

マルチプロセッサ型交通シミュレータにおける集中操作の機能強化

仁藤 博文[†] 中村 俊一郎[‡]日本工業大学大学院 工学研究科 電気工学専攻[†]日本工業大学工学部 電気電子工学科[‡]

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、処理量が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) 構成により並列処理、多画面化を図った MP 版の開発を進めている。しかし MP 版は、通常版に比べて隣接プロセッサ毎にシミュレーションを設定しなければならない、非常に手間と時間がかかる作業であった。そこで、マスタプロセッサから設定の一元化を図る集中操作機能を開発した。そして、更なる機能強化を行った。

2 システム構成

図 1 にシステム構成を示す。図示のようにコンピュータ群は、それぞれ Ethernet で接続される。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 を採用している。

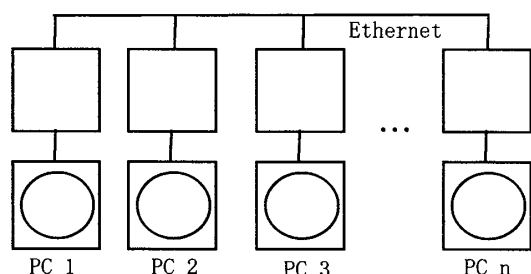


図 1 システム構成

3 MP シミュレーションの基本動作

図 2 にコンピュータ 9 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 秒間隔で行っている。

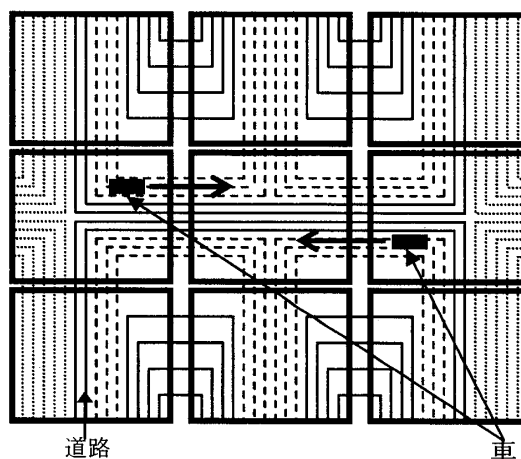


図 2 コンピュータ 9 台での MP 構成図

4 集中操作の優位性

従来 MP シミュレーションを開始する際は、それぞれのプロセッサ毎に、上下左右に隣接するプロセッサの IP アドレスと、どのプロセッサが地図のどの部分を担当するか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。

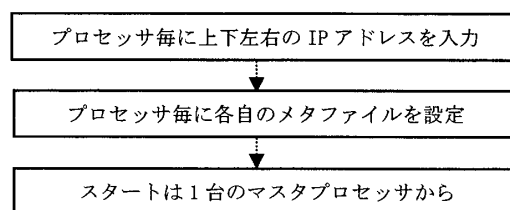


図 3 従来の MP シミュレーション手順

集中操作機能を開発したことにより、マスタプロセッサ上に情報を一元保持し、予めプロセッサ毎に NITTS を起動しておけば、マスタプロセッサ上での操作だけで各種作業を自動的にに行い、操作の一元化と簡略化を図ることが可能となった。

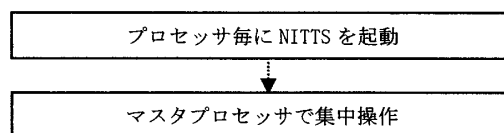


図 4 集中操作機能での MP シミュレーション手順

集中操作において、MP 構造と MP 構成という概念がある。MP 構造とは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

Functional enhancement of the intensive operation in a multi-processor traffic simulator

[†]Hirofumi Nito, Nippon Institute of Technology

[‡]Shunichiro Nakamura, Nippon Institute of Technology Technology

IP アドレスを保持する。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。構成定義の要素は、プロセッサ毎の IP アドレスのみである。構成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。

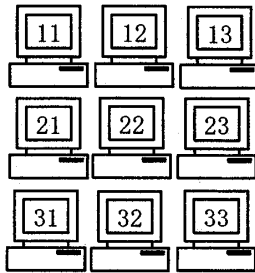


図 5 MP 構成の例

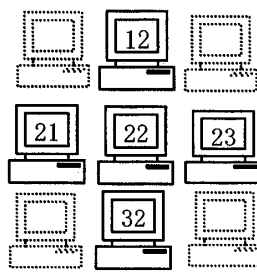


図 6 MP 構成の例

5 構成の平行移動機能

現状の MP 構成を定義する際は、左辺上辺に詰めて行う。そのため図 7 の構成と図 8 の構成は、予め個別に定義する必要がある。

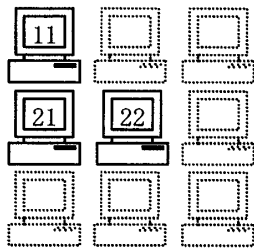


図 7 構成の例

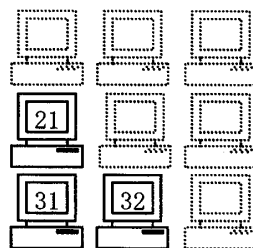


図 8 構成の例

そこで、縦方向の移動量を y として、横方向の移動量を x とすることで、構成を平行移動可能とする。図 7 の場合は $x=0, y=0$ であるが、図 8 の場合は縦方向の移動量 $y=1$ で、横方向の移動量 $x=0$ である。予め構成上のどれか 1 つのコンピュータをマスタコンピュータと決めておき、マスタコンピュータ上に MP 構造データ及び道路地図情報等の各種シミュレーションデータを、一元的に保持する。シミュレーションの開始時にマスタコンピュータは数ある MP 構成の中の 1 つ（構成番号）と、移動量 x, y を指定して各スレーブコンピュータに伝え、シミュレーションの準備を行わせる。各スレーブコンピュータはこのシミュレーションを担当するのかわからないのか、するとしたらどの部分の領域を担当するのか、そして隣接プロセッサはどのコンピュータであるかを、マスタコンピュータ上の情報を読

み取ることにより知り、準備を行うことができる。以上より、MP 構成番号と平行移動量 x, y を入力するだけでよく、図 7 の構成から図 9 の様に構成が平行移動で作成できるため、図 8 の構成は予め個別に定義する必要がなくなり、構成定義の手間を省くことができる。

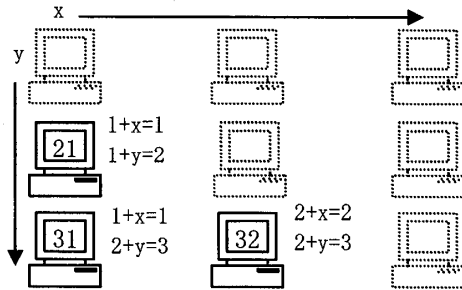


図 9 構成を平行移動した例

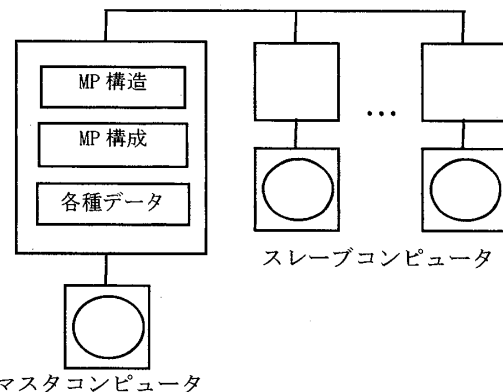


図 10 システム構成図

また、チェックプログラムの改修を行った。マスタプロセッサから、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。

6 おわりに

集中操作の平行移動機能により、平行移動させることで実現可能な構成は、予め個別に定義する必要がなくなり、構成定義の手間を省くことが可能となった。

今後の課題は、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

- [1] 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)