

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

— 形状自由でデザイナブルな AR マーカ —

1. 背景

Augmented Reality のサービス化において、モバイルデバイスの使用を想定した場合、ユーザが常にヘッドマウント・ディスプレイをつけて歩いていることを前提とすることは非現実的である。そのため、人間の目から見てなんらかの Augmented Reality のサービスが提供されていることが、目視で分かることが望ましい。言い換えれば、ユーザが理解できる Augmented Reality のサービスに関する Visual な Cue が存在する必要がある、それによってモバイルデバイスでの AR サービスとのインタラクションの開始が行えることが望ましい。

既存のマーカを利用したシステムでは、マーカ自体の図像に視覚的に理解できる意味がなく、この点からいってモバイル環境では不適切である。またパターン・マッチングなどで意味のある図像を提示するシステムもあるが、形状が四角であることなど、デザイン上の制約がある。

また、現状では一般物体認識の可能な SIFT 特徴量などをベースにした手法もあるが、モバイルデバイスの環境で十分な速度がでるとは言い難く、さらに一般物体認識を中心とする場合、一般の物体は景観にうまれてしまいマーカを目視でユーザが見付け出すことがむずかしいという Visual Cue の観点からも考慮が必要になる。

モバイル環境でも快適な速度で動作の可能な、視覚的に意味がある AR マーカ認識手法を開発することは、上記の点から見て望ましいことである。

2. 目的

背景で述べたように、既存のマーカを使用するシステムや一般物体認識では、モバイルな環境で AR アプリケーションを作成した際に、軽快なインタラクションを行えるレベルで動作し、かつ、視覚的にユーザがサービスの存在を認知し内容を理解しやすいシステムは希少である。

Costanza らの図像のトポロジカルな領域の包括関係を利用してマーカ認識手法を適用した D-Touch システムは、意味のある図像を高速に検知できるという意味で、上記の点から見て好ましい。

しかしながら、Costanza らの採用している既存のトポロジーに基づく手法では、(1) 別図像だが同一のトポロジー構造をもっている図像を区別できない、(2) トポロジー情報のみしか使用しないため、3次元空間内での姿勢推定などが行えないなどの問題があった。

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上記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。

3. 開発の内容

C++にて主に windows 環境にて開発。

4. 従来の技術（または機能）との相違

近年、インタラクション分野で広く利用されているトポロジカルな領域の包括関係に基づくマーカ認識手法は false positive（存在しないマーカを誤って認識する誤検出）が少なく、また、認識速度もリアルタイムのインタラクションに充分利用できるものとなっている。

このような手法を採用したシステムには Costanza らによる D-Touch、Kaltenbrunner らによる reacTIVision などよく知られているものである。

同手法では、形状を考慮せずトポロジー情報を利用してマーカ認識を行うため、形状の自由度が高く、デザイン性に飛んだマーカを利用でき、とくに Costanza らが主張するように、デザイン性の高いマーカは、ユーザにマーカに関連付けられた情報やサービスに関する視覚的な示唆をそれ自体で行うことができ、ユーザにとってマーカと機能の関連が理解しやすいものとする事ができる。

しかし、既存に基づく手法は、上のような特徴をもちつつも、形状を考慮しないという性質上、(1) 3次元空間内での位置と角度の検出ができない、(2) 同一のトポロジカルな構造を持つが図像が別なマーカ間の区別ができない、という欠点があった。

本プロジェクトでは、トポロジー情報をマーカ候補領域の選定につかい、その後、Geometric Hashing などの手法を用いてマーカの同定を行う手法を提案し実装した。これにより、形状の自由さやデザイン性の高さを保ったまま、既存のトポロジカルな領域の包括関係に基づく手法の主な問題であった上記の二つの問題を解決し

た。

また、Geometric Hashing 手法の適用の際に、トポロジカルな情報を併用することにより、計算量やメモリ使用量を大幅に削減した。

5. 期待される効果

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キストにおいて 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利用分野が望ましいと考えられる。

例としては、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 広告や、商業施設や美術館などの館内案内などに適していると考えられる。

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、一般のインタラクション用途にも適切ではないかと考える。たとえば、PC などの操作に慣れない高齢者などが、カード型のマーカを PC にかざすだけでなどで SKYPE で家族のそれぞれのメンバーにアサインされたカードをかざして、電話をかけるなど動作を、PC の操作を覚えずに行えるようにすることができる。

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。

6. 普及（または活用）の見通し

現在、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。

7. クリエータ名（所属）

Hiroki NISHINO, NUS Graduate School for Integrative Sciences & Engineering/Arts & Creativity Laboratory, Interactive & Digital Media Institute, National University of Singapore