

審査の結果の要旨

氏名 党 聡 維

本論文は「A Study on Pedestrian Navigation and Localization Using Various Sensors (多様なセンサを用いる歩行者ナビゲーションと位置同定に関する研究)」と題し、歩行者の持つ携帯電話に装備されたセンサや環境に設置されたセンサから環境を収集した上で最適な経路を提示する手法及び、正確な歩行者支援のための精度の高い屋内測位手法の検討を行ったものであり、全六章から構成されている。

第一章は「Introduction (序論)」であり、多様なセンサからの環境情報が取得可能な状況においては、動的な経路選択と歩行者の測位精度の向上がナビゲーションサービスの品質向上において重要であることを述べると共に、論文全体の概観を行っている。

第二章は「Multi-factor Cost Model for Sensor Fusion in Comfort Navigation (快適な経路を提示するナビゲーションにおけるセンサフュージョンのためのマルチファクタコストモデル)」と題し、まず歩行者の快適性を考慮した従来の歩行者ナビゲーションシステムについて概観すると共に、従来手法においては多数のセンサからの情報を考慮した検討が行われていないという問題点を指摘している。次に等価な効用を示す無差別曲線を利用し、多数のセンサからの情報を組み合わせて最適な経路を選択するための具体的な定式化を行っている。

第三章は「Navigation in Time Varying Environment Using Multi-modal Sensors (多様なセンサを利用した動的環境におけるナビゲーション)」と題し、時々刻々変化する温度や混雑状況を考慮した上で最も快適な経路を提示する歩行者ナビゲーションシステムについて論じている。まず、環境情報が時変の場合、現時点でのセンサからの情報だけでなく、将来のセンサの値を予測することが重要であることを述べた上で、予測アルゴリズムの提案を行っている。次に、第二章の手法を用いて経路上の各エッジに時変の重み付を行った上で、これを動的な最短経路問題として定式化すると共に、高速の近似アルゴリズムである **Heuristic Particle** 法と **Adjustable Dynamic** 法の二つのアルゴリズムの提案を行っている。次いで、群馬県館林市で行った屋外実験による実データを用いて提案手法と従来手法の評価実験を行い **Heuristic Particle** 法が最も良好な特性を示すことを明らかにしている。更に、提案手法のスマートフォン上への実装を行いナビゲーションシステムとして完成させている。

第四章は「Adaptive Localization Approach Using Phone-based Inertial Sensors(携帯電話の加速度センサを用いた測位手法)」と題し、GPS の信号が受信不可能な屋内において加速度センサを用いて屋内測位を高精度化する手法について述べている。まず、従来提案されている加速度センサを用いたデッドレコニング手法について概観し、その性能を向上させるために、交差点やエレベーターの前など歩行者の挙動が直線歩行時と異なる特異点での加速度情報を収集した上で学習を行い、位置補正を行う方式の提案を行いその性能評価を行い、短時間の学習によって従来手法に比べて大幅に測位精度が向上することを示している。

第五章は「Sparse Particle Filter for Localization Fusing Various Phone-based Sensors (携帯電話の複数

センサを用いたスパースパーティクルフィルタによる測位手法)」と題し、携帯電話を対象とし、無線 LAN 信号や磁気マーカ等、加速度センサ以外のセンサも利用しスパースパーティクルフィルタを利用した測位を行った場合の性能評価を行い、単純なパーティクルフィルタの場合に比べ、測位精度が向上するだけでなく、計算量も削減されるため省電力化に大きく寄与することを示している。

第六章は「Conclusion and Future Work (結論と今後の課題)」であり、論文の成果と今後の展開をまとめている。

以上これを要するに、本論文は、歩行者の持つ携帯電話に装備されたセンサや環境に設置されたセンサから環境を収集した上で最適な経路を提示する手法及び、正確な歩行者支援のために複数のセンサを用いた高精度かつ低消費電力な屋内測位手法の検討を行ったものであり、電子情報学に貢献するところが少なくない。よって本論文は博士 (情報理工学) の学位論文として合格と認められる。