

ビーコンとモーションセンサを用いた アスリート支援システムの検討

大上 涼太 山本 寛

立命館大学 情報理工学部 情報コミュニケーション学科

1. はじめに

2020年に東京オリンピックが開催されることにより、日本国内ではスポーツに対する取り組みに注目が集まっている。そこで我々は、競技力の向上を目的として、選手の詳細な動きを解析して得点率の高い動きなどを推定・提案するシステムの実現に注目している。これまでに、選手1人の詳細な動きを把握するために、モーションセンサやカメラを使用したシステムが提案されている[1]。これに加えて本研究では、さらに複数人の選手がフィールド上を動き回る団体競技(バレーボールなど)を対象として、選手間の相対的な位置関係をリアルタイムに推定できるシステムの実現を目的としている。この推定結果を元に、機械学習等の技術を用いて得点率の高いフォーメーションなどを学習し、状況に合わせて提案するシステムの実現が可能となる。

2. 提案システム

提案システムの全体像を図1に示す。本システムでは、団体競技に参加する各選手はBLE(Bluetooth Low Energy)通信に対応した組込みシステム(ビーコン装置)を持つ、ビーコン装置は相互にBLEのビーコンを送受信(最短20ms間隔)し、その受信電波強度を計測する。また、インターネット上のサーバと通信できるノートPC(ゲートウェイ)は、モーションデータの取得に加えて、ビーコン装置の計測結果をBLE通信により収集し、解析サーバへアップロードする。解析サーバは受信したデータを解析し、各選手の骨格の動きの把握と位置関係の推定を行う。

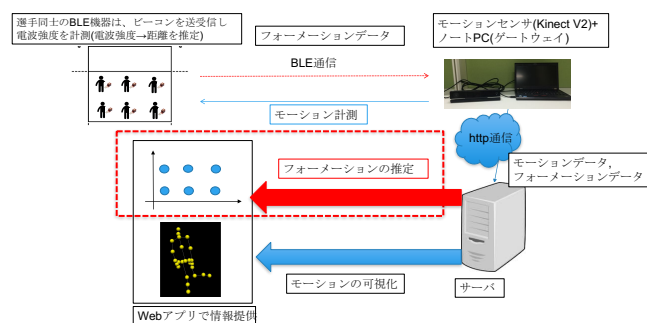


図1. 提案システムの全体像

3. バネモデルによる選手の位置関係の推定

提案システムは、バネモデルを応用したアルゴリズムを用いて、ビーコン装置が計測した受信電波強度から推定できるビーコン装置間の距離が正しく表現できるように、多次元空間上(主に、二次元空間)上での各装置の相対的な位置関係を特定する。

まずビーコン装置は、多次元空間上に事前に設定された初期座標へ、ノードとして配置される。次に、配置されたノードから1組を選択し、多次元空間上でのノード間の距離と、実測した距離との差が小さくなるように、ノードの座標を変更する。全てのノードの組み合わせについて、この座標を調整する処理を繰り返し実行する。多次元空間上のノード間の距離と実測値の差の合計値が事前に設定した閾値よりも小さくなった時点で、処理は終了する。

4. 実証実験

本提案システムを用いた際の、選手間の相対的な位置関係の推定精度を評価するために、立命館大学の敷地内で実証実験を行なった。ビーコン装置を図2(左)のように配置し、相互にビーコンを送受信する。各装置が計測した電波の受信強度を3章で説明した手法で解析し、位置関係の推定を行なった結果を図2(右)に示す。この結果より、提案システムにより、選手の相対的な位置関係を推定できていることが分かる。

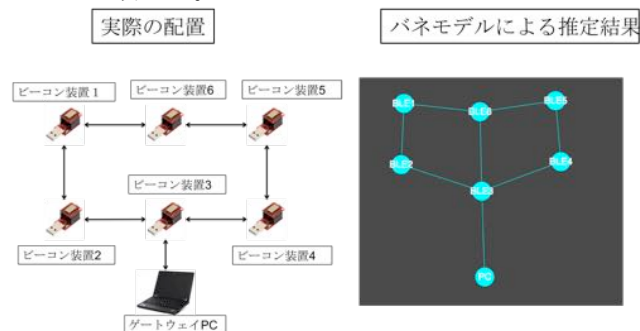


図2. 装置の配置と位置推定の結果

5. まとめと今後の予定

本研究では、ビーコンとモーションセンサを用いることで、各選手の詳細な動きを計測するだけでなく、選手間の位置関係を推定するシステムを提案し、実証実験より位置関係が正しく推定できることを確認した。今後は、選手の位置関係の時間的な変化を推定する方法を検討し、この推定結果を元に、得点率の高いフォーメーションを提案するための解析技術を検討する。本研究の一部は、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)の委託研究(FESTIVAL)として実施した。

参考文献

[1] 足立, 他, “超音波センサとキネクトセンサとの統合による複数人物の識別と3次元計測”, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, 2012年5月.