



Title	Design and Development of Location Based Action Support Systems
Author(s)	Kiyama, Noboru
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/26161
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

〔題名〕 Design and Development of Location Based Action Support Systems
(位置情報を活用した行動支援システムの設計開発)

学位申請者

木山 昇

近年、社会インフラの高度化に伴い、ICTを活用した社会インフラシステムの開発が活発に行われている。また、位置情報端末および高速無線ネットワークの普及や、サーバ側での大規模データ処理技術の発展に伴い、位置情報を活用した社会インフラシステムによる行動支援の研究が進められている。

本博士論文では、位置情報を活用した行動支援システムの設計開発をテーマに、(1) 電気自動車での長距離移動を支援するテレマティクスシステム、(2) 医療従事者の医療活動の効率化を支援する電子トリアージシステム、(3) ノードの位置関係と人間の認識の正しさに基づく位置推定アルゴリズムの評価手法、の3点に関する研究の成果について報告する。

一つ目の研究テーマでは、航続可能距離の短い電気自動車でも安心して移動できるための行動支援システムとして、電気自動車向けのテレマティクスシステムを提案する。提案するシステムでは、出発前に経路探索を実行するために電気自動車の位置情報およびバッテリー情報を取得する。そして、充電スタンドの位置や電力に関する情報を利用して、充電スタンドを頂点とする重み付き有向グラフを生成する。生成したグラフにダイクストラ法を適用することで、バッテリー切れが起きないように適切な充電スタンドを経由して目的地に移動する複数のルートの中で、充電時間を含む移動時間が最も短いルートを探査する。その探索結果をユーザに提供することで、バッテリー切れの心配がない安心な電気自動車での移動を支援する。

二つ目の研究テーマでは、医療従事者の救命活動を支援するシステムとして、電子トリアージシステムを提案する。提案するシステムでは、生体情報をリアルタイムに取得できる電子化タグを傷病者に装着し、サーバ上に情報を一元管理する。また同時に、タグのネットワークトポロジ情報も収集し、タグの過去の移動軌跡とあわせて傷病者の位置を特定する。収集した傷病者の生体情報や位置推定結果を医療従事者に提供することで、医療資源が限られた救急救命の現場における、医療活動の効率最大化を支援する。

三つ目の研究テーマでは、位置を推定されたノード群の位置関係と、人間がその推定位置を活用して被推定物体を正しく認識できることとの関係性を定量的に表す手法を提案する。提案する指標では、あるノードをそのいくつかの隣接ノードとの位置関係から特定する行為において、推定位置を用いた場合でも正しいノードの位置を利用した場合と同様にノードの取り違えが発生しないことを、推定位置における位置関係の正しさの基準と定義する。そして、外接円の半径を比較することでこの定義に基づく隣接ノードを一意に特定し、実際の位置と推定位置のドロネー図の間のグラフ編集距離を利用して定量化する。この指標を用いることで、位置情報に基づく行動支援システムに最適な位置推定アルゴリズムの決定を支援する。

本博士論文で取り扱うシステムの設計開発を通じて、位置推定技術、位置情報の集約技術、収集した位置情報の活用手法を明確化することで、今後のICTによる社会システムの位置情報活用の促進に寄与することを目的としている。また、これらの技術により実装される機能の一部については、既に実用化されている。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (木 山 昇)		
	(職)	氏 名
論文審査担当者	主 査	教授 東野 輝夫
	副 査	教授 村田 正幸
	副 査	教授 渡辺 尚
	副 査	教授 長谷川 亨
	副 査	教授 松岡 茂登

論文審査の結果の要旨

近年、社会インフラの高度化に伴い、ICT を活用した社会インフラシステムの開発が活発に行われている。また、位置情報端末および高速無線ネットワークの普及や、サーバ側での大規模データ処理技術の発展に伴い、位置情報を活用した社会インフラシステムによる行動支援の研究が進められている。

本博士論文では、位置情報を活用した行動支援システムの設計開発をテーマに、(1) 電気自動車での長距離移動を支援するテレマティクスシステム、(2) 医療従事者の医療活動の効率化を支援する電子トリアージシステム、(3) ノードの位置関係と人間の認識の正しさに基づく位置推定アルゴリズムの評価手法、の3点に関する研究成果について報告している。

最初の研究テーマでは、航続可能距離の短い電気自動車でも安心して移動できるための行動支援システムとして、電気自動車向けのテレマティクスシステムを提案している。提案するシステムでは、出発前に経路探索を実行するために電気自動車の位置情報およびバッテリー情報を取得し、充電スタンドの位置や電力に関する情報を利用して、充電スタンドを頂点とする重み付き有向グラフを生成している。生成したグラフにダイクストラ法を適用することで、バッテリー切れが起きないよう適切な充電スタンドを経由して目的地に移動する複数のルートの中で、充電時間を含む移動時間が最も短いルートを探している。その探索結果をユーザに提供することで、バッテリー切れの心配がない安心な電気自動車での移動を支援している。

二番目の研究テーマでは、医療従事者の救命活動を支援するシステムとして、電子トリアージシステムを提案している。提案システムでは、生体情報をリアルタイムに取得できる電子化タグを傷病者に装着し、サーバ上に情報を一元管理すると共に、タグのネットワークトポロジ情報も収集し、タグの過去の移動軌跡とあわせて傷病者の位置を特定している。収集した傷病者の生体情報や位置推定結果を医療従事者に提供することで、医療資源が限られた救急救命の現場における、医療活動の効率最大化を支援している。

三番目の研究テーマでは、位置推定で推定されたノード群の位置関係と人間がその推定位置を活用して被推定物体を正しく認識できることとの関係を「相対位置誤差」という概念を導入して定量的に評価する手法を提案している。提案手法では、実際の位置と推定位置のドロネー図間のグラフ編集距離を用いて相対位置誤差を数学的に定義し、推定位置を用いて対象ノードを特定する場合と正しいノード位置を利用して対象ノードを特定する場合の物体認識の正しさの違い（誤差）を定量化している。この指標を用いることで、位置情報に基づく行動支援システムの開発時に、物体認識率の高い位置推定アルゴリズムを選択することができる。

本博士論文で取り扱う位置推定技術、位置情報の集約技術、収集した位置情報活用手法は、今後のICTによる社会システムの位置情報活用の促進にも大きく寄与する有用な技術であると考えられる。また、得られた成果は理論面からも新規性の高い独創的な研究である。以上のような理由から、本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。