

卒業論文

即時性の伴うイベントを
可視化・共有する Web サービス群

Web Services Enabling Real-time Visualization and Sharing of
Information from Real-World Events

2016年1月22日提出

指導教官 岩井将行 准教授

未来科学部 情報メディア学科

12FI091 高橋 洋人

卒業論文要旨 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

Twitterに代表されるマイクロブログの広まりやスマートフォンの普及により、ソーシャルメディアに人々の自発的で自然な反応が多く含まれていることが可能になった。本研究においても、リアルタイムの個別ユーザからの実世界のイベントに関する反応入手し、トレンド分析やイベントの整理、共有などを行う様々なサービスを最新のサーバ技術を用いて構築した。リアルタイムな情報共有に注目し、複数のアプリケーションの作成を通じ共通基盤を構築したことについて述べる。

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

東京電機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

Web Services Enabling Real-time Visualization
and Sharing of Information from Real-World
Events

Abstract

With the spread of the spread and smartphones microblogging represented by Twitter, it has made it possible that contain many spontaneous and natural reaction of people in social media. In the present study, to obtain a reaction related to real-world events from the real-time of the individual user, organizing of trend analysis and events, was constructed using the latest server technology a variety of services to perform the share such. It focuses on real-time information sharing, we describe that was constructed a common infrastructure through the creation of multiple applications.

Keyword:

Browser Networking,Microblogging,People Flow

Department of Information and Media Engineering,
Tokyo Denki University

Hiroto TAKAHASHI

目 次

| | |
|--|-----------|
| 第 1 章 序論 | 1 |
| 1.1 背景 | 2 |
| 1.2 本研究の目的 | 2 |
| 1.3 本論文の構成 | 2 |
| | |
| 第 3 章 位置情報付きツイート解析による 経路・イベント検出と可視化 | 3 |
| 3.1 システム概要 | 4 |
| 3.1.1 移動経路可視化 | 4 |
| 3.1.2 イベント検出 | 5 |
| 3.2 システム構成 | 6 |
| 3.2.1 Twitter APIについて | 6 |
| 3.2.2 移動経路可視化 | 6 |
| 3.2.3 イベント検出 | 7 |
| 3.2.4 Geo Tweet 収集クライアント | 11 |
| 3.3 本章のまとめ | 12 |
| | |
| 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 | 13 |
| 4.1 背景と関連研究 | 14 |
| 4.2 システム概要 | 14 |
| 4.2.1 ゲームシステム | 14 |
| 4.3 システム構成 | 16 |
| 4.3.1 構成図 | 16 |
| 4.3.2 通信の流れ | 17 |
| 4.4 本章のまとめ | 19 |

| | |
|-----------------|-----------|
| 第 5 章 結論 | 21 |
| 5.1 まとめ | 22 |
| 5.2 今後の課題 | 22 |
| 謝辞 | 23 |
| 学外発表 | 24 |
| 参考文献 | 25 |

図 目 次

| | | |
|----|-----------------------|----|
| 1 | アプリケーション画面 | 4 |
| 2 | イベント検出アプリケーション画面 | 5 |
| 3 | 花火ツイート解析の流れ | 6 |
| 4 | 左から順に朝, 昼, 夜の時間帯のマーカー | 7 |
| 5 | イベント検出と可視化の流れ | 8 |
| 6 | 5月10日のプロット結果 | 9 |
| 7 | 神田祭ツイートのプロット | 10 |
| 8 | nkfes ツイートのプロット | 10 |
| 9 | Tweet 収集アプリケーション UI | 11 |
| 10 | 認証 QR コード | 15 |
| 11 | コントローラ, コントローラの説明 | 16 |
| 12 | プレイヤー・ショット | 16 |
| 13 | ゲームプレイ画面 | 16 |
| 14 | FPS グラフ | 17 |
| 15 | システム構成図 | 17 |
| 16 | システム構成図2 | 17 |
| 17 | メインページ接続時の通信 | 18 |
| 18 | コントローラ接続時の通信 | 19 |
| 19 | ゲーム時のコントロールクエリの同期 | 20 |
| 20 | プレイの様子 | 20 |

表 目 次

| | | |
|---|--------------------------|----|
| 1 | 花火-サンプルツイート数 | 7 |
| 2 | イベント検出 - クラスタ数 | 9 |
| 3 | イベント検出 - 5月10日 | 10 |

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

Twitter に代表されるマイクロブログの広まりやスマートフォンの普及を背景に、ソーシャルメディアに人々の自発的で自然な反応が多く含まれるようになり、容易に取得ことが可能になった。

1.2 本研究の目的

本研究においても、リアルタイムの個別ユーザからの実世界のイベントに関する反応入手し、トレンド分析やイベントの整理、共有などを行う様々なサービスを最新のサーバ技術を用いて構築した。リアルタイムな情報共有に注目し、複数のアプリケーションの作成を通じ共通基盤を構築したことについて述べる。

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出と可視化について述べる。

最後に、第6章で本論文の結論を述べる。

第3章

位置情報付きツイート解析による 経路・イベント検出と可視化

本章では位置情報付きツイートに着目し、イベント参加者と予測される人の移動経路の Web アプリケーションによる可視化手法について述べる。

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とアプリケーションの作成を行った。また、ツイート内容と位置情報からクラスタリングしイベントの検出と可視化を目的とし作成したWebアプリケーションについて述べる。

3.1.1 移動経路可視化

研究のサンプルとして2014年10月18日に行われたふじさわ江の島花火大会[12]からツイートを収集し移動経路の可視化を行った(図1)。イベント参加者と思われるユーザとして花火大会当日に半径10km以内でツイートしたユーザ及び「花火」、「ふじさわ」、主要駅名でのツイートを行ったユーザで絞り込んでデータを収集した。

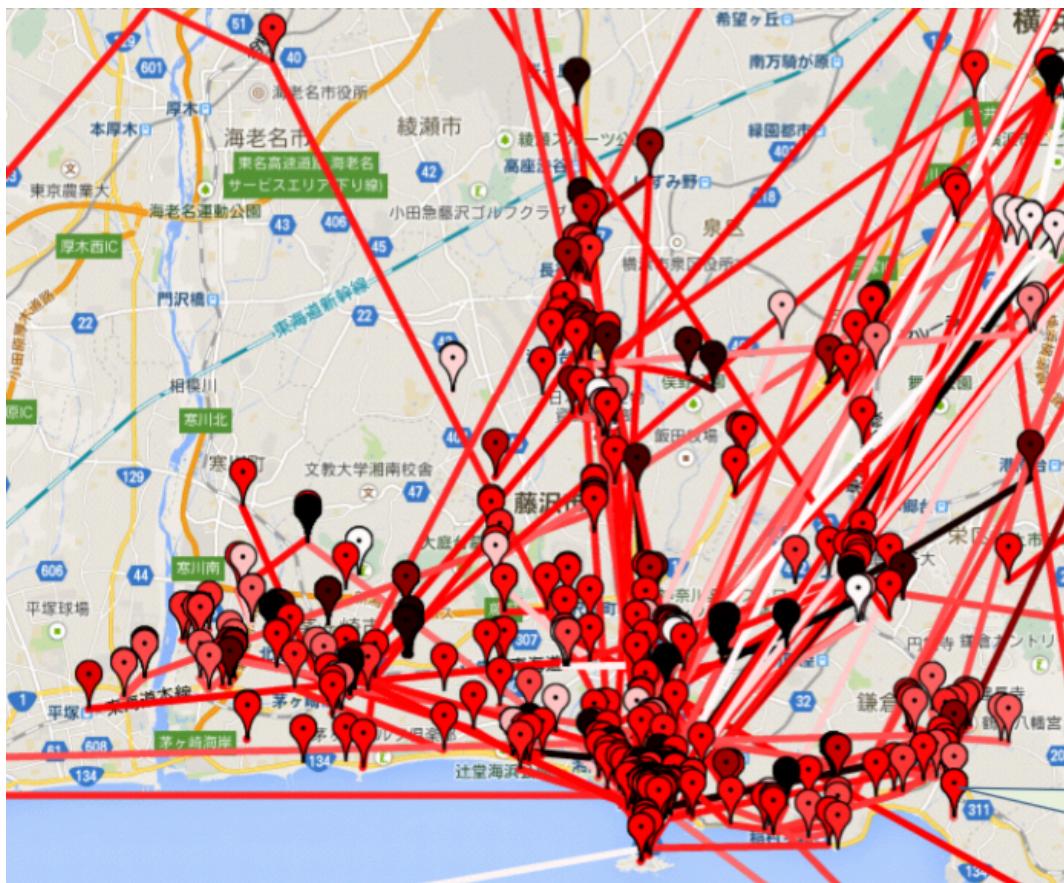


図1: アプリケーション画面

3.1.2 イベント検出

研究のサンプルはシステムを開発した周辺の2015年5月9日から5月12日の間のツイートを収集した。ツイートのキーワードと緯度、経度をパラメータにクラスタリングを行いクラスタ毎に色分けをしまップ上に可視化をした。またクラスタリング結果のマップ閲覧と管理が行えるWebアプリケーションの作成した(図2)



図2: イベント検出アプリケーション画面

3.2 システム構成

3.2.1 Twitter APIについて

Twitter APIについて

本研究のツイート収集には Twitter API を用いた。主に <https://api.twitter.com/1.1/search/tweets.json> と <https://stream.twitter.com/1.1/statuses/filter.json> を使用しツイートの収集を行った。search/tweets API はツイートのフィルタリングとしてキーワード指定での過去のツイートの検索や緯度経度と半径で指定した範囲の過去のツイートの取得が可能である。また、search/tweets による過去のツイートは1週間前までの制限がある。

3.2.2 移動経路可視化

以下(図3)の手順で解析を行う。



図3: 花火ツイート解析の流れ

サンプルの取得

ふじさわ江の島花火大会の花火打ち上げ地点から周囲 10km 圏内に絞って取得した。花火打ち上げ地点は緯度 35.307061, 経度 139.478704 とした。さらに取得したツイートのユーザについて当日前後の 17 日から 19 日までのツイートを取得した(表 1)。

| 日付 | サンプルツイート数 |
|--------|-----------|
| 10月17日 | 5052 |
| 10月18日 | 26723 |
| 10月19日 | 20227 |

表 1: 花火-サンプルツイート数

可視化 Web アプリケーション

可視化には Google Maps API [13] を使用した。各ツイート地点にマーカーの表示を行い、同一のユーザはポリラインを使い前後のツイートと線で結んで表示し、直線であるが経路の可視化を試みた。マーカーの色は時間に伴って明度を変えて、朝から夜にかけて明るい赤から暗い赤で表示をした(図 4)。

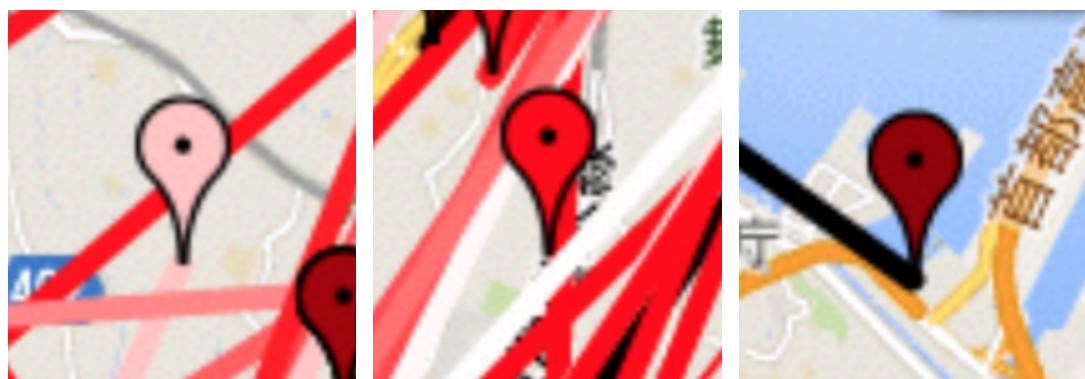


図 4: 左から順に朝、昼、夜の時間帯のマーカー

3.2.3 イベント検出

(図 5) の手順で解析を行う。

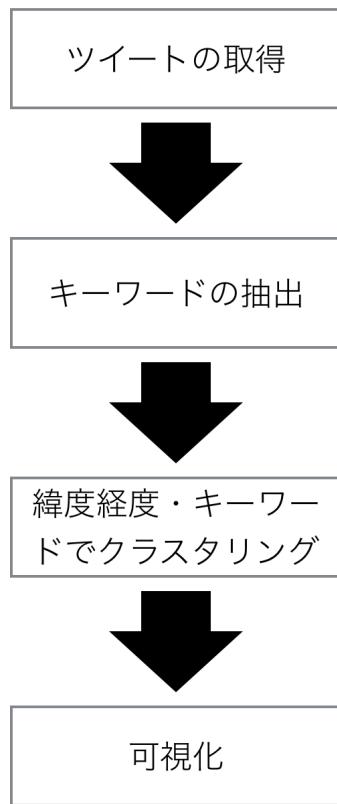


図 5: イベント検出と可視化の流れ

ツイート収集

ツイートは移動経路の可視化と同様に取得した。今回は東京都内のツイートをサンプルとした。東京都心の緯度を 35.673343, 経度を 139.710388 から 100km 圏内、収集日時は 5月 9 日～5月 12 日の 4 日間とした。

クラスタリング

キーワード・緯度経度を軸に K-means を用いてクラスタリングを行った。結果、各日付について(表 2)のクラスタ数に分類ができた。また、時間帯を含めて K-means を試みた結果望ましい結果は得られなかつたので手法の検討が必要である。

第3章 位置情報付きツイート解析による 経路・イベント検出と可視化

| 日付 | クラスタ数 |
|-------|-------|
| 5月09日 | 10 |
| 5月10日 | 12 |
| 5月11日 | 7 |
| 5月12日 | 7 |

表 2: イベント検出 - クラスタ数

可視化 Web アプリケーション

経路可視化と同様に GoogleMap を使用した。 クラスタ毎にマーカーの色を変更している。可視化の結果 10 日の結果で良い結果が得られたので取り上げる(図 6)。10 日のクラスタは以下の様な一覧(表 3)になった。



図 6: 5月10日のプロット結果

第3章 位置情報付きツイート解析による 経路・イベント検出と可視化

| キーワード | ツイート数 |
|------------|-------|
| imacoconow | 264 |
| kawaguchi | 76 |
| 神田祭 | 65 |
| photo | 43 |
| 横浜 | 41 |
| 週末限定 | 38 |
| 神田明神 | 35 |
| 東京 | 30 |
| 天気 | 28 |

表 3: イベント検出 - 5月10日

可視化によって発見できたイベント

5月10日には実験前から把握していたイベントの神輿宮入が終日行われていた[14]。実際にイベント周辺でのツイートを検出する事ができた(図7)。また、同日に事前に走らなかつた「野外音楽フェスティバル 人間交差点 2015 [15]」というイベントも行われており、こちらもイベント周辺でのツイートとして検出することが出来たと言える(図8)。



図 7: 神田祭ツイートのプロット

図 8: nkfes ツイートのプロット

3.2.4 Geo Tweet 収集クライアント

今回の研究で Tweet を収集するためにツールとして位置情報付きのツイートを API を使用して一括で収集する Web アプリケーションを作成した(図 9)。最近のツイートを取得する用途で、今後の研究で活用が期待される。

GEO Tweet Collector

| ツイート収集フォーム | | |
|---------------|--|-------------|
| ラベル | Geocode | 日付 |
| label | 35.673343,139.710388,100km | 2015年11月12日 |
| all_move3 | 35.673343,139.710388,100km | 2015年09月22日 |
| all_move2 | 35.673343,139.710388,100km | 2015年09月14日 |
| all_move | 35.673343,139.710388,100km | 2015年09月06日 |
| hanabi_adachi | 35.673343,139.710388,100km | 2015年07月20日 |
| rain_back | 35.673343,139.710388,100km | 2015年05月10日 |
| rain | 35.673343,139.710388,100km | 2015年05月22日 |
| cl | 35.673343,139.710388,100km | 2015年05月14日 |
| reitai | 35.673343,139.710388,100km | 2015年05月14日 |
| first | 35.689634,139.692101,100km | 2015年04月22日 |

図 9: Tweet 収集アプリケーション UI

3.3 本章のまとめ

結果として、可視化から主要に使用されている駅の推測などはできるが、収集で得られた情報だけでは各ユーザの参加までの移動元や人の流れは大まかにしか予測できなかった。

関連研究として、位置情報をもたないツイートへの情報付加手法が提案されており [1]、活用することで情報の増加とユーザに対する分析が望める。

現在はユーザの属性づけができていないため、今後は付加情報とその可視化で意義を見出せないか試みたい。時間軸を含めたクラスタリングもイベントの検出精度に関わると考えられる。アニメーションを用いたビジュアライズも表現方法の可能性が広がると思われる。

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 背景と関連研究

近年, WebSocket[21] によるリアルタイムな通信技術が注目されている。多くの技術職ではコミュニケーションツールを使い効率的に作業する需要がある。それを背景に、共同研究における WebSocket を用いた WebGL のリアルタイム同期手法の提案 [16] や Web デスクトップ共有の研究が行われている [17]。さらに、スマートフォンの普及 [19] を背景に、QR コード [20] の活用も浸透しており、QR コードリーダーの認知率は 9 割超であり、使用経験率は約 7 割であるという調査結果が出ている [18]。

我々は、スマートフォンをコントローラとしたコネクションの即時的な確立に着目した。そして即時参加が可能なブラウザアプリケーションの作成による、QR コードと WebSocket を用いたスマートフォンによる情報共有手法の提案をについて述べる [22]。

4.2 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の作成をした。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 10)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 11)。socket 通信 [10] 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。

4.2.1 ゲームシステム

ゲームの内容について説明する。

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 12)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 13)。

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。



図 10: 認証 QR コード

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数と FPS を取って回帰分析を行った(図 14)。7台の接続時の 28.28fps で若干表示が重いる状態であった

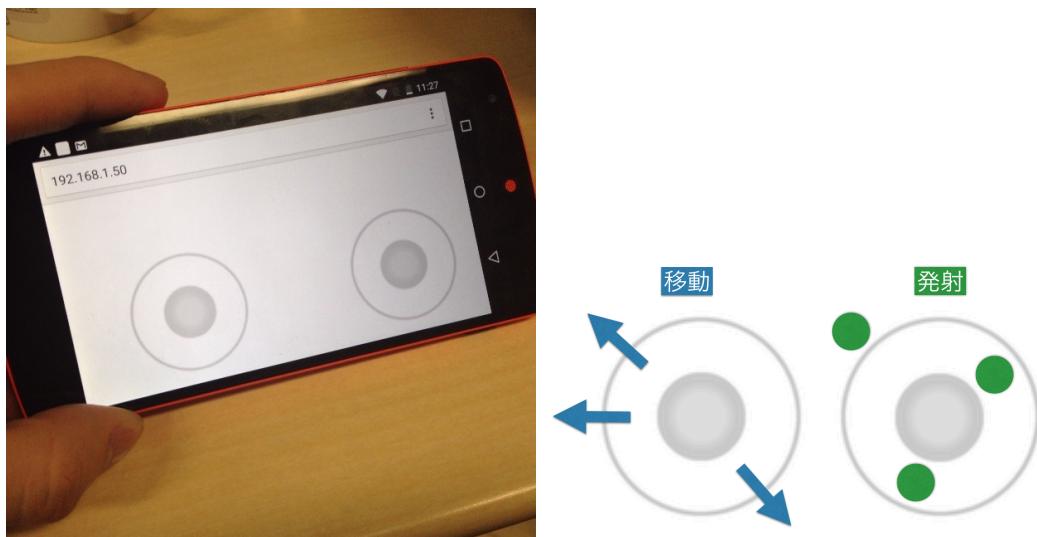


図 11: コントローラ, コントローラの説明

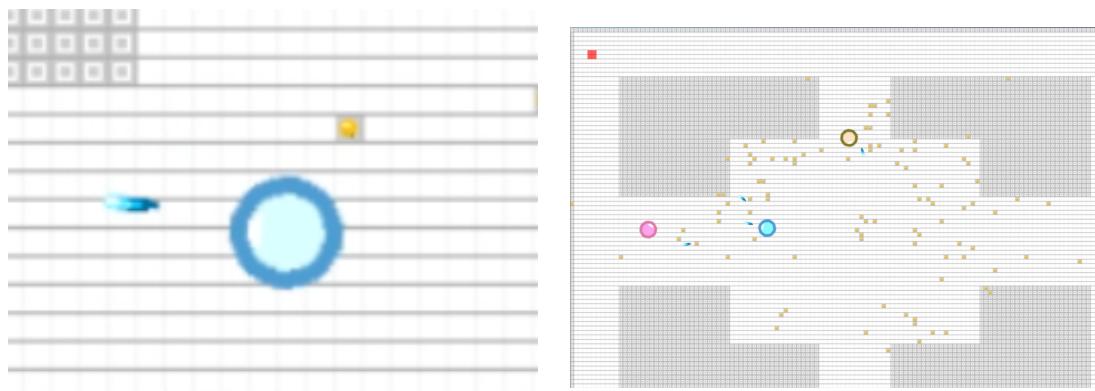


図 12: プレイヤー・ショット

図 13: ゲームプレイ画面

4.3 システム構成

4.3.1 構成図

システムの構成は 2 つを想定し、オンラインサーバを運用して動かす(図 15)に示す構成と、サーバを PC で立てることによりローカルネットワークのみでのプレイが出来る(図 16)で示す構成を。

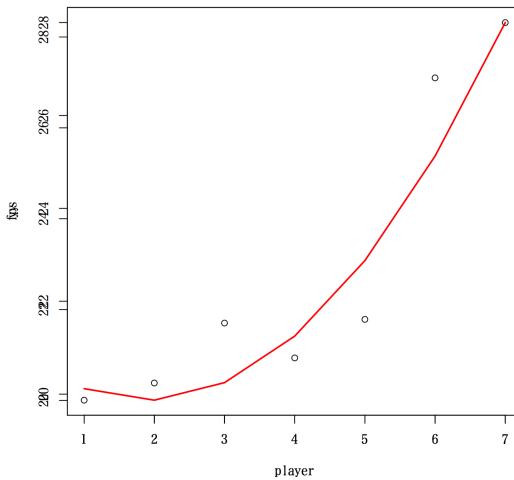


図 14: FPS グラフ

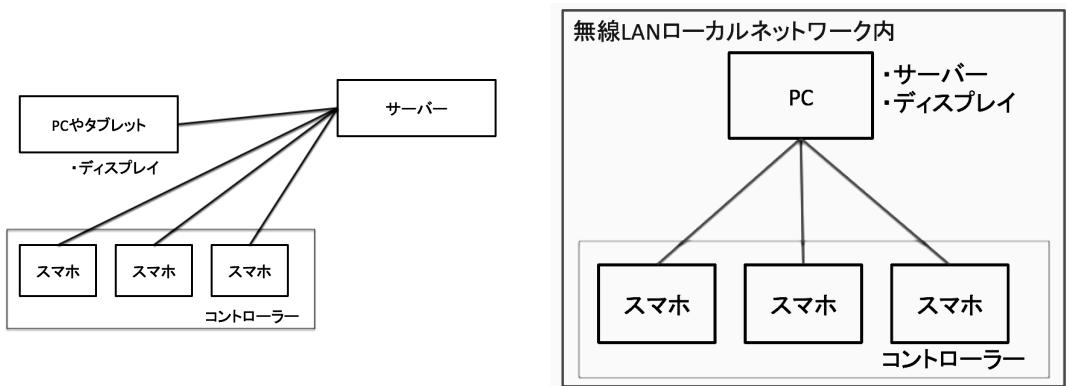


図 15: システム構成図

図 16: システム構成図 2

4.3.2 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 17） - 1, 2. レスポンス時に socket のコネクションを確立する（図 17） - 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 18） - 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 18） - 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う（図 18） - 7.

ゲーム時の通信は(図19)に示す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。

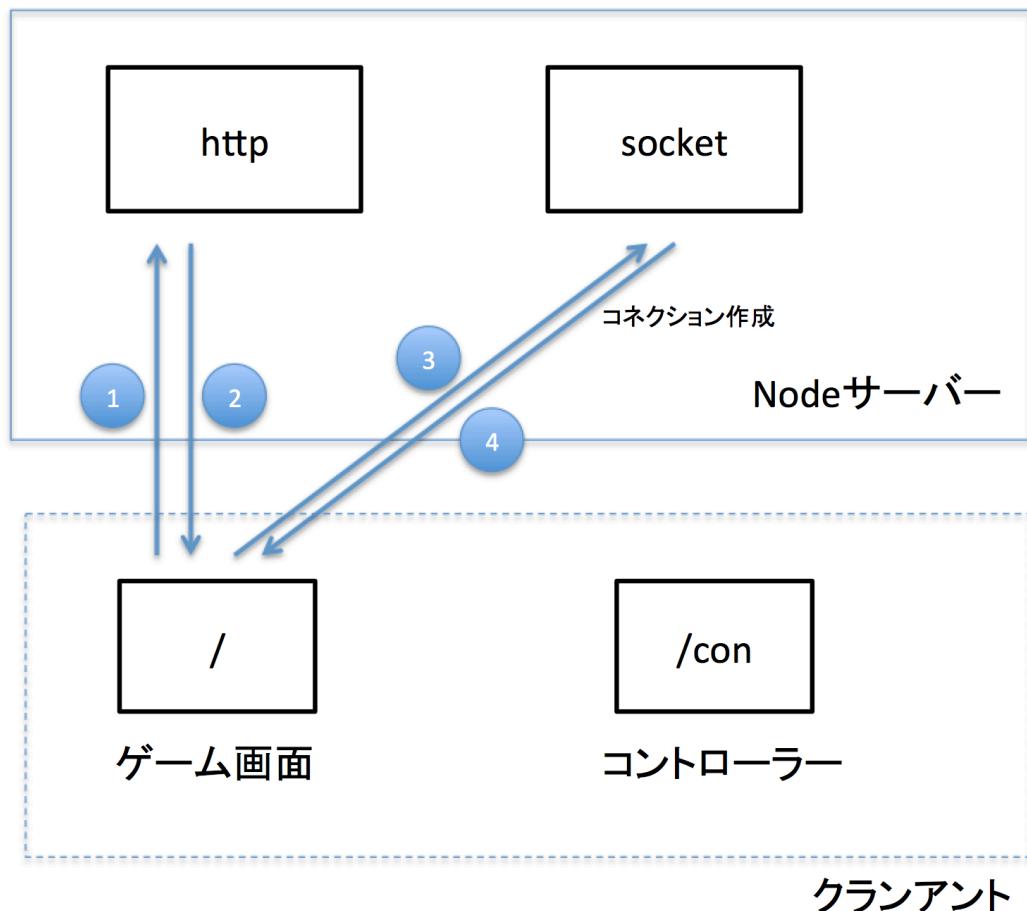


図 17: メインページ接続時の通信

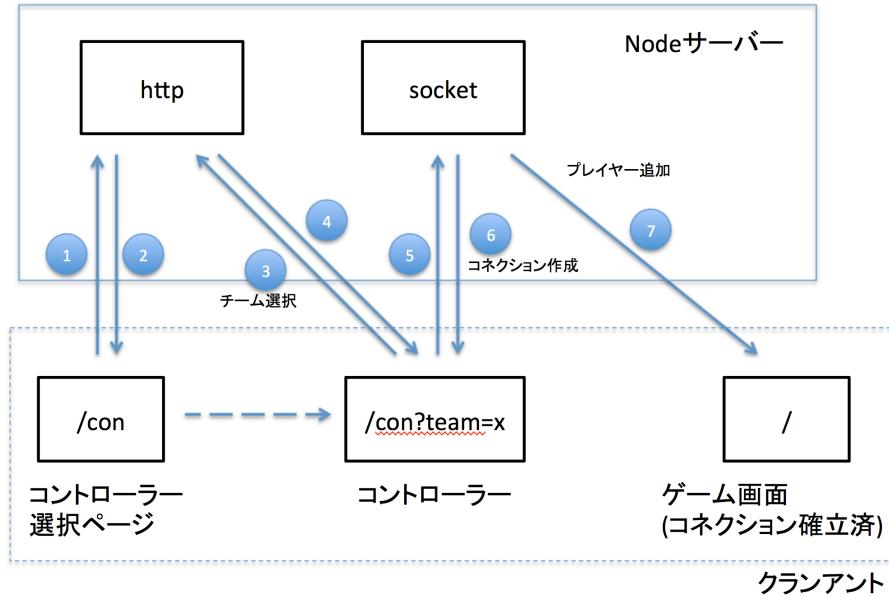


図 18: コントローラ接続時の通信

4.4 本章のまとめ

ゲームをプレイしている様子を(図 ??)に示す。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人での接続だと常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。

本システムは本学のオープンキャンパスや学会でデモやポスターセッション発表を行った。参加者の多くは自身のスマートフォンでの参加ができたが、QRコードリーダーアプリが端末に入っていないケースが一割以下で発生した。今後の発展としてゲームフレームワークなどを始点としてパッケージ化やネットワーク負荷の評価などを考えられる。

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。

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

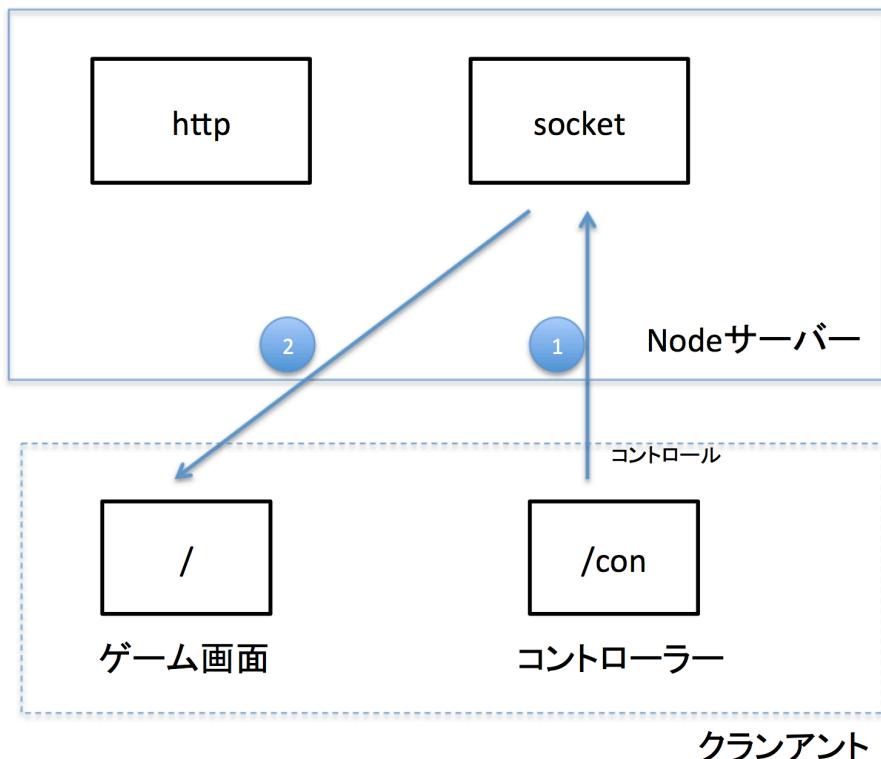


図 19: ゲーム時のコントロールクエリの同期

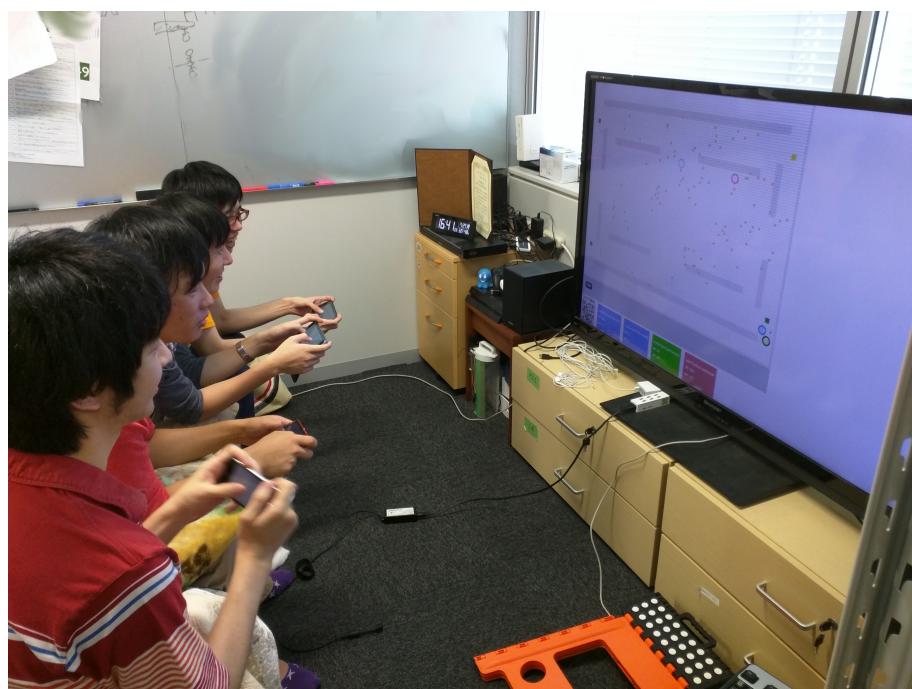


図 20: プレイの様子

第5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。

5.1 まとめ

Twitter に代表されるマイクロブログの広がりやスマートフォンの普及により、それらをインフラとして人々の生活を変えより利便性を向上していくにはサーバサイドの技術が必要不可欠である。本研究においても、リアルタイムの個別ユーザからの実世界のイベントに関する反応入手し、トレンド分析やイベントの整理、共有などを行う様々なサービスを最新のサーバ技術を用いて構築した。

5.2 今後の課題

我々は本稿で紹介した、即時スマートフォン参加アプリケーション、トレンド配信 bot、参加型センシングサーバ API を拡張し実運用やユーザ評価などを通じて Web サービス群の最新の情報可視化共有基盤をさらにオープンソースなどを通じて広めていく。

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、私が今ではもう触る機会の少ないWindowsを吹っ飛ばした際に激励の言葉をかけてくれた方々、4年間の大学生活を支えてくれた家族に心から感謝の意を表します。

2016年3月31日

高橋洸人

学外発表

1. 高橋洸人, 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] 渡辺一史, et al. "Twitter を用いた実世界ローカルイベント検出." 第 4 回楽天研究開発シンポジウム予稿集 (2011). <http://rit.rakuten.co.jp/conf/rrds4/papers/RRDS4-030.pdf>.
- [2] Zubiaga, Arkaitz, et al. "Real - time classification of Twitter trends." Journal of the Association for Information Science and Technology 66.3 (2015): 462-473. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.23186/full>
- [3] 渡辺大貴, and 相場亮. "Twitter を用いた開催中のソーシャルイベントの状況把握に関する研究." 情報処理学会第 77 回全国大会 2 (2015): 05. https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?action=pages_view_main&active_action=repository_action_common_download&item_id=144025&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1&page_id=13&block_id=8
- [4] 重田航平, 青木俊介, 劉廣文, 岩井将行,瀬崎薫, "モバイル端末を用いたユーザ参加型環境センシングにおける誤計測地点の検知・修正手法", マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2013) シンポジウム, セッション 2A-3 (2013). https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?action=pages_view_main&active_action=repository_action_common_download&item_id=97168&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1&page_id=13&block_id=8
- [5] 三浦麻子, 烏海不二夫, 小森政嗣, 松村真宏, 平石界, "ソーシャルメディアにおける災害情報の伝播と感情: 東日本大震災に際する事例", 人工知能学会論文誌 0 (2016). <http://ci.nii.ac.jp/naid/40020080340>
- [6] 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>.

- [7] 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>.
- [8] 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.
- [9] 渡辺 一史, 大知 正直, 岡部 誠, 尾内 理紀夫: Twitter を用いた実世界ローカルイベント検出 <http://rit.rakuten.co.jp/conf/rrds4/papers/RRDS4-030.pdf>.
- [10] Socket.IO(閲覧日: 2016 年 1 月 22 日): <http://socket.io/>.
- [11] enchant.js - A simple JavaScript framework for creating games and apps.(閲覧日: 2016 年 1 月 22 日): <http://enchantjs.com/ja/>.
- [12] ふじさわ江の島花火大会 (閲覧日: 2016 年 1 月 22 日): <http://www.fujisawa-kanko.jp/event/fujisawahabi.html>.
- [13] Google Maps API — Google Developers(閲覧日: 2016 年 1 月 22 日): <https://developers.google.com/maps/?hl=ja>.
- [14] 平成 27 年度 神田祭／ご遷座四百年奉祝大祭の年(閲覧日: 2016 年 1 月 22 日): <http://www.kandamyoujin.or.jp/kandamatsuri/>.
- [15] RHYMESTER presents 野外音楽フェスティバル 人間交差点 2016(閲覧日: 2016 年 1 月 22 日): <http://www.nkfes.com/>.
- [16] Pimentel, Victoria, and Bradford G. Nickerson. "Communicating and displaying real-time data with WebSocket." Internet Computing, IEEE 16.4 (2012): 45-53. http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6197172&url=http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6197172
- [17] 鈴木啓真, and 兼子正勝. "WebSocket を用いたリアルタイムな Web デスクトップ共有." 情報処理学会第 77 回全国大会 1 (2015): 02. [http:](http://)

//ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6197172&url=
http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6197172

- [18] 「二次元コード（QR コード）の使用」に関するアンケート結果 (DO HOUSE)
<http://www.dohouse.co.jp/news/research/20140717/>
- [19] 総務省 | 平成 24 年版 情報通信白書 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h24/html/nc122110.html>
- [20] QR コードドットコム | 株式会社デンソーウェーブ <http://www.qrcode.com/>
- [21] WebSockets <https://ajf.me/websocket/>
- [22] 高橋洸人, and 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." エンタテインメントコン
ピューティングシンポジウム 2015 論文集 2015 (2015): 220-223.
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?action=pages_view_main&active_action=repository_action_common_download&item_id=145268&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1&page_id=13&block_id=8
- [23] 高橋洸人, 岩井将行, “東京エリアストレー都市エリア毎の感情可視化ツー
ル”, CSISi 第12回公開シンポジウム アーバンデータチャレンジ 2015 <http://aigid.jp/?p=1248>