

## 生体情報コンテキストと地理情報の連携

石田 泰之<sup>†</sup> 鈴木 亮平<sup>§</sup> 石井 那由他<sup>‡</sup> 戸辺 義人<sup>†\*</sup>

東京電機大学 情報メディア学科<sup>†</sup> 東京電機大学大学院 先端科学技術研究科<sup>‡</sup>

東京大学大学院 情報理工学系研究科<sup>§</sup> 独立行政法人科学技術振興機構, CREST<sup>\*</sup>

### 1. はじめに

人々が利用する携帯端末には、GPS センサが搭載され、個人の位置情報が容易に取得できる基盤が整った。また、生体情報を測定できる小型無線センサが開発され、人々は無意識に生体情報をモニタリングすることが可能となった。多くの人々が行き交う都市部において、個々の人が取得したセンサ情報を地図と連携して視覚化することで、都市に埋もれた有益な高次地理位置情報を取得することが可能となる。そこで我々は、都市部において、歩行者から位置情報と生体情報を収集し、解析することで高次地理位置情報を取得する。本研究では、我々は、提案システムのプロトタイプを実装し、実験を通して、システムの動作を検証した。

### 2. 提案手法

我々は都市部における歩行者が取得したセンサ情報と位置情報を元に都市に埋もれた高次地理位置情報を取得・提供するシステムとして WINFO+を提案する。我々は既に WINFO<sup>1)</sup>において歩行者に装着した気象センサデータを地図に反映させるシステムを提案している。WINFO+では、その拡張として歩行者に装着した小型無線センサを利用して、歩行者そのものの生体情報を取得し、周囲の環境情報と組み合わせ、環境が歩行者に与える影響を地図に反映させる。以下に WINFO+の設計を述べる。

#### 2.1. 設計

図 1 に示すように、WINFO+は小型無線センサを装着したクライアントである WINFO+ Client (WIC)と、WICからのデータを管理する WINFO+ Server (WIS)から構成される。以下に WIC と WIS の概要を述べる。

##### • WINFO+ Client (WIC)

ユーザが装着した小型無線センサと GPS から生体情報と位置情報を取得し、DataControl に送る。DataControl は送られてくるデータを必要に応じて圧縮し、WIS へ送信する。

##### • WINFO+ Server (WIS)

WIS では WIC から受け取ったデータをデータベースへ格納する。また WIS は、ユーザからの高次地理位置情報の要求に対し、データベースから適切なデータを選択・処理することで高次地理位置情報を抽出し、ユーザに提供する。

Identification of Environment Condition Using Users' Biometric Context

<sup>†</sup> Yasuyuki Ishida

<sup>§</sup> Ryohei Suzuki

<sup>‡</sup> Nayuta Ishii

<sup>†\*</sup> Yoshito Tobe

Dept. of Info. and Media Engineering Tokyo Denki University (<sup>†</sup>)

Graduate School of Advanced Science and Technology (<sup>‡</sup>)

Graduate School of Info. Science and Tech., University of Tokyo (<sup>§</sup>)

CREST, Japan Science and Technology Agency (<sup>\*</sup>)

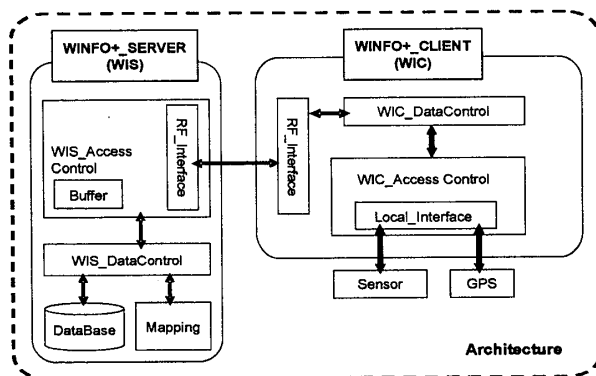


図 1: システムアーキテクチャ

### 3. プロトタイプ

我々は WINFO+の動作検証を行うため、プロトタイプを実装し、簡易実験を行った。本章ではプロトタイプ的设计について述べる。

#### 3.1. 実装

WIC のプロトタイプは、図 2 に示すように、ラップトップ PC、GPS、圧力センサと ECG センサから構成される。図 2 に示すように、圧力センサは靴の内側に 2 つ配置し、足裏圧力の分布を取得する。出力された圧力値は MICAz Mote<sup>2)</sup>を通して、ラップトップ PC に送信される。また ECG センサが取得したデータから心拍イベントを取得し、心拍数を算出し、ラップトップ PC に送信する。WIC で得たデータは WIS に送られ高次地理位置情報の抽出を行う。

#### 3.2. 高次地理位置情報の抽出

我々は足裏圧力値と心拍数をもとに抽出した環境情報を地理位置情報に付加させることで、高次地理位置情報

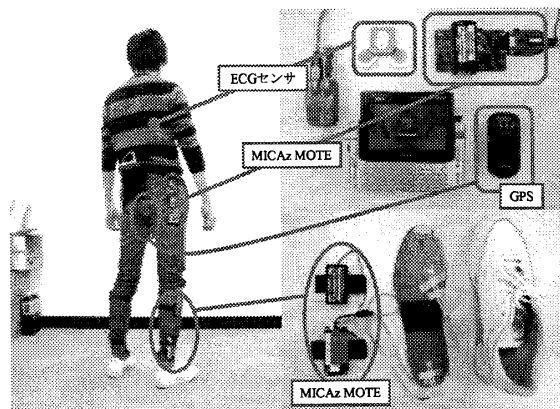


図 2: プロトタイプ

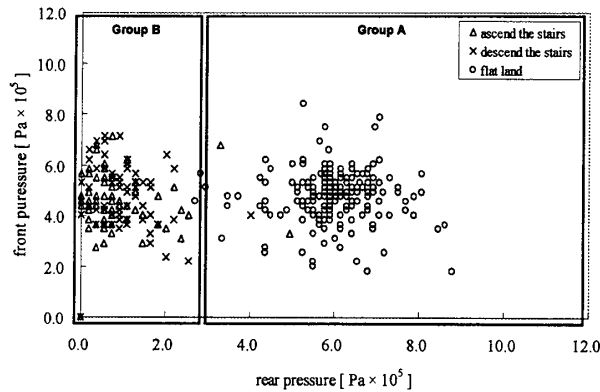


図3：前後の最大圧力に基づいた分類

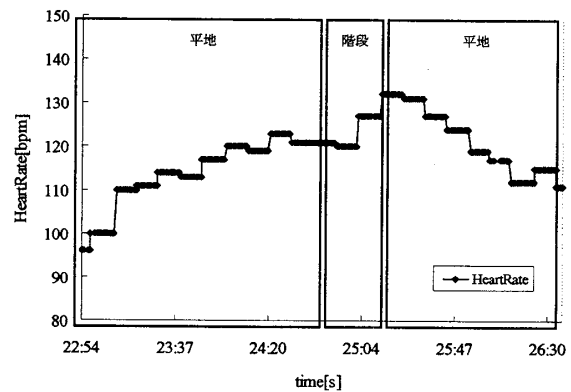


図4：心拍数と階段/平地歩行動作の関連

を構築する。具体的に、歩行者の足裏圧力から経路状態を取得し、歩行中または歩行直後の心拍数とあわせて歩行環境を算出し、地図に反映することで高次地理位置情報とする。以下に経路状態の取得方法を述べる。

### 3.2.1. 経路状態の取得

我々は前後の足裏圧力のピーク値から階段歩行か平地歩行かを判断する。前後の足裏圧力のピーク値から平地歩行時と階段昇降時に分類したものを図3に示す。図3から分かるように、踵部分の圧力が学習によって得られる閾値以下で、つま先部分の圧力よりも小さい場合、階段昇降時であることがわかる。

## 4. 実験結果

WINFO+の動作検証を行うため、プロトタイプを利用した実証実験を行った。本実験では、被験者が装着した圧力センサと心拍センサから足裏圧力値と心拍数を取得しGPSからの位置情報と合わせることで地図に反映させ、高次地理位置情報の抽出に関して考察する。被験者は圧力センサと心拍センサ、GPSを装着し東京電機大学周辺(東京都心)を10分間歩行した。

図4に被験者の心拍数の時間変化と足裏圧力から階段である場合と階段ではない場合とを判別した結果を示す。センシングされたデータはWICからWISに送られ、地図に反映される。反映させた結果を図5に示す。一部、道路高架下を歩行したためGPSからの位置情報を取得できず、地図に反映されていない場所があるが、実験の結果から階段や歩行環境によって心拍数が異なり、負担の変化を知ることができた。階段や歩行環境によって負担がどの程度か知ることが、単に地理位置情報からは分からない、都市に隠された有益な情報であると考え、高次地理位置情報として捉えることができる。

## 5. 関連研究

Adidas<sup>3)</sup>では靴に装着した圧力センサによって、ユーザが路面に足を着地させた時の圧力を測定し、靴の衝撃緩衝部位を調節することで着地の衝撃を調整している。また、ハーバード大学では、CodeBlue<sup>4)</sup>というプロジェクトを行っている。CodeBlueは、無線機能を備えたセンサを用いて健康管理し、緊急医療を支援するシステムである。センサは、パルス型酸素濃度計と心電図セン

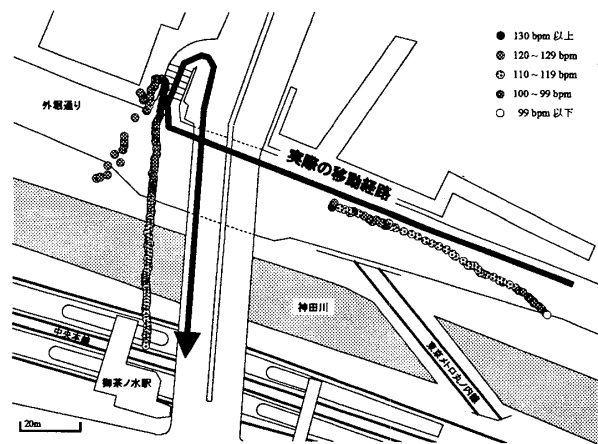


図5：地図に反映した結果

サをMICA2 MOTEと組み合わせたものである。このセンサを指や身体に付けることによって情報を取得し、その情報を無線によって送信する。しかし、Adidas1とCodeBlue共に、我々の手法であるデータベースによって管理し、地理位置情報を付加することで都市に隠れた高次地理位置情報を取得するシステムは提案していない。

## 6. まとめ

我々はWINFO+を提案し、都市を移動する歩行者からのセンサデータと位置情報を元に地図に反映させることで、都市に埋もれた高次地理位置情報の取得を行った。またプロトタイプの実装を行い、簡易実験によってWINFO+の動作検証を行った。今後はより多くの量・種類の生体データを解析することで、より有益な情報を高次地理位置情報として取得する。

## 参考文献

- 1) Sasaki, K., Inoue, U. and Tobe, Y.: WINFO: A human-assisted sensor network, The second International Workshop on Networked Sensing Systems (INSS 2005), June 2005.
- 2) MICAZ MOTE, <http://www.xbow.com/Products/productdetails.aspx?sid=164>
- 3) Adidas 1, <http://www.personal.psu.edu/users/z/l/zlr102>
- 4) CodeBlue: Wireless Sensor Networks for Medical Care, <http://www.eecs.harvard.edu/mdw/proj/codeblue/>
- 5) Shnyder, V., Chen, B., Lorincz, K., Fulford-Jones, T.R.F. and Welsh, M.: Sensor Networks for Medical Care, Harvard University Technical Report TR-08-05.