

## 1 はじめに

近年無線通信機能を有するセンサでネットワークを構築するセンサネットワークが注目され、様々なアプリケーションの導入が想定されている。その1つとして所在管理システムがあり、従来の GPS によるシステムと比べて位置推定精度が高く、屋内の詳細な位置情報の取得が可能であることが示されている。

本研究では、センサネットワークによる位置情報の取得機能を用いて、在室表及び卒業研究ポートフォリオ自動化システムを開発する。現状では在室表、ポートフォリオ共に内容入力を手動で行うため、正確性が低いという問題点がある。そこで小型センサデバイスを用いて内容入力を自動化することで上記の問題点を解消し、実証実験を通してシステムの有用性を示す。

## 2 現状と問題点

- 在室表  
在室表は学生の所在を示すもので、通常、部屋番号を記入した紙とマグネットによって表示する。しかし、設置場所まで行かなければ在室状況を確認できず、所在切替が手動で行われるため表示情報が正確ではない可能性がある。
- 卒業研究ポートフォリオ  
ポートフォリオは学習活動の過程や成果を記録するもので、作業内容、自己評価などを決められたフォーマットで紙に記入する。しかし、作業直後にポートフォリオを記入する学生は少ないため、記入内容の保証がなく正確性に欠ける。

上記の問題を解決するために、在室場所や作業内容を自動入力するシステムを開発する。開発システムでは各学生の現在位置、作業内容などのリアルタイムな情報取得のためにセンサネットワークを利用する。このような環境下で対象者がセンサデバイスを保有することでリアルタイムな情報取得を可能とする。

## 3 システムの利用方法

### 3.1 在室表

図1に在室表システムの表示例を示す。Webブラウザからサーバにアクセスすることで随時表示されるため、個人PCによる表示に加え、表示用ディスプレイを情報開示場所に設置することで従来のように利用できる。

### 3.2 卒業研究ポートフォリオ

事前にシステムに作業内容を登録することで作業内容に対応したポートフォリオが自動生成される。登録した作業内容は対象者がセンサデバイスにおいて選択できる。また、後から確認、修正可能で、最終的に提出用フォーマットの様式に従いPDF変換できる。

## 4 システム構成

### 4.1 システムに使用するセンサデバイス

データ収集には Sun Microsystems 社のセンサデバイス Sun SPOT を使用する。Sun SPOT は加速度、温度、照度センサ、2個のボタンスイッチ、8個の高輝度LED、無線通信ボードを備えており、PCとUSBで接続することにより、Base Station(BS)として動作し、ホストPCやインターネット上のアプリケーションとデータ交換できる。

### 4.2 システム概要

開発システムは図2に示すように Sun SPOT によるデータ収集、収集データの整理、クライアントの要求に対するサーバの情報送信(画面表示)の3つから構成される。また、データベース(DB)は図3のような3つのテーブルを持ち、gather は個人情報収集データ、entry は Web ページから事前登録した作業内容、edit はポートフォリオ出力用データが格納される。

- データ収集  
現在時刻、各学生の現在地、作業内容を収集する。そのために各部屋に BS とそれに接続した PC(BS-PC) を配置し、各学生は Sun SPOT を常時持ち歩く。Sun SPOT はスイッチ操作により LED の点灯数を 1~8 まで変更可能で、点灯数は事前登録している作業内容に対応している。また、Sun SPOT は 1 分毎にその学生の学籍番号と LED 点灯数を BS へ送信し、BS はそれを受信後、受信データに日付、時刻、部屋名を付加して gather に格納する。
- 収集データの整理  
データ整理は 1 日 1 回実行する更新プログラムにより行う。更新プログラムでは gather と entry を参照し、1 分毎の gather のデータをポートフォリオ出力用に 15 分毎に整理し、各時刻の作業内容と共に edit に格納する。



図 1: 在室表の表示例

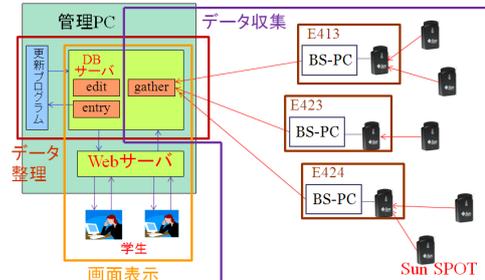


図 2: システムの全体像



図 3: DB テーブルのフィールド

図 4: ポートフォリオ PDF 出力例

### ● 画面表示

- 在室表の表示は gather から学生別の最新データを取得し、対応する部屋名を表示する。最終更新時間が 5 分を越えと、その他・帰宅に表示
- Web ページから作業内容が更新されると、更新データを entry に格納
- ポートフォリオは edit のデータを整形して表示

## 5 実験結果と考察

川原研究室学生 5 名で 2 月 2 日~4 日の 3 日間運用実験を行った。その結果、作成された卒業研究ポートフォリオの一例を図4に示す。実験後、参加者にシステム利用アンケートを実施したところ以下の意見が挙げられた。

### ● 利点

- ポートフォリオをほとんど作ってくれて便利
- 書き忘れがないので正確
- 作業時間の合計が自動で記入されるので楽

### ● 問題点

- Sun SPOT の充電や持ち運びが面倒

以上より、自動入力による利便性、記入内容の正確性の向上が確認でき、手動入力の問題点を解消していることがわかる。しかし、Sun SPOT のバッテリーでは 8 時間程度しか動作が維持できず、長時間学校にいる場合動作中も充電する必要が生じるが、これは将来的なデバイスの省電力性能の向上によって解決が期待できる。また、センサネットワークの機能を携帯電話に組み込むなど、一般的に普及しているデバイスとして実現できれば、持ち運びの問題も解消できると考えられる。

## 6 まとめ

本研究では、在室表と卒業研究ポートフォリオの自動化システムの開発を行い、少数の学生の使用を通してその有効性を確認した。両システム共に期待した動作を示し、手動入力の問題点を解決できたので、学生管理システムのプロトタイプを示せたといえる。しかし、システムの通年運用を考慮した場合、作業内容の事前登録が煩雑になるといった問題点も予想されるため、実装デバイスの検討と共にシステム改良が必要となる。