

PROCEED-DRAW 回路図エディタ

4U-8

市原直人 ○恵谷誠至 渡邊祐子 藤田友之 中荃洋一郎
 増田佳夫 黒木加奈女 武藤珠恵 松山和義

日本電気株式会社

1. はじめに

対話型回路図入力システムでは、編集機能の充実とユーザーインターフェースの強化が重要な課題となる。回路図エディタ(CEED-DRAW)では、4図面同時編集機能や既設計回路図からの切り出し機能、配線自動修正機能、UNDO/REDO機能などの高度な編集機能を持つと共に、わかりやすいユーザーインターフェースにより入力作業を円滑に進めることができる。また、パソコン回路図エディタで作成した回路図データの読み込み機能、回路記述ファイル出力機能を持つ。さらに、論理シミュレータとの協調動作、機能マクロ選択との協調動作により設計効率の向上を図っている。本稿では、回路図エディタについて述べる。

2. 開発の基本方針

(1) 他のCADツールとの協調動作により統合化を容易に実現可能。

一般的に現状のCADツールは独立しており、ファイル渡しでしかデータ交換が行えない。しかし、ユーザーは、設計→検証→修正の操作が連続して行え、しかもシミュレーション時に回路図上でプロービングしたり、シミュレーション結果を回路図上でチェックしたりするトータルな設計環境を求めている。本回路図エディタでは、プロセス間通信を管理するモニタを設け、モニタ管理下で複数のプロセスを協調動作させる。またプロセス間通信及びモニタへのアクセスを行うプログラムを汎用パッケージ化し、新しいプログラムを容易にモニタ環境下において協調動作させるようにした。また、回路図エディタ本体も機能ごとに複数プロセスに分割し、回路図エディタ本体の規模をコンパクトにすると共に、共通的な処理を行うプロセスは、他のCADツールと共通化した。

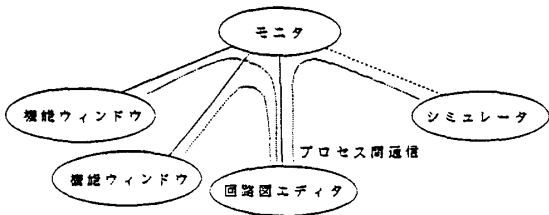


図1 プロセス間通信例

(2) 柔軟なユーザーインターフェースを持つ。

CADシステムの使いやすさは、ユーザーの個人的センス、熟練度に左右される場合が多く、システムで操作手順やメニュー構成を決めてユーザーに押し付けるのは困難である。そこでコマンド構成、メニュー構成、操作手順に大きなフレキシビリティをもたせ、ユーザーが各個人に適した利用方法を用いることを可能としている。

また、ユーザーが独自のコマンドを作れるように強力なマクロコマンドインタプリタとシステム細部に至る処理を可能とするプリミティブなコマンドセットを開発した。さらに、操作者からの入力とプロセス間通信で入った入力を等しく受け付け、複数プロセスの協調動作を容易にすると共に、完全なUNDO/REDO機能を実現した。

(3) 保守性、拡張性に優れたプログラム構造とする。

CADツールは設計対象の変化や新機能の追加に応じて柔軟に対応できることが重要である。そこで、移植性と拡張性を高めるため、各モジュールの独立化、共通ルーチン化を進めた。また、対話型システムのデバッグ効率を上げるため、コマンド入力、マウス操作を含めたユーザー操作の全履歴を保存し、それを再現できる機構を組み込んだ。さらに、他システムとのインターフェースを取るために、回路図データに対するアクセスルーチンを提供している。

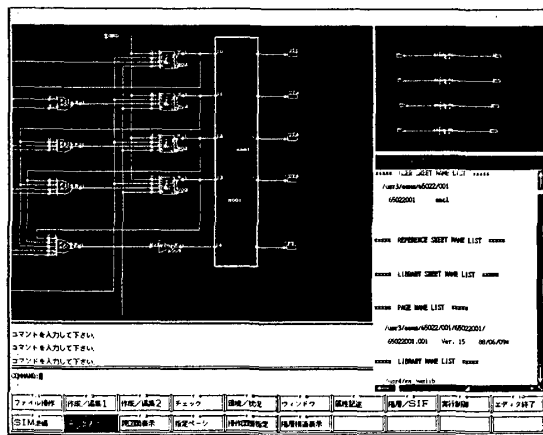


図2 回路図エディタ動作画面

PROCEED-DRAW A Schematic Capture System
 Naoto ICHIHARA Seishi EYA Yuko WATANABE
 Tomoyuki FUJITA Youichiro NAKAKUKI Yoshio MASUDA
 Kaname KUROKI Tamae MUTO Kazuyoshi MATSUYAMA
 NEC Corporation

3. 回路図エディタの特徴

(1) マルチウィンドウ構成

回路図エディタでは、各機能を、独立したプロセスとして動作するウィンドウ（機能ウィンドウ）と各プロセスを管理するプロセス（モニタ）を利用したマルチウィンドウ／マルチプロセス構成下で実現した。

機能ウィンドウには、グラフィックウィンドウ、メニューウィンドウ、メッセージウィンドウ、テキストウィンドウ、表形式ウィンドウがあり、モニタを親プロセスとして回路図編集プロセスとプロセス間通信を行って処理を実現している。

(2) 高度な編集機能

- ・大規模な回路図面の高速処理
(実用1000シンボル/シート)
- ・マルチウィンドウを用いた複数回路図面の同時編集機能(最大4図面)
- ・既に設計した回路図上の部分回路を多角形で切り出し簡単に利用できる。
- ・シンボル名や各種回路情報に対する高速な検索機能
- ・シンボル、ネットの移動に伴う、配線の自動修正機能

(3) ユーザーインターフェース

- ・ポップアップメニュー、コマンド説明機能
- ・ポップアップメニュー、ファンクションキー、固定メニューウィンドウ、キーボード入力での4通りのコマンド指示方法
- ・マウスを使ったクイックオペレーション
- ・メニュー構成やコマンド構成、ウィンドウ構成をユーザーが自由に設定可能
- ・ユーザー作成プログラムのメニューへの組み込み機能

(4) 強力なマクロコマンド機能

回路図エディタではプリミティブコマンドと呼ぶ基本的なコマンドを用意し、UNIXのシェルコマンドのようにプリミティブコマンドを組み合わせることで新しいコマンドを作成するマクロコマンド機能をサポートしている。

この機能によりプログラムを変更する事なく、新規コマンドを追加することが可能となり、ユーザー毎のカスタマイズを容易に行うことができる。

```
# plot 1 A3 0 $1 $DN $PA 2
```

```
$arg = '1 A3 0' # $path # ' ' # $drawname
$command = 'sh BPLOTT' # $arg
pout $command
!$command
```

図3 マクロコマンド記述例

(5) UNDO/REDO機能

回路図エディタ起動時またはファイル操作(load/save)時までさかのぼってコマンドの取り消し

／再実行ができるUNDO/REDO機能を搭載し編集能力を強化した。

(6) 強力な階層設計機能

トップダウン型の階層設計を支援するため”マクロフレーム”と呼ぶ特別なシンボルを導入し、回路図作成中に簡単に階層化できるようにした。また、ボトムアップ型の階層設計に対しては予めマクロシンボルを作成して置けば可能である。

(7) プロセス間通信機能

プロセス間通信により他プロセスからコマンドを受け取って実行したり、回路情報を他プロセスに送る事ができる。この機能を利用し、論理シミュレータのダンプ点設定を回路図エディタ上で実行したり、機能マクロ選択で検索した結果を回路図エディタ上に表示している。

(8) ネットワーク機能

LANにより複数のEWSを接続して、効率的に回路設計を行えるよう、UNIXのネットワーク機能を活用し、プロッタ出力、回路図データ管理、ライブラリ管理などネットワークワイドな分散型設計環境を提供している。

(9) システムダウン対策

万一、不慮の事故でシステムがダウンしてしまった場合、システムがダウンする直前の状態までのコマンドを再実行して回路データを復元するリカバリ機能を搭載した。

4. ユーザーインターフェースの評価

回路図エディタのユーザーインターフェース方法として、現在標準的に用いられているMentor社IDEA1000との回路図入力時間の比較を行った。図4は、CADの知識が少ない被検者8名に対して各々のシステムで同じ回路図を3回ずつ入力した時の、入力にかかった時間を表したものである。

結果からも解るように、初心者には非常に分かりやすく取り付きやすいシステムと言える。

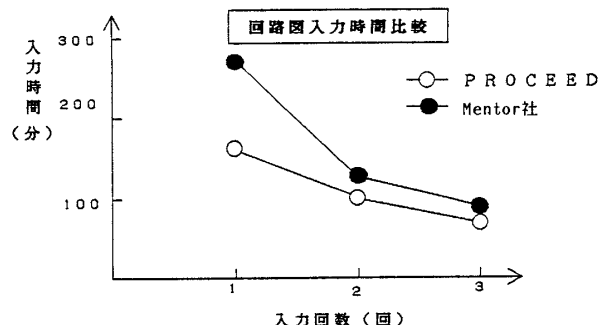


図4 入力時間比較

4. おわりに

本システムは、NEC EWS4800 上に実現し、既に社内で運用している。評価の結果、初心者にとっても使いやすいシステムであることが確認できた。