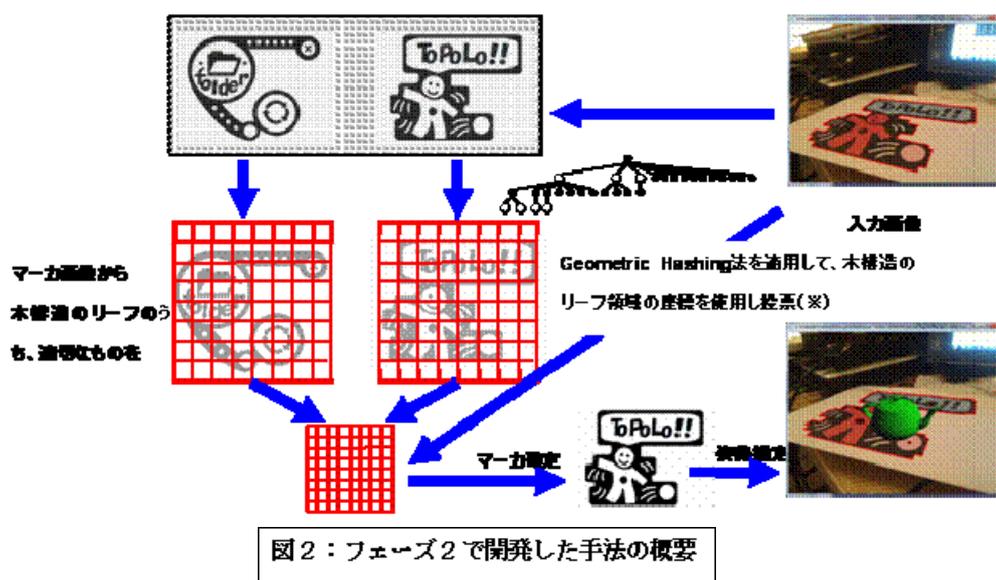
フェーズ2では、形状自由度およびデザイン性の高いマーカ認識手法を開発した。

Geometric Hashing 法とトポロジー情報を併用することにより、Geometric Hashing 法の欠点で有るメモリ使用量、計算量の多さを、大幅に減らした。これにより、低性能のモバイルデバイスでも十分な速度が達成可能となった。

同時に Geometric Hashing 法を併用したことにより、入力映像から得られたトポロジー構造上のリーフノードと、マーカのモデルの点の対応が姿勢推定に必要なレベルで得られることとなり、6自由度の3次元空間内での位置推定が行えた。

また同様に Geometric Hashing 法の採用により、同一トポロジー構造で別画像のマーカ間の区別がつけられるようになった。

これにより、既存のトポロジー手法の問題であった3次元空間内の位置推定ができない、同一トポロジー構造別画像のマーカ間の区別がつかないという問題を解決でき、さらに AR の用途として、視覚的に意味があり、モバイルデバイスでも十分な速度で動くマーカ認識手法が確立できた。



11. 成果

各フェーズにおける成果物に関しては、上記の進捗概要を参照のこと。

本プロジェクトでは主にモバイル環境でのカメラ・ベースのインタラクションのコンテンツにおいて Augmented Reality を捕らえ、モバイルデバイスでも十分に動作する速度で、視覚的にわかりやすいマーカを実現した。

そのためこのような特性に適した以下の利用分野が例として考えられる：

- ・企業ロゴなどをマーカにしモバイルデバイスで利用する AR 広告
- ・商業施設や美術館などの館内案内など

またモバイル用途だけでなく、直感的・視覚的にわかりやすいマーカを低性能デバイスで実現できるため、以下のような一般のインタラクション用途にも応用できる：

- ・PC などの操作に慣れない高齢者向けに、家族のそれぞれのメンバーにアサインされたカード型のマーカを PC にかざして、SKYPE で電話をかける動作を行うことができる。

ほかにも、フェーズ1で開発された ID 埋め込み式のマーカは既存の同様のシステム

に比べ、速度面でも有利で ID 幅が大きく、堅牢さも非常に高いため、既存システムが活用されている分野、ゲームやタンジブル・コンピューティング、メディア・アートなどの分野でのリプレイス需要が見込まれる。

12. プロジェクト評価

本プロジェクトは、実現性、独創性の面で、一般に言われている AR の試みに対して優位性がある。マーカの使用については、現実のデバイスの限界に対してマーカの使用が未だ有効であることを認識した上で、マーカの生成にトポロジー理論を用いて、デザイン性、景観親和性を高めている点に、これまでのアプローチにはない独創性がある。

いわゆる「セカイカメラ」をはじめとして、概念としての AR として優れているものはあるが、実使用に耐えうるものとなっている例が少ない中、本成果は実装技術としてはもっとも現実的な解であるといえる。

13. 今後の課題

この技術を広めるためには、「パートナーシップをどう作れるか」あるいは「いかに早く実用化できるか」がキーとなる。

既に、シンガポール・日本において数社から商業利用の可能性の打診、および、タンジブル・インタラクション／メディア・アート分野での研究者・芸術家からの利用の打診などが、現状で多くあるため、ライセンスなども含めて検討中である。

現状では低性能の MID 向け CPU を搭載した WINDOWS 環境での動作であるが、本成果の有効な利用法を考えると、iPhone や Android 等の携帯電話向け環境で動かすことが望ましい。

現在の計算速度等を考えると、同じ解像度でも iPhone などでインタラクションに支障がないレベルの速度で動作可能であるはずなので、移植を行うことを考えている。

また、マーカ生成やマーカ登録情報生成などのツール類の整備も必要である。