

大規模災害時における複数組織指揮官意思決定 訓練用シリアスゲームの開発（1）-構想-

田邊直人 秋元菜那 君塚翔太 小張将太 藤代貴史 志甫侑紀 古市昌一

日本大学大学院 生産工学部 数理工情工学科

1. はじめに

地震等の大規模災害発生時においては、その現場を指揮する複数組織指揮官の協調作業による意思決定がその後の結果に大きく影響する。よって、各組織の指揮官は平時より想定される様々な状況下において意思決定訓練を実施することが重要である。このような訓練の実施形態の1つとして図上演習が挙げられ、コンピュータを用いて実施する手法はシリアスゲームとも呼ばれる[1,2]。

意思決定訓練を目的としたシリアスゲームの構築において、その訓練効果向上の為に、多種多様なシナリオを訓練実施者が効率良く構築可能である必要がある。また、シナリオにより再現される環境、特に登場人物等の振舞いは訓練目的に応じた忠実度で再現される必要がある。これらを HIL^{*1} 環境を考慮したシリアスゲームで実現するためには、被訓練者が入力する命令に対して自律的な動きをする登場人物を再現する必要がある。従来、災害発生時における複数組織の協調作業を再現するものとして RoboCup Rescue Simulator(RCRS)[3,4]が知られているが、RCRS は HIL を考慮していない他、訓練の目的に応じた忠実度の再現が困難であった。

本提案方式は、大規模災害発生時における複数組織指揮官の意思決定訓練を目的としたシリアスゲームの開発に関するものであり、HIL を考慮したリアルタイム性及び開発の効率性と拡張性を備えることを特徴とする。

本稿は、システム全体の構想及び試作システムの概要について報告するものである。

2. 従来方式と問題点

関連研究の代表例として、大規模災害等における複数組織の協調作業を対象としたマルチエージェント技術の開発を目的とした RCRS が知られている。

A Development of Commanders Decision Making Training Serious Game -Plan-, Naoto Tanabe, Nana Akimoto, Syota Kimizuka, Syota Kobari, Takafumi Fujishiro, Yuki Shiho, Masakazu Furuichi. College of Industrial Technology, Nihon University

*1 Human In the Loop

RCRS を訓練用シリアスゲームの為の基盤として用いようとした場合、以下のような問題点が挙げられる。

- (1) 多種多様なシナリオを訓練実施者が効率良く構築する為の考慮がされていない。RCRS はマルチエージェントの研究開発を目的としているため、エージェントの振舞いがハードコードされており、訓練実施者が訓練に応じて修正・追加を行うのは困難である。
- (2) ある一定時間内での被災者の救出人数等を得点化して競うことを目的としている為、訓練目的に応じた忠実度を再現したシナリオの実行を HIL 環境でリアルタイムに実現するには適さない。すなわち、RCRS では高得点を競うための技術が優先されてしまい、訓練時に必要な深読み、時間の経過とともに価値が変化する行動の予測、状況変化の予測等をリアルタイム環境で実現するための仕組みがなかった。

3. 提案方式

上述した問題点を解決するために、大規模災害発生時における複数組織指揮官の意思決定訓練を目的とし、HIL を考慮したリアルタイム性及び開発の効率性と拡張性を備えたシリアスゲームを提案する。本シリアスゲームの被訓練者としては、災害発生時に救助活動を行う警察、消防、救急等の各組織の指揮官を対象としており、以下の2項を特徴とする。

- (1) 本シリアスゲームに登場する人物の行動を決定するゲーム AI を、スクリプト言語による組み込みを可能とすることにより、訓練実施者によるゲーム AI の外部拡張を可能とする。これにより、訓練実施者によるシナリオ開発の効率性が高まり、目的に応じた多種多様なシナリオを忠実に再現可能となる。
- (2) 複数コンピュータを用いたネットワーク通信による並列分散処理を実装することで、訓練目的に応じたシナリオの実行を、HIL 環境でリアルタイムに実行することが可能となる。

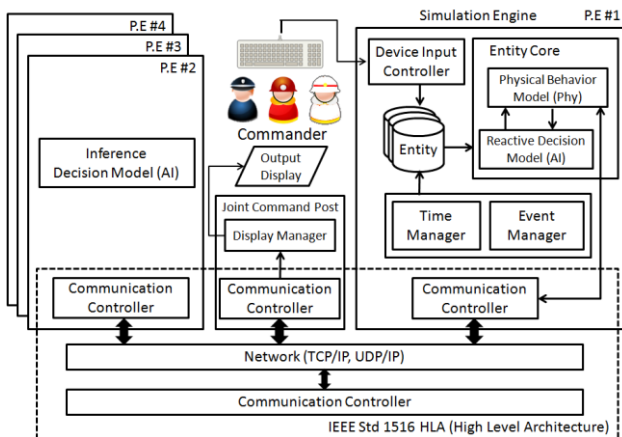


図 1. 本方式のシステム構成図

図 1 に本シリアスゲームのシステム構成図を示す。統合指揮所(JCP)はシリアスゲーム実行中に時々刻々と変化する災害情報を処理すると共に、訓練実施者に対する災害情報を表示する部分である。訓練実施者は統合指揮所における各組織の指揮官となり、シミュレーションエンジン(SE)の表示部より表示される被災情報を基に、入力制御部に対して次の命令を入力する。また、本システムは SE の外部にゲーム AI 処理部を備える。各処理部は通信制御部を介して連携し、最も計算負荷の高いゲーム AI を並列分散処理[2]することによりリアルタイム性を実現する。

4. 試作システム

本提案方式の有効性検証の為、大規模災害発生時の複数組織の協調救助活動を対象とした評価用システムを現在試作中である。図 2 に本システムの完成イメージ図を示す。

本システムの基盤としては、Delta3D[5]をシミュレーションエンジンとして使用し、ゲーム AI 部はインタプリタ型オブジェクト指向言語である Python で実装をした。また、本システムは仮想都市での大規模災害の発生を対象とし、被災民及び救助活動を実施する複数組織（警察官、消防隊、救急隊）を登場人物とする。

被訓練者は各組織の指揮官役を担当し、被災情報に基づき、各組織の行動方針に関する意思決定を行う。被災情報としては、火災発生場所、負傷者の場所、倒壊した建物等による道路の閉塞情報である。各登場人物の機能は次に示す通りである。被災民は本シリアスゲームの救助対象となり、警察官より避難所へ避難する指示を受けた場合は避難を開始する。また、負傷した被災民を配置させ、救急隊による救助の対象とする。警察官は被災民を避難所へ避難させる。



図 2. 完成イメージ

消防隊は被災情報を基に火災発生現場へ向かい、消火活動を行う。救急隊は被災情報を基に負傷した被災民の救助を行う。

被訓練者である各組織の指揮官は、時々刻々と変化する環境下で、救助戦略を命令としてシリアスゲームへの入力とする。本評価用システムにおける救助戦略は、距離並びに被害度のどちらを優先するかを二項目とする。

訓練終了後に、各組織の救助状況や被災地の損害状況を被訓練者に提示し AfterActionReview (AAR)を実施することで、シリアスゲームによる訓練効果とモチベーションの向上を目指す。

5. おわりに

本稿は、大規模災害発生時における複数組織指揮官の意思決定訓練用シリアスゲームの構想と、現在試作中の評価用システムについて述べた。

今後試作を完了させ、本システムの有効性評価と、実用化に向けての改良を実施することが今後の課題である。

参考文献

- [1] 古市昌一他, “災害時における指揮官意思決定訓練のための分散仮想環境構築手法”, 日本バーチャリアリティ学会論文誌, 第9巻, 第2号, pp. 131~140, (2004).
- [2] 志甫侑紀他, “大規模災害時における複数組織指揮官意思決定訓練用シリアスゲームの開発(2)-階層型意思決定機構-”, 第74回情報処理学会 全国大会予稿集, 1ZC-5, (2012).
- [3] 鳥海不二夫, “レスキューシミュレーションリーグ” 情報処理 Vol152, No. 4-5, (2011).
- [4] 伊藤暢浩, “ロボカップレスキューシミュレーションの動向”, 人工知能学会誌, 第25巻, 第2号, pp. 220~228, (2010).
- [5] DELTA3D HP, “http://www.delta3d.org/”