Äquivalenztest und Transformation der Ordnung für Parity-OBDDs bezüglich verschiedener Ordnungen

Jan Behrens Stephan Waack

Institut für Numerische
und Angewandte Mathematik
Georg–August–Universität Göttingen
Lotzestr. 16–18, 37083 Göttingen

{jbehrens,waack}@math.uni-goettingen.de

Die von Bryant eingeführten OBDDs haben sich als Datenstruktur für Boolsche Funktionen und zur Schaltkreisverifikation bewährt. Alle „wichtigen“ Operationen (Reduktion, Synthese, ...) lassen sich mit OBDDs in Linearzeit durchführen. OBDDs haben auf Grund ihrer starren Struktur eine begrenzte Darstellungskraft, so daß sich viele Funktionen mit ihnen nicht darstellen lassen.

Eine alternative Datenstruktur bieten die Parity-OBDDs ($\oplus$-OBDDs). Bei ihnen wird die Beschränkung fallengelassen, daß jeder Knoten nur einen 0- und einen 1-Nachfolger haben darf. Das hat zur Folge, daß es zu einer Eingabe möglicherweise mehrere Pfade von der Quelle zu den Senken gibt. Als Funktionswert eines $\oplus$-OBDDs betrachten wir die Anzahl der Wege unter der Eingabe zur 1-Senke modulo 2. Auch für $\oplus$-OBDDs lassen sich die „wichtigen“ Operationen in polynomieller Zeit durchführen ([Waa97]). Durch die allgemeinere Struktur vergrößert sich der Zeitbedarf allerdings ins kubische.

Wie für die OBDDs ist auch für die $\oplus$-OBDDs die Variablenordnung von entscheidender Bedeutung. Betrachten wir nun verschiedene Variablenordnungen, so ergibt sich einerseits das Problem, zwei $\oplus$-OBDDs mit verschiedenen Variablenordnungen auf Äquivalenz zu testen. Andererseits tritt das Problem auf, aus einer gegebenen Darstellung eine Darstellung bezüglich einer anderen Ordnung zu berechnen. (Beide Probleme lassen sich für OBDDs in polynomieller Zeit lösen [FHS78, SW97].)

Wir geben zwei Algorithmen an, die diese beiden Probleme für $\oplus$-OBDDs in polynomieller Zeit lösen. Dabei ist, wie bei der Reduktion von $\oplus$-OBDDs, die algebraische Struktur der $\oplus$-OBDDs von entscheidender Bedeutung.

Literatur

[FHS78] Steven Fortune, John Hopcroft, and Erik Meineche Schmidt. The complexity of equivalence and containment for free single variable program schemes. *Lecture Notes in Computer Science*, 62:227–240, 1978.

[SW97] Petr Savický and Ingo Wegener. Efficient algorithms for the transformation between different types of binary decision diagrams. *Acta Informatica*, 34:245–256, 1997.

[Waa97] Stephan Waack. On the descriptive and algorithmic power of parity ordered binary decision diagrams. *Lecture Notes in Computer Science, STACS 97*, 1200:201–212, 1997.