

シミュレータの自動組み合わせを 実現する環境 Giraffe の構想

伊藤宏比古[†], 吉永直生[†], 板谷聡子[†], 國枝和雄[†], 山田敬嗣[†]

著者らはシミュレーションの専門知識が無いユーザも利用できる統合シミュレータ環境 Giraffe の構築を行っている。Giraffe はユーザの希望する計算対象に合わせて、自動で複数のシミュレータを組み合わせて実行する環境を目指している。自動で複数のシミュレータを組み合わせて計算を行うには、統合シミュレータシステムが各シミュレータについてのメタ情報を保持し、シミュレータの実行タイミングや入出力変数を制御する必要がある。本論文では筆者らが作成している Giraffe の環境概要について示す。

Concept of Automatic Simulation Integrated System, Giraffe

Hirohiko Ito[†], Naoki Yoshinaga[†], Satoko Itaya[†], Kazuo Kunieda[†], Keiji Yamada[†]

We introduce integrated simulation environment, Giraffe. We supposed Giraffe's user is not only professional of simulation but also amateur. Therefore, Giraffe's goal is to integrate some simulation software automatically. To realize that, we designed system that has meta information about simulation models and integrates them. We explain Giraffe's current state in this paper.

1. 導入

未来への施策を検討する手法としてシミュレーションが一般的に用いられている。例えば、政策決定のための人口変動や経済成長の予測などや都市設計段階での危機管理のための災害や交通流のシミュレーションなど、適用される範囲は幅広い。そして、未来社会の姿を予測したり、多くの人にとって好ましい結果を得られる施策を検討したりするためにシミュレーションは重要な役割を担っている。

筆者らは今後、このシミュレーションを一般の人にも使いやすい形にすることで、より多くの人々が自ら未来社会や施策について検討し、議論を活発に行うことを支援したいと考えている。しかしながら、多くの人々がシミュレータを利用する場合、それぞれが検討したい事象が異なり、シミュレーション変数が膨大になると考えら

れる。そのため、単一のシミュレータで対応することは困難である。

そこで筆者らは、個別の目的で作成された複数のシミュレータを組み合わせて計算実行することで多様な事象を扱うことができる環境として、統合シミュレータ Giraffe の開発を行っている。

Giraffe の特徴として複数シミュレータを組み合わせる作業から計算利用までをシミュレーションに詳しくない人が行うことを想定している。一方で先行研究である HLA はリアルタイムでの多人数訓練を目的として作成され、シミュレータの組み合わせ作業を戦闘機や船舶のシミュレータ専門家がを行い、計算利用は戦闘機や船舶の操縦士が行う[1,2]。また大規模な災害シミュレーションを目的とした RoboCup-Rescue[3]や交通流シミュレーションを目的とした ZASE[4]などは、シミュレータモデルの作成を建築物の専門家や心理特性の研究者が行い、組み合わせ作業をプロジェクト運営者、そして計算利用は都市設計担当者が行うことを想定している。これらの先行研究においては複数シミュレータの組み合わせ作業のために以下の様な機能が実現されている。

- ① メタ情報管理 : シミュレータの計算対象や入出力変数を管理。
- ② 入出力変数管理 : シミュレータ同士の入出力変数の対応付けを管理。
- ③ タイミング管理 : シミュレータの実行タイミングを個別に管理。

Giraffe ではこれらの機能を実装した上で、自動でメタ情報管理機能からシミュレータの組み合わせを作成し、入出力変数管理とタイミング管理を実行することを目指している。

本論文では現在開発している Giraffe の概要および実装状況と、今後の予定を説明する。

2. Giraffe システム

2.1 Giraffe システム概要

現在、Giraffe のシステムは図 1 に示すようにシミュレータ部分、サーバ部分、クライアント部分の 3 つのパートから構成している。シミュレータ部分はサーバからの計算実行命令に沿って各々のシミュレータの計算を実際に行う。サーバ部分はシミュレータ部分の情報として、登録された各シミュレータのメタ情報である入出力変数やその変数が表す内容を管理する。クライアント部分はサーバに対して、サーバに登録されている各シミュレータの入出力変数の対応付けと計算実行命令を行う。サーバ部分がシミュレータを登録する際には、シミュレータのメタ情報も同時に記録する。そのため、ユーザがクライアントマシンからシミュレータの組み合わせを

[†] NEC C&C イノベーション研究所
NEC C&C Innovation Research Laboratories

指示する時には、そのメタ情報を参照することで組み合わせるシミュレータを選択する(図2).

システム全体のフレームワークは Java 言語のライブラリとして構成している. シミュレータ部分は Java 以外のプログラムで構成されたシミュレータを取り込む機能を設け、幅広くシミュレータを組み合わせることができるようにしている. 実際の駆動例としては、Artisoc[5]というすでにマルチエージェントシミュレータとして普及しているソフトを統合シミュレータの一部として取り込み、統合シミュレータの駆動を確認している.

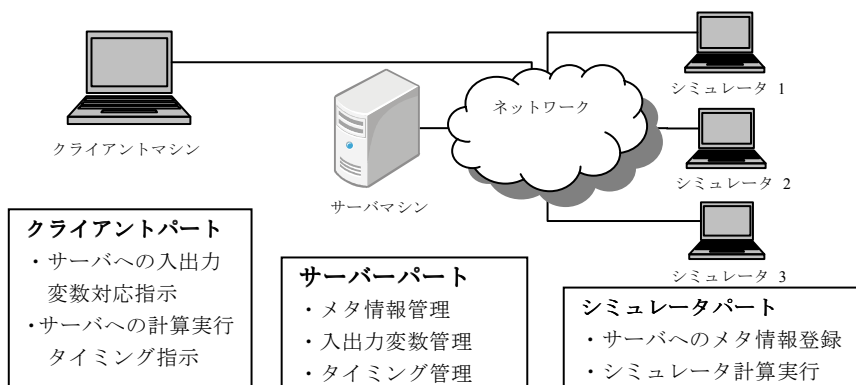


図 1: Giraffe システム概要図

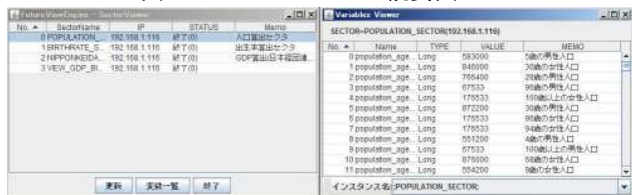


図 2:サーバに登録されているモデルの参照と変数の確認

2.2 複数シミュレータの組み合わせ・実行タイミング自動決定アルゴリズム

Giraffe システムの今後の実装として構想している、複数シミュレータの組み合わせ作業と実行タイミングの決定を自動で行うアルゴリズムを説明する.

システムによって複数シミュレータを自動で組み合わせるには、ユーザの希望する入出力変数の情報から、組み合わせに利用するシミュレータの抽出を行う. 例として表 1 に示すように複数のシミュレータが登録されているサーバに対して、ユーザが今年度の人口を元に GDP の今後の変遷を計算したいとクライアントマシンか

ら指定したとする. サーバに登録されているシミュレータには人口を入力値として毎年の GDP を出力値とするものがない. そのため各シミュレータの入出力変数をノードとしたグラフを作成し、入力値から出力値まで到達するノードの経路を算出することで『CAB』や『DAB』などのシミュレータの組み合わせ候補を算出する. 候補が複数ある場合は、実際に計算を行う組み合わせをユーザに選択してもらう.

組み合わせが決定した後は、各シミュレータが計算で扱う変数の単位を揃え、それぞれのシミュレータの実行タイミングを決定する. シミュレータ内で 1 ステップに進む時間は各シミュレータの実行タイミングを調整して対応し、それ以外はサーバに専用の単位換算のテーブルを用意する. 実行タイミングの決定は、組み合わせる各シミュレータの中で最も 1 ステップあたりの計算時間が長いシミュレータに合わせて他のシミュレータのステップ数を調節することで行う. 例えば『DAB』の組み合わせで計算を行う場合、D は人口と GDP から 3 年後の GDP を計算し、B は人口と出生率から 1 年後の人口を計算する. そのため、D の計算を 1 ステップ行った後は、D から計算された GDP の値を線形補完することで 1 年後、2 年後の GDP の値を近似的に算出し、B と A の計算をそれぞれ 3 ステップずつ行うことで、各シミュレータ内で進む時間を同じに調節する.

表 1: サーバ登録されたシミュレータ例

シミュレータ名	計算時間ステップ	入力データ	出力データ
A	-	GDP	出生率
B	1 年	人口・出生率	人口
C	-	人口	GDP
D	3 年	人口・GDP	GDP

3. まとめ

本論文では、シミュレーションに対する専門知識の無いユーザが利用することを想定した統合シミュレータ環境 Giraffe の紹介を行った. 今後は、シミュレータの組み合わせ作業と実行タイミングの決定を自動化し、今回紹介したアルゴリズムを実装していく予定である.

参考文献

- 1) 古市昌一, 和泉秀幸, 分散シミュレーションのための統合基盤アーキテクチャ HLA の紹介, 情報処理, 41 巻 12 号(2000)
- 2) 飯田進史, 五十嵐孝浩, 高木茂知, 分散シミュレーション統合技術を適用した水害危機管理行動支援システムに関する一考察, 河川技術論文集, 第 9 巻, 2003
- 3) 田所諭, 北野宏明, 高橋友一, 松野文俊, 竹内郁雄, RoboCup-Rescue 技術委員会, RoboCup-Rescue 情報科学の緊急災害対応問題への挑戦, 2000 年 4 月, 情報処理 41 巻 4 号
- 4) Gaku Yamamoto, Hideki Tai & Hudeyuki Mizuta, A Platform for Massive Agent-based Simulation and its Evaluation IFAAMAS, 2007
- 5) Artisoc, <http://mas.kke.co.jp/>