

マルチプロセッサ型交通シミュレータの操作改善

仁藤 博文¹⁾ , 半澤 孝文 , 中村 俊一郎¹⁾ , 宮西 洋太郎²⁾

日本工業大学¹⁾ 宮城大学²⁾

Operation improvement in a multi-processor traffic simulator.

Hirofumi Nitoh¹⁾ , Shunichiro Nakamura¹⁾ , Yohtarō Miyanishi²⁾

1), Nippon Institute of Technology, 2), Miyagi University,

1. はじめに

我々は車 1 台 1 台の挙動を表現したマイクロモデルによるリアルタイム交通シミュレータ NITTS (NIT Traffic Simulator) の開発を行っているが、シミュレーションの規模が大きくなるに従い、計算量も増えリアルタイム性を確保するのが困難となった。このため複数台のコンピュータを用いたマルチプロセッサ (以下 MP) 構成により多画面化を図った MP 版の開発を進めている。MP シミュレーションをする場合、隣接プロセッサ毎にシミュレーションの設定をしなければならず、非常に手間と時間がかかる作業となっている。そこでマスタープロセッサにおいて、操作の一元化を図るため、集中操作機能の開発に取り組み、操作性改善を行った。

2. システム構成

Fig. 1 にシステム構成を示す。図示のようにパソコン群は、相互の通信手段として 100Mbps イーサネット接続される。通信プロトコルは過度の信頼性を追及せず、速度を重視した UDP/IP として、通信ソフトウェアは Microsoft Visual Basic の Winsock コントロールを使用している。

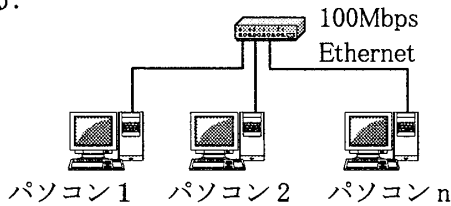


Fig. 1 システム構成

3. MPシミュレーションの基本動作

Fig. 2 にパソコン 5 台での MP 構成図を示す。MP 通信では主に進入速度指定、移行車両送信コマンドがある。進入速度指定とは、移行してくる車の速度を発生点の状況を判断して指定するものであり、1 秒間に 1 回隣接プロセッサへ送

信している。移行車両送信コマンドは、車が移行する瞬間に移行先のプロセッサへ車の情報などを送信している。これは 0.1 秒毎の間隔で行っている。

0.1 秒毎移動
1 秒毎
進入速度指定

信している。移行車両送信コマンドは、車が移行する瞬間に移行先のプロセッサへ車の情報などを送信している。これは 0.1 秒毎の間隔で行っている。

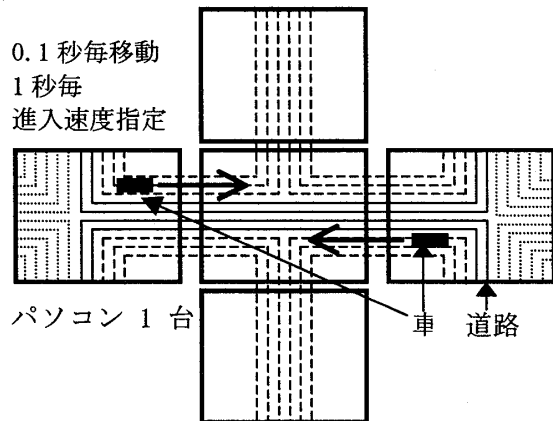


Fig. 2 パソコン 5 台での MP 構成図

4. 集中操作機能の開発目的

従来、MP シミュレーションを開始する際は、プロセッサ毎に上下左右の IP アドレスとメタファイルを設定する必要があったため、プロセッサの台数が多い場合、非常に手間と時間がかかる作業であった。

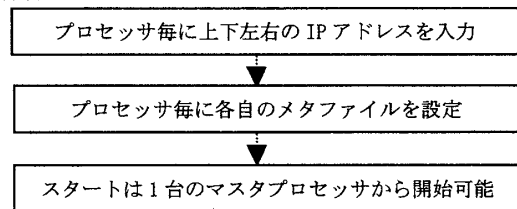


Fig. 3 従来の MP シミュレーション手順

集中操作機能では、MP 設定作業をマスタープロセッサのみで隣接プロセッサアドレス、メタファイルの設定を行い、操作の一元化と簡略化を図ることができる。

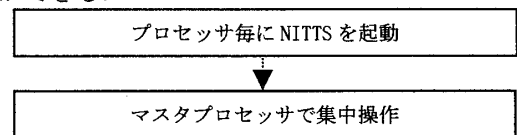


Fig. 4 集中操作機能での MP シミュレーション手順

Operation improvement in a multi-processor traffic simulator.

1) Hirofumi Nitoh , Shunichiro Nakamura · Nippon Institute of Technology

2) Yohtarō Miyanishi · Miyagi University

5. 集中操作機能におけるMPの構造と構成

まず、MP 構造と MP 構成という概念を導入した。MP 構造とは fig. 5 に示すようなプロセッサの物理配置を示すもので、各座標の位置にあるプロセッサの IP アドレスを保持する。例えば fig. 5 が MP 構造 01 番で、fig. 7 が MP 構造 02 番といった具合である。MP 構成とは物理的配置から浮かせた論理的な構成を示す。例えば fig. 6 が MP 構成 09 番、fig. 7 が MP 構成 14 番というように出来る。Fig. 6 の MP 構成 09 番は、fig. 5 の MP 構造 01 番上でも実行出来るし、fig. 7 の MP 構造 02 番上でも実行出来る。今回 MP 集中操作機能を開発するにあたり、MP メタファイルという概念を導入した。MP メタファイル名は「YY ○○」の 4 桁の数字で示す。YY は MP 構成番号を示す。○○は各 MP 構成の連番を示す。一方プロセッサ毎の従来のメタファイルは「YY○○ZZ」の 6 桁で表すこととした。ZZ は PC の絶対座標を示す。PC の絶対座標とは、10 進数 2 桁で表し、左上「11」を基準とする。現在は縦 9 台、横 9 台の 81 台構成を最大値とし、必要があれば将来拡張するものとする。構成は PC の絶対座標を基に、プロセッサの配置を決めたものである。Fig. 5 にプロセッサの絶対座標について示す。

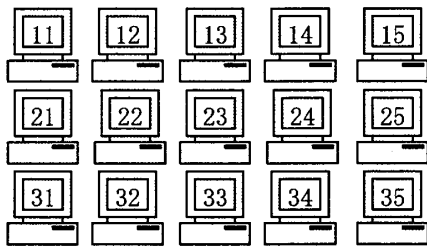


Fig. 5 MP 構造 01 番

構造定義の要素は、プロセッサ毎の IP アドレスのみである。構造定義の変更は一般的に、MP を初期設定時や、プロセッサを増設時、ネットワーク構成変更時等に限られる。一方構成定義は、MP シミュレーションを行う道路地図によって様々な構成が考えられるため、予め MP 構成メタファイルとして登録しておき、円滑に MP シミュレーションを開始することができる。

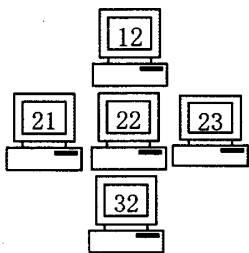


Fig. 6 MP 構成 09 番

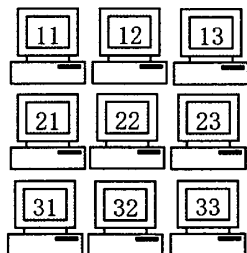


Fig. 7 MP 構造 02 番
MP 構成 14 番

6. 集中操作機能の実装

集中操作機能では、予め構造定義フォームでプロセッサの IP アドレスを設定して、構成定義フォームで構成を登録すれば、上下左右の隣接プロセッサ IP アドレスと、メタファイルを意識せずに、様々な構成において円滑に MP シミュレーションを行うことができる。また、構成の確認表示により、視覚的に構成を確認することができる。

fig. 8 に集中操作機能の MP シミュレータ設定画面を示す。この場合、MP 構造番号は fig. 5 の「MP 構造番号 01 番」を使用し、MP 構成は fig. 6 の「MP 構成 09 番」を使用した場合の例である。

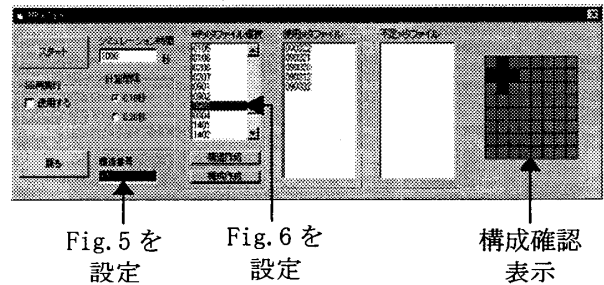


Fig. 8 集中操作機能の MP シミュレータ設定画面

また、集中操作機能の実装において、チェックプログラムの改修を行った。マスタープロセッサから、スレーブプロセッサに対してチェック開始コマンドを送信して、隣接道路が正しく接続されているかチェックを行う。

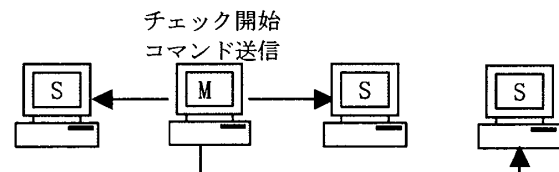


Fig. 10 隣接道路チェックプログラム

7. まとめ

集中操作機能の実装により、隣接プロセッサの IP アドレスやメタファイルを意識せずに、使用するプロセッサの選択が容易になり、円滑に MP シミュレーションを行うことが可能になった。

今後の課題として、NITTS 立ち上げの集中操作化がある。新たな機能として、MP 版早送り機能の開発、MP シミュレーションの再実行システムの開発が挙げられる。

参考文献

半澤孝文：マルチプロセッサ型交通シミュレータ完全同期版の改良と評価、第 24 回日本シミュレーション学会大会 pp37-40、2005