



トラッキングコンペティション 2016

柴田史久¹⁾, 北原格²⁾, 池田聖³⁾, 内山英昭⁴⁾, 武富貴史⁵⁾

1) 立命館大学 (〒 525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1, fshibata@is.ritsumeai.ac.jp)

2) 筑波大学 (〒 305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1, kitahara@iit.tsukuba.ac.jp)

3) 立命館大学 (〒 525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1, ikeda.sei.jp@ieee.org)

4) 九州大学 (〒 819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744, uchiyama@limu.ait.kyushu-u.ac.jp)

5) 奈良先端科学技術大学院大学 (〒 630-0192 奈良県生駒市高山町 8916-5, takafumi-t@is.naist.jp)

概要: 本稿では, 本大会オーガナイズドセッション「複合現実感」として開催されるトラッキングコンペティションについて概説する. このコンペティションは, 参加者が独自のアルゴリズムとデバイスを持ち寄り, 学会会場でデバイスの位置・姿勢の推定精度や安定性, 推定結果の視認性を競い合うというものである. 特に, ロボットや複合現実感などの分野で現在注目を集める SLAM, Dead Reckoning などの自立型自己位置姿勢推定技術を対象としている. 主なルールとして, 事前取得した環境の三次元形状モデルや環境に設置するマーカおよび位置センサ, 電源などあらゆるインフラを用いずに, 一人で携帯可能なデバイス上でアルゴリズムを動作させる必要がある. 今回, 国際会議 ISMAR2015 で開催されたコンペティションの環境やルールを踏襲して実施する.

キーワード: 位置姿勢推定, トラッキング, 拡張現実感, SLAM

1. はじめに

カメラの位置姿勢推定は, バーチャルリアリティや複合現実感, 拡張現実感などの基盤技術の一つである. 今日までに数多くの手法が提案されており, 手法の性能を測るためのベンチマーク用の動画が提案されている [2]. これらの動画では, GPS やモーションキャプチャシステムなどを利用して計測したカメラの位置姿勢を真値としており, 手法の誤差を算出することが可能である.

国際会議 ISMAR では, 2008 年より学会会場でカメラの位置姿勢推定の精度評価を行うオンサイト型ベンチマーキングとして, トラッキングコンペティションを開催している. 最初のコンペティションでは, 参加者は競技会場内の 3 次元モデルを事前に作成し, 実際の競技では主催者から与えられた 3 次元座標の場所に何があるかを解答するという競技であった. このようなコンペティションでは, 参加者は会場で初めて競技環境の情報を得られるため, 手法のパラメータチューニングなどが行いにくく, 高精度な推定を実現することが難しい. また, 参加者がカメラを自由に動かせることもこのコンペティションの特徴であり, 実際に人がシステムを使う場合に生じる誤差の評価とも言える.

本大会の「複合現実感」のオーガナイズドセッションでは, ISMAR2015 と同様のコンペティションを実施する¹⁾. 具体的には, 参加者は開始地点で会場の座標系を取得し, 主催者

から与えられた 3 次元座標を探索してマーキングする. 事前に会場の 3 次元モデルを構築できないため, 競技中にカメラを移動させながら会場の 3 次元モデルを構築する必要がある. このような未知環境におけるカメラの位置姿勢推定技術は, Simultaneous Localization And Mapping (SLAM) と呼ばれ, 単眼カメラ [1] やデブスカメラ [3] を用いた手法が提案されている. 今回, ISMAR2015 と同様の競技会場を構築し, 同様のルールの下で SLAM の性能評価を行う.

2. 競技環境とルール

図 1 に示すように, 競技会場は開始地点と複数のチャレンジエリアから構成される. 開始地点には会場の座標系が定義されたチェスボードが設置されており, 参加者は初めにこのチェスボードを撮影することで座標系を取得する. 次に, 決められたルートに沿ってカメラを動かしながら各チャレンジエリアへ移動し, 主催者から与えられた 3 次元座標がポスター上のどこにあるかを推定する. 最後に, 図 2 のように, 推定された 3 次元座標の場所にペンを用いてマーキングする. 今回の競技環境は, オフィス環境を想定しているため, 机や椅子, パーティションを用いて会場を構築し, 各机およびパーティションには雑誌, ポスターや飲み物などを配置している. なお, 開始地点およびチャレンジエリアの位置関係については, 事前に主催者が高精度な三次元測量機器であるトータルステーションを用いて計測することによって, 座標系を構築している.

本コンペティションのルールとして, 3 次元座標にマーキングをする際, 拡張現実感システムのように, 円や矢印な

Fumihisa SHIBATA, Itaru KITAHARA, Sei IKEDA, Hideaki UCHIYAMA and Takafumi TAKETOMI

¹<http://sigmr.vrsj.org/tc2016/>

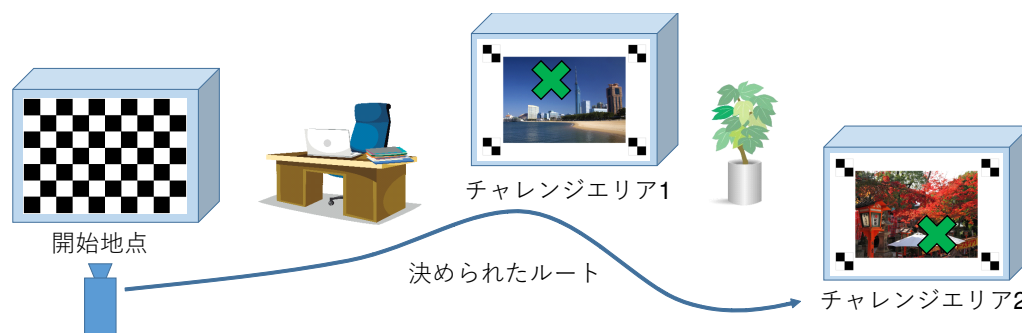


図 1: コンペティションの概要



図 2: チャレンジエリアでのマーキング

どのシンプルなアノテーションを用いて与えられた 3 次元座標の位置をカメラ画像上に重畳表示する必要がある。この際、ポスター内にアノテーションが重畳表示されない場合はチャレンジは失敗であり、マーキングすることはできない。マーキングは複数のチャレンジエリアにおいて行うが、あるチャレンジエリアでマーキングができないと判断した場合には、そのチャレンジエリアをスキップすることも可能である。最後のチャレンジエリアでのマーキングが完了、または制限時間を越えた場合に競技が終了となる。

コンペティションに参加するにあたり、参加者が構築するシステムは以下の要件を満たす必要がある。

- 競技は一人で行う必要があり、デバイスは一人で持ち運べるサイズとする
- デバイスにはカメラとディスプレイを必ず含め、与えられた 3 次元座標の位置を AR で可視化する

性能評価指標は以下の 3 つを設定し、順位付けを行う際は上から順番に利用する。

1. マーキングできたチャレンジエリアの数
2. マークした位置の誤差の平均
3. 競技時間

本コンペティションでは、広域におけるカメラの位置姿勢推定の精度に最も重要な指標として位置付けているため、成功したチャレンジエリアの数が最も多いチームを優勝とする。SLAM や Dead Reckoning などの相対運動の推定結

表 1: 参加チーム

チーム名	代表者	チーム名	代表者
CEST	Sang-Eun Lee	熊本大	藤本賢志
立命館大	松見優一	府大高専	加賀正樹
慶應大 A	鶏内朋也	慶應大 B	小澤岳大
筑波大 A	志田全弘	筑波大 B	森下裕介
筑波大 C	山中一希	筑波大 D	出川諒

果に基づいて自己位置を推定する技術では、広域な移動の際に生じる位置姿勢の推定誤差の蓄積を出来るだけ小さくすることが鍵となる。そこで本コンペティションでは、環境および探索ルートの設計により、Loop Closing などによる誤差解消手法が利用可能となっている。

3. むすび

本稿では、オーガナイズドセッション「複合現実感」として開催されるトラッキングコンペティションについて概説した。今年度は、表 1 に示すチームが参加予定である。なお、このコンペティションを体験できるツールキット²を公開しており、トラッキングの初学者が手法や実装方法の勉強に利用していただきたい [4]。

参考文献

- [1] J. Engel, T. Schöps, and D. Cremers. LSD-SLAM: Large-scale direct monocular SLAM. In *ECCV*, pages 834–849, 2014.
- [2] A. Geiger, P. Lenz, and R. Urtasun. Are we ready for autonomous driving? The KITTI vision benchmark suite. In *CVPR*, pages 3354–3361, 2012.
- [3] C. Kerl, J. Sturm, and D. Cremers. Dense visual SLAM for RGB-D cameras. In *IROS*, pages 2100–2106, 2013.
- [4] H. Uchiyama, T. Taketomi, S. Ikeda, and J. P. S. do Monte Lima. [POSTER] Abecedary tracking and mapping: A toolkit for tracking competitions. In *ISMAR*, pages 198–199, 2015.

²<https://github.com/CVfAR/ATAM>