

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Попкова Кирилла Андреевича «О проверяющих и диагностических тестах для контактов и функциональных элементов», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика

Диссертация Попкова К.А. посвящена вопросам тестирования контактов и функциональных элементов. Сходные по своей постановке задачи тестирования контактных схем и схем из функциональных элементов составляют одну из актуальных проблем дискретной математики и математической кибернетики. Они широко исследовались в работах С.В. Яблонского, Х.А. Мадатяна, Н.П. Редькина, Д.С. Романова и других авторов. Проблема, изучаемая в данной диссертации, вместе с тем, обладает существенной научной новизной. В качестве объекта тестирования здесь рассматриваются элементы, из которых строятся схемы – контакты и функциональные элементы, а не сами схемы. Такой подход приводит к новым понятиям тестов и принципиально новым постановкам задач, которые оказываются содержательными и заслуживающими внимания.

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы из 45 наименований, из которых 9 публикаций принадлежат автору, в том числе 7 из перечня ВАК. Общий объём диссертации – 119 страниц.

Во введении описываются постановка задачи, актуальность темы исследования, теоретическая и практическая значимость работы, цели и методы исследования, приводятся краткое содержание работы и сведения о её апробации.

В первой главе изучаются вопросы, связанные с проверкой и диагностикой состояний контактов. Предполагается, что имеется N контактов, среди которых не более k могут быть неисправны. Рассматриваются неисправности двух типов – обрывы и замыкания контактов. Разрешается составлять произвольные двухполюсные контактные схемы либо П-схемы из заданных контактов и наблюдать значения, которые выдают эти схемы на любых входных наборах значений переменных. На основании этого требуется сделать вывод об исправности либо о состоянии (т.е. об исправности и – в случае неисправности – о её типе) каждого из N контактов, используя по возможности меньшее число схем. Проверяющим (диагностическим) тестом в работе называется набор схем, позволяющих в результате такого эксперимента однозначно указать все исправные и все

неисправные контакты (соответственно состояния всех контактов), его длиной – число схем, входящих в тест. Согласно такому определению, любой диагностический тест является проверяющим. Отметим, что всегда существует тривиальный диагностический тест, имеющий длину N и состоящий в тестировании каждого контакта отдельно. Автором получен ряд интересных верхних и нижних оценок длин минимальных проверяющих и диагностических тестов. Например, установлено, что при k , достаточно малых по сравнению с N , существует диагностический тест длины $k+1$. Для случаев $k=1, N-1, N$ найдены точные значения длин минимальных проверяющих и диагностических тестов, т.е. задача решена полностью.

Во второй главе рассматривается задача проверки и диагностики состояний N функциональных элементов, каждый из которых реализует заданную булеву функцию $f(x_1, \dots, x_n)$ и среди которых не более k элементов могут быть неисправны. Допускаются произвольные константные неисправности на выходах элементов. Разрешается составлять любые схемы с одним выходом из заданных функциональных элементов и наблюдать значения, которые выдают эти схемы на любых входных наборах значений переменных. На основании этого требуется сделать вывод об исправности либо о состоянии каждого из N элементов, используя по возможности меньшее число схем. По аналогии с задачей проверки и диагностики состояний контактов, описанной в первой главе, вводятся понятия проверяющего и диагностического тестов и их длин. Всегда существует тривиальный диагностический тест, имеющий длину N и состоящий в тестировании каждого функционального элемента отдельно. В работе получен ряд интересных верхних и нижних оценок длин минимальных проверяющих и диагностических тестов. Установлено, что при k , достаточно малых по сравнению с N , и булевой функции f , отличной от конъюнкции, дизъюнкции и инверсии, существует диагностический тест длины $2k+1$. Для конъюнкций, дизъюнкций и инверсий, напротив, получены нижние оценки длин тестов, зависящие от N и в общем случае существенно превосходящие $2k+1$. Установлена также общая нижняя оценка k длин тестов, которая в некоторых случаях может быть поднята до $k+1$. Наконец, для $k=1$, а также – при некоторых ограничениях на функцию f – для $k=2, N-1, N$ найдены точные значения длин минимальных проверяющих и диагностических тестов, т.е. задача решена полностью.

В заключении к диссертации подводятся итоги исследования, даются рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

У оппонента имеются незначительные замечания к тексту диссертации.

1. На стр. 18 в 4-й сверху строке допущена опечатка: вместо «11» должно стоять «9».

2. На стр. 53 в 13-й сверху строке допущены опечатки: вместо «следствие 2.1 выводится из теоремы 2.1» должно стоять «следствие 5.1 выводится из теоремы 5.1».

3. Среди методов исследования, используемых в диссертации, автор наравне с другими называет методы теории чисел, хотя по существу из всей теории чисел используется только постулат Бертрана о существовании простого числа на интервале $(n, 2n-2)$ для любого натурального $n > 3$.

Указанные замечания не сказываются на достоверности полученных научных результатов и не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертация является законченным научным трудом, её основные результаты являются новыми, снабжены строгими математическими доказательствами, своевременно опубликованы и докладывались на различных научных конференциях и семинарах. Автор использует незаурядные и оригинальные методы синтеза схем, участвующих в доказательствах верхних оценок, и исследований структуры схем для получения нижних оценок. Работа имеет несомненную теоретическую ценность, а некоторые её результаты могут быть использованы на практике. Автореферат диссертации соответствует её содержанию.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Попкова К.А. «О проверяющих и диагностических тестах для контактов и функциональных элементов» соответствует требованиям п. 9 Положения ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

Официальный оппонент,
кандидат физико-математических наук,
профессор



В.А. Стеценко

