

RoboCupRescue ヒューマンリーグにおける意思決定支援方法の検討

Decision Support in RoboCupRescue Human-League

桑田 喜隆*¹

Yoshitaka Kuwata

*¹ NTT データ

NTT DATA CORPORATION

“RoboCupRescue Human-League” (RCRHL) is a framework in which humans act as agents in disaster simulation based on RoboCupRescue. RCRHL provides humans to practice making decisions for disaster response. RCR-HL can be used to evaluate decision support systems (DSS), if humans use DSS for their decision in disaster simulation. We propose decision support functions for disaster response and to evaluate the functions with RCRHL.

1. はじめに

マルチエージェント・シミュレーションシステムの有力なアプリケーションの一つとして、災害対応計画の評価への応用が期待されている。RoboCupRescue[2] (以下、RCR) は地震や地震に伴う火災などの自然災害および人間による災害対応活動をエージェントシミュレーションによって再現することで、災害対応計画の評価を行うためのフレームワークである。近年、大都市大震災軽減化特別プロジェクト[3]では、上記に加えて実世界の観測情報を基にしたシンセシックスシミュレーションを実施することで災害対応時の意思決定に利用することが提案されている。

本論文では、RCR や大都市大震災軽減化特別プロジェクトで作成されているシミュレータに、人間が一エージェントとして参加することでシミュレーションを行う、人間参加型シミュレーションを提案する。人間参加型シミュレーションでは、シミュレーションに参加した人間の行動結果を通じて、人間の支援を行う意思決定支援システムの評価を行うことが可能となる。

本論文では、人間参加型シミュレーションシステムとして RCR の災害対応シミュレータを利用した RoboCupRescue ヒューマンリーグ[1] (以下、RCRHL) を取り上げる。

2. RoboCupRescue ヒューマンリーグ

RCRHL は RCR のフレームワークをそのまま利用して、人間がシミュレーション中にエージェントとして参加出来るように拡張したものである。従来の RCR の取り組みでは、人間の行動は予めモデル化され、エージェントのプログラムとしてシミュレーションに組み込むことで、その行動の妥当性の評価や意思決定の結果の評価が行われた。これに対して RCRHL では、人間がシミュレーションに一エージェントとして直接参加し対話的に行動を決定して行くことが可能である。このため、実際の人間の行動をモデル化することなく直接評価することが可能となる。更に、行動を決定する基礎となる情報提供方法の評価を行うことも可能となる。RCRHL は以下にあげる応用が期待される。

- ・ RCR シミュレータ群を活用した災害対応の訓練
- ・ 各種災害対応計画の評価
- ・ 災害対応のための情報システムの評価

2.1 RCRHL アーキテクチャ

図1に RCRHL の基本アーキテクチャを示す。RCR プログラ

ム群に、人間がエージェントとして参加するためのインタフェース用のプログラム (Command Post) を追加したもとなっている。RCRHL は RCR システムの構成要素を変更するだけで実現出来るため、開発が容易であるという利点がある。

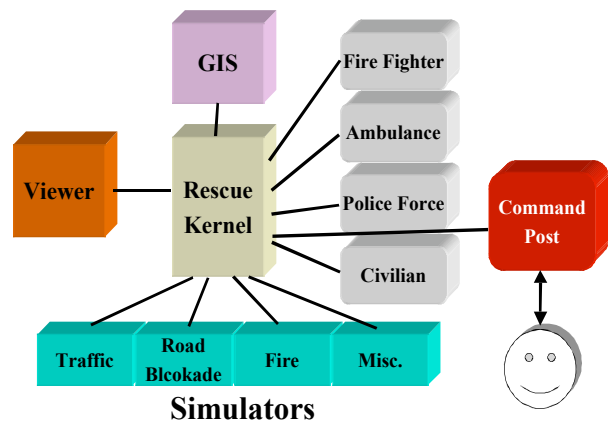


図1 RCRHL の基本アーキテクチャ

2.2 RCRHL プロトコル

RCR ではエージェント間の通信プロトコルは開発者が自由に設計することができるが、RCRHL では人間からの命令を解釈して実行するための標準コマンドを定めている。従って、RCRHL 実行にあたっては、標準コマンドを解釈するエージェントを使う。標準コマンドを解釈するエージェントは標準コマンドを発行する Command Post 全てと互換性がある。これによって、標準コマンドを発行するが異なる設計を持つ Command Post 同士の比較が可能になる。

表1に主なコマンドを示す。

表1 RCRHL の主なコマンド

コマンド	対象エージェント	意味
GoTo	指示可能なエージェント	指定場所に行き活動せよ
Extinguish	消防エージェント	指示した場所で消火せよ
Clear	道路啓開エージェント	指示した道路を啓開せよ
Rescue	救助エージェント	指示した場所で救助せよ
Report	指示可能なエージェント	現在の状態を報告せよ

連絡先: 桑田喜隆, NTT データ 技術開発本部, 〒104-0033
東京都中央区新川 1-21-2 茅場町タワー, TEL:03-3523-8080, FAX:03-3523-8150, E-mail: kuwatay@nttdata.co.jp

3. RoboCupRescue ヒューマンリーグの実装

上述の RCRHL を評価のために実装した。ここでは、実装にあたっての具体的なプログラムの設計について述べる。

3.1 Command Post の設計

RCRHL における意思決定は主に災害対応リソースの割り当て方法である。割り当て可能なリソースを効率良く災害発生地区に割り当てることで、被害を最小限に食い止めることが可能となる。意思決定のためには可能なリソースおよび割り当ての必要な災害発生地区を同時に示すことが必要である。また、割り当てるタイミングも重要である。シミュレーションに参加した人間が、状況をモニタし、タイムリーに指示を出すことは難しい。そこで、意思決定支援機能を Command Post に組み込むこととした。

図2に Command Post の基本構成を示す。人間の支援を行うため、Command Post は意思決定支援モジュールとして実装した。以下にモジュールの概要を示す。

- 状況認識モジュール
震災総合シミュレーションシステムとのインタフェースを司るモジュール。PA から標準プロトコルで報告される内容を解釈してシミュレーション世界での事象を再構成する
- 意思決定支援モジュール
人間の意思決定を支援するための支援情報を生成するモジュール
- ユーザインタフェースモジュール
ユーザに適切に情報を提示し、ユーザからの指示を適切に解釈するためのモジュール
- コマンド生成モジュール
ユーザからの指示に基づきメッセージを生成し、標準プロトコルに従ってエージェントに伝えるためのモジュール

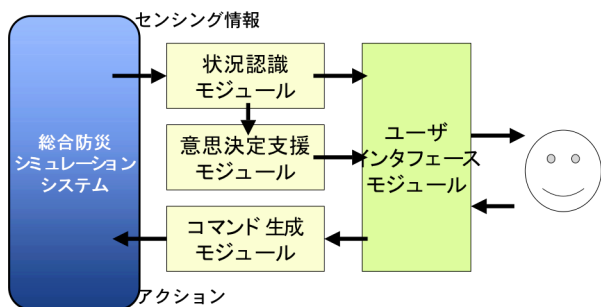


図2 Command Post の構成

3.2 ユーザインタフェースの設計

図3および図4に評価システムのユーザインタフェースのイメージを示す。操作性を考慮して、必要な情報のみを表示するシンプルな構成とした。画面は大きく3つのエリアから構成されている。

1. 画面右のエリアは地図の詳細を示しており、エージェントの行動を確認することが出来る。
2. 左上のエリアは対象とする地域全体の概要を表している。このエリアで地域全体を俯瞰することが可能である。
3. 左下のエリアには、エージェントの一覧と、エージェントに出す指示の一覧が表示されており、このエリアからマウスを使って指示を出すことが可能である。

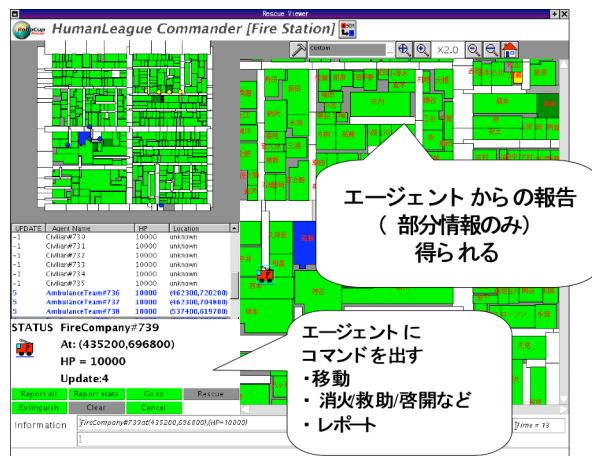


図3 評価システムのユーザインタフェース設計(1)

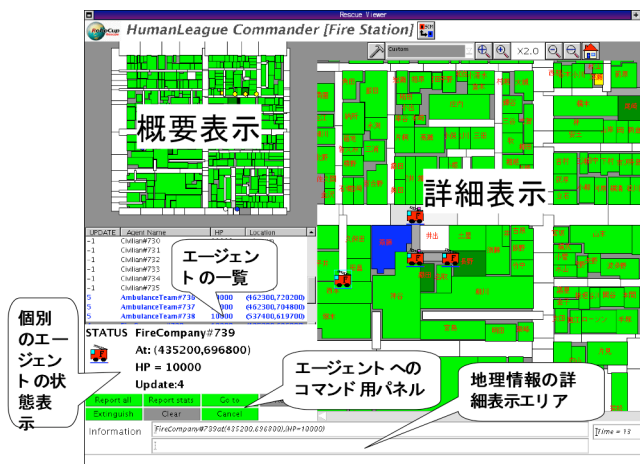


図4 評価システムのユーザインタフェース設計(2)

4. まとめと今後の課題

本稿では、人間参加型シミュレーションシステムとして、RCRHL の枠組みの利用を提案した。また評価システムの設計について述べた。

RCRHL は、既に高井ら[1]によって基礎的な実験が行われており、評価のためのプラットフォームとしての有効性が確認されている。本論文で示した評価システムを使って、情報共有の有効性の評価実験を実施する予定である。

参考文献

- [1] 高井朋幸, 桑田喜隆, 竹内郁雄, RoboCupRescue ヒューマンリーグの設計, 情報処理学会 第10回ゲーム情報学研究会(2003)
- [2] 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(1999)
- [3] 竹内郁雄, 震災総合シミュレーションシステムに対する IT の役割, 第4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, pp. 39 - 42 (2003), 1B2-1