

センサネットワークにおける 個人情報流出防止のためのセンサ制御方式の検討

一枚田 隆史[†] 加藤 弘一^{††} 勅使河原 可海^{††}

創価大学工学部[†] 創価大学大学院工学研究科^{††}

1. はじめに

近年、ユビキタス社会の実現に向けて研究・開発が進められており、技術要素の一つとしてセンサネットワーク技術が注目されている。この技術が実現されると、小型の無線通信機能を内蔵した多種多様なセンサやタグリーダが自動的に周囲の人やモノの状況に関する情報を取得し、その情報を基に適切なサービスが提供可能になる。

しかし、実現・普及のための課題も多く、その中でも早急に解決が必要なものがユーザのセキュリティ確保、プライバシー保護の問題である[1]。センサネットワーク空間では、至る所にセンサやタグリーダが存在し、ユーザの状況にかかわらず常にセンシングされ、画像や位置情報、行動履歴や購買履歴までわかってしまう可能性が出てくる。それに伴い、個人情報第三者によって不正に利用される可能性も増加すると考えられる。

本研究ではこの問題を解決し、安全・安心・快適なセンサネットワーク空間を構築することを目的とする。特に本稿では、個人情報を保護しつつユーザの望むサービスを提供できるように、最適センサの選択、センサ制御、および取得情報の適切な処理を実現する方式について検討する。

2. 研究の概要と想定環境

2.1 研究の概要

本研究ではセンサネットワーク空間において利用したいサービスや提供したくない情報などのユーザの要望を決定する方式を検討している[2]。これにより、ユーザがその空間で利用したいサービス、サービスに必要なコンテキスト、コンテキストの生成に必要なセンサ情報が決定する。

本稿では、決定されたユーザの要望を実際にセンサネットワーク空間に反映させる方式を検討する。検討すべき事として、使用する最適なセンサノード組み合わせ決定方法、ユーザの望む情報取得を実現させるためのセンサ制御方式、取得情報の適切な処理方法がある。各項目の具体的内容は3章で述べる。

2.2 想定環境

本研究では、非公共空間、準公共空間、公共空

間の3つの環境を想定する。

非公共空間は、自宅のように比較的特定のユーザが利用する。サービスを柔軟にパーソナライズ可能であると同時に、センシングによる情報の取得に対し許容度が高い。

準公共空間はオフィスや学校など、利用頻度の高い社員や学生に加え、来訪者等が利用する。非公共空間よりも利用者が多様であり、プライバシーが侵害される可能性が増加するため、情報取得に対して適切な対応が必要である。

公共空間は店舗や公共施設のように不特定多数のユーザが利用する。ユーザの趣味や嗜好に合わせた多様なサービスが存在するためユーザの要望が多様になると同時に、個人情報の取扱いに十分な注意が必要となる。

3. 本研究のアプローチ

3.1 最適なセンサノード組み合わせの決定

ユーザが利用したいサービス、提供を許容しない情報が決定すると、取得すべきセンサ情報が決定する。しかし、このセンサ情報を取得するためのセンサを選択する際に、(1)センサごとの動作能力や取得情報の精度の差異、(2)センサとユーザの位置関係、さらに、(3)複数ユーザの要望の同時実現という要件がある。

これらを踏まえ、状況に応じた最適なセンサノード組み合わせを決定する。現在、具体例を通して、現実的な決定方法について検討中である。

3.2 センサ制御方法

最適なセンサの組み合わせが決定すると、その通りに各センサが動作するように制御する必要がある。具体的には、センシング、センサからの情報送信などを一時的に停止させ、特定の情報が取得されないようにする方法を検討している。

3.3 取得情報への適切な処理

実際にサービスを実行するためには、取得情報をサービス側へ渡さなければならない。このとき、例えばセンシングによる画像情報の取得により人物を特定できたとして、サービスによっては「Aさんが入室した」ではなく「人が入室した」という情報だけで十分な場合がある。そこで、サービスに対し情報提供の不足・過剰が無いように、センサ情報からコンテキストへの適切な情報加工とサービスへの情報伝達を行う。

また、センサの性能により情報取得精度も異なる。つまり、ユーザが許容しない情報の取得をセ

A Study on a Sensor Control Method for Privacy Protection in Ubiquitous Sensor Networks.

Takashi Ichimaida[†], Koichi Kato^{††}, Yoshimi Teshigawara^{††}

[†] Faculty of Engineering, Soka University

^{††} Graduate School of Engineering, Soka University

表 1 サービスの種類と必要な情報

サービス	必要なコンテキスト	実行に必要なセンサ情報
テレビ制御	音声による命令・人の有無	音声・画像
電灯制御	音声による命令・人の有無・明るさ	音声・画像・照度
空調制御	音声による命令・人の有無	音声・画像
天気予報通知	音声による命令	音声
ドアの開閉	音声による命令・空間内外の人の有無	音声・画像
テレビ番組の通知	音声による命令・テレビの電源ON	音声・テレビの状態
スケジュールの通知	人の有無・予定がある	画像・登録されたスケジュール
郵便物有りの通知	人の有無・郵便受け(郵便)に郵便物がある	画像・圧力
窓が開いていることを通知	空調利用者が一人であつたドアの前にいる 空調がON	画像・空調の状態

表 2 ユーザの要望の例

利用したいサービス	提供したくない情報
照明制御	画像情報
空調制御	
テレビ制御	

ンサ制御だけでは回避できない場合がある。そこで、取得情報を保存する時点で適切なフィルタリング等を施し、可能な限りユーザの情報取得に対する要望へ近づける。

4. 本方式を用いたセンサ制御

4.1 本学における取り組み

本学におけるセンサネットワークに対する取り組みとして、社会連携研究推進事業「測位/光神経複合センサノードによるユビキタス・モニタリング・ネットワークの開発とその産業応用への展開」というプロジェクトがある[3]。このプロジェクトでは、SPAN (Smart Passive/Active Node) というインテリジェントセンサを用い、空間やユーザから多様な情報を取得することによって、普段の生活や業務に有益なサービスや、ロボットによるサービス提供が可能になるセンサネットワーク空間の実現を目指している。

4.2 本方式を用いた具体例

ここでは、前節で述べたプロジェクトで想定されている空間において本方式を用いた流れを具体例として示す。ここで、表 1 にサービスの種類と必要な情報、表 2 にユーザの要望の例、図 1 に想定する空間のレイアウトを示す。

(1)管理サーバに保存されているユーザの要望を制御サーバが呼び出す。その要望から制御サーバが画像センサの停止命令を出す。しかし、利用したいサービスの実行に必要な情報として画像情報が含まれている(表 1)。そこで、人の有無を判断可能なセンサの中から超音波センサを選択する。(2)入口付近の超音波センサがユーザを認識し、情報が管理サーバに送られる。(3)管理サーバが取得情報を「人が入室した」というコンテキストに加工し、サービス側へ送る。(4)サービスが実行可能と判断され、照明と空調が ON になる。(5)ユーザが出した声を音声センサが取得し管理サーバに送る。(6)管理サーバでその音声情報を命令に変換しサービス側へ渡す。(7)サービス実行可能と判断され、テレビのスイッチが入る。(8)ユーザが退室すると、出入口の内外に敷かれている光ファイバマトセンサが感知し、管理サーバで「人が退室し

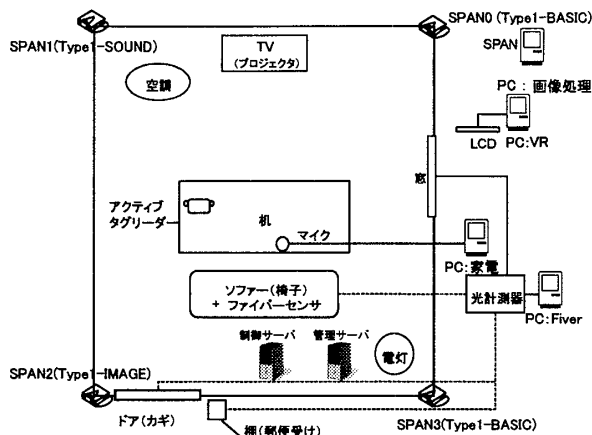


図 1 想定する空間のレイアウト

た」というコンテキストに加工され、サービス側に渡され、各機器のスイッチが OFF になる。

5. 本方式の利点

本方式を用いて利用したいサービスを的確に享受可能にし、かつユーザの要望通りの情報取得を行うことで個人情報保護できる。また、使用する最適なセンサを選択することにより、ユーザの要望や状況に柔軟に対応可能なセンサネットワーク空間を構築することができる。

6. まとめと今後の課題

本稿では、ユーザの要望をセンサネットワーク空間に反映させるため、最適センサの決定、センサ制御方法、情報の処理方法について述べた。今後は、センサ組み合わせを決定する最適化問題、および取得情報の加工・保護の具体的方法について検討する。また、実機を使った実験を行い、サービス提供や情報保護への有効性を検証する。

謝辞

本研究の一部は、文部科学省私立大学学術研究高度化推進事業「私立大学社会連携研究推進事業」(平成 18 年度～平成 22 年度): 研究課題「測位、光神経複合センサノードによるユビキタス・モニタリング・ネットワークの開発とその産業応用への展開」の一環として実施したものである。記して、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 村上康二郎: “ユビキタス情報社会におけるプライバシー・個人情報の保護”, Mobile Society Review 未来心理, Vol.005, モバイル社会研究所, 2006.3
- [2] 中川紘志, 加藤弘一, 勅使河原可海: “センサネットワークにおける個人情報流出防止のための提供情報決定方式”: 情報処理学会第 70 回全国大会, 2008.3
- [3] 社会連携研究推進事業「測位,光神経複合センサノードによるユビキタス・モニタリング・ネットワークの開発とその産業応用への展開»: <http://www.soka-span-project.jp>