2P-08

病院内トリアージシミュレーションシステム TRISim の Unity による可視化機能の実現

齋藤大誉† 海老原若奈† 鎌田悠介† 小林篤史‡ 古市昌一†
†日本大学 生産工学部 数理情報工学科 ‡日本大学大学院 生産工学研究科 数理情報工学専攻

1 はじめに

わが国では大規模災害が数年に一度の割合で発生し，発生時には多数の傷病者が各病院に来院このような状況下においては，平時の医療行為では助けることができない傷病者が発生する可能性があり，平時とは異なる医療体制を実施する必要があり，その手法の一つがトリアージである．

トリアージとは，1人でも多くの傷病者を救うため傷病者に処置の緊急度を表すレベルを割り当て，傷病者の選別を行う手法である．トリアージは災害発生現場及び病院内の双方で実施され，日本では 2012 年に日本救急医学会によって標準化なされた JTAS(Japan Triage Acuity Scale)[1]に基いて実施される．しかし，各病院では病院の特性にあわせてトリアージプロトコルをカスタマイズするとともに，トリアージの緊急度基準も異なる．よって，各病院の経営・運営者は病院のトリアージ運用方法を事前に検討しておくことが大変重要である．

しかしこのような検討を机上で事前に行い，運用方法やその効果を定量的に把握することは容易ではない．そこで，我々は病院の経営者が事前検討と効果の定量的把握を可能とするため，トリアージの運用検討用マルチエージェントシミュレーションシステム (MAS) TRISim[2]を開発した．

TRISim によりトリアージ運用方法の事前検討が可能となったが，既存システムでは結果を数値で出力する機能だけを有していた．そのため，MAS の長所である特定の時刻における病院内での患者の様々な状態（体調，位置，待ち時間等）の把握等，時空間に関する情報の把握が容易ではないという問題点があった．

そこで，本研究では TRISim の結果出力機能として時空間情報を可視化する機能を付与した TRISim 改を試作した．本機能の実現に際しては，複雑な情報を病院経営者が容易な操作で把握可能とすることを目的とし，近年ゲームの統合開発実行環境としての普及が進んでいる Unity を用いて実現した．

Realization of Visualization Function of TRISim by Unity for Hospital Triage Simulation System, Hirotaka Saitou, Wakana Ebihara, Yuusuke Kamata, Atsushi Kobayashi, Masakazu Furuichi. College of Industrial Technology, Nihon University

2 提案手法

図 1 に TRISim のシステム構成概念図を示す．

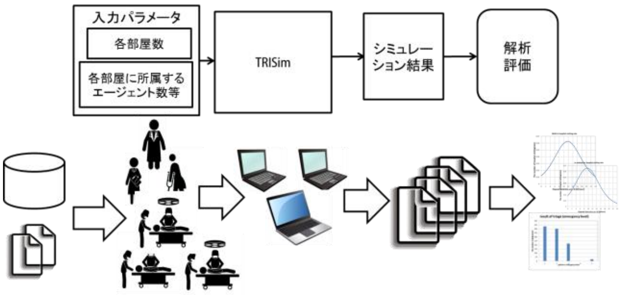

図 1 TRISim のシステム構成概念図

TRISim のユーザはまず現状の病院における各種値を参考にしたパラメタを入力し，シミュレーションを実行した後，結果を解析する．結果としては，例えば患者の平均待ち時間等が出力されてグラフ化することによって大局的な情報を把握することができる．しかし，シミュレーション中では再現されている，特定の時刻における患者の時空間情報等，微視的な結果を人手操作により数値情報として得ることは可能であったが，容易な操作で可視化することができなかった．このような時空間情報の可視化を可能とした TRISim 改のシステム構成概念図を図 2 に示す．

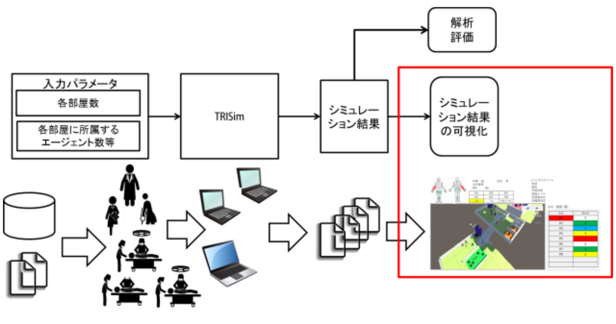

図 2 TRISim 改のシステム概念図

TRISim 改では，図 2 中赤で囲んだ部分を新たに実現した．図 3 に TRISim が出力するデータと Unity により実現した可視化部分との関係を示す．

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan. All Rights Reserved.

TRISim 側は Java で実装され，可視化機能は C#で Unity 上に実装しているため，本試作ではデータはファイル渡しにより行い，オフラインで利用することを想定して設計した．

図 3　TRISim 改におけるデータの流れ

TRISim の結果は患者毎にログファイルとして出力され，ファイル中には時系列で患者の現在位置，各部位の傷病状態，バイタルサイン，トリアージ緊急度等の情報が記述される．Unity 側ではこれら複数のログファイルを入力とし，ユーザの操作に応じて必要なファイルを読み込んで可視化する．

3　試作

図 4 に試作した TRISim 改の実行画面を示す，

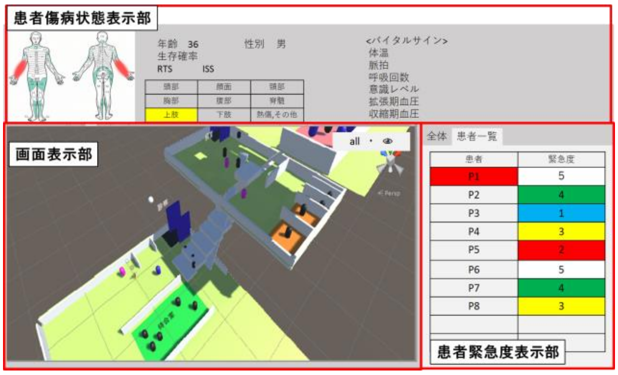

図 4　TRISim 改の実行画面

TRISim の実行画面は，患者傷病状態部，患者緊急度表示部，実行画面部から構成される．

患者傷病状態部では選択された患者の傷病部位を赤色で表示し，年齢，性別，生存確率，RTS(Revised Trauma Scale)，ISS(Injury Severity Score)を表す．傷病状態に関しては，AIS(Abbreviated Injury Scale)に基づき，頭部，顔面，頸部，胸部，腹部，脊椎，上肢，下肢及び熱傷の 9 か所を表示する．バイタルサインでは体温，脈拍，拡張期血圧，収縮期血圧，呼吸回数及び意識レベルを表示する．なお，AIS とは解剖学的な損傷を身体部位ごとにそれぞれ分類し，重症度を軽症，中等症，重症，重篤，瀕死，即死の 6 段階で評価するシステムのことである．RTS とは生理学的な要素を基に重症度を評価したスコアであり，最小が 0，最大が 7.8648 をとり，値が大きいほど重症であることを示す．ISS とは外傷重症度の解剖学的指標であり，体を 6 ヶ所（頭部，顔面，胸部，腹部，四肢（骨含む），それ以外）に分類し，それぞれの部位から AIS スコア上位 3 部位を用いてスコアを算出する．値が大きいほど重症であることを表す．

患者緊急度表示部では，「全体」及び「患者の一覧」のタブから構成される．「全体」タブでは病院の階層ごとの患者の人数，医師の人数，看護師の人数，医療技師の人数を表示する．「患者の一覧」タブでは患者とその患者のトリアージ緊急度を表示する．トリアージ緊急度は JTAS 法に基づき青，赤，黄，緑，白の 5 段階評価により表現する．

実行画面部ではシミュレーション状況及び病院の構成を鳥瞰表示し，病院内の構造と位置関係を立体的に把握することができる．さらに，時刻の進行状況との関係をシミュレーションステップ毎に確認することができる．実行画面部右上部にある，「all」を選択すると病院全体を表示し，「手のマーク」を選択すると病院をスクロールすることができ，「目のマーク」を選択すると指定された部屋の状況にフォーカスすることができる．

4　おわりに

本研究では，病院内トリアージ運用方法検討ツール TRISim に可視化機能を付加した TRISim 改を試作した．TRISim 改では可視化のために Unity を利用し，一般的なゲームと同様の操作であるため，平易に病院の状況を理解することが可能となった．これにより，従来と比べて効率良くトリアージ運用方法の検討が可能となると考えられる．今後の課題は，試作システムの完成度を高めて運用者による評価を実施し，その結果のフィードバックにより本提案システムの改良を実施し，実用化に向けて開発を進めることである．

参考文献

[1] 日本救急医学会，日本救急看護学会:緊急度判定支援システム JTAS 2012 ガイドブック，へるす出版,(2012).

[2] A. Kobayashi, K. Suginuma, M. Furuichi, “TRISim: A Triage Simulation System to Exploit and Assess Triage Operations for Hospital Managers - Development, Validation and Experiment,” Computer Modeling in Engineering & Sciences, Vol. 113,No. 2, (2017), pp. 117-149.

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.