

図 1: RoboCupRescue シミュレーションシステムのアーキテクチャとビューワサブシステム

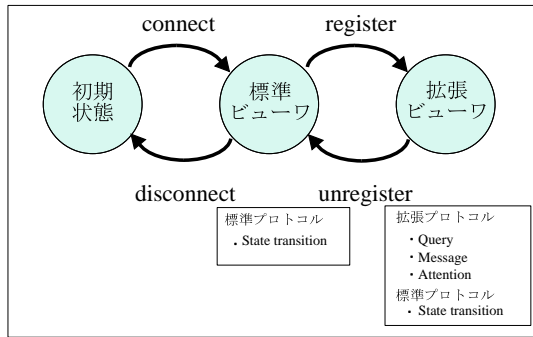


図 2: ビューワの状態遷移

2. EV-A および EV-B は VS に接続し、標準ビューワ状態に遷移する。この状態で、VS からシミュレーション結果を受け取り表示を行う。
3. ユーザからの指示に従い、register メッセージを送り拡張ビューワ状態に遷移する。EV-B から VS にメッセージが送られると、EV-A には attention メッセージとして伝えられる。また、拡張ビューワ状態でも標準プロトコルは利用されており、継続的にシミュレーション結果は VS から伝えられ続けている。

3.2 制御情報

拡張ビューワの制御のために、以下の制御情報を導入した。

1. Register / Unregister

標準ビューワはビューワサーバに対して Register メッセージを送ることで、拡張ビューワとして認識される。また、

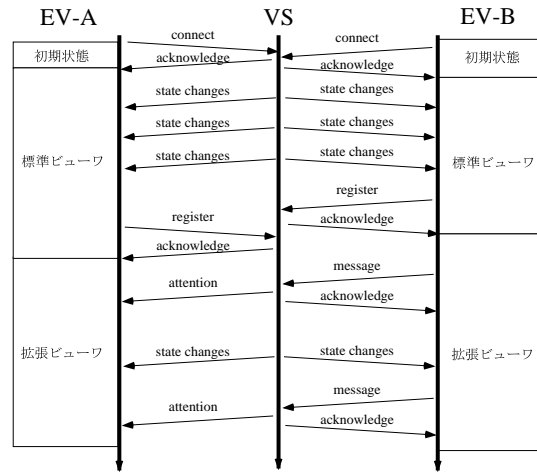


図 3: ビューワサーバ (VS) と拡張ビューワ (EV-A および EV-B) 間の通信トランザクション例

拡張ビューワは必要に応じて Unregister メッセージを送ることで、標準ビューワ状態に戻る。

2. Query

Query メッセージを利用することで、拡張ビューワは他の拡張ビューワに関する情報を取得することが可能である。Query メッセージを受け取ると、ビューワサーバは拡張ビューワが register した際の情報を返す。

3. Message

ビューワサーバを介して、通信メッセージを他の拡張ビューワに送る際に、制御情報として Message が使われる。Message では特定の拡張ビューワおよび全てのビューワを宛先として指定することが可能である。また、メッセージの形式は本稿で提案しているプロトコルとは独立で、任意の情報を盛り込むことが可能である。

4. Attention

他の拡張ビューワから送られたメッセージは Attention メッセージとして受け取ることが出来る。

4. 実装

有効性の検証のために、本稿で提案したプロトコルを RoboCupRescue プロジェクトで標準的に使われているビューワである 'logViewer'[Kuwata 00] 上に実装した。ここでは、実装についての詳細を示す。

4.1 拡張ビューワの設計

表 1 に本実装で実現した拡張ビューワの機能の詳細を示す。試作したビューワは、共有カーソル機能、手書き情報の共有機能、スクリーンの同期機能、メッセージの伝送機能を持つ。

表 1 に示した機能を実現するために、ビューワ間で交換するメッセージを 6 種類準備した。

表 2 に実装したメッセージとその意味およびパラメータを示す。

表 1: 拡張ビューワ (EV) の機能

機能	意味	操作
共有カーソル	カーソル位置を他のビューワに送る	マウスの中央ボタンをクリックする。
手書き情報の共有	地図上に書き込んだ手書き情報の伝達	マウスの右ボタンを押しながら地図をドラッグする
スクリーンの同期	スクリーンの表示位置および表示スケールを他のビューワと同期する。	スクロールバーの操作, または地図上でマウスをドラッグする。
メッセージの伝達	メッセージを送る	地図上のオブジェクトをマウスでクリックする

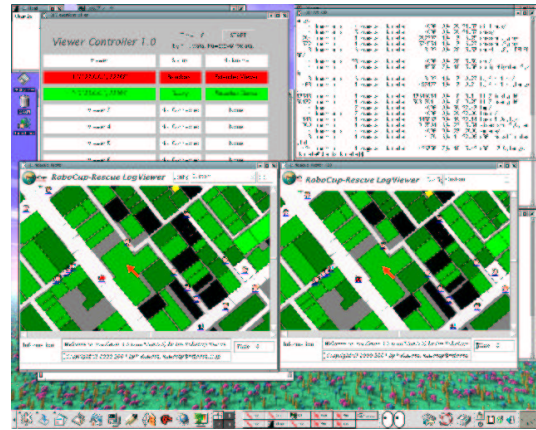


図 4: 拡張ビューワの画面イメージ

表 2: メッセージの種別と意味

メッセージ (Mnemonic)	意味	パラメータ
V2_DECLAR	VSへビューワの情報を送る	ビューワの型, ニックネーム等
V2_CURPOS	カーソル位置の伝達	座標
V2_SCREEN	スクリーン情報の伝達 (表示位置および表示スケール)	スクリーン中央の座標, 表示スケール
V2_DRPOLY	手書き情報の伝達 (ポリゴン)	手書き多角形の座標列
V2_PUTICN	マーカ位置の伝達	座標
V2_MESSAGE	メッセージの伝達	文字列

EV-Aの画面イメージ



EV-Bの画面イメージ



図 5: 拡張ビューワ同士の画面の共有例

なお, 実装したプログラムは標準のビューワに組み込まれており, 起動時にパラメータを指定することで拡張ビューワとして機能する。また, 本システムはビューワサーバと拡張ビューワから構成されるが, ビューワサーバも同じプログラム中に組み込まれている。サーバの機能を起動時に指定することで, 同じプログラムがビューワサーバとしても機能する仕組みとした。

4.2 ビューワの実現イメージ

図 4 にパソコン上で実行した拡張ビューワの画面イメージを示す。また, 拡張ビューワ同士で画面の共有を行ったイメージを図 5 に示す。

試作したシステムは Java1.1 の仕様に従って作成されているため, 移植が容易である。このため, Java の動作する PDA やウェアラブル PC 上で動作されることが可能である。図 6 に PDA 上でビューワを実行した例を示す。また, 実行例に用いた PDA の仕様を表 3 に示す。

5. Risk Communication への応用

本稿で提案した通信プロトコルの応用としては, Risk Communication (RC) が考えられる。

RC は情報を保有する企業や行政機関が市民に対して, 潜在的なリスクや対応計画等を説明する場である。RC を通じて, 市民は防災意識を高めることができる点で有効であると考えられる。RC の発展段階は 7 段階に分けられる。[Leiss 96]

特に, ステップ 4, 5 では実例を用いてリスクの大きさを身近な例として示すことが効果があるとされている。そこで, RC のステップ 4, 5 の説明において本シミュレーションシステムを利用する例を図 7 に示す。

本稿で提案したビューワを利用すると, 説明者と市民がシミュレーション結果を画面上で共有することが可能である。更に, 市民同士で画面への書き込みが交換できる。シミュレーション結果を見ながら互いに議論を行ったり, 試行錯誤を繰り返しながら災害の大きさを理解する際に有効なツールとなると



図 6: PDA 上へのビューワの実装例

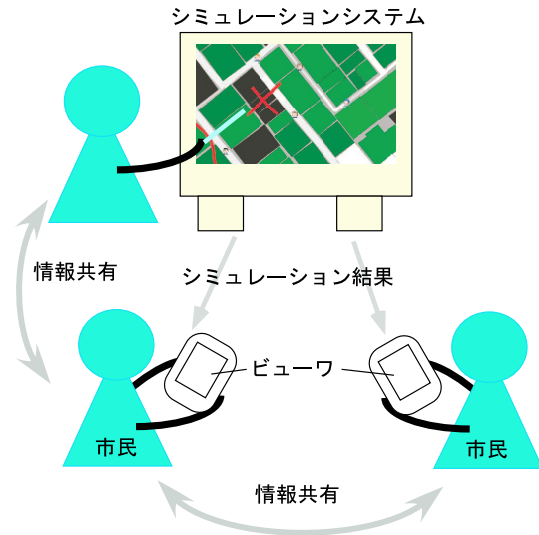


図 7: Risk Communication のイメージ

考えられる。

6. まとめと今後の課題

本稿では, RoboCupRescue シミュレーションシステムを利用して端末間で情報の共有を行うシステムの提案を行い, その通信プロトコルを示した. 提案したプロトコルを利用することでシミュレーション結果を見ながら, 現実世界の情報を共有することが可能となる. また, 設計に基づき RoboCupRescue ビューワ上にプロトタイプシステムを実装した.

今後の課題としては, 試作システムを利用して RC を行い, その有用性を評価することが必要であると考えられる.

なお, 本システムは RoboCupRescue の実況中継システム

表 3: PDA の仕様

項目	仕様
名称	Zaurus SL-B500, SL-C700
メーカー	Sharp
CPU	Intel XScale (PXA250 400MHz)
メモリ	64MB
ネットワーク	Ethernet (10-Base-T, IEEE802.11b)
画面サイズ	QVGA, VGA
OS	Linux (メトロワークス社 Embedix)
Java	Insignia Solutions Jeode

である “Walkie-Talkie MIKE” [Frank 01] でも利用されており, 2002 年に福岡で行われた RoboCup 2002 でデモンストラーションが行われた.

参考文献

- [Frank 01] Frank, I., Tanaka-Ishii, K., Matsubara, H., and Osawa, E.: Walkie-Talkie MIKE, in *The Fifth International Workshop on RoboCup* (2001)
- [Kitano 99] Kitano, H. and Tadokoro, S.: RoboCup Rescue: Search and Rescue in Large-Scale Disaster as a Domain for Autonomous Agents Research, in *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC-99)* (1999)
- [Kuwata 00] Kuwata, Y. and Shinjo, A.: Design of RoboCup-Rescue Viewers – Toward a Real World Emergency System –, in *The Fourth International Workshop on RoboCup* (2000)
- [Leiss 96] Leiss, W.: Three Phases in the Evolution of Risk Communication Practice, in *Annals of the American Academy of Political and Social Sciences*, Vol. 545, pp. 85 – 94 (1996)
- [The RoboCup-Rescue Technical Committee 00] The RoboCup-Rescue Technical Committee, : *RoboCup-Rescue Simulator Manual (Version 0 Revision 2)*, The RoboCup-Rescue Technical Committee (2000)
- [田所 00] 田所 論, 北野 宏明監修: ロボカップレスキュー緊急大規模災害救助への挑戦, 共立出版 (2000)