

Alliba:

都市における携帯電話を利用した大規模環境センシング機構

岩井 将行^{†,¶¶} カクテン[†] 石塚 宏紀^{¶,¶¶} 石田 泰之^{§§}岩本 健嗣[§] 瀬崎 薫[†] 戸辺 義人^{†,¶¶}[†] 東京大学 生産技術研究所 ¶ 東京大学情報理工学系研究科^{††} 東京電機大学 未来科学部 §§ 東京電機大学工学研究科情報メディア学専攻^{††} 東京電機大学 未来科学部 § 富山県立大学 情報システム工学科

¶¶ 科学技術振興機構 CREST

1. はじめに

近年、都市災害環境やの気温や騒音などをモニタリングする都市センシングが注目されている。都市の環境情報は、人々の日常生活の支援や、コンテキスト・ウェアなサービスへの利活用が期待されており[3]、このような情報をセンシングすることは非常に重要である。今日までに、既に多数の固定センサが我々の環境中に埋め込まれ、情報センシングデバイス都市センシングでは、ノード数が重要な要素であり、より多くのユーザ参加が求められる。しかし、今までに市場に投入された携帯デバイスは、センシング機能に限界があり、このままでは多数の携帯電話ユーザによるセンシングは望めない

我々は、各種センサを搭載できる Mote モジュール[1]と携帯電話のインターフェースとなる Mote アタッチメントと呼ばれるデバイスを設計し、以上のコンポーネントを組み合わせる Alliba と呼ばれる装着型環境センシングキットを開発した[2]。このシステムにより、様々なデータ対象を一般ユーザが手持ちの携帯電話でセンシングし、さらにリアルタイムで他人と共有することが可能となった。また、このシステムによる環境センシングの可能性を検証するために、我々は実際に地方自治体と連携して屋外実験を行った。本稿では、開発したシステムの概要について紹介するとともに、実験による評価結果を報告し、それに基づき環境センシングにおけるセンシングデータの質や信頼性について議論を行う。

Alliba: the Realization of a Practical Human Sensing System in Urban Environment

Masayuki Iwai[†], Tian HAO[†], Hiroki Ishizuka^{¶,¶¶}, Yasuyuki Ishida^{††},Takeshi Iwamoto[§], Kaoru Sezaki^{¶,¶¶} and Yoshito Tobe^{††,¶¶}[†]Institute of Industrial Science, University of Tokyo^{††}School of Science and Technology for Future Life, Tokyo Denki

University §Department of Information Systems Engineering,

Toyama Prefectural University §§Faculty of Environment and

Information Studies, Keio university ¶¶KDDI R&D Laboratories

¶¶Crest, Japan Science and Technology Agency

2. システム概要

本システムは、携帯電話、Mote モジュール、Mote アタッチメント、ウェブサーバーの 4 つで構成されている。(図 1 上)。

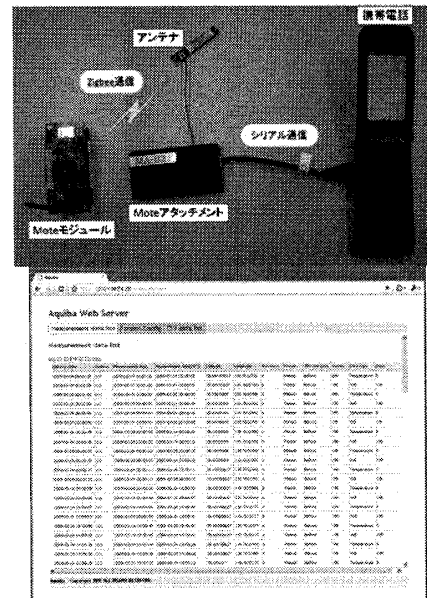


図 1 Alliba システム

それぞれのコンポーネントの詳細は以下の通りである：[携帯電話]：カシオ製 G'zOne W62CA 携帯電話を使用。GPS や Bluetooth が搭載されており、アプリケーションの実行環境は BREW[3]である。センシングやデータ転送のコントロール及びモニタリングを行う aquiba と呼ばれるアプリケーションがインストールされている。[Mote モジュール]：MicaZ プラットフォーム及びセンサボード MTS310 を組み合わせて使用。2 軸加速度、2 軸磁気、照度、温度及び音をセンシング可能である。通信方式は Zigbee である。[Mote アタッチメント]：携帯電話と Mote モジュールを繋ぐインターフェースである。携帯電話とはシリアルで、Mote モジュールとは Zigbee で通信する。

ボタン電池で電力を供給する。

- ウェブサーバー：携帯電話よりリアルタイムでアップロードされたセンサデータを位置情報などとともに表示する。また、データを CSV フォーマットでダウンロードすることも可能である。(図 1 下)

● フィールド実験



図 2 測定経路

性とデータの測定精度を検証するために、我々は、群馬県館林市役所と連携し、一般市民を交えた「気温測定まち歩き調査」を行った。

実験内容

8 人のユーザにネックストラップから吊り下げる形で alliba キットを装着してもらい、2 人 1 組で館林市中心部における 400m×300m の地域内の指定された経路(図 2)に従って気温を測定してもらった。測定時間は 13:30-15:00 で、当日の天気は 13:50 分頃までにわか雨であったが、後に曇りとなった。また、歩行途中で、公園、駐車場、駅前などいくつかの地点で滞在し、気温の変化を捉えようとした。測定期間中、異なるグループが出会うこともあったが、特に意識せずすれ違うようにした。

Mote モジュールにより温度データを 5 秒間隔で取得し、その後すぐに携帯電話に送信した。携帯端末では、受信後瞬時に GPS 情報を取得し、受信時間と共にサーバーへアップロードした。GPS が取得できなかった場合は、前回取得済みの GPS 情報を適用した。また、近隣ノードの存在を確認するために、各ノードは Beacon パケットを 10 秒間隔で送信した。

実験結果

装着型環境センシングキット Alliba を用いて温度センシングを行った結果、正常測定するノードと誤測定するノードがそれぞれ存在した。例として図 3 に正常値でのデータ値を時系列で表示した。気象庁の地域気象観測システム(アメダス)の館林観測所によると、実験当日における館林市の天候は、雨後曇りであり、13:30-

15:00 の平均気温は 27℃と夏にしては低めであり、気温変動幅も 0.5℃に止まった。正常検知できた例では、平均測定値は 31.9℃と若干高めであったが、気温センサはバッテリーや人体による熱伝導の影響を受けたと考えられる。しかしながら、13:40-14:10 には、雨が止んだことにより測定気温が上昇するなど、環境変化を正しく測定できている箇所も存在する。一方誤検知したノードの測定気温は 23℃-38℃まで変動しており、誤検知であるノードもあった。

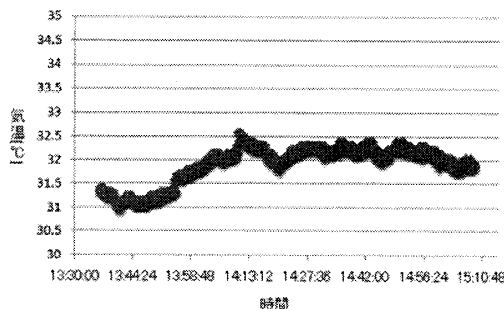


図 3 正常測定の例

図 4 は色づけしプロットした様子である正確な値を取得できていることがわかる。



図 4 GPS 情報を用いたマッピング結果

3. おわりに

本研究では、装着型環境センシングキットを開発し、屋外実験を通じて、携帯電話と Mote モジュールという組み合わせで環境センシングを行う可能性を示した。

[謝辞]. 慶應大学徳田研究室 KDDI 研究所横山浩之氏に機材提供と携帯電話の貸与、技術的アドバイスを頂きました。感謝いたします。

[1] Mote Module, <http://www.xbow.jp/motemica.html>
 [2] J. Nakazawa et al, "Bridging Sensor Networks and the Internet on Cellular Phones," Proc. the Sixth International Conference on Networked Sensing Systems(INSS 2009), Pittsburgh, USA, Jun.2009.
 [3] S. Eisenman et al, "Metrosense project: People-centric Sensing at Scale," Proc. of World Sensor Web Workshop, Boulder, Oct.2006.