



Title	住宅およびオフィス環境での遍在センサを利用したユーザ支援システム
Author(s)	礒田, 佳徳
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/58360
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

論文審査の結果の要旨

氏名	磯田佳徳
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 24561 号
学位授与年月日	平成23年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科知能・機能創成工学専攻
学位論文名	住宅およびオフィス環境での遍在センサを利用したユーザ支援システム
論文審査委員	(主査) 教授 石黒 浩 (副査) 教授 浅田 稔 准教授 中西 英之

論文内容の要旨

本論文は、センサや入力デバイスが遍在するユビキタス環境において、ユーザを支援するシステムについて述べた。特に、人が多くの時間を過ごす屋内環境、その中でも特に住宅環境とオフィス環境に着目し、ユーザを支援するシステムを開発するとともに、実際の住宅を模した環境および実際のオフィス環境においてシステムを運用・評価した。これら2種類の環境において、さまざまなセンサから得られる情報とその履歴からユーザの状況を理解し、ユーザに対して適切な情報やサービスを提供することを、本論文での行動支援とした。このユーザ支援は、さまざまな状況を考慮してなされるべきであるが、従来のシステムの多くは、ユーザ本人や他者の位置を把握し、その場所に応じた情報の配信や利用するデバイスの切り替えを行うというものであった。このような場所に応じたユーザ支援以外にもユーザの身の周りのモノとの空間的な関係性、さらには時間的な関係性も考慮することで、よりきめ細かいユーザ支援が可能となる。

そこで、住宅環境におけるユーザの位置情報だけでなく、モノとの関係性を検出する多数のRFIDタグの情報を利用し、ユーザとモノとの時空間的な関係性をユーザの状態として表現し、多数のセンサ情報の中からユーザの状態の識別に有効なセンサ情報を学習によって決定することでロバストな状態判別を行った。さらに、時間的に連続した状態の遷移からなるタスクに対するユーザ支援だけでなく、非連続的な状態の系列からなるタスクも認識することで、家屋内の様々なシーンにおいてユーザ支援を行うことを可能とした。このシステムを運用する環境として、実際の住宅環境に相当する一戸建ての実験住宅を建設し、多数のセンサや入力デバイスを配備することでシステムの性能評価を実施し、高い精度でユーザの状況の認識とユーザ支援が可能であることを確認した。

さらに、もう1つの対象環境であるオフィスにおけるユーザ支援システムについても述べた。オフィス環境は、業務を効率的に実施することが重要であり、オフィス内のそれぞれのエリアは業務の効率化のために意味を持ってデザインされている。そこで、社員同士が位置情報を共有・利用することでコミュニケーションや空間の利用を効率化することを目的として、ユーザの位置情報に基づくプレゼンスサービスシステムを構築した。このオフィス環境でのユーザ支援システムでは、先の住宅環境と異なり、システムの低コスト化を図ることを目的としてシステムのデザインを行った。そのために、業務で利用する無線LAN搭載の携帯電話とオフィス内に既存のPCを利用するとともに、既存のPCが存在しないエリアに対しては独自に開発した専用の測位ユニットを用いた測位方式を開発した。これらを用いて、他者のプレゼンスの参照、プレゼンスの変化をトリガとしたリマインダ情報配信、プレゼンスのログ解析による空間利用状況の把握の3種類のプレゼンスサービスを提供するシステムを開発し、実際のオフィス環境で運用・評価を行った。

本論文は、センサや入力デバイスが遍在するユビキタス環境において、ユーザを支援するシステムについて述べている。特に、人が多くの時間を過ごす屋内環境、その中でも住宅環境とオフィス環境に着目し、ユーザ支援システムを開発するとともに、実際の住宅を模した環境と実際のオフィスにおいてシステムを運用し、評価を行った結果について述べている。これら2種類の環境において、さまざまなセンサから得られる情報とその履歴からユーザの状況を理解し、ユーザに対して情報やサービスを提供することを本論文におけるユーザ行動支援と定義している。このユーザ支援は、さまざまな状況を考慮してなされるべきであるが、従来のシステムでは、ユーザ本人、もしくは他者の位置を把握し、その位置に応じた情報の配信や利用するデバイスの切り替えを行うというものであった。このようなユーザの位置に応じた支援以外にも、ユーザの身の周りのモノとの空間的な関係性、さらには時間的な関係性も考慮することで、よりきめ細かいユーザ支援が可能となる。

そこで、住宅環境におけるユーザの位置情報だけでなく、モノの存在を検出するRFIDタグ、さらにはモノの操作や接触を検出するセンサを装着したRFIDタグを多数利用し、ユーザとモノと時空間的な関係性をユーザの状態として表現している。そして、多数のセンサ情報の属性の中からユーザの状態の識別に有効なセンサの属性を学習によって決定することで、ユーザの状態をロバストに判別している。さらに、ユーザに対してきめ細かい支援を行うために、個々のユーザの生活に応じた状態とその状態の系列からなるタスクモデルを定義し、ユーザ支援の実行制御に利用している。具体的には、非連続な状態の系列も定義可能なタスクモデルと複数のタスクモデルが並列して実行される場合の状態管理を行うことで多様なユーザ支援が行えるシステムを開発している。このシステムを運用する環境として、実際の住宅環境に相当する一戸建ての実験住宅を建設し、多数のセンサや入力デバイスを配備することでシステムの性能評価を実施し、高い精度でユーザの状況の認識とユーザ支援が可能であることを示している。また、もう1つの対象環境であるオフィス環境では、社員が業務を効率的に行うことが重要であり、社員同士が位置情報を共有・利用することでコミュニケーションや空間利用の効率化を図るプレゼンスサービスシステムを構築・評価を行っている。特にシステムの構築コストも考慮した測位方式とシステム構成を提案するとともに、3種類のプレゼンスサービスを開発し、実際のオフィス環境で運用・評価を行っている。

以上のように、本論文は、行動支援システムの実現に向けて、住宅環境において多数のセンサを用いたユーザの状態表現と学習に基づくロバストな状態判別手法、さらにタスクモデルを用いたサービス提供の制御方法とその全体システムを提案している。また、オフィス環境における低コストな測位方式に基づくプレゼンスサービスシステムの提案を行った。以上のシステムは実験を通じて有用性を示しており、工学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。