

マルチコンピュータ・マルチスクリーン・グラフィクス・システム (MCMSシステム)による論理回路図の入力

4U-5

松本忍 萩野博幸 平石裕実 矢島脩三
(京都大学 工学部)

1. はじめに

近年の集積回路技術の進歩に伴い、設計対象となる論理回路はますます複雑化、大規模化する傾向にある。このような論理回路を効率良く、短期間で設計するために様々なCADシステムが利用されている。

これらのCADシステムのマン・マシン・インタフェースとしては主にコンピュータ・グラフィクスが用いられているが、論理回路の大規模化に伴い、表示すべき情報量の増大によって、より高解像度のディスプレイ装置が必要とされている。

このような状況に対応するため、我々はディスプレイ装置を二次元的に複数台配置して技術的な限界を越えた高解像度を実現するマルチコンピュータ・マルチスクリーン・グラフィクス・システム(MCMSシステム)を開発した^[1]。MCMSシステムは1台のコントローラとマルチスクリーンを構成する4台のスクリーンから成る。

本稿では、このMCMSシステムの特徴を生かして作成された論理回路図の入力のためのシステムについて述べる。

2. マルチスクリーン上における論理回路図入力

従来のCADにおける1台のディスプレイ装置による論理回路図の表示では、大規模な回路図全体を一度に表示することは解像度の問題から非常に困難であった。そのうえ、効率的な設計環境の実現を考えると、画面上に表示すべき設計支援情報は論理回路図だけではなく、論理シュミレータへの入力やシュミレーション結果、また操作メニューなども表示すべきであり、より表示能力の大きなディスプレイ装置が求められている。

MCMSシステムはこのような要求に対応するために、複数台のディスプレイ装置によって構成された高解像度のマルチスクリーン表示を実現している。

現在、スクリーンにはパーソナルコンピュータPC-100(解像度720×512)を用いているため、1440×1024の高解像度のマルチスクリーンが構成されている。このため、大

規模な論理回路図も一度に表示が可能な表示能力を実現している。

マルチスクリーンの実現は、仮想的なワールド画面上にウィンドウを設定し、ウィンドウ内部の図形情報を各スクリーンの装置座標系に対して写像することにより行われる。このため、4台のスクリーンを1台のマルチスクリーンとすることも、各スクリーンのウィンドウを異なるワールド画面上に設定することにより、異なる情報を表示するマルチウィンドウとすることも可能である。

ウィンドウ領域も可変であるため、1台のスクリーンで回路図全体を縮小して表示し、3台のスクリーンは作業領域を拡大して表示するような柔軟な表示構成も実現できる。

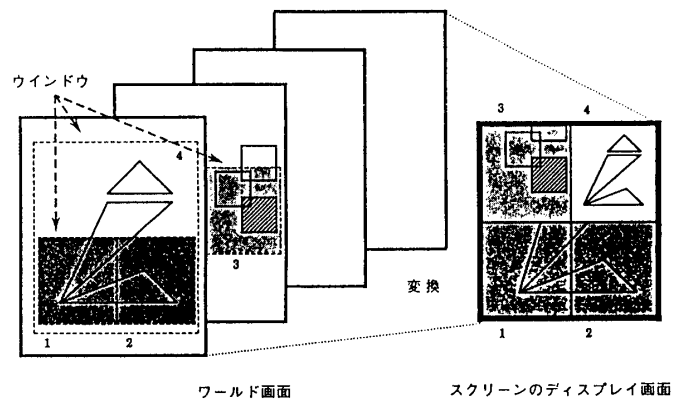


図1 マルチスクリーン表示

マルチスクリーン上における座標入力デバイスとして、現在、マウスがサポートされている。コントローラによってワールド画面上の仮想マウスの座標を管理させることによって、物理的にディスプレイ画面が分離していても、論理的にディスプレイ領域が連続であるならば、1台のディスプレイ装置に対するのと同等のユーザ・インタフェースを実現している。

3. 論理シンボル・ライブラリの分散

マルチスクリーンを構成する各スクリーンはマイクロ

コンピュータによって制御されているため、各々処理能力を持っている。このMCMMSシステムの特徴を生かした論理回路図の入力のためのデータ処理について以下に述べる。

論理回路図を1つの図面としてみた場合、論理シンボルを構成するグラフィクス・データ（図形的に一つのセグメントとして捉えることができる）と、配線を表す直線のグラフィクス・データの基本的に2種類の図形から構成されていることがわかる。各論理シンボルを構成するグラフィクス・データは論理シンボル・ライブラリとしてまとめられており、論理シンボルの表示はライブラリからのデータの読み出し、読み出したデータに基づくグラフィクス表示によって行われる。

今回作成した論理回路図入力のためのシステムでは、この論理シンボル・ライブラリをMCMMSシステムの各スクリーンにおいて独立に管理させ、システムの効率化を図っている。

論理回路図の全データはコントローラにおいて管理されているので、各スクリーンが論理シンボル・ライブラリを管理することにより、論理回路図表示時のコントローラから各スクリーンへのデータ送信量が大きく削減される。また、各スクリーンが独立にウインドウ領域内の論理シンボルに対しクリッピングを行い、ライブラリに対するデータ操作を行うため、コントローラと独立に各スクリーンが並列に論理回路図を表示することが可能である。

4. リアルタイム・ネットリスト生成

従来の論理回路図入力のシステムでは論理回路図面を作成した後で、論理回路図面のグラフィクス・データに処理を行い、ネットリストを作成していた。このネットリストはシュミレータ、タイミングアナライザなどの様々なCADツールへの入力として用いられる。設計者は設計検証のために、これらのCADツールを用いているのであるが、ミスを発見する都度、論理回路図面の修正、ネットリストの作成を繰り返さなければならない。

より良い設計環境を実現するために今回作成したシステムにおいては、論理回路図作成と同時に、その論理回路図に対するネットリストを作成するリアルタイム・ネットリスト生成を行っている。

この際、処理速度が問題となるが

コントローラと各スクリーンの並列性を用いて処理の高速化を図っている。

例えば、1つの論理シンボルを図面上に配置する場合、コントローラは画面に表示すべきデータを各スクリーンに送信し、処理を終了する。以後の論理シンボルの表示に関する処理はすべてスクリーン側で行われる。

よって、スクリーン側の論理シンボル表示処理と並列に、コントローラにおいてネットリストの生成処理を行うことにより、システム全体の効率を下げずに、リアルタイムにネットリストの生成を行っている。

5. おわりに

現在、ネットリストのデータとグラフィクスデータは一体化して扱っており、シンボル削除などの編集の際の効率を上げている。今後はこれらのデータに更に論理シンボルの機能データなども一体化して扱えるように拡張する予定である。これによって、図面編集集中に機能チェックを行うなどの、さらに柔軟な設計環境が実現できると思われる。

今後はMCMMSシステムのマルチスクリーン、各スクリーンの並列性を十分に生かしたシステムを作成していく予定である。

<謝辞>

数々の有益な議論を頂いた矢島研究室の皆様へ感謝致します。なお、本研究は一部文部省科学研究費による。

<参考文献>

- [1] 荻野, 平石, 津森, 矢島: マルチコンピュータ・マルチスクリーン・グラフィクスワークステーションの開発, 情報処理学会論文誌, 27-10, (1986-10)

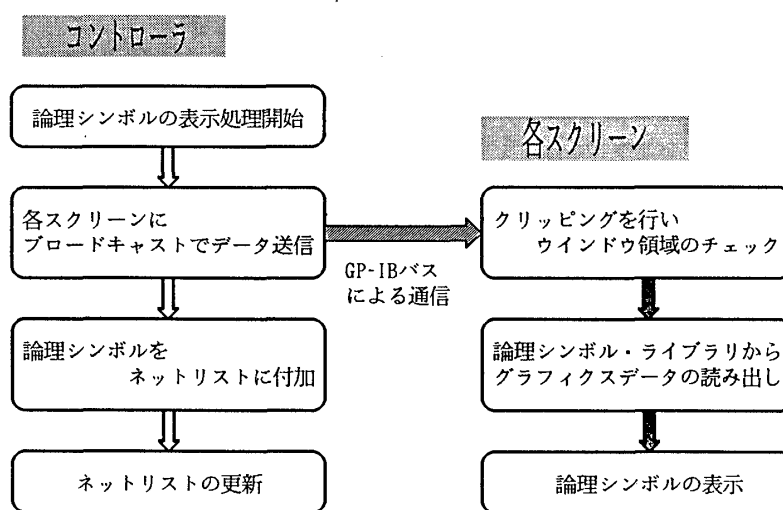


図2 論理シンボル表示時のコントローラとスクリーンの動作