

E-101

HTML5技術を用いたレスキューロボットコンテストの ダミヤンインジケータ

Browser-Based Damiyan Indicator for Rescue Robot Contest

金 流†
Liu KING

小枝 正直†
Masanao KOEDA

1. はじめに

レスキューロボットコンテスト（以下、レスコン[1]）は、大規模な都市災害における遠隔操縦型ロボットを用いた救助活動を想定したもので、要救助者を模したダミヤン（以下、ダミヤン [2]）を優しく且つ迅速に救助することが評価項目となっている。

本コンテストでは我々が独自に開発している計算機システム [3, 4] を用いて競技を運営している。本システムではリレーショナルデータベース（以下、DB）を中核にし、

- 競技状況の入力、及び管理
- ダミヤンから得られるデータの蓄積
- 得点の計算
- 観客への競技状況提示
- ダミヤン情報の入力
- 識別情報の入力

等の処理を行う複数のサブシステムから構成されている。これまでに、仮想OS利用によるシステム負荷[5]、模擬競技によるシステム全体の負荷[6]、DBの非同期コミットの有効性[7]等を調査してきた。

レスキューロボットコンテストの計算機システムでは、遅延を極力小さくしつつ、必要なデータを可読性のある状態に加工して、観客に提示する必要がある。また多種多様なユーザ利用環境に対応できる汎用的な表示方法が求められる。そこで本研究の目的は、データベースに保存され、リアルタイムに更新される競技データをJavaScriptやNode.jsにより効率的に操作し、HTML5技術を使って汎用性の高いWebブラウザ上で視覚化し、ユーザに提示するシステムの構築である。

2. システム概要

レスキューロボットの計算機システムは、以下のサブシステムで構成されており、Fig. 1 のように接続されている。

2.1. Master Server（基幹システム）

最新の競技状況、ダミヤンのセンサ値等を蓄積するためのDB、後述するEntryに必要なWebサーバとPHP、Score等が動作している。OSにはUbuntu 10.04 LTS Server amd64, DBにはPostgreSQL, Webサーバにはapacheを用いた。

2.2. Receiver：ダミヤンデータ受信システム

1競技あたり6体（予選では2体）ずつフィールドに配置されるダミヤンのセンサ値を、Bluetoothにより10[Hz]で読み取り、Master ServerのDBに逐次記録する。本サブシステムはVisual Basicにより実装されている。

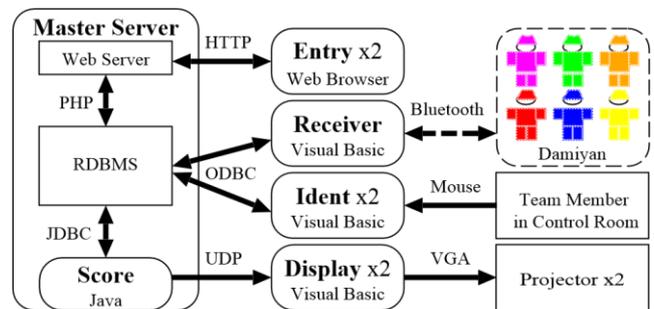


Fig. 1 従来の計算機システムの全体構成



Fig. 2 Displayのダミヤンインジケータ表示例

2.3. Entry：情報入力インターフェイス

競技中に発生する各種イベントやダミヤンのキャリブレーションデータ、及びセンサ値補正情報を入力するインターフェイスを提供する。本サブシステムはPHPとJavaScriptにより実装されており、Webブラウザで操作する。

2.4. Display：競技情報表示システム

競技会場内に設置された大型ディスプレイや各チームのコントロールルームに競技情報を表示する。本サブシステムはVisual Basicにより実装されている (Fig. 2)。

2.5. Ident：識別情報入力システム

競技チームが識別情報を入力するためのシステムで、各チームのコントロールルーム内に設置されている。本サブシステムはVisual Basicにより実装されている。

† 大阪電気通信大学

Osaka Electro-Communication University

2.6. Score : 競技進行管理システム

ダミヤンの痛み計算や競技進行の管理のためのシステムで、必要な情報をDisplayへマルチキャストで配信する。本サブシステムはMaster Server上で動作しており、Javaにより実装されており、DBとの連携にはJDBCを用いている。

3. 現計算機システムの問題点と刷新案

3.1. Scoreの刷新

現在の計算機システムは、毎年の競技規定変更に対応するために改変を加え続け、開発開始から約5年が経過し、メンテナンスや機能拡張が困難になりつつある。

そこで、現在のScoreをNode.jsベースのシステムへの刷新を検討している。Node.jsはサーバ側で動作するJavaScript環境であり、Webシステムの構築に適している。Webブラウザとの通信のために、Socket.ioモジュールを追加した。Socket.ioはWebSocketやlong-polling等の通信法をサポートしており、システムのメンテナンスや機能拡張が容易である (Fig. 3)。

3.2. Displayの刷新

現在のDisplayはVBで実装されており、PC上での表示が前提である。そのため観客が個別に各自の手元で見るとは事実上困難で、汎用性に欠けるといった問題がある。

そこで、新システムではグラフィカル表示にWebブラウザのCanvasを利用することを検討している。これにより、スマートフォンやタブレットPCなどの携帯端末上でも表示可能になり、観客の手元で自由に競技状況が確認可能になる (Fig3.)。

4. 実験

4.1. 実験1

まず、Node.js上で動作するScoreとWebブラウザ間のsocket.ioによる通信が問題なく行われるかを確認した。さらにDBから取得したデータが大幅な遅延なく送受信されるかを確認した (Fig. 4)。本実験での処理の大まかな流れは以下の通りである。

1. PHPで書かれたプログラムを起動し、ダミヤンと同様のデータをDBに逐次書き込む。
2. Node.jsベースで構築したScoreを起動し、DB内にあるダミヤンのセンサーデータが格納されたテーブルの最新データを読み込む。
3. 取得されたデータをSocket.ioを用いてWebブラウ

ザへ転送する。

4. 受信したデータをWebブラウザ上に文字で表示する。

実験環境はTable 1の通りである。実験の結果、データの送受信は問題なく行われ、大幅な遅延も発生しないことを確認した。

4.2. 実験2

次にNode.js上で動作するScoreからWebブラウザに連続的に数値を送信し、Webブラウザで受信したデータをCanvasでグラフィカルにアニメーション表示が可能かどうかを確認した。

Webブラウザでの表示の様子をFig. 5に示す。12個の円はそれぞれ6体のダミヤンの2つのセンサー値を円グラフで表示させた状態である。その結果、DBの値に連動して円グラフがリアルタイムに動作することを確認している。

Table 1 実験環境

Master Server	OS: Ubuntu 10.04 LTS Server amd64 RDBMS: PostgreSQL 8.3
Score	Platform: Node.js v0.10.29
Display	OS: Windows 7 Professional 32bit Browser: Google Chrome Ver. 36.0.1985.125

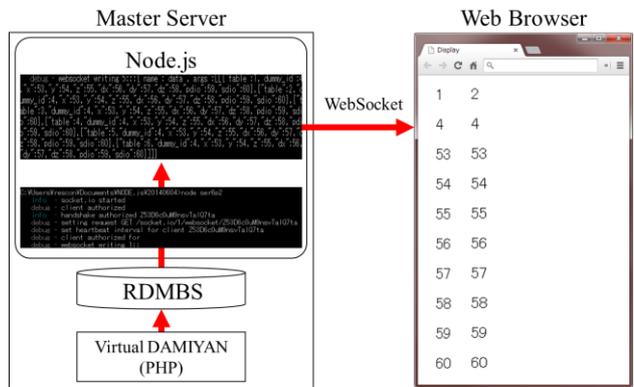


Fig. 4 実験1概要

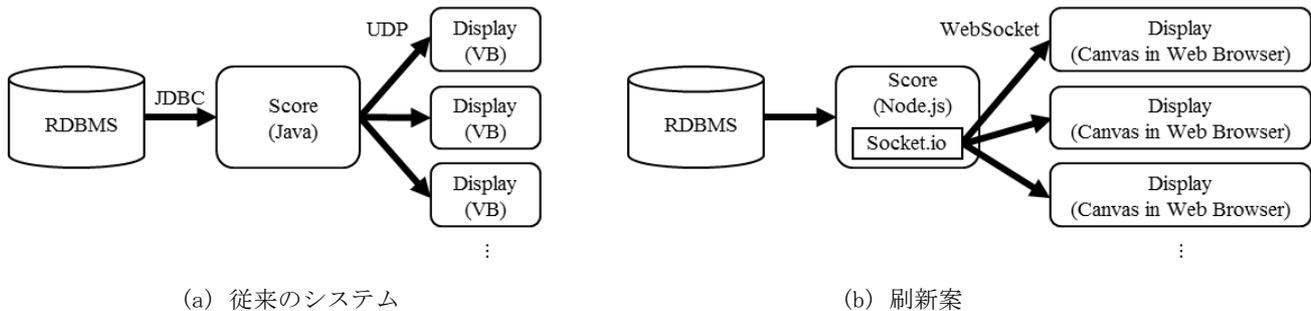


Fig. 3 ScoreとDisplayの接続状況

5. 終わりに

レスコンで運用する計算機システム概要と新技術を応用について述べた。現在、DBと新Displayでのデータ連動に成功している。今後、表示遅延の定量的評価や、携帯端末からの多数クライアント接続における問題点を調査する予定である。

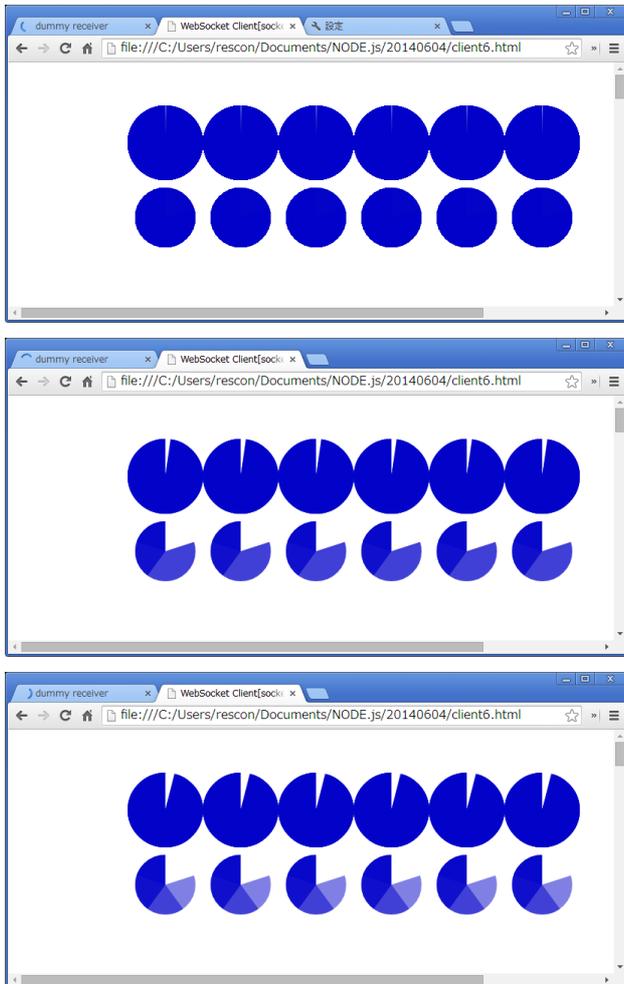


Fig. 5 WebブラウザのCanvasでダミヤンのセンサ値をアニメーション表示させた様子

参考文献

- [1] レスキューロボットコンテスト：<http://rescue-robot-contest.org/>
- [2] 沖, 升谷 他：“レスキューロボットコンテストにおける新レスキューダミーの提案”，SI2006, 1G3-5, pp. 294-295, 2006.
- [3] 山内, 小島, 小枝：“レスキューロボットコンテスト競技運営支援システムのデータベース設計と実装”，計測自動制御学会論文誌, Vol. 47, No. 2, pp. 134-139, 2011. 2.
- [4] 小島, 小枝, 山内：“レスキューロボットコンテストのための競技運営支援システムの開発と評価”，電子情報通信学会論文誌, Vol. J93-D, No. 10, pp. 2317-2325, 2010.
- [5] 小枝, 小島, 山内, 榎永 他：“第12回レスキューロボットコンテストにおける計算機システム”，SI2012, pp. 881-884, 2012.
- [6] 小枝, 小島, 山内 他：“第9回レスキューロボットコンテストにおける計算機システムの性能評価”，SI2009, 3M3-6, pp. 1999-2002, 2009.
- [7] 小枝, 小島, 山内 他：“第8回レスキューロボットコンテストにおける計算機システムの性能評価”，SI2008, 3A3-4, pp. 935-936, 2008.