

モジュール構造を用いた災害救助研究プラットフォームの提案

Proposal of the Disaster Relief research platform which adopted a modular structure

鷹見 竣希 *1 高柳 和央 *1 幸塚 義之 *1 伊藤 暢浩 *2
Shunki Takami Kazuo Takayanagi Yoshiyuki Kozuka Nobuhiro Ito

*1愛知工業大学大学院経営情報科学研究科

Graduate School of Business Administration and Computer Science in Aichi Institute of Technology

*2愛知工業大学情報科学部情報科学科

Faculty of Information Science in Aichi Institute of Technology

As one of a variety of approaches to recent large-scale natural disasters, there is RoboCup Rescue Simulation. In the project, it has been published the code for the talented team every year. Although, by the code structure of each team is different, codes has not been actively used. In this paper, design and implement the agent framework which adopted a modular structure, aimed to be introduced as a standard development environment, in such a way as to solve the problem on technology sharing.

1. はじめに

近年の大規模な自然災害に対する様々な取り組みの1つとして、RoboCupRescue Simulation(以降、RCRS)プロジェクトがある[1]。RCRSは、仮想的な災害空間における災害救助シミュレーションを、マルチエージェントベンチマークとして提供し、AI研究の促進と、その成果による社会貢献を目指している。

RCRSでは毎年、優秀なチームのコードが公開される。しかしながら、現在は各チームによってコード構造が異なるため、災害救助エージェントにおける様々なアルゴリズムを個別に研究することは難しい。

そこで本研究では、プロジェクトの標準開発環境として導入可能な、モジュール構造を用いたエージェントフレームワークの設計および実装をおこない、災害救助に関わるアルゴリズムを個別に研究するためのプラットフォームとして提案する。

2. RoboCupRescue Simulation について

2.1 RoboCupRescue Simulation の概要

RCRSは、仮想都市上に、都市直下型地震による建物の倒壊や火災、道路の閉塞を発生させ、それに対して災害救助エージェントが、市民の救助や火災の消火、道路閉塞の啓開をおこなうシミュレーションである。災害救助エージェントは、救急隊、消防隊、土木隊、また各部隊を統括する司令部の6種類に分けられる。

RCRSでは、各自律エージェントの災害救助戦略に基づいた協調行動研究を通して減災を目指す。また毎年、成果発表の場として競技会が開催され、優秀な成績を残したチームのコードは公開される。

しかしながら、公開されたコードは各チームによって構造が異なることにより、部分的に組み合わせることが困難であり、災害救助エージェントにおける様々なアルゴリズムを個別に研究することが難しいという問題が存在している。この問題により、自らの研究対象以外の知識を多く必要とし、また、新規参入も難しくなっている。

連絡先: 鷹見竣希, 愛知工業大学, 愛知県豊田市八草町八千草 1247, TEL:0565-48-8121, FAX:0565-48-0277, takamin@maslab.aitech.ac.jp

2.2 Agent Development Framework について

各チームによるコード構造の差を減らす取り組みの一つとして、新規参入者を対象としたエージェントフレームワークである、Agent Development Framework Version1(以降、ADFv1)を提案した[1]。このフレームワークでは、以下を実現した。

- コード構造の統一
- アルゴリズムのモジュール化
- 基本的な動作をするエージェント

特にアルゴリズムのモジュール化では、アルゴリズムコードの共有を容易におこなうことができるようになった。これにより、各アルゴリズムをそれぞれ扱うことができるようになった。

2.3 ADFv1 をプロジェクト全体で使う上での問題

ADFv1を今後プロジェクト全体で使っていくことを目指す場合、ADFv1は新規参入者のためのエージェントフレームワークとして設計されたため、特に以下に示す不足した部分が存在する。

- アルゴリズムの整理が不十分である問題

ADFv1では、単一のアルゴリズムであるものと、様々なアルゴリズムを内包したものを同じ位置づけのアルゴリズムモジュールとして扱っている。しかし、様々なアルゴリズムを内包したものは、今後の研究で単一のものとして切り分けできる可能性があるため、同じ位置づけのモジュールとして扱うべきではなく、それぞれ分類する必要がある。

3. フレームワークの設計と実装

3.1 フレームワークの設計

本研究では、モジュール構造を採用したエージェントフレームワークを、研究プラットフォームを提案することで、災害救助に関わるアルゴリズムを個別に研究できる環境の実現を目指す。具体的な方法として、ADFv1の改良をおこない、2.3節で示した問題を解決し、プロジェクトのコミュニティに提案をおこなう。

アルゴリズムモジュールの整理が不十分である問題に対して、ADFv1におけるアルゴリズムモジュールを以下の3つに分けることで対応する。

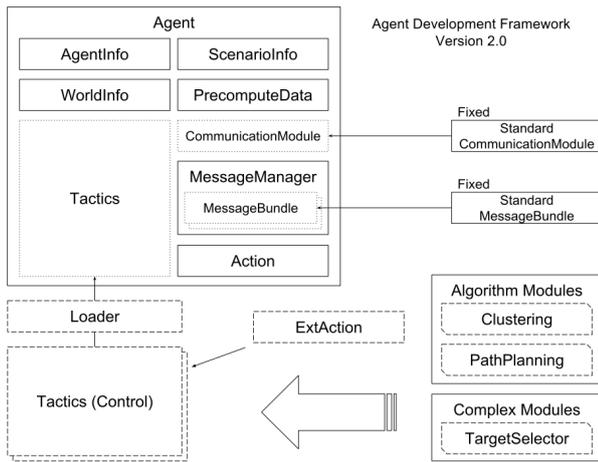


図 1: コンポーネント構成

- アルゴリズムモジュール
- 複合モジュール
- 行動コマンド発行モジュール

アルゴリズムモジュールでは、経路探索など現段階で単一のアルゴリズムとして分類することができるものを扱う。

複合モジュールでは、様々なアルゴリズムを内包しているものを扱う。このモジュールに分類されるものは、今後の研究で単一のアルゴリズムとして、分解できる可能性がある。

また、行動コマンド発行モジュールでは、RCRS 特有の行動コマンドを、より抽象的な命令に置き換える。これにより、アルゴリズム研究において必要ない部分のカプセル化をおこなう。

3.2 フレームワークの実装

3.1 節の設計に基づいて図 1 のような実装をおこなった。3.1 節の設計で述べたアルゴリズムモジュールの分割を実現するために、以下のコンポーネントを用意した。

また依存するクラスは、各モジュールのパッケージに同梱することで、モジュールの交換を簡便にする。

● Algorithm Modules

単一のアルゴリズムであるものを扱うモジュールである。現段階で、クラスタリング (Clustering) と経路探索 (PathPlanning) のモジュールインターフェースを実装した。現在は上記の 2 つであるが、今後の研究で複合モジュールからアルゴリズムの切り出しをおこない、モジュールを多様化させる。

● Complex Modules

様々なアルゴリズムを内包したものを扱うモジュールである。現段階で、救出や消火、啓開活動をおこなう対象を選択するモジュール (TargetSelector) のインターフェースを実装した。

● ExtAction

RCRS 特有の行動コマンドを抽象的なものに置き換えるためのモジュールである。抽象化された命令として、移動・回復・搬送・啓開・消火・給水のモジュールインターフェースを実装した。

● Tactics(Control)

Algorithm Module や Complex Module, ExtAction を実際に使用し、エージェントの戦略を記述するモジュールである。経路探索などエージェント内のコンポーネントで共有して使うモジュールは、このクラスのインスタンスで保持し、容易に切り替えることを可能にする。

4. フィードバックと考察

4.1 コミュニティからのフィードバック

本研究で開発したエージェントフレームワーク (以降, ADFv2) は, RCRS プロジェクトの標準開発環境としての導入を目指している。そこで, ADFv2 を実際にリリースし, コミュニティに対して提案をおこなった。これに対して, 2015 年 12 月 31 日に RCRS のコミュニティ役員が発表した参加要項に以下のような記載がされた。

- RoboCup2016 において ADFv2 を用いて開発されたエージェントのコンペティションをおこなう。
- RoboCup2017 においては全参加者が ADFv2 を用いて, エージェントの開発をおこなわなければならない。

4.2 考察

RoboCup2015 における役員の発表では, RoboCup2016 においてエージェントフレームワークを用いて開発されたエージェントのコンペティションを開催するという内容のみであったが, 今回の参加者募集では, RoboCup2017 からは, 全参加者が ADFv2 を用いてエージェント開発をおこなわなければならないと報じられた。このことから ADFv2 は, 今後の RCRS プロジェクトの方針に一致できていたものと考えられる。しかし, ADFv2 が RCRS の標準開発環境として採用されたことにより, 組織的に ADFv2 を保守していくことが必要になった。現在は GitHub を用いて公開しているが, 今後は組織的に, エージェントフレームワークの整備をおこなえる環境が必要であると考えられる。

5. まとめ

本研究では, モジュール構造を用いたエージェントフレームワークの設計および実装をおこない, 災害救助に関わるアルゴリズムを個別に研究するためのプラットフォームとして, RCRS のコミュニティに提案をおこなった。結果的に本研究で開発をおこなったフレームワークは, プロジェクトの標準開発環境として導入されることが決まった。これにより, 各アルゴリズムがモジュール化され, それぞれを分離して研究することが可能になった。今後はコミュニティ全体で, 各モジュールについての研究を進めることで, 研究プラットフォームとしての意義を向上させることにつながると考えられる。そのためには, 組織的にフレームワークの保守をおこなえる環境が望まれる。

参考文献

- [1] “RoboCupRescue Simulation League Agent Simulation & Infrastructure competition”, <http://roborescue.sourceforge.net/>
- [2] 高柳和央, 鷹見竣希, 幸塚義之, 伊藤暢浩: RoboCup Rescue Simulation 新規参入者のためのエージェントフレームワークについて, 2015 年度人工知能学会全国大会 <https://kaigi.org/jsai/webprogram/2015/pdf/2B5-NFC-02c-2.pdf> (2015).