

アクティブ AR：動的環境下における AR 位置合わせ手法の提案

雨堤 一真[†] 小坂 隆浩[†]

同志社大学理工学部情報システムデザイン学科

1. はじめに

現実画像と仮想画像を合成させることで、仮想の物体があたかも現実にあるように見せる、AR（拡張現実：Augmented Reality）と呼ばれる技術がある[1]。AR を用いて得られる仮想物体の合成画像をより現実的にするためには、位置合わせという要素が非常に大きな役割を担う。しかし、現在最もよく用いられているビジョンベースと呼ばれる位置合わせ手法は、位置合わせの精度は高いが、ユーザの視点移動が制限されてしまうという欠点がある。そのため、位置合わせの精度のみを重視した既存の AR では、仮想物体がユーザの周りを動き回ることはいくら位置合わせの精度が高くても、その場から動くことができなければ、AR によって表示する仮想物体が動物などの場合、現実感が大きく失われてしまう。

本研究では AR の視点移動の制限を失くすことで、動き回る仮想生物の表現を可能とし、位置合わせの精度とはまた別の観点から、AR の現実感を高めることを目的とする。この目的を達成するために、本研究では既存の AR 位置合わせ手法とは異なり、動的環境下での動作を考慮したアクティブ AR 実現に向けた位置合わせ手法を提案する。アクティブ AR とは、合成する仮想画像とユーザの視点が一定空間内で自由に移動でき、その移動に伴う背景の変化に対応できる AR と定義する。

2. ビジョンベース位置合わせ手法の問題点

AR における位置合わせでは、視点の位置と角度をシステムがリアルタイムで把握する必要がある。ビジョンベースでは、視点となるカメラから得られる背景画像を解析することで、視点の位置と角度を割り出している。ビジョンベースで最も一般的なものは、あらかじめ用意した

AR マーカを背景画像から探しだし、見つけたマーカの上に仮想画像を重畳表示する AR マーカ方式である。AR マーカ方式は比較的簡単に高い精度の位置合わせを行うことができるが、ユーザがマーカを視界から外すことができず、また、マーカが勝手に動くことはできないため、ユーザの視点移動が制限される。さらにビジョンベースは画像のぶれに弱く、激しい視点移動に位置解析の処理が追い付かずに視点の位置を見失うこともある。このようにビジョンベースによる AR は視点移動に制限があるため、アクティブ AR の実現にはビジョンベースと異なる、視点移動に影響を受けにくい位置合わせ手法を実現する必要がある。

3. センサベース位置合わせ手法

本研究においてビジョンベースの代わりに着目するのは、センサベースによる位置合わせ手法である。センサベースはマーカを使用せず、代わりにカメラ付近に設置されたセンサの情報からユーザの位置合わせを行う手法である。しかし、センサベースによる位置合わせは精度が低いため、ユーザの位置推定には課題が残る。世界カメラ[2]や Layar[3]といった、センサベースを使用した既存の AR アプリの多くは位置情報を GPS で取得しているが、GPS の位置推定は AR として利用するには、精度が高くないため、アクティブ AR には不向きである。本研究では、加速度センサを用いたユーザの位置推定を検討する。加速度センサで位置合わせを行っている AR アプリは存在しないが、加速度センサによる屋内・屋外位置推定の技術は多く研究されており[4]、3 軸加速度センサから得られる加速度ベクトルのピーク点を検出することでユーザの歩数を推定し、基準点からのユーザの移動した位置を累積的に推定できる。そして、視点の移動を加速度センサで推定すると同時に、視点の角度変化を地磁気センサとジャイロセンサで追跡することで、リアルタイムに視点の位置と角度を把握して位置合わせを行うことができる。

Active AR: An alignment method on dynamic environments for Augmented Reality

[†]Amadutsumi Kazuma and Koita Takahiro

Department of Information Systems Design, Doshisha University, Tataramiyakodani, Kyotanabe, Kyoto 610-0394, Japan

この手法では位置合わせのために加速度センサと地磁気センサ、ジャイロセンサ、そしてカメラを備えた端末が必要になるが、近年多くのスマートフォンがこれらの要素を全て備えているため、アクティブ AR のために専用のインフラを用意する必要はない。さらに、スマートフォンは一般的に普及しているため、誰でも気軽にアクティブ AR に触れることができるようになるという点にも着目し、本研究ではアクティブ AR をスマートフォン向けに開発する。

スマートフォン向けのアクティブ AR を実現するために、Unity と呼ばれるゲーム開発エンジンを使用する [5]。Unity は無料で使用することができ、スマートフォンに搭載されている様々なセンサを簡単なコマンドで扱うことができる。さらに、3D コンテンツを扱う AR アプリと Unity は相性が良く、物理演算や 3D モデルレンダリングなどをすべて Unity に任せることで、AR アプリの制作にかかる負担を大きく軽減することができる。Unity を使用したアクティブ AR の開発では、まず始めに合成する仮想生物のモデルと、仮想空間内での視点となる仮想ユーザを、図 1 のように Unity の仮想空間内に配置する。そして、現実のユーザが移動した際に、スマートフォンの加速度センサを用いて仮想ユーザを同じ位置に移動させ、地磁気センサとジャイロセンサで現実のユーザと仮想ユーザの視界の角度を合わせることで、現実と仮想のユーザの視点の位置合わせを行う。そして、スマートフォンのカメラから得た現実のユーザの視界画像と、仮想ユーザの視界画像を合成することで、背景画像に依存せず、ユーザの視点移動に制限を受けないアクティブ AR を実現することができる。

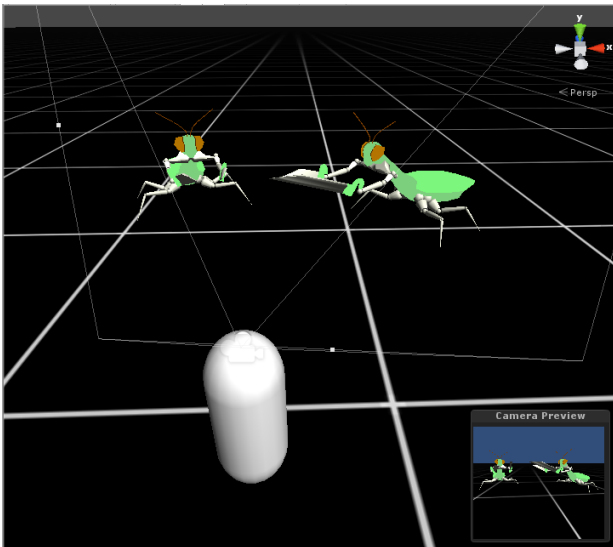


図 1 Unity で表現された仮想ユーザと仮想生物

4. まとめと今後の課題

本研究ではこれまでのビジョンベースを主体とした精度のみを重視した AR とは異なり、センサベースを主体としてユーザの視点移動への対応と、動き回る仮想生物の合成を可能とするアクティブ AR を提案した。しかし、センサベースによる AR は視点移動の制限がなくなる代わりに、精度が下がってしまう。誤差が大きいとそれだけ現実味を失ってしまうことになるため、ラグが発生しないように処理速度を考慮しながら、より精度の高い加速度センサによる位置推定手法や、PTAM [6] などの精度の高いビジョンベースの概念をアクティブ AR の補助に使用する手法を検討することによって、位置合わせの精度を少しでも上げていく必要がある。また、アクティブ AR では周囲、およびユーザが常に動いているため、多少の誤差には気付きにくくなると思われるが、体感的にどれくらいの誤差までならば違和感なく受け入れることができるのか、実際にアクティブ AR を開発して体験しながら検証していく必要がある。

参考文献

- [1] 佐伯純, AR の基礎知識, TIS 株式会社, <http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1109/26/news136.html>.
- [2] 杉村啓, 世界カメラ入門, BusinessMedia, <http://www.itmedia.co.jp/mobile/articles/09/09/30/news113.html>.
- [3] 広田稔, AR アプリ「Layar」, ASCII.jp, <http://ascii.jp/elem/000/000/468/468475/>
- [4] 伊藤央貴, 加速度センサ・方位センサを用いた屋内位置推定方式, 平成 23 年度電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会, 講演番号 197, 2011.
- [5] 林健一, Unity による AR アプリケーション開発, 株式会社コンセプト, http://qoncept.jp/ar/seminar/unity_20110716.pdf.
- [6] 亀田能成, マーカレス AR 技術解説, 映像情報メディア学会誌, 2012, Vol.66, No.1, pp.45-51, 2012.