

# 卒業論文

## メッセージフェリーおよびメッシュネットワークを用いたオフライン地域におけるセンシングデータの収集手法

Collection method of sensing data in offline area  
using message ferry and mesh network

2021 年 1 月 22 日 提出

指導教官 岩井将行 教授

未来科学部 情報メディア学科

13FI120 諸沢幹人

# 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を入手し，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し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 洸人

# 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2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
第3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	5
第4章 Twitter のローカルトレンドの抽出	7
第5章 モバイル端末センシングサーバ API	9
第6章 GPS 経路ノイズ除去	11
Acknowledgment	13
Off-campus Conference presentation	14
References	15
Appendix	16

# 图 目 次

# 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

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を入手し，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し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，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．

第3章では，即興的なブラウザ通信のシステムを提案について述べる．

第4章では，Twitter のローカルトレンドの抽出について述べる．

第5章では，モバイル端末センシングサーバ API の構築について述べる．

第6章では，GPS 経路ノイズ除去手法について述べる．

最後に，第8章で本論文の結論を述べる．[1]

## 第2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．

## 第3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．

## 第4章

---

### Twitter のローカルトレンドの抽出

---

本章では特定のクラスタ内でのリアルタイムなトレンド解析手法の検討について述べる

## 第5章

---

# モバイル端末センシングサーバAPI

---

本章では、モバイル端末に付属のセンサで収集したデータのログを管理するためのサーバアプリケーションの作成について述べる

## 第6章

---

### GPS 経路ノイズ除去

---



本章では GPS のデータのログにおけるノイズフィルタリング手法の提案について述べる

# 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ク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．

March 31, 2016  
Hiroto Takahashi

# 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 .
2. 高橋洸人 , 岩井将行 , “ 東京エリアストレス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 , 9 月 28 日 .

## 参考文献

- [1] 安齋凌介, 水谷伸, 白井良成, 大塚琢馬, 岩井将行, 岸野泰恵. エッジセンサのための能動学習を用いた車両状態識別モデル更新手法. Technical Report 18, 東京電機大学, NTT コミュニケーション科学基礎研究所, NTT コミュニケーション科学基礎研究所, NTT コミュニケーション科学基礎研究所, 東京電機大学, NTT コミュニケーション科学基礎研究所, dec 2019.

## 付録

In the Appendix, attach a paper was presented at the Entertainment Computing 2015.

# 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

高橋 洸人<sup>a)</sup> 岩井 将行<sup>b)</sup>

**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。その場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。

## A Instant Browser Networking Game Platform Supporting Multiple Players

TAKAHASHI HIROTO<sup>a)</sup> IWAI MASAYUKI<sup>b)</sup>

**Abstract:** Network load due to net game is concerned. In the shelter life at the time of the earthquake was exposed is a problem that the network can not be established in recent years. We realize the real-time communication between the improvised clients that do not require a server on the Internet, and the construction of the gaming platform that utilizes the browser networking. To realize the play of the game can be at the same time by many people using their smartphone terminal on the spot.

### 1. はじめに

複数人でプレイするゲームはハードが複数必要である。最近ではスマートフォンをプラットフォームとしたゲームが多くあるが複数人でプレイする場合には参加者全員がアプリをインストールする必要があるなど、手間がかかる場合が多い。反対に、インストール不要でブラウザで行えるオンラインゲームは PC 環境向けがほとんどである。つまり多人数でプレイ可能なゲームは環境を整えるのに時間がかかったり、ハードが人数分必要など制限がかかるなどプレイの実現に制限がかかってしまうのは問題である。

また現在の Web 分野ではクライアント間でも双方向通信技術の発展していて、ブラウザを用いた P2P の研究 [1] も行われて有用性も示されている。スマートフォンを分割

表示に用いる研究 [3] や、携帯端末を入力装置としたフレームワークの提案 [2] なども行われている。

そこで我々の提案する手法では、近年使用者が多いスマートフォンをコントローラとするプラットフォームである。PC やタブレット端末をディスプレイとしてプレイヤーが囲ってプレイが出来て、QR コードによる即興的な環境準備の実現を目指す。

### 2. 全体概要

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

<sup>†1</sup> 現在、東京電機大学 未来科学部 情報メディア学科  
Presently with Department of Information Systems and Multimedia Design, School of Science and Technology for Future Life, Tokyo DENKI University

<sup>a)</sup> hiro@cps.im.dendai.ac.jp

<sup>b)</sup> iwai@ms.im.dendai.ac.jp

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。

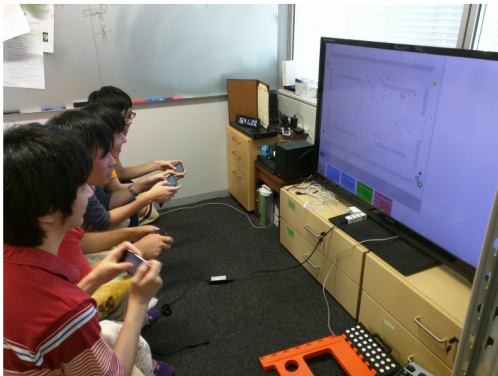


図 1 プレイの様子



図 2 認証 QR コード

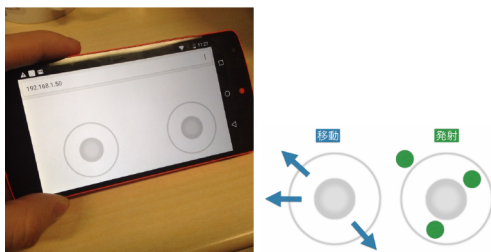


図 3 コントローラ, コントローラ説明

### 3. ゲーム概要

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 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数と 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

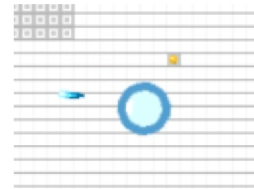


図 4 プレイヤー, ショット

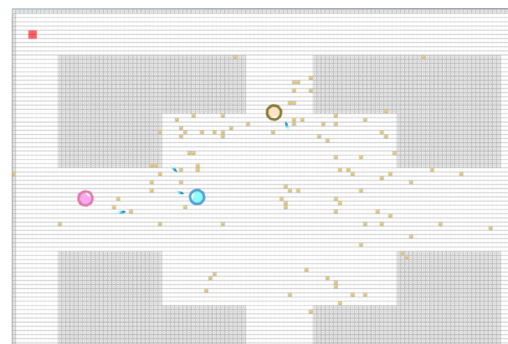


図 5 ゲームプレイ画面

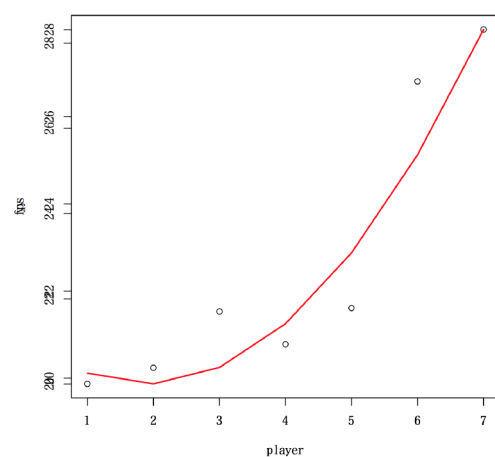


図 6 FPS グラフ

## 4. システム構成

### システムの想定環境

大きく分類して2のゲーム環境を想定している。

ひとつは外部にオープンなサーバーを設置してそこを介して、ディスプレイとなるクライアントとスマホコントローラでプレイする環境である(図7)。プレイヤー同士が離れていてもオンラインで対戦が出来る環境を作ることが出来る。

もう一つはローカルのPCでサーバーとディスプレイ両方の役割をするパターンである(図8)。外部のネットワークが必要ないというメリットがある。

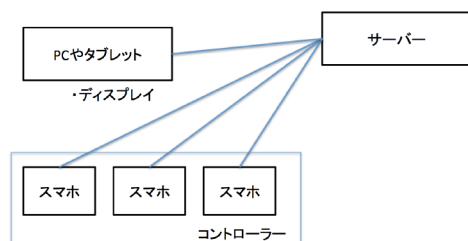


図7 ローカル PC をサーバーとした場合

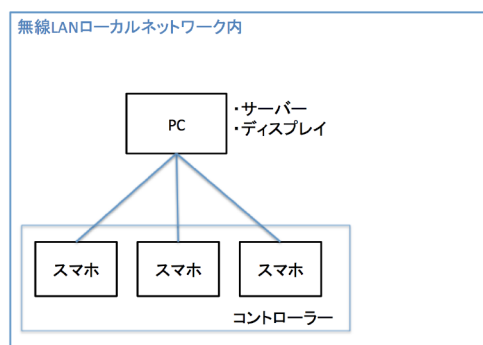


図8 オンラインサーバーに設置した場合

### 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9-1, 2)。レスポンス時に socket のコネクションを確立する(図9-3, 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10-1, 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10-3, 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10-7)。

ゲーム時の通信は(図11)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。

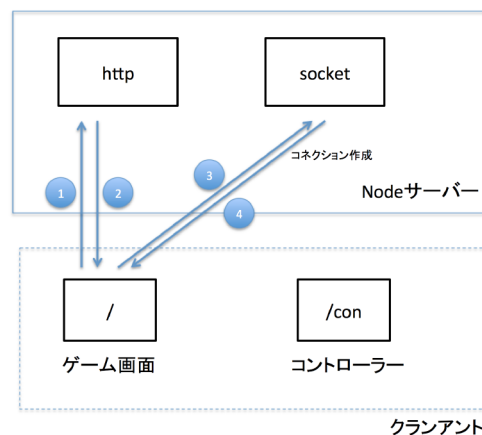


図9 メインページ接続時の通信

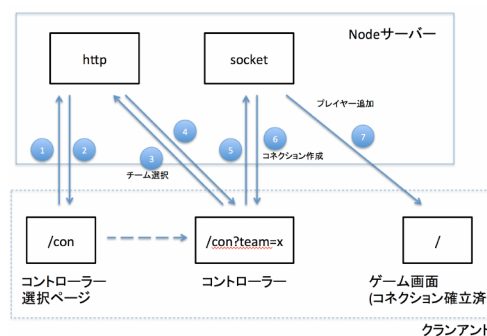


図10 コントローラ接続時の通信

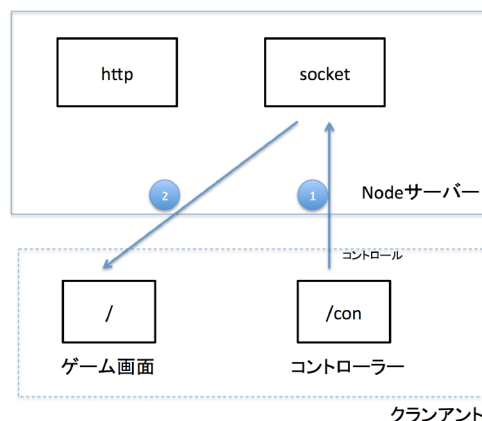


図11 ゲーム時のコントロールクエリの同期



## 5. システム詳細

### socket.io

[4] 複数のプラットフォームでリアルタイムな Web 通信を実現する。Javascript で記入が可能。通信コストを削減できるというメリットがあり、ゲームのリアルタイム同期に使用している。

### Node.js

Socket 通信に向いているためバックエンドのフレームワークとして使用した。Web サーバの運用と、クライアントとのソケット通信を行う。

### enchant.js

[5] Javascript のゲームフレームワークであり、マルチプラットフォームで iPhone, Android, WindowsPhone などでも動作するアプリを開発することが出来る。メインのゲーム画面、コントローラの処理両方に用いた。

## 6. おわりに

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。

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。

謝辞 本研究は H27 科研費若手研究 (A)(代表者:岩井将行, 課題番号:25700007) の一部により行われている。

SIP (戦略的イノベーション創造プログラム) 課題「レジリエントな防災・減災機能の強化」巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発の一部として行っている。

### 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.

[4] Socket.IO: <http://socket.io/>.

[5] enchant.js - A simple JavaScript framework for creating games and apps.: <http://enchantjs.com/ja/>.