

機能設計支援システムOZにおける 階層設計手法

2K-4

黒木加奈女、館川蒼枝、加藤阿由美、谷下久斗、鈴木重信
日本電気株式会社

1. はじめに

LSIの大規模化、高性能化に伴い、設計作業が増大し、設計の複雑さが増加している。これに対し、設計期間の短縮のため設計のより上位でのCADシステムのサポートが必要になってきている。

従来の設計では機能設計仕様書に基づいてハードウェア記述言語に書き下し、論理合成システム等を用いて設計データを作成し、論理設計、レイアウト設計フェーズへと設計を進めていた。

しかし、機能設計仕様書は図的なイメージで記述しているのに、これをテキストイメージに書き下すことは言語に不慣れた設計者にとっては非効率的である。

そこで、機能設計支援システムOZはこの機能設計仕様書を図的なイメージで入力するための種々の機能をサポートし、この結果を既存のシステムへとつなげていくものである。

2. システムイメージ

本システムではスキマティックエディタを使って、機能設計で作成されるブロック図、状態遷移図、フローチャートを入力することができる。これらの機能記述は設計回路に合わせて選択可能である。

スキマティックエディタで作成されたデータベースから記述の検証、ドキュメント出力、変換ツールを用いたRTL記述言語への変換を行う。

RTL記述からは論理合成システムを用いて、詳細論理記述を合成する。

又、論理合成の対象になり得ない回路に対しては、スキマティックエディタを用いて直接回路図を入力することが出来る。

第1図が、本システムの位置付けである。

3. 階層設計支援

3.1 階層記述法

1つのLSIチップの機能設計において、その機能表現としてデータベース系はブロック図、制御系は状態遷移図やフローチャートで表現される。これらの異なる機能表現形式を混在させて記述するために、各機能表現形式毎に階層に分けて記述する。

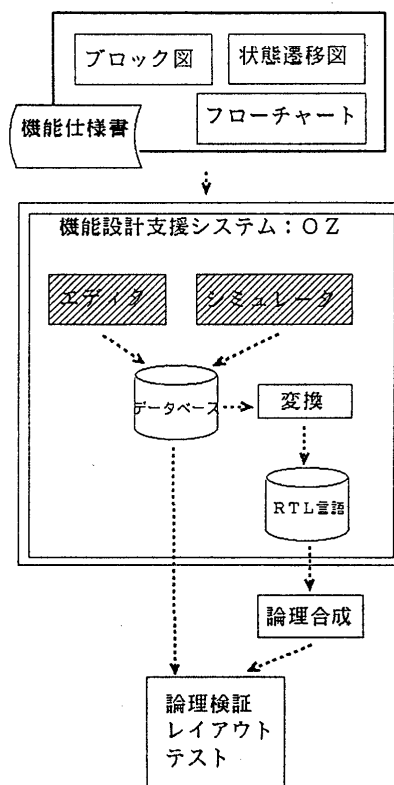


図1. システムの位置付け

第2図が階層記述例である。機能表現として、ブロック図、状態遷移図、フローチャート、真理値表、論理回路図等がある。その中で、ブロック図はその構成要素の1つに機能マクロシンボルを持つことが出来る。機能マクロシンボルとは、その部分の機能を表現するのに適した機能表現形式を持っているシンボルである。従って、LSI全体をブロック図で記述し、回路の各部分をその特性に合わせて機能マクロシンボルを用いて階層化して様々な機能表現記述を行うことが出来る。

このように回路の特性に合った機能表現が可能なので、機能仕様書としてのドキュメント性が高いということと、機能表現形式が異なるLSI内の各回路がLSI全体の中の1階層として表現されているので、表現形式を問わずデータの一元管理が可能になる。

A hierarchical design method in the Functional Design Support System:OZ

Kaname KUROKI, Yasue TATEKAWA, Ayumi KATO, Hisato TANISHITA and Shigenobu SUZUKI
NEC Corporation

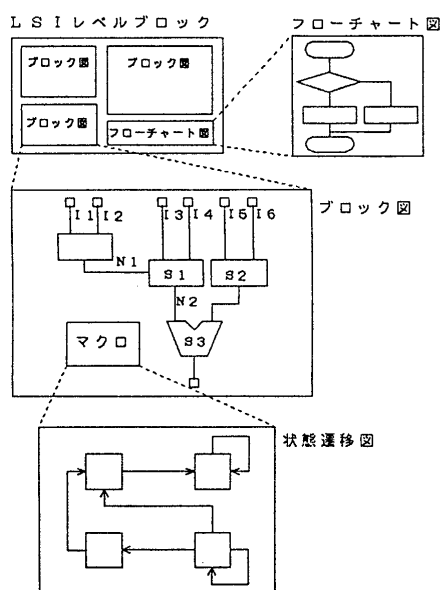


図2. 階層記述例

3.2 階層間インターフェース

各階層毎に異なる機能表現を行った場合に問題になるのが階層間インターフェースの管理である。本システムでは、各階層毎にインターフェース指定表を設定することにより階層間インターフェースの設定、変更を容易にした。

インターフェース指定表は各階層の機能設計段階で表形式により、その階層内の外部信号を設定する。ブロック図のように外部端子を用いて外部信号を表現する手段を持っているものは必要ないが、状態遷移図、フローチャートのように外部信号の表現形式を持たないものには有効である。インターフェース指定表を用いて設定された外部信号はネットリスト上はブロック図間のそれと同様に表現される。このため階層間をトレースするようなツールはその階層がどのような機能表現であるか意識する必要はない。

インターフェース指定表ではさらに接続先の階層名と階層内の要素名、あるいは信号名を指定することにより、他階層の接続先を設定することが出来る。すでに他階層への接続先が特定出来ている場合は、この表を用いて設定することにより階層にまたがる接続信号を図的入力する必要がなくなる。従って、階層間のインターフェースに変更があった場合でもインターフェース指定表を修正するだけで、図形的な変更は行わなくてもよい。

3.3 詳細マクロシンボルの作成

装置設計では過去の資産を流用する流用設計がよく行われる。この場合、流用部からのボトムアップ設計のサポートが必要である。本システムでは、詳細設計が終了している流用部から詳細マクロシンボルを生成し、上位

階層ブロック図を作成する機構を用意した。設計者はこの作成された上位ブロック図に新規作成部の機能図を追加する。流用部は詳細設計まで終了しているのでそのインターフェースが確定している。詳細マクロシンボルとは、流用部で設定してあるインターフェース信号をシンボルピンとして持つシンボルである。上位ブロック図生成では、この詳細マクロシンボルのピンからインターフェース信号を引き出して上位階層のブロック図を作成する。インターフェース信号が上位ブロック図にまで引き出されているので、設計者は上位ブロック図上で流用部とのインターフェースが確認出来るので階層間のインターフェース設計が容易に行える。

4. 機能図エディタの特徴

本システムの機能図エディタでは機能設計をサポートする上で、設計者の思考の手助けになるような様々な機能を用意している。

①マルチ図面対応

階層設計における様々な機能表現記法を一元管理する一貫として、各種機能図を同一エディタ上で同一コマンドを使用して入力することが出来る。その際、例えば、シンボル配置時に状態遷移図では状態値、フローチャートでは制御信号名等の各機能図によって異なる入力項目は自動的に応答する。従って、設計者は機能図単位に入力記法を覚える必要がない。

②ツール間通信機能

本システムの機能図エディタは、他ツールとの通信機能を有している。例えば、シミュレータとの通信により、シミュレーション実行中の信号の状態を逐次ブロック図上に表示する事が出来る。

③ダイレクトコマンド

操作性向上のため、基本的な作図、編集コマンドはマウスで図面要素をクリックするだけで、図面要素種類とマウスポタンの違いによって自動的に起動できるようにした。これにより、メニューによるコマンド入力が不要になる。

5. おわりに

LSIチップの機能設計における支援システムを紹介した。現在一部の装置設計で利用されているが、今後は装置レベルの機能設計支援ということで、特に装置レベルブロック図の分割、分割単位の性能見積もり等の機能をシステムに組み込み、大規模なハードウェアのトップダウン設計をさらに容易化していくことが課題である。

[参考文献]

- (1) 深沢、他：“図形入力による状態系設計支援システムの開発構想” 信学技報 VLD89-22
- (2) 小林、他：“機能設計支援システムSTL toolの図的入力法” 信学技報 VLD89-78