

平成 24 年度
修 士 論 文

Wi-Fi 電波強度を用いた位置推定における
教師データの最適化に関する検討

Optimization of training data in the position
estimation using Wi-Fi signal strength

翟越

神戸情報大学院大学
情報技術研究科 情報システム専攻

内容梗概

近年、屋内や地下施設や建物の陰などにおいて、GPS 衛星からの信号を受信することができない問題点に対し、GPS に依存しない屋内においての位置推定に関する研究が行われた。更に、その中に注目されている位置指紋を用いた位置推定手法の利用にあたって、効率的な教師データの集め方がほとんど研究されていない。

本研究では位置指紋位置推定技術手法における効率的な教師データ収集方法を検討する。計測範囲に設置する計測ポイントの数と一つの計測ポイントの計測回数の最適化を目指す。具体的に教師データの変化によるどれほど精度が高まるのかに注目し、実証実験を行った。最適な計測ポイント数と各計測ポイントにおける計測回数を求める。

本研究によって、計測範囲において、設置する計測ポイント数による精度に影響する、計測ポイントが多すぎると精度が低下することを確認した。従って、今回の実験範囲では計測ポイントの数が 11 個の場合は精度が一番高いことが判明した。また、各計測ポイントにおいて、対象 AP の電波強度を計測する際に、30 回～35 回程度計測し、平均値で特徴量を求めると精度の変化に及ばない為、35 回以上の電波強度計測が必要としないことも判明した。

また、実験により、計測ポイントの数が 11 個の場合でも精度の悪い場所が存在し、その原因としては教師データを作成する際、電波が比較的弱い AP に対し、計測した電波強度が僅かの回数が蓄積される。教師データが平均値で求めると、その僅かの電波強度が特徴量として扱われる為、推定精度に悪い影響を与えた事が判明した。

よって、特定場所における対象 AP の特徴量が平均値で算出することよりも、中央値で算出することが推定精度をより良い影響を与える事が課題として残った。まだ、推定にあたり、推定結果を設置した計測ポイント以外の場所にも推定できるようにする事と Wi-Fi 電波強度が周囲にある電化機器による電波干渉が強く受ける場合は、対象 AP の電波強度を計測する際に計測ポイントは電波干渉の強い場所を回避して設置するかどうかは今後の取り込むべき事と考える。

目次

1. 序論	1
1.1. 研究背景	1
1.2. 研究目的	1
1.3. 論文全体構成	1
2. 位置測定技術	2
2.1. 位置測定技術	2
2.1.1. 単独測位	2
2.1.2. DGPS	2
2.1.3. RTK 測位	3
2.2. 無線 LAN による位置測定	3
2.2.1. TOA 方式	3
2.2.2. TDOA 方式	4
2.2.3. RSSI 方式	4
3. 位置指紋を用いた位置測定手法	5
3.1. 位置指紋とは	5
3.2. 位置指紋を用いた位置推定手法の流れ	5
3.3. 位置指紋の収集方法	6
4. 教師データの最適化	7
4.1. 研究内容	7
4.2. 計測ポイントの設置	7
4.3. 電波強度の収集	8
4.4. 位置推定結果の確認	9
5. 実装	10
5.1. プログラム構成	10
5.2. プログラムの説明	11
5.2.1. 電波強度計測アプリ	11
5.2.2. 教師データ作成プログラム	13
5.2.3. テストデータ作成プログラム	13
5.2.4. 推定プログラム	14
6. 実証実験	15
6.1. 実験方法	15

6.2. 実験結果	18
6.2.1. 教師データ作成時に利用する電波強度件数の違いによる推定精度評価	18
6.2.2. 計測ポイント毎の推定精度評価	20
6.2.3. 推定ポイントと実ポイントの距離誤差による精度評価	23
6.3. 考察	26
6.4. 課題	29
7. 結論	31
謝辞	32
参考文献	33
付録 1：修了発表会 発表資料	34