

# СОВМЕСТНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ СИСТЕМЫ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ С МИНИМАЛЬНЫМ ЧИСЛОМ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

П.Н. Бибило

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси,

Сурганова 6, 220012 Минск, Беларусь

bibilo@newman.bas-net.by

Пусть задана система  $F = \{f^1(\underline{x}^1), \dots, f^m(\underline{x}^m)\}$  полностью либо не полностью определенных булевых функций, для множества  $X^q$  аргументов каждой из функций  $f^q(\underline{x}^q) \in F$ ,  $q = 1, \dots, m$ , указано двухблочное разбиение  $Y, Z^q$ . Блок  $Y$  назовем блоком перекодированных переменных, блок  $Z^q$  — блоком свободных переменных. Заметим, что блоки  $Z^q$  свободных аргументов могут различаться у различных функций  $f^q(\underline{x}^q)$ .

Пусть для функций  $f^q(\underline{x}^q) \in F$ ,  $q = 1, \dots, m$ , построены разложения вида

$$f^q(\underline{x}^q) = g^q(h_1^q(\underline{y}), \dots, h_{p_q}^q(\underline{y}), \underline{z}^q), \quad (1)$$

причем промежуточные функции  $h_1^1(\underline{y}), \dots, h_{p_1}^1(\underline{y}), \dots, h_1^q(\underline{y}), \dots, h_{p_q}^q(\underline{y}), \dots, h_1^m(\underline{y}), \dots, h_{p_m}^m(\underline{y})$  выбираются из общего множества  $H = \{h_1^*, \dots, h_s^*\}$  функций. Будем называть разложение (1) системы функций  $F$  совместным разложением по двухблочному разбиению множества аргументов или просто *совместным* разложением.

**Задача.** Построить совместное разложение (1) заданной системы функций  $F = \{f^1(\underline{x}^1), \dots, f^m(\underline{x}^m)\}$  с минимальным числом  $p_q$  ( $q = 1, \dots, m$ ) подфункций в разложении каждой из функций  $f^q(\underline{x}^q)$  системы  $F$  и минимальным числом  $s$  функций множества  $H$ .

Если  $s < \sum_{q=1}^m p_q$ , то совместная декомпозиция дает выигрыш по суммарному числу промежуточных функций  $h$  по сравнению с отдельной декомпозицией каждой функции  $f^q(\underline{x}^q)$  и может быть эффективно применена при синтезе логических схем в современных элементных базисах [1]. Для решения задачи совместной декомпозиции были предложены в [2] эвристические алгоритмы, которые не позволяли организовать перебор решений задачи совместной декомпозиции, а находили одно из приближенных решений.

Предлагается точный метод решения задачи на основе аппарата логических уравнений, нахождение всех решений задач отдельной декомпозиции сведено к нахождению всех решений специально составленных логических уравнений, а проверка существования разложений сведена к широко известной задаче выполнимости (SAT-problem) конъюнктивной нормальной формы булевой функции.

## Литература

1. Sasao T. FPGA design by generalized functional decomposition // Representations of discrete functions (ed. by Sasao T., Fujita M.). Kluwer Academic Publishers, 1996. P. 233–258.

2. Бибило П. Н., Енин С.В. Синтез комбинационных схем методами функциональной декомпозиции. Мн.: Наука и техника, 1987. 189 с.