

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЛЯ ФУНКЦИЙ МАЛОГО ЧИСЛА ПЕРЕМЕННЫХ В КЛАССЕ ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОНТАКТНЫХ СХЕМ

Белянков Олег Олегович

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: belyankov90@mail.ru

Научный руководитель — Шуплецов Михаил Сергеевич

Сегодня при конструировании современных цифровых устройств элементная база должна соответствовать все более и более жестким требованиям по целому множеству параметров. Как и раньше, наиболее важным параметром остается отношение производительности к размеру устройства. Однако сейчас заметна тенденция к увеличению доли портативных цифровых устройств, одной из основных характеристик которых является время автономной работы, зависящее напрямую от количества энергии затрачиваемой схемой. В связи с этим, возникает новая математическая задача: оценить количество динамического энергопотребления или, просто, активности для заданных математических моделей реальных схем.

Наиболее часто используемой моделью комбинационных схем при исследовании и решении актуальных задач выступает модель схем из функциональных элементов (СФЭ). Для данной модели первые результаты были получены еще в середине 20 века М.Н. Вайцвайгом в работе [1], а так же О.М. Касим - Заде [2,3].

Тема данной работы отходит от наиболее часто используемой модели схем из функциональных элементов (СФЭ) и пытается применить уже имеющиеся знания, методы и алгоритмы на менее исследованную модель с точки зрения оценки динамического потребления, а именно на класс контактных схем (КС). Для данной модели, так же как и для СФЭ, наряду с исследованием функционала динамической активности, можно исследовать и другой функционал - сложность. Значит, можно выделить несколько наиболее интересных вопросов, какова оценка функционала динамической активности для контактных схем от определенного числа переменных. А также наиболее интересный вопрос, можно ли оптимизировать схемы по нескольким функционалам одновременно и если нельзя, то насколько улучшение одного параметра схемы ухудшит антагонистический к нему.

В процессе исследований было реализовано несколько алгоритмов синтеза контактных схем, использующих метод каскадов и посторо-

ение по тушиковым ДНФ бора и контактного дерева со склеенными листьями, а также был реализован SAT-решатель для оптимизации схем относительно функционала сложности.

В итоге были получены некоторые ограничения на оценку функционалов динамической активности и сложности для контактных схем малого числа переменных.

Теорема 1. *Верхняя оценка функции Шеннона динамической активности $S(n)$ (n - количество переменных) ориентированных контактных схем от малого числа переменных:*

$$S(2) \leq 3, S(3) \leq 6, S(4) \leq 9, S(5) \leq 11$$

Теорема 2. *Верхняя оценка функции Шеннона сложности $L(n)$ (n - количество переменных) ориентированных контактных схем от малого числа переменных, при условии оптимальности относительно функционала динамической активности:*

$$L(2) \leq 4, L(3) \leq 9, L(4) \leq 18, L(5) \leq 21$$

Литература

1. Вайнцвайг М. Н. О мощности схем из функциональных элементов // Докл. СССР-1961-Т. 139 н. 2
2. Касим-Заде О. М. Об одновременной минимизации сложности и мощности схем из функциональных элементов // Проблемы кибернетики. - М. Наука, 1978
3. Касим-Заде О. М. Об одной мере сложности схем из функциональных элементов // Проблемы кибернетики. - М.: Наука, 1981.-Вып.38.-С.117-179.