

5S-10

論理回路シミュレータの
入出力インタフェースについて

塚本 泰隆 木村 晋二 羽根田 博正
神戸大学 工学部

1. はじめに

今日のVLSI設計において、その解析のために論理シミュレーションは広く用いられている。そこで今回は、現在開発中の論理シミュレータの入出力インタフェースについて報告する。本インタフェースは、論理回路図エディタ、入力波形エディタ、シミュレーション結果表示部の三つの部分から成り立っており、つぎのふたつの特徴がある。ひとつは、エディタ側でユーザーが選択すべきコマンドを予測し、ユーザーのコマンド選択回数を減らした、という点である。もうひとつは、表示装置を複数台用いるマルチスクリーン方式を採用した、という点である。

2. システム構成

本インタフェースのシステム構成を、図1に示す。

論理シミュレーションおよび入出力インタフェースは、グラフィック処理以外は、ワークステーション上でやっている。そしてグラフィック処理は、パーソナルコンピュータ上でやっている。当研究室では、ワークステーションからパーソナルコンピュータに送信されてくるGKSの関数を、解釈し描画するターミナルプログラムを開発した。そしてこのターミナルプログラムを用いて、パーソナルコンピュータにグラフィック表示を行っている。

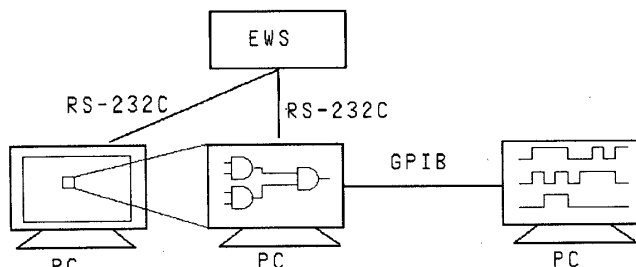


図1 システム構成

パーソナルコンピュータ間には、データ送信速度の速いGPIBにより接続している。また、ワークステーションとパーソナルコンピュータは、RS-232Cにより接続している。ワークステーションとパーソナルコンピュータをPIBで接続せずに、RS-232Cにより接続した理由は、現状ではデータ送信速度によるネックが現れていないからである。しかし、GPIBとRS-232Cのどちらを用いるのがよいかについては、現在検討中である。

表示方法としては、複数台のディスプレイを使用するマルチスクリーン方式をとっている。そして回路図、波形、テキストのように異なった情報を同時に表示している。これによって、従来のマルチウィンド方式のようなウィンドの重なりがなくなるので表示がわかりやすくなる。そして、論理回路設計の解析を効率よく行うことができる。

3. 論理回路図エディタ

本論理回路図エディタの操作は基本的に、回路図上に表示されているものをピックしつぎにコマンドをピック(選択)するという順で行われる。ここでいうピックとは、画面に見えているものの上にマウスカーソルを持ってゆき、マウスの左ボタンを押すという操作のことである。本エディタでは、ユーザーが何をピックしたかによって、つぎに選択すべきコマンドを予測し、そのコマンドを選択する。これにより、ユーザーのコマンド選択回数の削減が期待できる。例えば、ユーザーが素子の端子をピックした場合には、本エディタでは、ユーザーは配線をしたのだと判断し、connectコマンドを選択する。そしてユーザーがもう一方の端子をピックすると端子間の配線を行う。

論理回路図作成部の表示画面は、部品箱と、作業台の二つにわかれている。部品箱には、各基本論理素子(AND、ORゲートなど)が描かれている。作業台には、回路図を作成していく。例えば、素子を作業台に配置する

には、部品箱から配置したい素子をピックし、作業台上の配置先をピックする。素子を移動するときは、移動したい素子をピック、移動先をピックする。

また、本論理回路図エディタでは、回路図に階層構造を持たすことができ、部分回路をひとまとまりとして扱うことができる。

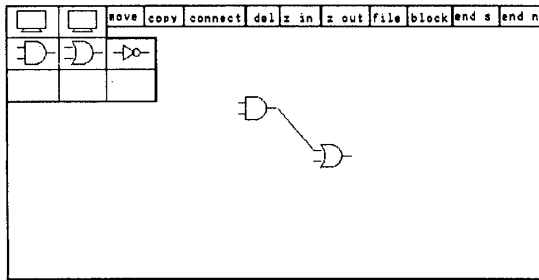


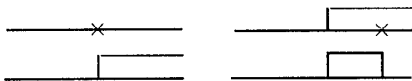
図2 論理回路図エディタの表示画面

4. 入力波形エディタ

ここでは回路への入力パターンを作成するための入力波形エディタについて述べる。本エディタでは、入力パターンを通常よく用いられるタイミングチャートにより表現することにした。本エディタでは、タイミングチャートの作成編集は、基本的にイベントの作成編集に相当している。イベントの作成編集機能として、イベントの作成、イベントの削除、イベントの反転、イベントのブロック移動、イベントのブロック複写を用意している。

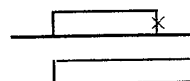
イベントの作成

イベントを作成したい時刻をピックする。



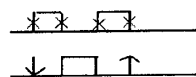
イベントの削除

削除したいイベントをピックする。



イベントの反転

イベントの反転コマンドを選択した後、反転させたいイベントをピックする。



5. シミュレーション結果の表示

本インタフェースは、当研究室で開発した、イベント駆動方式を用いた論理シミュレータと連動している。そしてシミュレーション結果の表示機能として、つぎの4つの機能を用意した。

- 1.回路図上で素子の端子をマウスでピックすると、もう一台の表示装置に、ピックした素子に現れる信号を示すタイミングチャートが表示される。
- 2.シミュレーション時において、イベントの発生したネットおよび素子を回路図上でハイライトする。
- 3.着目している端子にイベントが発生するたびに、タイミングチャートに表示する。
- 4.任意の時刻における各ネットの論理値を回路図上に表示する。

これらの機能により、論理回路設計の解析を視覚的に行うことができる。

6. おわりに

本稿では、現在作成中である論理回路シミュレータの入出力インタフェースについて報告した。本インタフェースは、C言語によって記述されている。なおグラフィック表示部分は、当研究室で実現したGKS (Graphical Kernel System) を用いている。

謝辞

本研究に当たり議論等で御援助下さいました太田有三助教授ならびに羽根田研究室の皆様感謝します。

参考文献

- [1] 是方, 角田, 芳井, 木村, 羽根田, "GKSを用いたマルチスクリーン・マルチウインドウグラフィックシステム", 情報学会33回全国大会3Q-5, 1985.