

O-001

レスキューロボットコンテストのための競技運営システムの開発

Development of Game Management System for Rescue Robot Contest

小島篤博*

山内 仁†

小枝正直‡

Atsuhiko Kojima Hitoshi Yamauchi Masanao Koeda

1 はじめに

スポーツやロボット競技などの公開イベントでは、得点の記録や観客への状況提示などのために、特別な情報システムを構築する機会が多い。このようなシステムは定常的な業務のためのシステムと異なり、緊密なスケジュールで正確なセンシングや記録が求められるとともに、一度限りの本番のために短期間で構築され、全体的な動作検証のための時間が限られるなどの制約がある。

筆者らはこれまで、大規模都市災害における救助活動をテーマとしたレスキューロボットコンテスト（以下「レスコン」）¹⁾において、独自の情報システムを開発、運用してきた²⁾。本稿では、2007年8月に開催された第7回競技会において、新たに設計、構築した競技運営システム、通称レスコンシステムの開発事例について報告する。

本システムの特徴は、データベースを中心として、Webによる情報入力、センサデータのリアルタイムな記録、そして観客提示用の画面生成を統合した構成となっていることである。また、システムの構築においては、いわゆる枯れた技術を適材適所で採用したことにより、短期間で効率的な開発に成功した。以下では、このレスコンシステムの構成や機能、特徴について開発事例として報告する。

2 システムの設計

本システムは、レスコンを円滑に運営するためのものであり、主に以下の機能が要求される。

1. 競技の状況を逐次入力し、記録すること。
2. 救助ダミーの各種センサ値を記録すること。
3. 競技プログラムの進行を管理すること。
4. 競技の過程をわかりやすく観客に提示すること。

これらの要件に基づき検討したところ、競技に関するすべての情報をデータベースで一括管理すること、また、サブシステムの特性に依りて最適な開発言語を採用することが基本的な方針として決まった。情報をデータベースに集約すれば、各サブシステム間で整合性を失うことなく競技情報を扱うことができる。さらに、システム全体の主要機能を1つのサーバに集中させることができ、短時間での設置も容易になる。

また、各サブシステムはそれぞれ特性の異なるものが多く、最適な開発言語が異なる。例えば、会場のスクリーンに投影し観客に提示する画面は演出も考えたドラマチックなものが期待される。このためには、画面を

*大阪府立大学, Osaka Prefecture University

†岡山県立大学, Okayama Prefectural University

‡大阪電気通信大学, Osaka Electro-Communication University

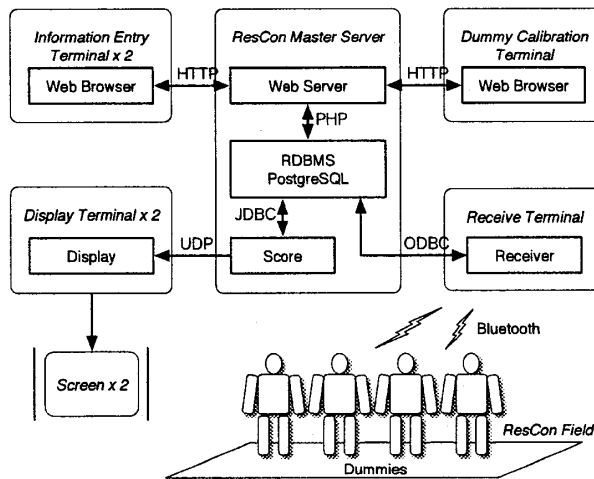


Fig. 1: Overview of the ResCon system.

作成しながら効果を確認できる VisualBasic が最適である。一方、オペレータによるイベント入力には、PHP などを用いた Web ベースのインタフェースが最適である。

一般には、このように異なった開発言語を組み合わせる1つのシステムを構築する場合には、データの受け渡しが問題となる。しかしながら、データベースをデータの仲介に利用すれば、個々のサブシステムからは既存のミドルウェアを用いてアクセスするだけでよい。

この基本方針に基づき設計したシステムの概念図を Fig.1 に示す。まず、システムの主要な機能は ResCon Master Server と呼ばれるサーバに集約し、この上で RDBMS, Web サーバ, 競技進行管理システム Score を動作させる。

また、競技情報の逐次入力、救助ダミーの補正情報入力をそれぞれ行うための Web 端末、救助ダミーからのセンサデータを受信する受信端末、観客向けに競技情報を提示する画面表示端末をそれぞれ配した。

3 システムの構成

ここでは、各サブシステムの機能について説明する。

• RDBMS

競技の最新状況、ダミーのセンサ値などの情報を一括管理する。RDBMS のエンジンとしては PostgreSQL を使い、競技の進行に付随する処理は、PL/pgSQL により記述されている。

• Web サーバ

競技情報入力、また競技用ダミーのセンサ補正情報入力のための Web インタフェースを提供する。Apache および PHP によりページを動的に生成し、RDBMS とも連携している。Fig.2 は、競技中に発生する情報（現場到着、救出完了、イエローフラグなど）を入力するページの例である。

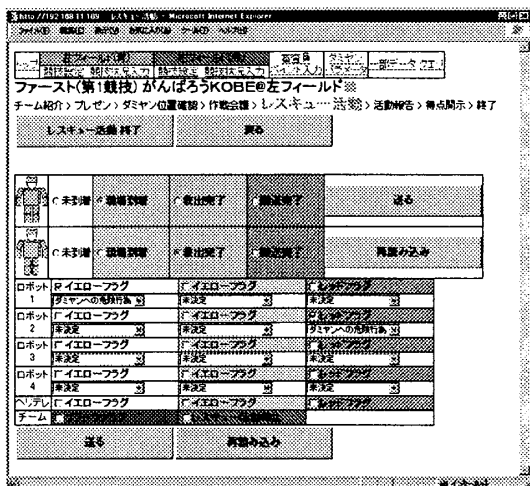


Fig. 2: Screenshot of the Web page.

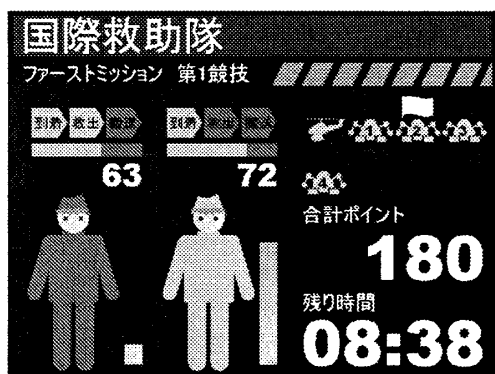


Fig. 3: Screenshot of the Display subsystem.

● ダミーデータ受信システム (Receiver)

競技において模擬的な救助対象となるダミーから「痛み」として発信されるセンサの値を、無線 (Bluetooth) で受信し、RDBMS に逐次記録する。VisualBasic により実装されている。

● 競技進行管理システム (Score)

Web サーバ経由で逐次入力される競技情報と、タイムキーパに相当する時間管理とを統合し、競技全体のプログラム進行を管理する。Java により実装され、JDBC により RDBMS と連携している。

● 画面表示システム (Display)

競技チームならびに観客に対して競技状況等を表示するものであり、VisualBasic により実装されている。Fig.3 は、競技中のダミーの痛みをグラフにより視覚化している画面の例である。表示内容の指示は Score から UDP 上のコマンドパケット形式で送信される。

4 運用と評価

本システムはレスコンというイベントのために特設されることを想定したものであり、事前にイベント当日と同じ構成での検証は、機材の手配の関係から困難であった。このため、各サブシステムを可能な限り独立して開

発することができるよう、種々の競技情報として必要な項目を洗い出し、RDBMS のスキーマとして定義するとともに、各サブシステムからのデータの書き込み・参照といった入出力関係を明確化した。また、3章にも述べたように、一般的に広く利用されている開発言語やミドルウェアを適材適所で採用したことも効率的なシステムの開発に貢献した。本システムで定義したスキーマ数は17、Webの画面数は20、ソースコードはJava 3,600行、VisualBasic 2,200行である。

本システムは、第7回レスキューロボットコンテストの本選である2007年8月10日から12日までの3日間運用し、このうち初日はテスト、残り2日間は公開競技であった。運用に用いた機器構成は、ResCon Master Serverとして富士通 FMV-D5330 (Intel Core2 Duo E6700, メモリ1GB) に Vine Linux 4.1 を搭載して使用し、競技情報入力などの端末としては、富士通 FMV シリーズのノートパソコン (Intel PentiumM 740~Core2 Duo T5500, Windows XP) を11台使用した。

前述のようにサーバ機能を ResCon Master Server に集約したため、事前にサーバ側で RDBMS, Web サーバ, Score, さらには DHCP や SAMBA の設定を済ませておくことができた。そして、当日は各種端末については OS のリカバリに加えて、それぞれのサブシステムのプログラムのコピーのみで、競技会準備の限られた時間内でシステムを構築することができた。競技会においては、2日間に渡って計9競技 (18チーム) に使用し、大きな障害もなく運用に成功した。

同様に特定のイベントを支援するシステムの構築例としては、学会・大会支援システム³⁾が報告されており、緊密なスケジュール管理の重要性が指摘されている。本システムにおいても、情報入力操作とタイムキーパという非同期の進行管理を Score サブシステムで統合的に行うことで、円滑に競技プログラムを支援することができた。

5 おわりに

本稿では、レスキューロボットコンテストのための競技運営システムの設計と運用について報告した。今後の課題としては、次回競技会における規定改訂への適合、レスコンシステム評価のための運用ログの取得などが挙げられる。

謝辞

本システムを開発・運用するにあたり、多大なご協力を頂きましたレスキューロボットコンテスト実行委員の皆様へ心より感謝いたします。また、多数の機材をお貸し頂きました株式会社富士通岡山システムエンジニアリング様に感謝いたします。

参考文献

- 1) レスキューロボットコンテスト公式サイト:
<http://www.rescue-robot-contest.org/>
- 2) 小島, 山内, 小枝ほか: 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開発, 第8回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2007) 講演論文集, 1D1-4, pp. 149-150 (2007).
- 3) 山根, 金西, 松浦ほか: ITを活用した学会・大会支援システムの構築, 情報処理学会研究報告, 2005-DSM-39, pp. 67-72 (2005).