

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу
Калачева Глеба Вячеславовича
«О МОЩНОСТНОЙ СЛОЖНОСТИ ПЛОСКИХ СХЕМ»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

Диссертация Г.В.Калачева является исследованием в области теории сложности управляющих систем. Плоские (они же клеточные) схемы – это управляющая система, которая в отличие от схем из функциональных элементов учитывает размещение элементов на плоскости, и, значит, ближе к реальным интегральным схемам. Мощностная сложность плоских схем отражает энергопотребление схемы, и ее исследование является актуальным. Среди авторов, которые исследовали меры сложности схем из функциональных элементов, характеризующие энергопотребление, хотелось бы выделить О.М.Касим-Заде, М.Н.Вайнцвайга, С.А.Ложкина. Клеточные схемы активно изучали С.С.Кравцов, Н.А.Шкаликова, А.Альбрехт, Д.А.Жуков, О.В.Черемисин. В работе получен порядок функции Шеннона мощностной сложности плоских схем для частичных булевых операторов и для булевых функций из различных классов. Предложен новый метод получения нижних оценок мощностной сложности плоских схем, который можно назвать методом расслоения. Предложены универсальные методы синтеза плоских схем, позволяющие строить плоские схемы оптимальные по порядку одновременно по площади, мощности и глубине. Работа носит теоретический характер.

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения. Объем диссертации 164 страницы.

Во введении обосновывается актуальность темы, формулируется постановка задачи, приводятся основные результаты.

В первой главе получены некоторые общие результаты, которые используются в последующих главах. В частности, исследуется связь двух мер мощности. Первая, названная потенциалом, отражает статическую мощность и равна количеству выходов элементов равных 1 на данном входном наборе. Вторая мера мощности, названная переключательной, равна количеству изменений на выходах элементов при переходе от одного входного набора к другому. Эта мера ближе к реальному энергопотреблению микросхем, поскольку в основном энергия тратится при переключении сигналов в схеме. Показано, что эти две меры мощности совпадают по порядку, что позволило в дальнейшем исследовать только потенциал. Кроме того, в первой главе получены

оценки, связывающие площадь схемы (количество элементов в ней) и ее мощность, а также оценки, связывающие мощность схемы, реализующей булеву функцию из некоторого класса с количеством функций в классе. В первой главе также доказаны вспомогательные утверждения, используемые в дальнейшем.

Во второй главе исследуются мощность плоских схем, реализующих частичные булевы операторы. Первая часть этой главы посвящена нижним оценкам. Получены нижние оценки для схем без ограничений, а также более сильные оценки при наличии ограничений. Рассматриваются ограничения на расположение входов и выходов схемы, а также ограничения на форму схемы, в частности исследованы квадратные и прямоугольные плоские схемы. Считаю, что метод получения нижних оценок, названный методом расслоения, – это новое слово в такой традиционно сложной области, как получение нижних оценок сложности управляющих систем. Более того считаю этот метод наиболее ценным результатом диссертационной работы. Кроме того, во второй главе предложен метод синтеза плоских схем, который позволяет получать схемы, оптимальные по порядку сразу в смысле трех мер сложности: мощности, площади и глубины. Это тоже очень интересный результат, содержащий новые оригинальные идеи и потребовавший преодоления существенных технических сложностей.

В третьей главе исследуются различные классы булевых функций. Главным объектом исследования данной главы является максимальный потенциал плоских схем, реализующих функции из класса функций с ограниченным числом единиц. В частности, показано, что максимальный и средний потенциал для функций из этого класса существенно отличается. Также был исследован класс монотонных функций. Как следствие из этих результатов, был получен порядок функции Шеннона мощности для всех замкнутых классов Поста.

На основе вышесказанного можно сделать вывод о том, что в работе получены представляющие интерес результаты, которые могут быть полезны как для дальнейших теоретических исследований, так и для практического применения (например, для разработки микросхем с малым энергопотреблением).

Все результаты диссертации являются новыми. Они четко сформулированы и снабжены полными доказательствами. По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ (в том числе 6 в рецензируемых научных изданиях, определенных п.2.3 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова). Работ, написанных в соавторстве, нет. Результаты диссертации доложены на многих семинарах и нескольких конференциях.

Считаю, что диссертация «О мощностной сложности плоских схем» удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а ее автор, Калачев Глеб Вячеславович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика,

Научный руководитель,
доктор физико-математических наук,
профессор



Э.Э. Гасанов

17 ноября 2017 г.

Почтовый адрес: 119991, Москва, Российская
Федерация, ГСП-1, Ленинские горы, Механико-
математический факультет, комн.1202

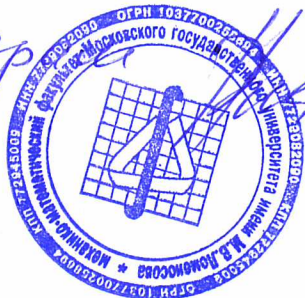
Телефон: +7(495) 939-46-37

E-mail: el_gasnov@mail.ru

Подпись Э.Э. Гасанова удостоверяю

существует по

кадр



- /Заместитель Р.В. /