

マルチエージェントシミュレーション方式による 歴史研究支援環境の構築と評価

新倉春樹 関口大貴 芹生拓也 古市昌一

日本大学 生産工学部 数理情報工学科

1. はじめに

戦国時代の戦い等，従来の歴史研究においては研究家が多数の文献を収集し，それらを整理分析し，新たな仮説をたて，再度関連する文献を整理分析することによってその仮説を検証または修正してきた．鎌倉幕府の成立年度を例にとると，文献より 1192 年成立との仮説をたて，再度文献を調査し仮説を検証した結果，1185 年成立という結果になった．

これは，工学分野で行うコンピュータを用いたシミュレーションと同様の活動であり，それを歴史研究家がコンピュータを用いずに実施してきたことに等しいとみなすことができる．よって，コンピュータシミュレーションは，歴史研究における研究支援としても有効であると考えられ，今までにない新しい学説の導出や歴史研究の効率化を図ることが期待される．

本研究では，歴史研究家が戦国時代の武将を研究するための戦闘シミュレーションを実施するための環境を実現することを目的とし，マルチエージェントシミュレーション方式による歴史研究支援環境を試作した．試作したシステムでは，各エージェントに個別の行動ルールを与えるのではなく，勢力ごとに統一的な目的を持つ組織として行動をし，歴史研究家がエージェントの行動ルール等を効率良く変更できることを特徴とする．

2. 従来方式と問題点

先述したように，歴史研究は工学分野におけるシミュレーションと類似しているため，コンピュータシミュレーションは，研究支援として有効であると考察できる．しかし，コンピュータシミュレーションは，モデリングとプログラミングに関する知識が必要であるため，このような知識のない歴史研究家であっても容易に実

施可能なシミュレーションシステムが必要となる．また，災害や交通を対象とした大規模なシミュレーションにおいて，多数の群衆を模擬する場合，各エージェント単位でのルールにより，狭路での混雑，渋滞等を表現できる[1]．しかし，武将の戦いをシミュレーションする場合は，群衆ではなく組織として行動を模擬する必要があるため，各エージェントの振る舞いを個別にルールとして与える方法は適さない．そこで，組織行動のモデル化に適したマルチエージェントシステムを使用することにより，武将の指揮官としての能力，特性等を対象とした歴史研究に適用可能となる．

3. 提案方式

本研究は，このようなシミュレータを歴史研究家が容易に利用可能とすることを目的とし，組織行動のモデル化に適した Furu-lab Unified Simulation Environment (以下 FUSE と略称)[2] をベースとして構築した．以下に 3 項の特長について述べる．

3.1 任意の場所の地形データの読み込み

シミュレーションを行う地形データは，国土地理院のホームページ[3]からダウンロードできる「基盤地図情報数値標高モデル」，に当時の文献等から得た地形や河川の情報をペイントソフトなどで修正を加えることで容易に地形データを作成することができる．これにより，歴史研究家が考える当時の地形データを用いてシミュレーションを行うことができる．

3.2 エージェントの配置

エージェントの配置は，本システムの GUI を用いて地図上にマウス操作により行うことができる．また，配置したエージェントのパラメータを編集することで，兵力や所属勢力等を変更することができる．

A Development of a Multi-Agent Simulation System for Historians and its Preliminary Evaluation, Haruki Niikura, Taiki Sekiguchi, Takuya Seriu, Masakazu Furuichi, , College of Industrial Technology, Nihon University.

3.3 エージェントの行動判断

本シミュレーションにおける戦闘における各勢力は、リーダーと部下という関係からなる階層構造により構成される。彼らの行動は、群衆行動とは異なり、統一的な目的を有する組織として行動する。そのため、本シミュレーションのエージェントの行動判断には、「連鎖的部分目的生成アルゴリズム CaSPA[2]」を用いた。表1にエージェントの行動ルールを示す。

表1：CaSPA 行動ルール

TASK	CONDITION	ACTION
勝つ	<ul style="list-style-type: none"> 敵の大將を倒した？ Unknown なし False 敵の大將を倒す 	なし
敵の大將を倒す	<ul style="list-style-type: none"> 敵の大將は近くにいるか？ Unknown 敵の大將の情報を調べる False 移動する[敵大將の近く] 敵の大將の情報を知っている？ Unknown なし False 敵大將の情報をしらべる 	なし
移動する	<ul style="list-style-type: none"> 移動経路の中に敵はいるか？ Unknown 偵察を出す[座標] False 敵を倒す 	目的地に移動する
敵を倒す	<ul style="list-style-type: none"> 敵の人数はこちらより多いか？ Unknown なし False 敵を倒す 	敵の近くに移動する
偵察する	<ul style="list-style-type: none"> 目的地まで到着したか？ False 敵を倒す 	なし
敵の大將の情報を調べる	<ul style="list-style-type: none"> 自分の視界内に敵大將はいるか？ Unknown なし False 移動する 	なし

表1の行動ルールに従い、CaSPAのコスト計算による行動判断でエージェントは動作する。また、各エージェントには、他のエージェントを発見できる距離、移動速度、戦闘力、自身のリーダー、リーダーに対する忠誠心等を、先述したGUIにより設定することができる。

4. 試作システム

図1に試作システムのシステム構成図を示す。

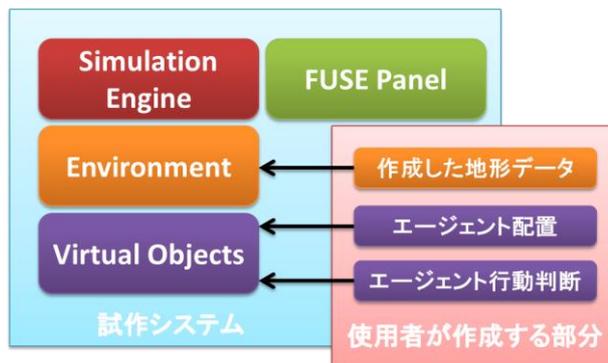


図1 試作システムの構造図

図1に試作システムの構造図について示す。今回試作したシステムは、作成した地形データ、エージェントの配置、エージェントの行動判断等の情報を入力することで戦闘シミュレーションを行うことができる。

5. おわりに

本稿では、ユーザにモデリングやプログラムに関する知識を必要としない、マルチエージェントシミュレーションによる簡易的な歴史研究支援環境の構築について述べた。

今後は、試作システムを完成させ、関ヶ原の戦いを用いて史実と比較することにより、妥当性評価を行う。更に、実用化に向けてはCaSPA行動ルールを歴史研究家が修正または構築できるようにする工夫が必要であり、これらが今後の課題である。

参考文献

- [1] S. J. Guy, S. Kim, M. C. Lin, D. Manocha, "Simulating Heterogeneous Crowd Behaviors Using Personality Trait Theory, Proc." of Eurographics/ ACM SIGGRAPH Symposium on Computer Animation, pp.43-52 (2011)
- [2] Kensuke Kuramoto, Masakazu Furuichi. "FUSE: A Multi-Agent Simulation Environment", Winter Simulation Conference, pp.3982 – 3983(2013)
- [3] 国土地理院, 基盤地理情報サイト "http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html" (2013年10月23日閲覧)