

5R-7

超LSI設計支援システム (2)

— レイアウトエディタ —

富田 常雄、谷 貞宏、森本 清己、神戸 尚志、西岡 郁夫

シャープ株式会社

1. はじめに

今日、LSIは大規模・高集積化し、さらに多品種・多様化が進み設計期間の短縮が重要な問題となっている。LSI開発過程のうち最も工数のかかる処理がレイアウト作業であり、設計期間の短縮のため様々な自動レイアウト手法が提案され実用化されている。しかし、チップ面積の縮小等を考慮すると、人手によるレイアウトを欠かすことはできない。こうした人手によるレイアウトを効率よく行え、設計工数の大幅短縮を可能にする機能とユーザーインターフェースを備えたレイアウトエディタを開発した。

2. レイアウトエディタの特徴

(1) マルチウィンドウ (図1)

従来のレイアウトエディタでは、セルのある1部分のみを表示してその修正を行っていたが、マルチウィンドウの利用によってセルの任意領域部分の表示が同時に行えるようになり、データの追加・修正が行い易くなる。

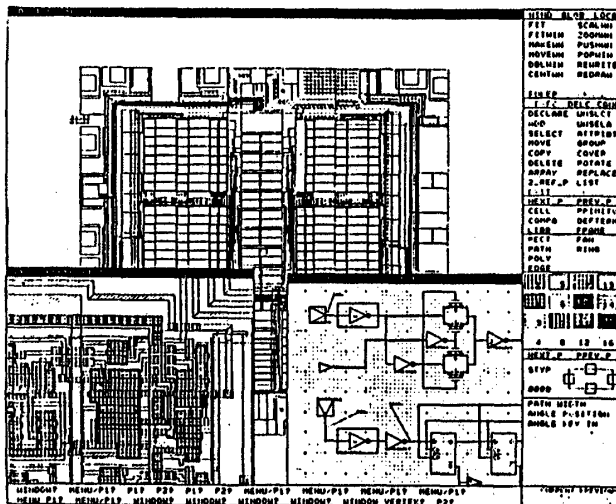


図1 画面構成

(2) 複数セル同時修正 (図1)

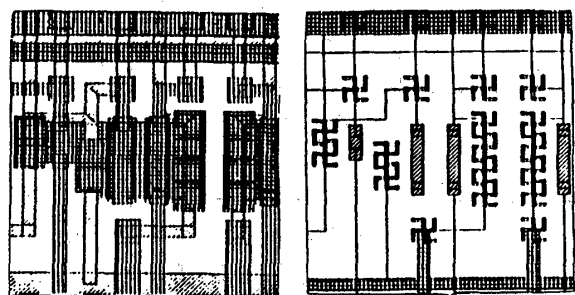
マルチウィンドウの利用により複数の異なったセルを同時に表示でき、かつ、修正が行える。これにより、階層設計が容易に行え大規模なLSIでも効率よく設計ができる。

(3) 多入力方式

グラフィックエディタにとって、ユーザーインターフェースは使い易さの点で非常に大きな問題である。このエディタでは入力方式について、メニュー、キーボード、ファンクションキー、シンボルコマンドのすべてがサポートされており、設計者は自分の好きな入力方式を使用してレイアウトの編集ができる。

(4) シンボリックレイアウト (図2)

矩形・多角形を使用してレイアウトを行うマスクレイアウトとトランジスタ・コンタクト等の基本素子をシンボル化してレイアウトを行うシンボリックレイアウトの両方をサポートし、チップのレイアウトにおいて、ある階層はマスクレイアウトで、また、ある階層はシンボリックレイアウトで行うことができる。



(a) マスクレイアウト (b) シンボリックレイアウト
図2 レイアウト図

(5) 階層設計

階層設計は、設計・検証の容易化・高速化等に利

A Total CAD System for VLSI's (2), A Layout Editor

Tsuneo TOMITA, Sadahiro TANI, Kiyomi MORIMOTO, Takashi KAMBE, Ikuro NISHIOKA
SHARP CORPORATION

用できLSI開発において重要な手法となっている。本システムでは、マルチウィンドウ・複数セル同時修正機能により階層設計が行い易い。

(6) 高速表示

階層データの利用や高速データ検索構造の利用により、全体図・部分図表示の高速化をはかりマルチウィンドウ機能をより使い易くしている。

3. 高速データ検索構造

レイアウトの部分図を表示する時に、データ検索の高速化をはかるために特別なデータ構造を採用している。これは、レイアウトの全体領域を複数個の窓と呼ばれる領域に分割し、各窓毎に全データを分類・管理するものである。分類方法は、データがどの窓に完全に含まれるかを調べて、含まれる窓の管理データとしてそれを登録する。また、1つの窓で管理できるデータの数を制限しその数を超えるとその窓をさらに4分割し(図3)、もとの窓で管理していたデータをこの4つの窓で再分類し管理する。こうすることによって、データ量に応じた窓の数で全データを平均的に管理でき、データの検索を効率よく高速に行える。[2]

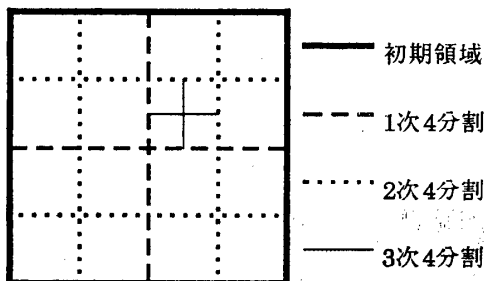


図3. 窓分割

4. レイアウトエディタの機能

レイアウトエディタのコマンドは、大別するとウィンドウコマンド、状態制御コマンド、一般編集コマンド、高機能コマンドの4つに分けられる。また、メニューについては各コマンド毎に階層的にサブメニューを持っており、レイアウト処理に応じた細かい制御が可能である。

(1) ウィンドウコマンド

マルチウィンドウの機能が有効に利用できるように豊富なウィンドウコマンドを備えている。さらに、一般編集コマンドとは独立に実行可能で

あるので、一般編集コマンドの入力中でもウィンドウコマンドは実行でき、引きつづき一般編集コマンドの入力をつづけることが可能である。

(2) 状態制御コマンド

状態制御コマンドも、ウィンドウコマンドと同様に一般編集コマンドとは独立に実行可能である。表示レイヤーの設定やグリッドのサイズ、オン・オフの設定等ができ、また、各ウィンドウ毎に違った状態設定にすることも可能である。

(3) 一般編集コマンド

階層的メニューの使用によって操作性を重視した一般編集コマンドは、複数セル同時修正にも対応している。また、レイアウトの編集コマンドだけでなく、論理回路図の参照コマンドもサポートしているので、論理回路を参照しながらレイアウトを進めていくことができる。(図1)

(4) 高機能コマンド

高機能コマンドとして、コンパクション・DRC・ERC等の機能をサポートしている。これらの機能は、通常、レイアウトの入力・編集を終えた後、バッチ処理で行われることが多く、設計の任意の段階でこれらの機能を使用するためには、入力・編集を一旦中断した上で実行しなければならない。本システムでは、これらの機能をエディタ上から実行でき、さらに結果も即座に参照できる。

5. おわりに

今後、LSIはさらに大規模化・高集積化が進み、レイアウト設計作業もより一層困難なものになってくると思われる。レイアウト作業の効率化のため、エディタ上で実行可能なLVS-LPE等の検証ツールや会話型の自動配置・配線機能、さらにはチッププランニング及びシリコンコンパイル的な機能もエディタの機能として必要となるであろう。

参考文献

[1] 同時投稿, "超LSI設計支援システム (1)-(5)"

[2] Gershon Kedem, "The Quad-CIF Tree: A Data Structure for Hierarchical On-line Algorithms," Proc. 19th DA Conf., pp.352-357, 1982.