

RRSを用いたマルチエージェント・ベンチマークについて

長谷川 滉[†] 日下 大舜[†] 宮本 侑季[†] 岩田 員典[‡] 伊藤 暢浩[†] 笹岡 久行^{*}

[†]愛知工業大学 情報科学部 [‡]愛知大学 経営学部 * 旭川工業高等専門学校 電気情報工学科

1 はじめに

RoboCupRescue Simulation (RRS) は都市直下型地震災害と、その救助活動を再現するシミュレーションである [1]. 多様な地域、被災状況等を複合的に扱うことのできる数少ないシミュレーション環境であり、その仮想的な被災空間を利用したマルチエージェントシステムのベンチマークとして活用されている。

そこで、RRS の複合的な課題を制限することによって、研究での利用を容易にする仕組みとして RRS-ADF(正式名称: RCRS-ADF) や RRS-OACIS が提案されている。

本論文では、マルチエージェントのベンチマークとして RRS と、これらの仕組みがどのように活用できるのかを述べる。

2 RRS 環境と研究課題

RRS では、図 1 のような仮想都市上でシミュレーションが行われる。

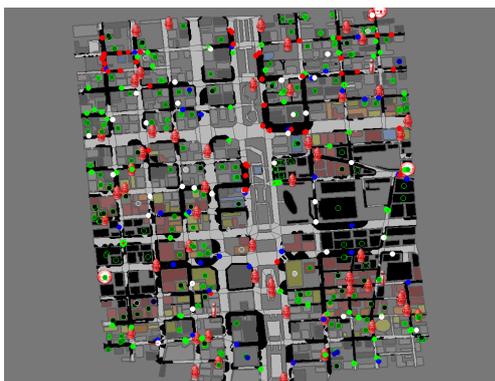


図 1: 仮想的に表現された名古屋市の一部

Benchmark for Multi-agent System in RRS
 Akira Hasegawa[†], Taishun Kusaka[†], Yuki Miyamoto[†], Kazunori Iwata[‡], Nobuhiro Ito[†], and Hisayuki Sasaoka^{*}
[†]Faculty of Computer Science, Aichi Institute of Technology 470-0356, Toyota, Japan
[‡]Faculty of Business Administration, Aichi University 441-8108, Toyohashi, Japan
^{*}Department of Electrical and Computer Engineering, National Institute of Technology, Asahikawa College 071-8142, Asahikawa, Japan

災害救助部隊である自律エージェントは、被災者の救助や火災の消火、道路閉塞の除去などの災害救助活動を他のエージェントと協調して行う。RRS では、これらをどのように効率よく行うかを問題とし、その活動は都市の価値を数値化した「スコア」によって評価される。

現在 RRS で公式に提示されている課題として、「グループ形成」「経路探索」「タスク割り当て」「通信」「動作制御」の 5 つがある。公式な課題は次第に複雑なものとなり、増えていくことが予定されている。

3 RRS を用いたベンチマーク

3.1 RRS-ADF

RRS-ADF は、RRS におけるエージェントの開発の単純化および、エージェントにおける機能の互換性の実現するために提案されたフレームワークである [2].

RRS の複合的な課題を扱うために、このフレームワークでは、エージェントの機能が明示的に複数のモジュールとして分割されている。そのため研究者は、研究の対象となる機能をもつモジュールのみを書き換えることによってエージェントを動作させることが可能となる。

例えば、タスク割り当ての機能を対象とする場合には、図 2 のように、必要なエージェントの TargetDetector モジュール作成し、入れ替えることで動作を変更させることが可能である。

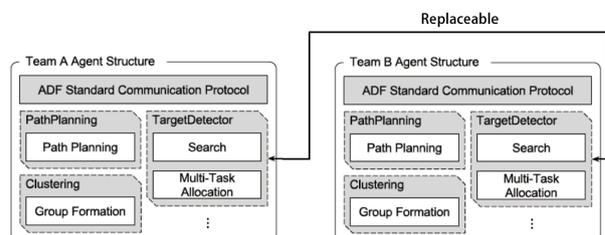


図 2: RCRS-ADF でのモジュールの入れ替え

RRS と RRS-ADF を利用するために、チュートリアルが用意されている [3]. チュートリアルには、シミュレーションサーバの準備や、エージェントの実装と実行の方法が記載されている。

3.2 RRS-OACIS

RRSのシミュレーションを管理するために、RRS-OACISが提案されている。これは、RRSで必要となる災害救助エージェントのプログラムや仮想都市の地図情報の管理、シミュレーションの実行、その結果の管理などの補助を実現することで、研究者への負担を軽減する。また、これを用いることで、初心者でも簡単にシミュレーションに対しての様々な入力のリソースを繰り返し実行することが可能である。

3.3 結果の活用方法

実行結果はログファイルとして蓄積される。ログファイルには、それぞれのエージェントの移動や、火災の消火、負傷者の救助、瓦礫の除去といった救助活動、エージェント間の通信が記録され、それらを利用することができる。RRSには実行結果を確認するためのビューワが用意されており、生成されたログファイルを映像として再生することが可能である(図3)。

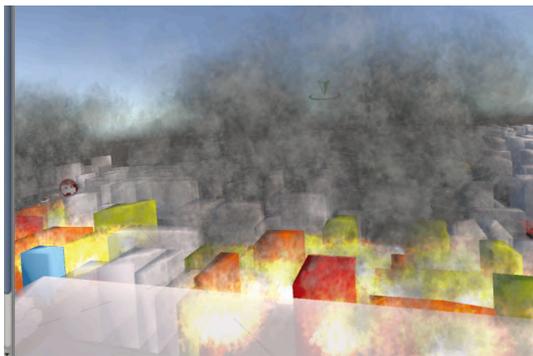


図3: 3Dビューワ

4 活用事例

4.1 組み合わせ実験によるエージェントの生成

RRSを研究活用した事例として、「組み合わせ実験を用いたエージェントの生成実験」が挙げられる。この実験では、異なる開発者が実装したエージェントのモジュールを入れ替えて、より良い結果を示すエージェントを生成することができるかを実験した。実験ではRRS-OACISを用い、タスク割り当て、情報探索、動作制御の3種類のモジュールの組み合わせ実験を行った。

表1に、各チーム3回シミュレーションを行った際のスコアの最大値を示す。表中の値は、高いほうが良い結果である。また、MRL, AUR, CSUはRoboCup2017での競技会における上位3チームのエージェントであり、「生成チーム」が実験で生成されたエージェントである。この結果から、高いスコアを示すエージェントの作成に成功していることがわかる。

表1: 各チームのスコアと生成したエージェントのスコアの比較

シナリオ	MRL	AUR	RAK	生成チーム
VC3	170.34	142.86	8.69	178.87
SF3	56.83	46.90	44.42	63.51

4.2 MATLABを用いた実装

MATLABとは、MathWorks社が開発している数値計算ソフトウェアである。2018年にモントリオールで開催されたRoboCup2018において、MATLABで実装されているk-meansアルゴリズムやA*アルゴリズムなどの実装を、RRSにおいて利用する方法が提案された[4]。さらに、MATLAB Statistics and Machine Learning Toolboxを用いて、GUIで災害シナリオの分析を行う方法も提案された(図4)。

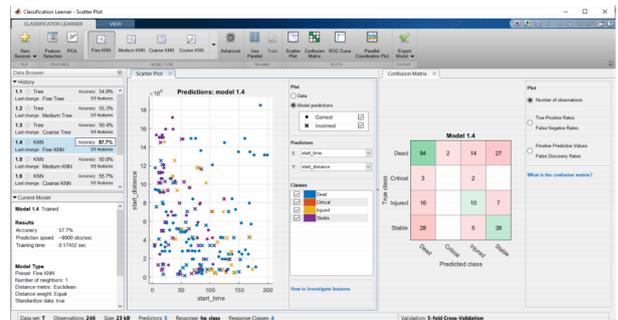


図4: MATLABでクラス分類した救助対象の負傷度合

5 おわりに

本論文では、RRSをマルチエージェントのベンチマークとして活用する方法と、その活用の事例を述べた。第6イベント会場にて、より具体的な活用方法についての講習会を実施の予定である。

参考文献

- [1] RoboCup Rescue Simulation League. <https://rescuesim.robocup.org/>.
- [2] Shunki T., Kazuo T., Shivashish J., Nobuhiro I., Kazunori I.: Agent-Development Framework Based on Modular Structure to Research Disaster-Relief Activities. IJSI 6(4): 1-15 (2018)
- [3] RCRS-ADF Docs (Ja), <https://rcrs-adf.github.io/ja/>
- [4] Arnoud V., Luis G. N., and Sebastian C.: RoboCup Rescue Simulation Machine Learning Workshop. (2018).