

わかるらんど: IoT 時代の情報共有視覚化

山田 尚昭¹ 増井 俊之²

概要: 全世界のセンサ情報やユーザの気分などを一覧表示したり投稿したりできるシステム「わかるらんど」を提案する。ニュースや天気予報のようなリアルタイム情報を並べて一覧する「情報ダッシュボード」の利用が広まっているが、利用できる情報の種類は限られているし、ユーザが情報を投稿して共有することはできない。わかるらんどは、単純で強力な Web 上の情報共有システム「WebLinda」上に構築された情報共有/視覚化システムであり、ユーザの気分を表明したり、チャット文字列を投稿したり、センサ情報や Web 上の情報を表示したり、ネット上のあらゆる情報を投稿/共有して一覧表示することができる。わかるらんどの利用により、情報ダッシュボードと SNS やチャットシステムを簡単に統合的に利用することができる。本論文では、「わかるらんど」の思想及び数ヶ月にわたる利用経験について述べ、幅広い応用について考察する。

WakaruLand: A Information Sharing System for IoT

NAOAKI YAMADA¹ TOSHIYUKI MASUI²

1. はじめに

- インフォメーションダッシュボード ⇒ 情報ダッシュボードの方がいいかも
- Windows のスタート画面のタイルを例として出す
- わかるらんどの思想を述べる
- 消去性コンピューティングについて?
- 情報ダッシュボード?

現在我々は多くの情報の中で生活している (????)。SNS やニュースなどはインターネット上に流れていて簡単に見ることができるが、誰が今何を考えているのか、どこにいて何をしているのかといった情報も知りたいことがある。それを実現するためにはありとあらゆる情報を簡単にアウトプットできて、それらを見ることができるシステムが必要である。

現在ある、情報を見るためのインターフェースの工夫として、

- タイムライン表示
- インフォメーションダッシュボード

- スタンプ
- の 3 つを紹介する。

タイムライン表示は「Twitter」「Facebook」「LINE」等において、図??のように投稿を時系列に並べて表示したものだ。タイムライン表示は情報を後から時間を遡って見るには便利だが、投稿数の多い人ばかりが目立ってしまったり、リアルタイムに何かを知りたい時に同時に多数の投稿があると流れ見えなくなってしまうことがある。

インフォメーションダッシュボード（図??）は、単一の画面に複数のリアルタイム情報をタイル状に並べて表示するものだ。インフォメーションダッシュボードはセンサの値や株価など常に値が変化していくものをたくさん並べて、ひと目で把握するのに非常に便利なインターフェースである。しかし、表示領域が限られているため、長いテキストを表示するには適していない。

スタンプは大型のピクトグラムを用いたコミュニケーションだ。スタンプはテキストで記述するのが難しい表現や感情を伝えたり、テキストを考えて入力するよりも速くて簡単であったりすることから、近年 LINE や Facebook メッセンジャー、オンラインゲームなどで広く利用されている。

¹ 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

² 慶應義塾大学 環境情報学部

そこで、このスタンプをダッシュボードのセルに表示することで、ダッシュボードとスタンプベースのコミュニケーションを組み合わせた視覚化システム『わかるらんど』を開発した。『わかるらんど』は単純なアーキテクチャで、人の感情や現在の状況、IoT 機器の情報などをリアルタイムに視覚化するシステムで、非常に汎用なダッシュボードとして利用することができる。



図 1 Twitter のタイムライン

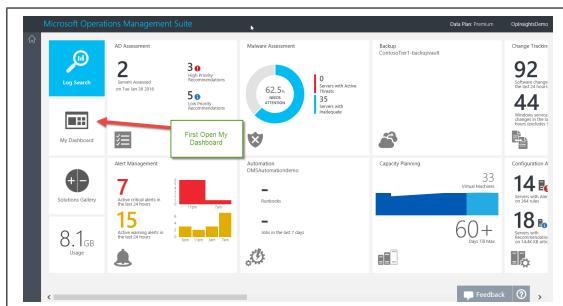


図 2 Microsoft Azure のダッシュボード

2. わかるらんど

本章では、我々の開発した『わかるらんど』の機能と使用方法について述べる。

2.1 ユーザインターフェース

『わかるらんど』のユーザインターフェースは「ダッシュボード」と「投稿画面」の2つからなる。図??はダッシュボードのスクリーンショットである。インフォメーションダッシュボードのようにセンサのデータを表示したり、ユーザーがリアクションとしてテキストやスタンプを投稿したものを作成する。センサのデータなどは自動的に更新され、ユーザーのリアクションは図??の投稿画面でユーザー名を入力し、スタンプを一覧から選んで投稿することで自分のアイコンの上にオーバーレイ表示される。ダッシュボードと投稿画面は画面右上のボタンで切り替えることができる。また、投稿す

るスタンプは投稿画面でユーザーが自由に追加/削除することができます。



図 3 『わかるらんど』のダッシュボード



図 4 『わかるらんど』の投稿画面

2.2 表示するユーザーとデータの指定

『わかるらんど』のダッシュボードに表示されるセルは、ユーザーのテキストや画像のスタンプを表示する「リアクション」セルと、センサや Web の情報を表示する「データ」セルの2種類がある(図??)。

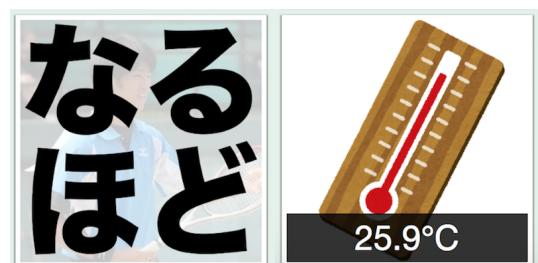


図 5 リアクション(左)とデータ(右)

ダッシュボードに表示するユーザーのリアクションの指定は、[@napo0703, @masui, @shokai, @dorayaki0](https://wakaruland.com/@napo0703)のように URL の末尾にカンマ区切りで Twitter のユーザー名を「@」を付けて書くことで行う。この場合は図??のように @napo0703, @masui, @shokai, @dorayaki0 の4人のユーザーのセルがダッシュボードに表示される。



図 6 4人のユーザを表示

<https://wakaruland.com/weather,temperature,wind> のように「@」を付けなかった場合は図??のように weather,temperature,wind の 3つがデータのセルとして表示される。

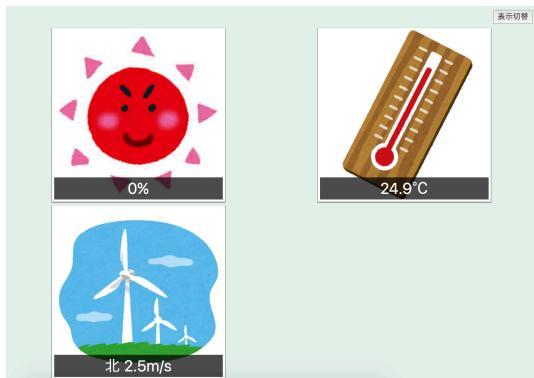


図 7 3つのデータを表示

また、<https://wakaruland.com/@napo0703,weather,@masui,wind,@shokai> のようにリアクションとデータを合わせて表示させることも可能である（図??）。



図 8 ユーザとデータを表示

2.3 スタンプの作成

ユーザが投稿画面でリアクションとして投稿するスタンプには、「画像」スタンプと「テキスト」スタンプの 2種類がある（図??）。ユーザは投稿画面のテキストボックスに文字列を入力し追加ボタンを押すことで新たにスタンプを作成して追加することができる。

画像スタンプは、テキストボックスに <http://masuilab.org/image.jpg> のような Web にある画像の URL を入力し追加ボタンを押すことで、URL の画像をスタンプとして一覧に追加することができる。ローカルにある画像ファイルをスタンプとして追加したい場合は、Gyazoなどのアプリケーションを使って Web にアップロードし URL を得ることで追加が可能である。

テキストスタンプは、テキストボックスに URL でない文字列を入力し追加ボタンを押すことで作成できる。図??左は「わからん」とテキストボックスに入力してスタンプを作成したものである。この「わからん」は 1行に表示されているが、「わからん」と改行を入れたい場所に半角スペースを入力することで、図??右のように 2行で表示される。

スタンプの削除は、スタンプにマウスオーバーすると右上に表示される「×」ボタンを押すことで削除できる。



図 9 テキストスタンプ（左）と画像スタンプ（右）



図 10 「わからん」スタンプ（左）と「わからん」スタンプ（右）

2.4 利用例

図??は会議や発表の場での利用例である。これは誰かが何か変なことを言ったのに対してユーザが反応している様子である。

図??はダッシュボードとしての利用例で、各種のセンサ

の値や Web の情報等を表示している。データはリアルタイムに最新のものに更新されていく。



図 11 会議や発表の場での利用例

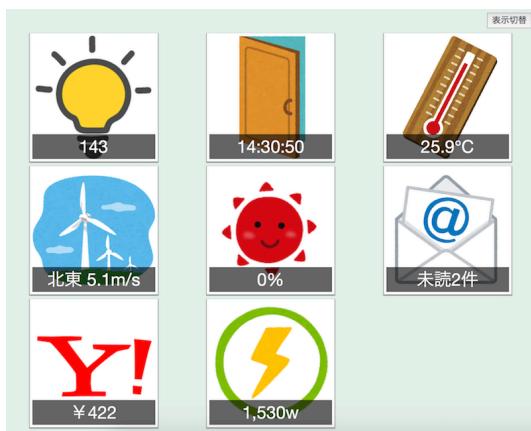


図 12 ダッシュボードとしての利用例

3. 実装

本章では『わかるらんど』の実装について述べる。

3.1 クライアント

クライアントは HTML/CSS/JavaScript で実装しており、通常のブラウザ上で動作する Web アプリケーションとして動作する。

3.2 サーバ

サーバは並列計算プリミティブ Linda を Web サーバ上に実装した linda-server^{*1}を用いて実装している。

3.2.1 Linda

Linda は、複数のプロセスで共有される空間を用いてプロセス間通信やデータ共有をサポートする分散並列処理を行うためのモデルである。プロセスが共有する空間はタプル空間 (Tuple Space) と呼ばれ、タプル空間内のデータ (Tuple) を使って通信やデータ共有を行う (図??)。このように Linda のモデルはきわめて単純であるが、各クライア

ントやデバイス間で直接送信をする処理を記述する必要がなく、柔軟で強力なプロセス間通信を容易に記述することができる。

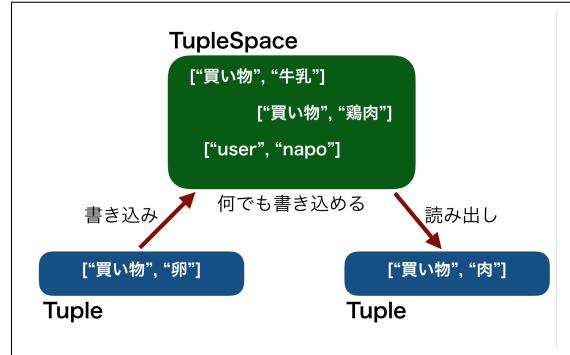


図 13 Linda

3.2.2 linda-server

linda-server は、Node.js^{*2}の WebSocket ライブライ Socket.IO^{*3}上に実装された Linda システムである。linda-server は、橋本翔氏^{*4}が開発したオープンソースソフトウェアである。linda-server は、write, read, watch, take の 4 つの基本操作によってプロセス間通信を行う。

write

新しいデータオブジェクト（タプル）を生成し共有空間（タプルスペース）に書き込む。例えば、

```
ts.write({type: "sensor", name: "明るさ", value: 123});  
とすると、タプルスペースに、
```

```
type: "sensor", name: "明るさ", value: 123  
というオブジェクトが書き込まれる。
```

read

指定した形式に部分一致するタプルがタプルスペースにあるかどうか調べて 1 つ読み出す。たとえば、タプルスペースに、

```
type: "sensor", name: "温度", value: 20
```

```
type: "sensor", name: "明るさ", value: 123
```

```
type: "sensor", name: "明るさ", value: 400
```

が存在する状態で、

```
ts.read(type: "sensor", name: "明るさ")
```

を実行すると、

```
type: "sensor", name: "明るさ", value: 400  
が読み出される。
```

read はコールバックなので、一致するものが無い場合は一致するタプルが書き込まれるまで待つ。

4. 議論

4.1 チャットシステムとしての利用

LINE 株式会社が提供するスマートフォン向けのコミュ

^{*2} <https://nodejs.org>

^{*3} <http://socket.io>

^{*4} <http://shokai.org>

^{*1} <https://github.com/node-linda/linda>

ニケーションアプリである「LINE」は、日本で非常に多くの人に使われている。LINEの基本機能はユーザが個人またはグループに対してテキストベースでメッセージを送信できるものであり、従来のメッセンジャーと機能の面で大きな違いがあるわけではない。LINEの最大の特徴は「スタンプ」という大型の絵文字のようなピクトグラムを送信できることである。スタンプはテキストで記述するのが難しい表現や感情を伝えるのに非常に適している。また、一覧からスタンプを選ぶだけで送信ができるため、テキストを考えて入力するよりも速く簡単である。近年ではメッセンジャーだけではなくリアルタイムコミュニケーションが必要なオンラインゲームなどでもスタンプの利用が広まっている。

講義やコンファレンスではテキストチャットが利用されることが多いが、発言にスタンプのみを用いるわかるらんどはチャットシステムが抱える問題を解決できると考える。チャットシステムには3つの問題があると考える。

- 同時に多数が投稿するとすぐに流れていってしまう
- 投稿数の多い人が目立ってしまう
- 投稿しない人は全く投稿しない

チャットに限らず会議やコンファレンスなどでも特定の人だけが沢山発言し、発言しない人は全く発言しない状況はよくあることだ。何かしらリアクションや発言をしたいが、気の利いたことを言わなければならない、的外れなことを言えないという環境が積極的な発言を妨げになってしまふと考える。WISS2009のコミュニケーション支援システム「On Air Forum」の実証実験⁷では1回以上発言した人が約半数であった。思いつきを発言できる環境を作り1人でも多く参加する人を増やすことが、「多くの人の感情をひと目で把握したい」というわかるらんどの目的の達成に必要である。

わかるらんどは全員の最新の投稿のみを表示するインターフェースである、スタンプしか投稿できず高度な意見を述べることは全く期待されないことから、

- 短時間に多くの人が投稿しても流れて見えなくなってしまうことがない
- 投稿数が多いからといって目立つわけではない
- 投稿のハードルが低い

というテキストチャットやタイムラインにはない特徴がある。

わかるらんどのインターフェースは長い文章を投稿するのに適していないのでわかるらんど上で議論を行うことは難しい。発表の場合は最後に質問や議論の時間があるので議論はその時に行えばよい。そもそも人が発表をしているときはチャットで議論なんてしてないで話を聞くべきである。

4.2 実際の行動に基づく投稿

別の作業を行っていてわかるらんどの投稿をしたいと

きにブラウザを開いてスタンプを選んで押さなければならない。前述のボタンやテンキーなど専用の入力装置も作ることができるが、投稿できるものが限られている。自分が心のなかで「なるほど」と思ったらわかるらんどに「なるほど」と投稿したり、怒ったら怒っている絵文字を投稿したりしたい。人間の実際の行動に基づいて、膝を打つたら「なるほど」、首を捻つたら「わからん」など慣用句と結びつけた投稿や、髪をいじつたら「考え中」など人の癖を利用した感情の推定も利用できるだろう。

5. 関連研究

ダッシュボードは多くの製品やサービスが存在する。研究としては、2つに区切られたレイアウトのダッシュボードのセルの配置を支援するもの?や、ある課題の解決のためにどのような情報をダッシュボードに表示すべきか?などが議論されている。ダッシュボードに人間の感情や現在の状況を表示するといった試みは今まで行われていないと思われる。

6. 結論

人や環境の状態がリアルタイムにわかる視覚化システム「わかるらんど」を提案した。非常に汎用で拡張性も高く、様々な場面での情報共有に利用されることが期待でき、IoT時代の情報視覚化として広く利用されるとともに、長い間続けられてきたテキストベースのコミュニケーションに終止符を打ち、ピクトグラムベースのコミュニケーションの先駆け的存在となるだろう。

参考文献

- [1] Few, S.: *Information Dashboard Design: Displaying data for at-a-glance monitoring*, Analytics Pr; (2013).
- [2] Hertzog, P.: Binary Space Partitioning Layouts To Help Build Better Information Dashboards, *Proceedings of the 20th International Conference on Intelligent User Interfaces*, IUI '15, New York, NY, USA, ACM, pp. 138–147 (2015).
- [3] Jones, S. L.: Exploring Correlational Information in Aggregated Quantified Self Data Dashboards, *Adjunct Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers*, UbiComp/ISWC'15 Adjunct, New York, NY, USA, ACM, pp. 1075–1080 (2015).
- [4] 栗原一貴, 西田健志, 濱崎雅弘, 築瀬洋平, 渡邊恵太: 消極性デザイン宣言 – 消極的な人よ、声を上げよ。……いや、上げなくてよい。, ピー・エヌ・エヌ新社 (2016).
- [5] 西田健志, 栗原一貴, 後藤真孝: On-Air Forum: リアルタイムコンテンツ視聴中のコミュニケーション支援システムの設計とその実証実験, コンピュータソフトウェア, Vol. 28, No. 2, pp. 2 183–2 192 (2011).