



Title	論理セルの自動生成および高位合成のスケジューリングに関する研究
Author(s)	山田, 晃久
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3081455
DOI	10.11501/3081455
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名	やま だ あき ひさ 山 田 晃 久
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 1 1 8 8 2 号
学位授与年月日	平成 7 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電子工学専攻
学位論文名	論理セルの自動生成および高位合成のスケジューリングに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 白川 功 教授 児玉 慎三 教授 寺田 浩詔 教授 熊谷 貞俊 教授 吉野 勝美 教授 濱口 智尋 教授 西原 浩 教授 尾浦憲治郎 教授 藤岡 弘 教授 西尾章治郎 教授 溝口理一郎 教授 春名 正光

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、大規模集積回路のレイアウト設計における CMOS 論理セルの自動生成に関する研究、ならびに機能・論理設計における高位合成のスケジューリングに関する研究をまとめたもので、以下の 7 章から構成される。

第 1 章では、VLSI 設計における計算機援用設計、特に論理セルのレイアウト設計と高位合成におけるスケジューリングに関するこれまでの研究と課題について述べ、本研究の背景、目的を明らかにするとともに研究内容と成果について概説している。

第 2 章では、論理セルの自動生成問題について定式化を行っている。まず、本研究で対象とする論理セルのレイアウトモデルについて述べ、次に、本研究で扱う問題の定式化を行っている。

第 3 章では、論理セルの自動生成システムを知識ベースシステムとして構築する手法について考察している。まず、知識ベースシステム構築言語 OPS 5 の概要について述べ、次に、この OPS 5 を用いてマスクデータを生成する際の規則群について考察している。さらに、本章で提案する手法を実現し、実験を通じて提案する手法が有効であることを示している。

第 4 章では、高位合成におけるスケジューリング問題について考察している。まず、高位合成に関わるスケジューリング問題について概説し、次に動作記述に条件分岐がある場合を含めたスケジューリング問題を定式化している。

第 5 章では、第 4 章で定義したスケジューリング問題を整数計画問題として定式化し、二分決定グラフと呼ばれるデータ構造を用いて、すべての解を効率良く列挙する手法について考察している。まず、条件分岐がある場合に各演算の実行条件を識別する方法について述べ、次に、人力の動作記述からスケジューリングに必要な情報を抽出して、先行関係グラフと呼ばれるグラフを生成する方法について述べている。さらに、二分決定グラフを用いた解法について考察し、提案した手法を実験により評価している。

第 6 章では、第 5 章で示した解法をさらに改善し、より大きなデータが取り扱えるような分枝限定法を考察している。まず、第 5 章で定式化した整数計画問題を変形する手続きについて述べ、次に、分枝限定法における探索順序と探索中に解のコストの下界を求める関数を導入し、探索操作の高速化を図っている。さらに、実験を通して提案する手法がさらに改善されたことを確認している。

第 7 章では、本研究で得られた成果を要約し、今後に残された課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、論理セルの自動生成および高位合成のスケジューリングに関して行った研究をまとめたもので、以下の成果を得ている。

- (1) CMOS論理セルの自動生成システムを、if-then型の規則で処理を記述する知識ベースシステムとして構築している。これにより、設計規則や設計制約に変更がある場合に、規則を追加、修正することにより柔軟に対応できることを確認している。
- (2) 高位合成のスケジューリング問題に対して、動作記述中に条件分岐がある場合に適用可能な最適スケジューリング手法を提案している。これは、スケジューリング問題を整数計画問題として定式化し、二分決定グラフというデータ構造を用いて、すべての解を効率良く列挙するものである。従来手法との比較実験により、本手法の有効性を確認している。
- (3) 条件分岐がある場合のスケジューリング問題に対して、より大きな問題を取り扱うために、分枝限定法を適用する手法を提案している。この中で、分枝限定法における探索順序と探索中に解のコストの下界を求める関数についても考察を行ない、探索操作の高速化を実現している。さらに、実験を通じて、大規模な問題に対して本手法が有効であることを確認している。

以上のように、本論文は論理セルの自動生成問題、および高位合成におけるスケジューリング問題に対して多くの有用な研究成果をあげており、VLSIの設計自動化技法の進展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。