ISSN 2186-5647

P-80

歴史研究家支援用シリアスゲームにおける武将の意思決定過程可視化の実現

日大生産工　○関口　大貴　日大生産工(院)　倉本　健介
日大生産工　　古市　昌一

1　まえがき

歴史研究において，戦国時代の戦等の研究は文献調査及び実地調査が主であり，一部ではコンピュータシミュレーション等[1]を使用することによる過去の事例の検証等が行われてきた．

これらの組み合わせによる研究によって歴史学は現在までに多くの成果を生み出してきたが，歴史上の人間の意思決定過程の解明にコンピュータシミュレーションを用いることにより，更に研究が促進すると考えられる．

すなわち，歴史上の人物の意思決定過程を客観的な方法により再構築することができれば，シミュレーション上の武将の内部状態から新しい学説が導出されることや，歴史研究の効率化が期待できる．

本研究では，歴史研究家が自分の仮説をコンピュータ上でゲームをプレイするような操作性で検証する目的で，繰り返しシミュレーションするシリアスゲームの構築[2]を行っている．このようなシリアスゲームにおいて重要なのは，個々のエージェントの思考過程を可視化することである．本研究では，エージェントの思考，作戦の過程などを研究することを可能とするための方式を提案するとともに，その基盤部分を実際に試作して基本原理の動作を確認した．

2　従来方式と問題点

従来例としては，本研究室で作成された関ヶ原の戦いの戦闘シミュレーションが存在し，NHK BSプレミアムスペシャル「両雄対決！石田三成vs.徳川家康」に使用された(図１)．しかし，個々のエージェントの思考過程を可視化していないため，歴史研究には不十分であった．

エージェントの思考を可視化する試みとしては，目的と行動の出力を行う説明的AI[3]が存在する．しかし，人間の思考をシミュレーションするためには，自分に可能な行動の組み合わせにより目的を達成する方法をプランニングすることが必要である．このような目的のブレイクダウンに着目した試みは少ない．

本提案方式では，大目的のためにどのような部分目的が生成され達成されていくかを追跡できる方式をとった．シミュレーション上に存在する過去の武将を模擬したエージェントが戦闘中において武将等がどのような目的を持ち，どのような目的達成条件を思考し，それに対しどのような行動を起こしたかを把握することが可能になるものである．

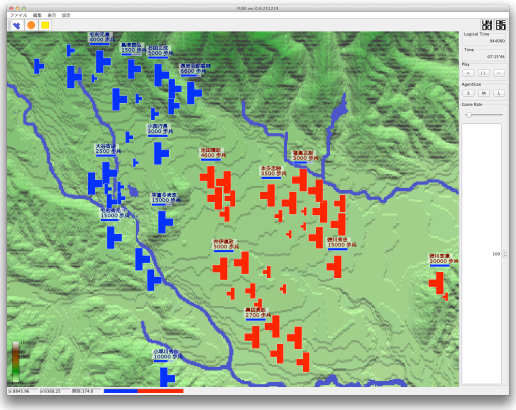

図１　関ヶ原の戦いの実行画面

3　提案方式

本提案方式は，武将等の意思決定過程の可視化が目的であるため，シミュレーション上のエージェントの目的，行動を明確にする必要がある．そこで意思決定技術として，目的を階層化されたタスクに分解し，部分タスクを解決することによって最終目的のタスクに到達していく連鎖的部分目的生成アルゴリズム The Cascaded Sub-goals Production Algorithm（以下CaSPAと略称）[4]，を使用し，意思決定過程可視化システムを構築している．

3．1　武将の意思決定ルール

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，本研究のエージェントの行動判断には，CaSPAルールを用いた行動ルールを使用する．表１にエージェントの基本的な行動ルールを示す．

先述したルールの場合，構成されるTaskグラフの例を図２に示す．このようにTaskグラフは構成され，大目的のために部分目的が構成され，部分解決を行っていく．そしてConditionが全てTrueになったとき，このエージェントの目的は達成されたとみなすことができる．

A development of a serious game to visualize
SHOGUN's decision making process for history researchers

Taiki SEKIGUCHI, Kensuke KURAMOTO, Masakazu FURUICHI

表１ CaSPA行動ルール

TASK	CONDITION	ACTION
勝つ	・敵総大将は死んでいるか Unknown / なし False / 敵総大将を倒す	なし
敵総大将を倒す	・視界範囲に敵総大将はいないか Unknown / なし False / 移動する[敵本陣]	移動する[敵総大将]
移動する	・移動経路の中に敵はいないか Unknown / なし False / 敵を倒す	移動する[目的地]
敵を倒す	・敵の人数はこちらより少ないか Unknown / なし False / 移動する[味方]	攻撃する[目標]

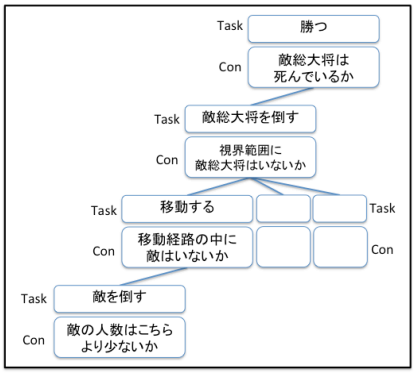

図２ Taskグラフの例

３．２ 意思決定過程の表示方法

先述したルールを武将等に反映し，シミュレーションの推移とともに武将ごとに出力する．CaSPA の属性として，目的を設定した“Task”，目的を達成するための行動である“Action”，“Action”を実行するための条件である“Condition”があり，その時点における対象武将の持っている属性を出力することにより，対象武将の意思決定過程を可視化するものである．

４ 試作システム

本提案方式の有効性確認のため，過去の戦国合戦をシミュレーションエンジン (FUSE) [2]上で再現し，武将等の意思決定過程を可視化するシステムを試作し，これらの連携動作を実験した．

図３に武将の意思決定過程表示画面を示す．Added Task は目的が追加されたことを示し，Added Condition はその目的達成条件が追加されたことを示し，Added Action は目的達成条件が達成され，行動を起こしたことを示す．これらはリアルタイムに更新され，戦闘の推移と併せて確認することができ，武将エージェントの行動の目的が詳細に把握できる．これらはログデータとして出力され，後に分析することも可能である．

図４にログの出力例を示す．このログから，対象武将エージェントは敵本陣方向に移動中に敵と遭遇し，戦闘を開始したことがわかる．

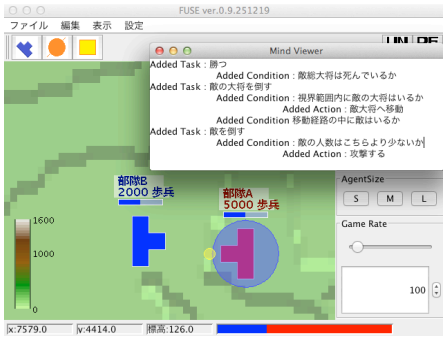

図３ 意思決定過程表示画面

武将名：部隊A
SengokuUnit ID：1750835738

Added Task : 勝つ
　Added Condition : 敵総大将は死んでいるか
Added Task : 敵の大将を倒す
　Added Condition : 視界範囲内に敵の大将はいるか
　　Added Action : 敵大将へ移動
　Added Condition 移動経路の中に敵はいるか
Added Task : 敵を倒す
　Added Condition : 敵の人数はこちらより少ないか
　　Added Action : 攻撃する

図４ ログ出力例

５ まとめ

本稿では戦闘シミュレーション上の武将等の意思決定過程可視化システムについて述べた．今後は試作を完了させ，テキストベースからグラフィカルベースへ改良し，視認性，可読性を向上させる．そしてリーダー，部下それぞれに異なるCaSPAルールを持たせ，さらには過去の実戦を再現しその際のエージェントの意思決定過程を分析することが今後の課題である．

「参考文献」

[1] 坂平文博，寺野隆雄，“弥生農耕文化の「主体」は誰だったか？”，日本ソフトウェア科学会，31(3),3_97-3_108,(2014)

[2] 新倉春樹他，“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”，第76回情報処理学会全国大会論文集，4-877,4-878(2014)

[3] Michael van Lent, William Fisher, Michael Mancuso, ”*An Explainable Artificial Intelligence System for Small-unit Tactical Behavior*”, AAI EMERGING APPLICATIONS, pp. 900-907,(2004)

[4] K. Kuramoto, M. Furuichi “*FUSE: A Multi-Agent Simulation Environment*” Proc. of the 2013 Winter Simulation Conference, pp. 3982-3983 ,(2013.12)