

# 災害監視に特化した大規模センサネットワーク用 ユーザインタフェース

柳沼 慎也<sup>†</sup> 宮崎 敏明<sup>†</sup>

会津大学コンピュータ理工学部<sup>†</sup>

## 1. 序論

大規模センサネットワークにおいて、ユーザの要求に従って迅速かつ容易にセンサデータを提供する事は極めて重要である。本稿では、日本全国規模を監視下に置き、ユーザである救助者らが各地で発生した災害に関する情報を容易に取得可能とするシステムのユーザインタフェース(UI)を提案する。本提案システムによりユーザは、必要な情報を的確かつ迅速に手持ちの端末に表示可能となる。

火災検知のための UI が提案されている[1]が、本研究が目指す大規模監視が可能となる UI を想定していない。また、リアルタイムに、ある観測対象をモニタリングする実装[2]だけでなく、全国各地に配備された着脱可能な分散データベース(DB)にアクセスし、過去に発生した事象や保存されているセンサデータを検索・表示することを目指している。

## 2. システム概要

提案する UI は、日本全国を監視下に置いた大規模センサネットワークで使用されることを想定している。ユーザが指定したセンサデータ取得要求をとりまとめ、日本各地に分散配置された DB にアクセスする。その結果得たセンサデータと、地図情報など外部サービスサイトから取得したデータをマッシュアップして、ユーザに提示することで、取得したセンサデータに付加価値を与え、より効率的な監視が可能となる。また、本 UI を使用するユーザは、センサデータへのアクセス方法やセンサデータを取得するために必要なコマンド操作などは意識せずに、直感的な操作により所望のセンサデータの検索・表示が可能となる。

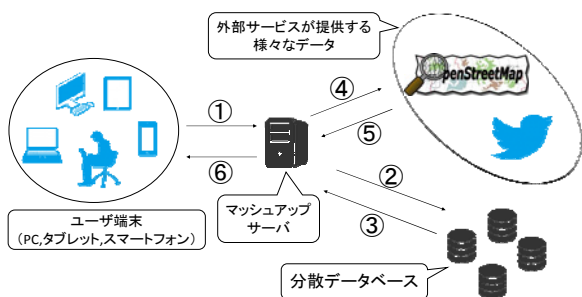


図1 提案システムの構成

User Interface for a Large-scale Sensor Network dedicated to Disaster surveillance

<sup>†</sup>Shinya Yaginuma <sup>†</sup>Toshiaki Miyazaki

<sup>†</sup>School of Computer Science and Engineering, The University of Aizu

## 3. 提案するユーザインタフェース構成

図1及び表1にシステムの構成とその動作説明を示す。図中、マッシュアップサーバ(MUS)は、ユーザ端末からの要求の解釈と、取得したデータのマッシュアップを行う。図2にユーザ端末に表示される具体的な UI 画面構成を示す。画面は大きく3つの部分(入力欄、地図・センサデータ表示欄、Twitter 表示欄)からなる。左上の入力欄の項目を選択することにより、ユーザはセンサデータ取得要求を発する。それらは MUS に送信され、実際のセンサデータ検索が実行される。前記入力欄はプルダウンメニューになっており、要求内容を段階的に詳細設定できる。現時点でユーザが選択できる項目は、次の3項目である。

- 1) 場所・地点の選択(市町村単位まで詳細に設定可)
- 2) 取得するセンサデータの種類の選択
- 3) センサデータの取得間隔の選択(ストリーミング形式、時間範囲指定形式のいずれかを選択可)

センサデータの取得に加え、地図情報と Twitter 情報も取得する。地図情報は、OpenStreetMap[3]から取得し、Twitter の情報は Twitter API を用いて火災や地震、洪水などに代表される災害関連の“ツイート”または、“ハッシュタグ”を検索して得る。取得した上記情報は、MUS 内でマッシュアップし、ユーザ端末に提供する。また、センサデータの時系列表示には、ccchart というグラフ描画支援ライブラリ[4]を用いた。

表1 図1の動作説明

|   |   |
|---|---|
| ① | ユーザ端末画面から項目毎にセンサデータ取得要求をプルダウンメニューで選択し、MUS へ送信     |
| ② | MUS でユーザ端末からのセンサデータ取得要求を分散 DB のクエリに変え、分散 DB へアクセス |
| ③ | 分散 DB の検索でヒットしたセンサデータを返信                          |
| ④ | ユーザ端末からの要求に従って、地図情報など外部サービスサイトに所望のデータを要求          |
| ⑤ | 要求に合致したデータを MUS へ返信                               |
| ⑥ | 取得した全てのデータをマッシュアップし、ユーザ端末画面へ表示                    |

図3及び図4は、前記項目3)に示した二つの異なる形式でセンサデータを要求した場合の表示結果の例である。本センサデータグラフは、図2に示した画面構成の下部に追加表示される。



図2 提案するユーザインタフェースの画面構成

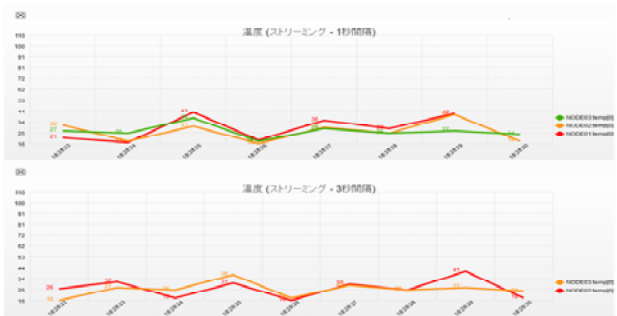


図3 ストリーミングデータ要求時のグラフ表示例

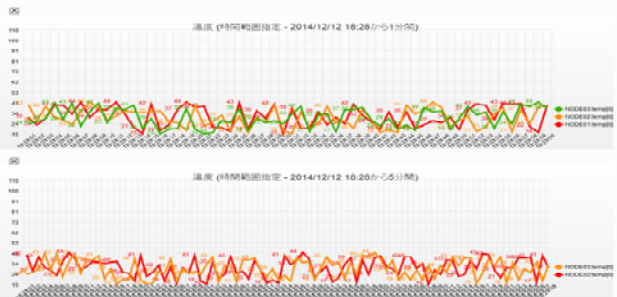


図4 時間範囲指定によるセンサデータ要求時のグラフ表示例

#### 4. 評価

提案 UI を、文献[5]の評価方法を参考に、以下の4つの観点から、想定シナリオに基づいて評価した。

- ①直感的かつ簡単に使用する事は可能か
- ②効率性の高い実装か
- ③使用法は記憶し易いか
- ④ユーザが誤った入力をした場合、容易にやり直す事が可能か

想定シナリオは、“前記項目 1)~3)の設定を入力欄のプルダウンメニューから行い、センサデータ取得要求を送信後、要求したセンサデータに関連した地図情報、Twitter 情報、取得センサノードが正しく当該地図上に表示可能か”というものである。評価結果は以下の通りである。

UIの操作性は三種類の異なるユーザ端末(PC、タブレット、スマートフォン)で検証した。①に関する評価結果として、直感的なレイアウトの構成を心がけて実装を試みたものの、各ユーザ端末によって表示サイズが異なるため、レイアウトが崩れてしまう事例が発生した。今後は異なるユーザ端末に対して臨機応変にレイアウトの構成を変更できる仕様が望まれる。②に関しては、ユー

ザがセンサデータを取得するために必要な項目を選択し、リクエストボタンを押すと要求が送信される実装のため、単純な操作で所望のセンサデータが取得できる一方、ストリーミング要求が送信された後、時間範囲を指定してDBにアクセスする事が出来なくなる事象が発生した。③については、今回、操作に熟知した開発者自身が想定シナリオに基づいて評価を実施したため、第三者が実際に同じ操作を容易に記憶できるか被験者を増やして、さらなる評価を行う必要がある。④については、現実装で、高い操作性を実現しているが、連続して異なるリクエストを送信する場合、ページを更新しなければ新しいリクエストを送信できないため、利便性に欠ける。ページの更新を行わずにユーザが所望するセンサデータを迅速に要求できる実装が必要である。また、図3及び図4に示したように、現実装でも、所望のセンサデータを時系列表示できているが、大量のデータの中から選択されたある特定のセンサデータを即座に表示可能とするなど、さらなる工夫の余地がある。

#### 5. 結果

本稿では、災害監視に特化した大規模センサネットワーク用ユーザインタフェースとして、ユーザの取得要求に合致するセンサデータを迅速にユーザ端末へ表示する際の画面構成及びそのためのシステムについて提案した。また、実装したユーザインタフェースが、想定した操作シナリオで正確かつ的確なセンサデータ関連情報を画面表示できるか否かを評価した。その結果、グラフ表示に関する軽微な不具合に加え、PC、タブレット、スマートフォンなど異なるユーザ端末への対応や、連続したセンサデータ取得要求や複数ユーザへの対応などに関して改善すべき点が明らかになった。今後は、上記改善項目の改修を行うとともに、被験者をさらに増やし、ユーザビリティの改善を図っていく。

#### 謝辞

本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE No.121802001)の支援を受けて実施したものである。

#### 参考文献

- [1] R. B. Nugroho, E. Susanto, U. Sunarya, “Wireless sensor network for prototype of fire detection,” 2nd International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT), pp 469 – 474, 2014
- [2] J. Baviskar, A. Mulla, A. Baviskar, S. Ashtekar, A. Chintawar, “Real Time Monitoring and Control System for Green House Based on 802.15.4 Wireless Sensor Network,” Fourth International Conference on Communication Systems and Network Technologies (CSNT), pp. 98 – 103, 2014
- [3] OpenStreetMap, <http://www.openstreetmap.org/>
- [4] ccchart, <http://ccchart.com/>
- [5] 平田一郎, “ユーザインタフェースの簡易な評価方法に関する研究” 兵庫県工業技術センター研究報告書 第 20号, p.57, 2011