

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
физико-математических наук
Антюфеева Григория Валерьевича
на тему: «Оценки длин минимальных тестов для аргументов функций
при подстановке констант, алгебраических операциях и сдвигах»
по специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика»**

Диссертационная работа Г. В. Антюфеева посвящена построению тестов для случая неисправностей на входах функций. Тема работы актуальная. Полученные результаты могут быть использованы при контроле качества интегральных схем. Теория тестирования логических устройств имеет длинную историю и достаточно проработана, и то, что автор нашел свое место в этой теории, заслуживает уважения.

В первой главе для функций алгебры логики исследуется класс локальных k -кратных константных неисправностей. Это такой подкласс класса константных неисправностей, когда количество неисправностей равно k , и неисправности идут подряд одним сплошным блоком. Для этого класса неисправностей получена асимптотика логарифма функции Шеннона длины полного диагностического теста, а при некоторых ограничениях на k и порядок сложности этой функции. Интересно, что нижняя оценка, полученная для этого класса неисправностей, позволяет улучшить известную еще с 1974 года нижнюю оценку функции Шеннона полного диагностического в классе константных неисправностей В. Н. Носкова. Эта нижняя оценка, полученная автором диссертации в 2016 году, также лучше, чем нижняя оценка К. А. Попкова, которая была получена в этом же году. Кроме того, в первой главе получена асимптотика функции Шеннона длины полного проверяющего теста для класса локальных k -кратных константных неисправностей.

Во второй главе исследуется очень интересный класс неисправностей, введение которого в круг исследований уже является находкой. Этот класс неисправностей вводится следующим образом. Задается биекция между специальным кольцом и булевым кубом размерности n . Неисправность состоит в том, что набор булевого x куба заменяется на набор, соответствующий умножению в кольце образа x на некоторый элемент кольца. Для данного класса неисправностей получен порядок роста функции Шеннона длины полного диагностического теста. Также в данной главе доказывается критерий легкотестируемости функций для данного класса неисправностей. Функция легкотестируема, если порядок длины диагностического теста равен логарифму от числа функций неисправности.

В третьей главе исследуется класс неисправностей, порождаемых нециклическими сдвигами влево аргументов функции с замещением последних аргументов функции константами из замещающего набора. Показано, что если функция Шеннона длины проверяющего теста для этого класса неисправностей равна 2, то для длины диагностического теста порядок роста равен $\sqrt{2^n}$. Но если зафиксировать величину сдвига, удастся получить значение функции Шеннона длины полного диагностического теста с точностью до 1. Если же зафиксировать значение замещающего набора, то доказано, что порядок роста функции Шеннона длины полного диагностического теста равен количеству аргументов функции n . Существенную часть третьей главы занимает доказательство критерия легкотестируемости функций для класса неисправностей, порождаемых нециклическими сдвигами с фиксированным замещающим набором. Интересно, что этот критерий доказан двумя идейно разными способами.

В качестве замечания к диссертации можно отметить, что в третьей главе в тело теорем 10 и 11 включены формулировки и доказательства нескольких лемм. Кажется, что если бы вынести формулировки и

доказательства лемм из доказательств теорем, то эти доказательства воспринимались бы легче. Впрочем, это дело вкуса.

Диссертация написана на хорошем русском языке. Достоверность результатов обосновывается тем, что все результаты диссертации строго сформулированы, аккуратно и понятно доказаны, хотя несколько теорем технически очень сложные. Новизна результатов не вызывает сомнения, она подтверждена хорошим и полным обзором литературы, приведенным в введении диссертационной работы. По теме диссертации автором опубликовано 5 статей, четыре из которых в рецензируемых научных изданиях, определенных п. 2.3 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова, и все результаты диссертации отражены в этих статьях. Автореферат верно и полно отражает содержание диссертации. Содержание диссертации соответствует специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика», а именно следующим ее направлениям: теория тестирования логических устройств, теория управляющих систем, теория надежности.

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Считаю, что соискатель Антюфеев Григорий Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика».

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук,
заведующий кафедрой математической
теории интеллектуальных систем
механико-математического факультета
ФГБОУ ВО «Московский государственный
университет имени М. В. Ломоносова»

Гасанов Эльяр Эльдарович

28 ноября 2024 года.

Контактные данные:

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация: 01.01.09 – дискретная математика и математическая
кибернетика.

Адрес места работы:

119991, ГСП-1, Москва, ул. Ленинские горы, МГУ, д. 1,
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени
М. В. Ломоносова», Механико-математический факультет,
Отделение математики,
Кафедра математической теории интеллектуальных систем
Тел.: +7(495)9394637.

Подпись д.ф.-м.н., профессора Э. Э. Гасанова удостоверяю

Декан механико-математического факультета
МГУ имени М. В. Ломоносова,
член-корр. РАН

29 ноября 2024 года.