



Title	3値論理関数の構成に関する基礎的研究
Author(s)	今西, 茂
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/416
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	今 西 茂
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 7081 号
学位授与の日付	昭和 61 年 2 月 6 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	3 値論理関数の構成に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 寺田 浩詔 教授 児玉 慎三 教授 手塚 慶一 教授 滑川 敏彦

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、3 値論理回路の実現に必要な二つの 3 値論理系を提案すると共に、これらの 3 値論理系における 3 値論理関数の簡単化ならびに主項生成の効率化に関する研究をとりまとめたもので、6 章から成っている。

第 1 章では、多値論理とその応用に関して、今までに行われてきた研究とその現状を概観して、本研究の目的とその意義とを明らかにしている。

第 2 章では、3 値論理回路を実現する際に必要とされる、否定、2 重否定、論理積および論理和を基本演算子とする 3 値論理系を提案し、本論理系における 3 値論理関数の展開式を導出し、その簡素化手法を述べている。

第 3 章では、第 2 章に述べた 3 値論理系を実現する基本演算子論理回路とほぼ同じ論理回路構成能力を持つ、3 値 NOR/NAND 形基本演算子を用いた 3 値論理系を提案し、この論理系における 3 値論理関数の展開式を導出し、さらにこの 3 値論理関数を簡単化する手法を示している。

第 4 章では、第 3 章で述べた 3 値論理関数の簡単化手法を発展させるために、3 值 NOR/NAND 形基本演算子の特徴を生かした 3 値 NPN 同値関係を新たに導入し、これを用いて簡単化した 3 値 NOR/NAND 形論理関数の NPN 同値類の代表関数について述べている。更に、3 値 NOR/NAND 形 2 変数関数のすべての簡単形が代表関数の簡単形から求められる事実を利用して、その具体的な導出法を示している。

第 5 章では、3 値論理関数の主項を効率よく生成する、3 値節展開法を述べている。また、3 値節展開法を実施する際に用いる節の集合を構成している論理和項に含まれる文字の表現法に改良を加えるこ

とによって、木探索を実行する手法が改善されることを示している。更に、これらの手法によって、3 値論理関数の主項が統一的な手法に基づいて生成されることを示している。

第6章では、本研究で得られた主要な研究成果を要約し、本研究の新規性をとりまとめて示すとともに、将来の研究課題にも言及して、結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

多値論理関数の研究は、論理関数の研究課題として非常に興味ある課題であるが、これを工学的に実現する論理素子に恵まれなかつたために、ごく特殊な分野への応用を除けば、広く研究されるに至らなかつた。然し、最近では、大規模集積回路技術の発展によって、回路実現上の障害が軽減されたために、再びその特徴が注目され多くの研究者の関心を集めている。本研究は、このような状況のもとで、ひとつの3値論理系を提案すると共に、これをより実現性の高い3値論理基本回路を用いた実現法に発展させ、多くの新しい知見を得ているが、その主な成果は、次のように要約される。

- (1) 否定（順方向サイクリング）、2重否定（逆方向サイクリング）、論理積および論理和を基本演算子として用いる3値論理系を新たに提案し、その簡単化のための一つの手法を提案している。更に、この手法の適用の困難な関数形については、反転を準基本演算子として付加することによって、さらに簡単化が可能となることを示している。
- (2) 3値論理関数の実現形式としてより実用性の高い3値NOR/NAND形基本演算子を用いた3値論理系を導入して、その標準形を求めるとともに、これらを用いて展開される3値NOR/NAND形論理関数の一般形を示すと共に、その簡単化手法を論じている。
- (3) 3値NOR/NAND形論理関数の簡単化手法を発展させるために、3値論理関数におけるNPN同値関係による分類に着目し、3値2変数関数について代表関数を導出するとともに、その簡単形を求めている。
- (4) 3値論理関数の節展開法を発展させ、節の集合を構成する論理和項の含む文字の表現法を改良することによって、木探索法の実行手法を改善し、3値論理関数の主項生成が統一的に行なえることを明らかにしている。

以上のように本論文は、3値論理関数系とその簡単化に関して、各種の手法を提案するとともに、この手法を実際の簡単化に適用して具体的な結果を与えるなど多くの重要な新知見を含み、情報処理工学に寄与する所が極めて大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。