

学士論文 2015年度（平成27年度）

即時性の伴うイベントを可視化・共有  
するWebサービス群

指導教員

東京電機大学大学院 未来科学研究科 情報メディア学専攻  
岩井 将行

東京電機大学大学院 未来科学研究科 情報メディア学専攻

高橋 洋人

©Hiroto TAKAHASHI

# 学士論文要旨 2015年度（平成27年度）

## 即時性の伴うイベントを可視化・共有するWeb サービス群

### 概要

近年ネットゲームによるネットワーク負荷が懸念されている。震災時の避難所生活ではネットワークが確立できないという問題が露呈した。我々はインターネット上のサーバーを必要としない即興的なクライアント間のリアルタイム通信を実現する、ブラウザネットワーキングを利用したゲーミング基盤の構築した。そこで自分のスマートフォン端末を用いて多人数で同時にプレイの出来るゲームを実現する。

キーワード:

ブラウザネットワーキング, マイクロブログ, 人流, 感情解析

東京電機大学大学院 未来科学研究科 情報メディア学専攻

高橋 洋人

Bachelor's Thesis Academic Year 2015

TODO: The Use of Neural Networks for Fault  
Analysis in Urban Sensor Networks

Abstract

TODO

Keyword:

Micro Climate,Sensor Network,Neural Network

Department of Information and Media Engineering,  
Tokyo Denki University

Hiroto TAKAHASHI

# 目 次

<b>第1章 序論</b>	<b>1</b>
1.1 背景 . . . . .	2
1.2 本研究の目的 . . . . .	3
1.2.1 イベントの検知 . . . . .	3
1.2.2 マイクロブログによる感情解析 . . . . .	4
1.2.3 即興的な情報共有システム . . . . .	5
1.3 本論文の構成 . . . . .	5
<b>第2章 関連研究と課題</b>	<b>6</b>
2.1 関連研究 . . . . .	7
2.1.1 Twitter を用いた実世界ローカルイベント検出 . . . . .	8
2.1.2 WebSocket を用いた Web ブラウザ間 P2P 通信の実現とその応用に関する研究 . . . . .	9
2.1.3 TODO: include . . . . .	10
2.2 TODO: センサネットワークを長期間運用する際の課題 . . . . .	11
2.2.1 即時ネットワーク構築手段 . . . . .	11
2.2.2 TODO: include . . . . .	12
2.2.3 TODO: include . . . . .	12
2.3 解決手法 . . . . .	13
2.4 本章のまとめ . . . . .	13
<b>第3章 位置情報付きツイート解析による経路・イベント検知と可視化</b>	<b>14</b>
3.1 システム概要 . . . . .	15
3.1.1 サンプルの取得 . . . . .	15
3.1.2 移動経路の可視化 . . . . .	15
3.1.3 単語と位置によるクラスタリング . . . . .	15
3.1.4 GoogleMap イベントの可視化 . . . . .	15

3.2	システム構成	15
3.2.1	位置情報付きのツイートの収集	15
3.2.2	前後のユーザのツイートを取得	15
3.2.3	Google map による可視化 Web ページ	15
3.3	本章のまとめ	16
<b>第 4 章 即興的及び人数チームプレイが可能なブラウザネットワーキングゲーム基盤</b>		<b>17</b>
4.1	システム概要	18
4.1.1	ゲームシステム	18
4.2	システム構成	20
4.2.1	通信の流れ	20
4.3	本章のまとめ	22
<b>第 5 章 結果と考察</b>		<b>24</b>
5.1	TODO: 故障解析結果	25
5.2	本章のまとめ	26
<b>第 6 章 結論</b>		<b>27</b>
6.1	まとめ	28
6.2	今後の課題	29

# 図 目 次

1	プレイの様子	18
2	認証 QR コード	19
3	コントローラ, コントローラの説明	20
4	プレイヤー・ショット	20
5	ゲームプレイ画面	21
6	FPS グラフ	21
7	メインページ接続時の通信	22
8	コントローラ接続時の通信	22
9	ゲーム時のコントロールクエリの同期	23

# 表 目 次

# 第1章

---

## 序論

---

本章では、本研究の背景と目的および、本論文の内容構成について述べる。

## 1.1 背景

## **1.2 本研究の目的**

### **1.2.1 イベントの検知**

### 1.2.2 マイクロブログによる感情解析

### **1.2.3 即興的な情報共有システム**

## **1.3 本論文の構成**

本論文の以下の構成は次のようになっている。

第2章では、本論文で使用する諸概念について述べる。

第3章では、即興的なブラウザ通信のシステムを提案し.

第4章では、マイクロブログを用いた経路やイベントの検知と可視化について述べる。

第5章では、本論文の結果と考察を述べる。

最後に、第6章で本論文の結論を述べる。

## 第2章

---

### 関連研究と課題

---

本章では、関連研究とセンサネットワーク長期運用する際の課題について述べる。

## 2.1 関連研究

### 2.1.1 Twitter を用いた実世界ローカルイベント検出

## 2.1.2 WebSocket を用いた Web ブラウザ間 P2P 通信の実現とその応用に関する研究

### **2.1.3 TODO: include**

## 2.2 TODO: センサネットワークを長期間運用する際の課題

### 2.2.1 即時ネットワーク構築手段

**2.2.2 TODO: include**

**2.2.3 TODO: include**

**2.3 解決手法**

**2.4 本章のまとめ**

## 第3章

---

### 位置情報付きツイート解析による経 路・イベント検知と可視化

---

本章では、位置情報付きツイートに着目しイベント参加者と思われる人の移動経路、イベント検知と可視化について述べる。

## **3.1 システム概要**

本研究では、位置情報付きツイートに着目しイベント参加者と思われる人の移動経路の可視化を行った。

### **3.1.1 サンプルの取得**

\* 花火大会\* 秋葉祭

### **3.1.2 移動経路の可視化**

### **3.1.3 単語と位置によるクラスタリング**

### **3.1.4 GoogleMap イベントの可視化**

## **3.2 システム構成**

### **3.2.1 位置情報付きのツイートの収集**

### **3.2.2 前後のユーザのツイートを取得**

### **3.2.3 Google map による可視化 Web ページ**

### 3.3 本章のまとめ

## 第4章

---

### 即興的及び人数チームプレイが可能な ブラウザネットワーキングゲーム基盤

---

本章では、作成した即興的な多人数プレイが可能なブラウザネットワーキングゲームについて述べる。

## 4.1 システム概要

ゲームプラットフォームの作成とともに一例として、多人数対応のブラウザシューティングゲームを作成をした(図1)。サーバーを起動してモニタとなる端末からブラウザでゲームページへアクセスすると(図2)のようにQRコードが表示される。同じ画面で遊ぶプレイヤーはスマートフォン端末でQRコード読み取りをするとコントローラ用のURLへアクセスすることができプレイに参加が出来る。

コントローラはスマートフォンを横持ちで、シェイク(スマートフォンを振る)動作なども入力としてゲームに入れた(図3)。socket通信を用いることでスマホで即時参加が可能でリアルタイムにプレイヤーの操作が出来る。

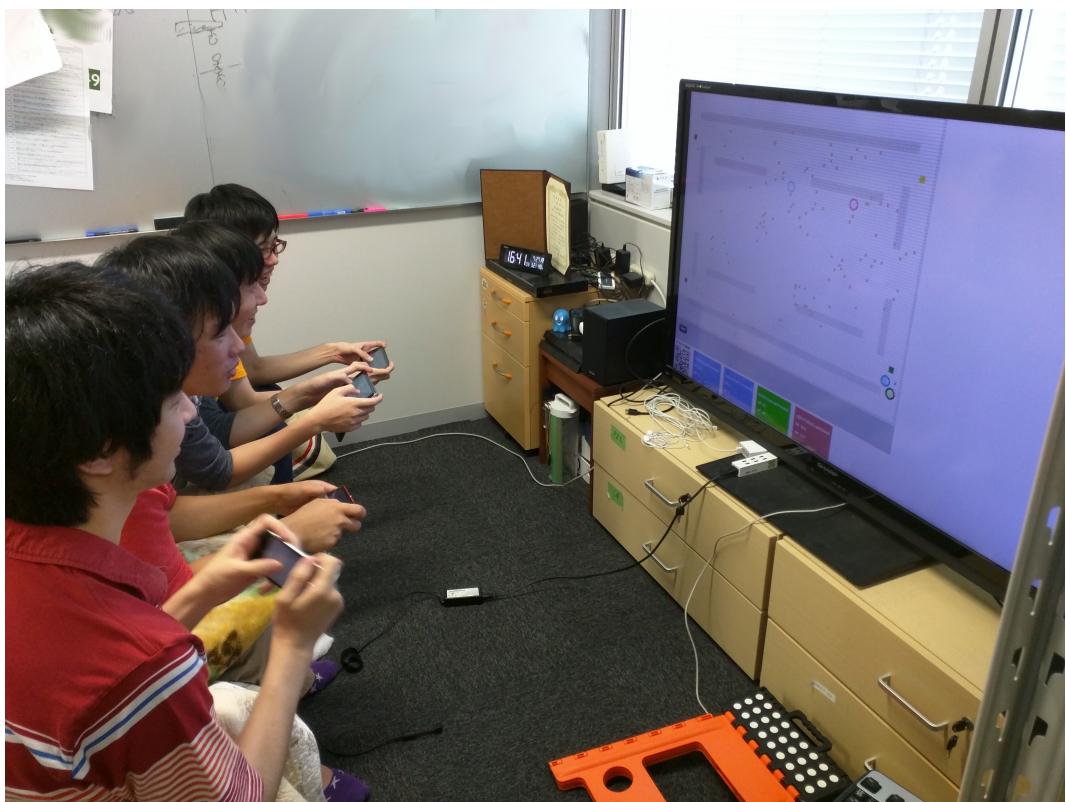


図1: プレイの様子

### 4.1.1 ゲームシステム

ゲームの内容について説明する。



図 2: 認証 QR コード

ゲームは平面のシューティングゲームを作成した。ステージ上をプレイヤー(図 4)が移動できて壁で構成される部分はオブジェクトが通過できない(図 5)。

プレイヤーは HP(Hit Point), MP(Hit Point) を持っていて、ショット攻撃に MP を消費し、消費した MP はマップに散らばり取得すると MP が回復するという特徴のルールを加えた。

プレイヤーのアクションは移動とショット攻撃とダッシュの3つが行える。コントローラ右でショット、コントローラ左でショット攻撃、シェイクでダッシュが出来る。

プレイヤー数に対する処理速度の考察を行った。作成したゲームについて接続人數と FPS を取って回帰分析を行った図 6. 7台の接続時の 28.28fps で若干表示がカクついている状態であった

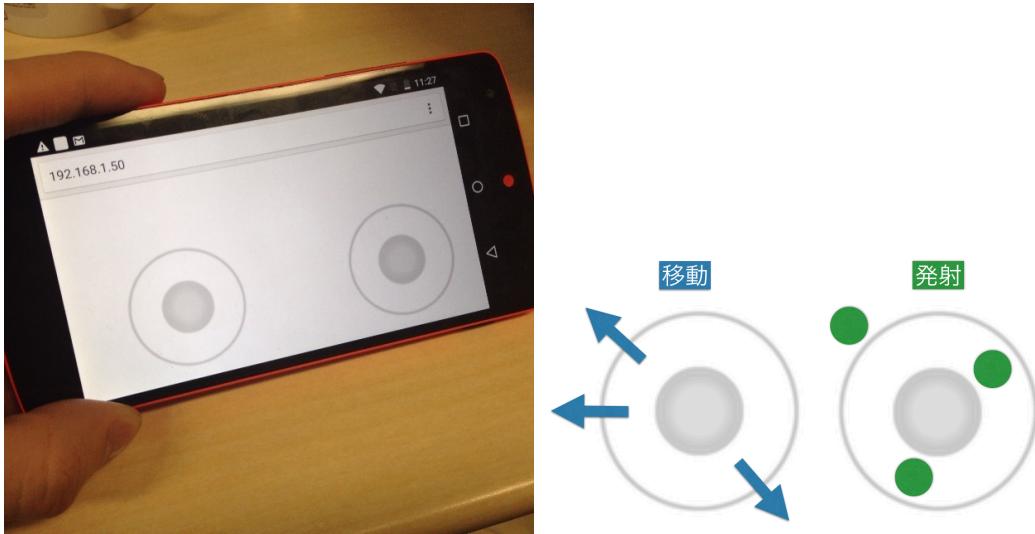


図 3: コントローラ, コントローラの説明

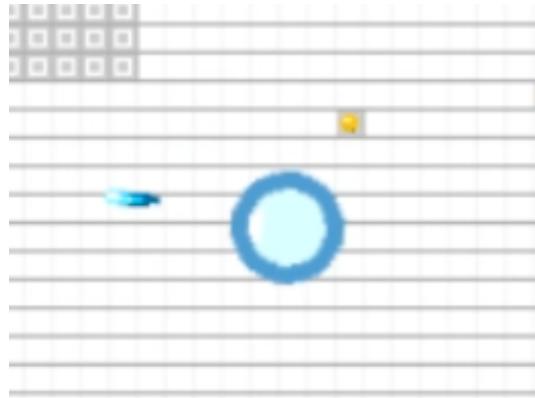


図 4: プレイヤー・ショット

## 4.2 システム構成

### 4.2.1 通信の流れ

まずディスプレイとなる端末からメインページ(ドキュメントルート/)にアクセスする(図 7 - 1, 2). レスポンス時に socket のコネクションを確立する(図 7 - 3, 4).

その後、コントローラとして使う端末からチーム選択ページ(ドキュメントルート/con)にアクセスする(図 8 - 1, 2). チームの選択によりコントローラページ(ドキュメントルート/con?team=[num])に飛び、socket コネクションの確立(図 8 - 3, 4, 5, 6)とともに、ディスプレイ端末へプレイヤー追加のイベントを送信も行

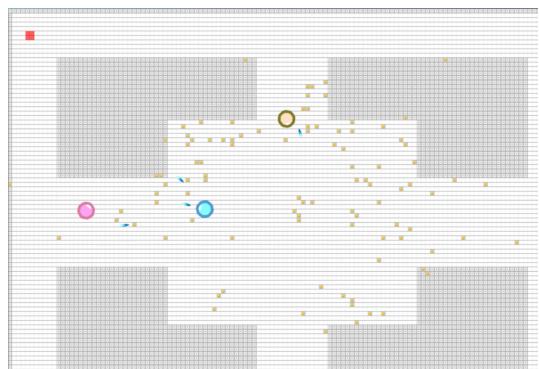


図 5: ゲームプレイ画面

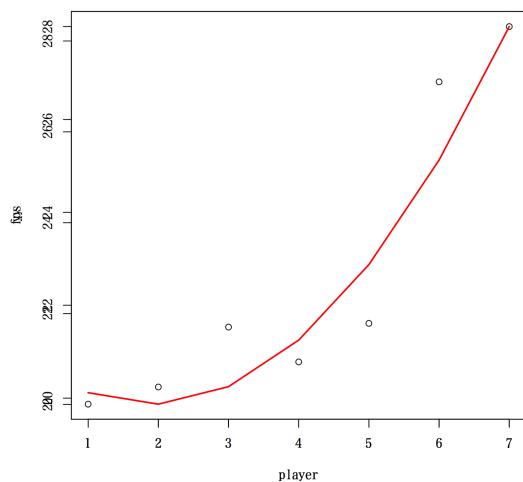


図 6: FPS グラフ

う (図 8 - 7).

ゲーム時の通信は (図 9) のようにコントローラの入力を socket を通してメインページを開いているクライアントへ送信し、プレイヤーのアクションへと同期している。

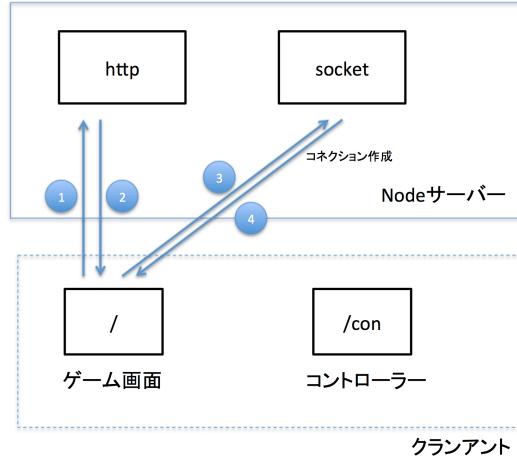


図 7: メインページ接続時の通信

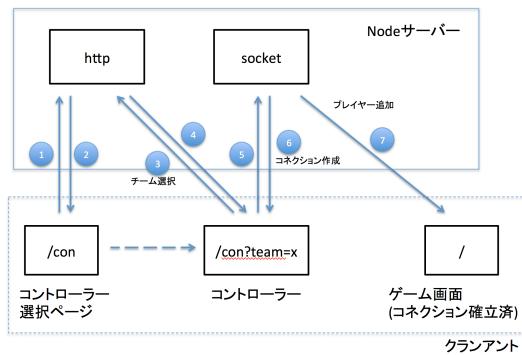


図 8: コントローラ接続時の通信

### 4.3 本章のまとめ

今回作ったゲームは4人で接続で20秒に一度ほどゲームのフリーズが発生、8人での接続だと當時カクつきが見られた。ソケットで扱うデータが単純であれば性能の向上ができると考えられる。

即興性の面での評価は、実際に使ってプレイまでの準備がスムーズに行えた。ローカルネットワーク内の場合はアクセスポイントの選択が必要になる場合もあるが大した手間では無いと考えられる。

このシステムの応用としては、サーバーサイドの汎用化、ライブラリ化が望める。RaspberryPIへの移植も行えればWifiを吹くことでネットワーク環境のない被災地などでもモバイル端末への通信の可能性も広がると思われる。

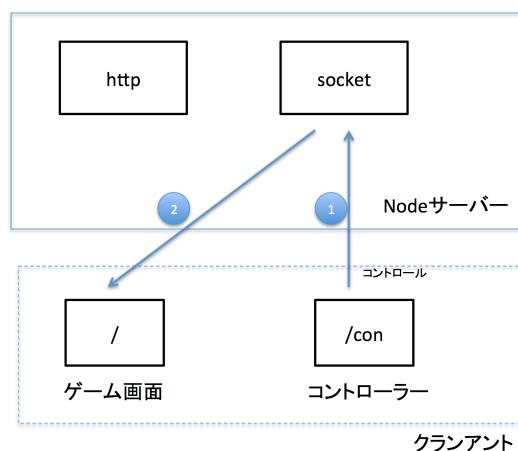


図 9: ゲーム時のコントロールクエリの同期

# 第5章

---

## 結果と考察

---

本章では、システムの結果と考察について述べる。

## 5.1 TODO: 故障解析結果

TODO: 本節では、故障解析ニューラルネットワークの出力別に結果を示す。ニューラルネットワークは各出力に対して、 $0 \sim 1$ までの数値を出力する。該当する出力の可能性が高いほど 1 に近づき、可能性が低い場合は 0 に近づく。

## 5.2 本章のまとめ

TODO: 本章では、センサネットワークの故障原因の解析として、ニューラルネットワークを用いた検証実験を行った結果を述べた。正常時のデータ、センサ故障のデータ、停電・バッテリ切れのデータについては精度高く解析することができた。一方で、電波障害データや下流ノード故障データの解析精度は高くはなかつた。ニューラルネットワークの入力信号を細かく設定することで解析精度が向上させることができることを示した。次章で本研究の結論について述べる。

# 第6章

---

## 結論

---

本章では、本研究で得られた結果をもとに、結論を述べる。

## 6.1 まとめ

本研究では、広域無線マルチホップセンサネットワークの構築例として、TScan:微気象センサネットワークを報告し、センサネットワークの長期間運用するための課題を述べた。また、センサノード長期運用における課題を解決するため、ニューラルネットワークを用いてセンサデバイスやセンサネットワークの故障解析を行った。ニューラルネットワークの教師データとして、TScan:微気象センサネットワークで取得したセンシングデータを使用し、バックプロパゲーション学習させることにより、長期稼働を行っているセンサネットワークに特化した故障解析が可能になる。学習済みの故障解析ニューラルネットワークを使用し、検証実験を行い、センサ部の故障や停電・バッテリ切れを高精度で解析することが可能であることが示された。ニューラルネットワークの故障解析には、次のような入力データが故障解析結果に大きな影響を与えることがわかった。

- 気温データ、湿度データ

↑ 検証実験によりセンサ故障をはじめとしたセンサデバイスの故障解析するため非常に重要なデータとなることが示された。

- 送信カウンタ、LQI(電波強度)

↑ 検証実験により電波障害と下流ノード故障を解析するために非常に重要なデータであることが示された。しかし、LQIの値は不安定であり、解析精度に影響を与える。そのため、LQIの値の閾値を細かくすることや過去のLQIの値の平均をとることが必要であることがわかった。

ニューラルネットワークを用いた故障解析は、精度が低い出力結果もあったが、検証実験ではセンシングデータから主原因をすべて解析することができた。本研究により、ニューラルネットワークによる故障解析は、長期運用を行うセンサデバイスや広域のセンサネットワークをはじめ様々なサービスの故障解析として適しているといえる。

## 6.2 今後の課題

今後、センサネットワークの構築・故障解析を行っていく上で、達成すべき課題をセンサネットワーク面、故障解析面から述べる。

# 謝辞

「本研究を進めるにあたり、研究指導をはじめあらゆる面でご協力して下さった東京電機大学未来科学部情報メディア学科岩井将行教授に深く感謝致します。

「最後に研究の日々を共にした、東京電機大学未来科学部情報メディア学科ユビキタスネットワーキング研究室の友人達に感謝の意を表します。

2016年3月31日  
高橋 洸人

# 学外発表

1. 高橋 洋人, 岩井 将行, ”即興的な多人数チームプレイが可能なブラウザネットワーキングゲーム基盤”, 情報処理学会 エンタテインメントコンピューティング研究会 (SIG-EC). 2015 年 10 月.

# 参考文献

- [1] 小久江 卓哉, 中村 貴洋, 宮下 芳明: WebSocket を用いた Web ブラウザ間 P2P 通信の実現とその応用に関する研究. <http://ci.nii.ac.jp/naid/110008675481>.
- [2] 中村智之, 金子晃介, 岡田義広: 携帯端末をデータ放送コンテンツの直観的な入力装置として利用可能とするフレームワークの提案. <http://ci.nii.ac.jp/naid/110009784022>.
- [3] 坂井成道, 峰松美佳, 会津宏幸: HTML5 構成変換技術を用いた複数端末への Web ページ分割表示システム [http://www.toshiba.co.jp/tech/review/2013/12/68\\_12pdf/f01.pdf](http://www.toshiba.co.jp/tech/review/2013/12/68_12pdf/f01.pdf).
- [4] Socket.IO: <http://socket.io/>.
- [5] enchant.js - A simple JavaScript framework for creating games and apps.: <http://enchantjs.com/ja/>.