

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертацию Иваницы Сергея Васильевича на тему: «Обоснование закономерностей, арифметико-логических алгоритмов и структур систем компьютерной обработки информации», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) (технические науки)

Диссертационная работа Иваницы Сергея Васильевича на тему: «Обоснование закономерностей, арифметико-логических алгоритмов и структур систем компьютерной обработки информации», изложенная на 226 страницах машинописного текста, полностью раскрывает поставленную автором цель научных исследований, направленную на повышение надёжности компьютерных технологий, путём внедрения новых принципов кодирования информации (тетракодирование).

Актуальность работы. Современный этап развития человечества характеризуется постоянным и стремительным увеличением вычислительной мощности компьютерных систем, что, с одной стороны, связано с необходимостью решения широкого круга прикладных и инженерных задач, а с другой стороны, неустанным стремлением человечества к созданию искусственного интеллекта. Вместе с тем, существующие логические структуры не позволяют в должной степени приблизить искусственный интеллект к человеческому.

Двоичная логика и основанные на ней системы счисления представляют собой логическую систему, которая по своей сути является одномерной и основана всего на двух логических состояниях: истина (англ. true) или логическая единица; ложь (англ. false) или логический ноль. Разработка логических систем, имеющих большую размерность, позволит расширить возможность манипуляции логическими значениями до трёх, что особенно актуально для обработки противоречивой информации,

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/58
27 20 20

поступившей из нескольких независимых источников. Кроме того, предложенный в работе подход создаёт предпосылки для обобщения существующих логических структур на многомерное пространство, что несомненно является перспективным направлением дальнейших исследований.

С введением логических структур повышенной размерности возникает необходимость разработки специализированных форматов чисел с плавающей запятой и новых инструментов компьютерных вычислений с применением постбинарной логики и постбинарного кодирования. А также модификацию существующих алгоритмов для реализации арифметических операций над числами при использовании тетракодирования.

Исходя из всего вышеизложенного, можно сделать вывод, что введение тетракодирования и разработку инструментов, направленных на его практическое внедрение, которое сопровождается повышением эффективности и надёжности компьютерных систем управления, проектирования и моделирования сложных динамических систем несомненно является актуальной научной задачей.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается: общей непротиворечивостью теоретических положений настоящей работы известным теоретическим положениям и существующим разработкам по повышению размерности пространства логических структур; адекватностью предложенных в работе вычислительных алгоритмов и выводов; результатами большого количества вычислительных экспериментов с использованием теоретических положений и инструментов системного анализа, теории информации, формальных логических моделей представления и обработки информации, аксиоматического аппарата теории множеств, оптимизации и обработки информации, теории кодирования, принципов построения логических систем и вещественной арифметики. При проведении исследований для получения анализируемых результатов соискателем корректно применялись системы

компьютерной алгебры и разработанное в рамках исследования прикладное программное обеспечение. Так, в диссертации соискателем приводятся доказательства основных алгебраических тождеств для разработанных базовых арифметических операций над тетракодами. Показаны оценки максимальной погрешности при кодировании чисел в модифицированные форматы, которые не уступают значениям погрешностей, возникающих при кодировании и обработки чисел в классических форматах чисел с плавающей запятой.

Кроме того, обоснованность и достоверность выводов подтверждается достаточно обширной апробацией результатов исследований в научной и профессиональной среде, в том числе на международных и республиканских научно-практических конференциях по профилю проведенных исследований. Основные результаты исследований соискателя Иваницы С.В. были опубликованы в 23 научных работах, в том числе 2 монографии; 2 статьи в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Донецкой Народной Республики, 9 статей в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Украины, 6 публикаций по материалам научных конференций.

Все научные результаты являются в достаточной мере обоснованными, достоверными и соответствуют пунктам областей исследований, определенным паспортом специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) (технические науки) и заявленным в автореферате и тексте диссертации.

Научная новизна. Основные научные результаты, полученные автором лично, заключается в разработке вычислительных операций над тетракодами и формировании модифицированных форматов чисел с плавающей запятой, использующих бинарные коды и тетракоды. Кроме того, соискателем получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Получила дальнейшее развитие теория многозначных логик, в рамках которой предложен компьютерный логический базис, расширяющие

размерность логического пространства – тетралогика, как логика четырех состояний, использующая кроме классических состояний «истина» и «ложь» новые логические состояния «неопределенность» и «множественность», для которой предложены и обоснованы классы логических n -арных функций (тетрафункций).

2. Определены принципы кодирования/декодирования исходных числовых величин при переходе от тетралогики к тетракодам.

3. Впервые разработаны базовые арифметические операции над тетракодами с приведением доказательств основных алгебраических тождеств.

4. Предложены модифицированные (постбинарные) форматы чисел с плавающей запятой, использующие бинарные коды и тетракоды, а также хранящие в поле формата информацию о типе чисел (число, обыкновенная дробь, интервал) и способе их кодирования (бинарное, постбинарное).

5. Впервые предложен новый способ округления чисел в постбинарных форматах с плавающей запятой, при котором в одном поле формата записываются значения двух точек разрядной сетки, между которыми находится исходное действительное число.

Практическое значение полученных в диссертации результатов не вызывает сомнений и заключается в создании достаточных предпосылок для реализации предложенных автором компьютерных логических структур в таких операционных аппаратных компонентах как управляющие схемы, сумматоры, арифметико-логические устройства, устройства памяти и т.п. Разработанные автором основные арифметические операции над тетракодами позволяют создавать алгебраические специализированные модули для расчета прикладных и инженерных вычислительных задач любой сложности с повышенной степенью надёжности полученных результатов. Предложенные лично автором алгоритмы постбинарного округления чисел, в значительной степени повышают точность арифметических алгоритмов с

плавающей запятой, которые применяются к постбинарным типам данных в виде числовых, дробных и интервальных значений.

Кроме того, практическая ценность проведенных соискателем исследований подтверждается практическим внедрением результатов на государственном предприятии «СТИРОЛ» (справка о внедрении № 327/4 от 18.10.19 г. выдана ГП «СТИРОЛ», г. Горловка) и в учебный процесс ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (справка № 01-508/27 от 16.10.19 г. принята к внедрению в учебный процесс при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплине «Арифметико-логические основы цифровых автоматов» для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»).

Редакционный анализ показал, что диссертационная работа соискателя Иваницы С. В. по структуре и оформлению соответствует требованиям, предъявляемым ВАК ДНР к кандидатским диссертационным работам, построена в логической последовательности, излагаемый материал четко систематизирован.

В целом диссертационная работа является завершенным научным трудом, который изложен технически грамотно со ссылками на использованные источники. Содержание автореферата в полной мере соответствует материалу, изложенному в диссертационной работе.

В рассматриваемой работе можно выделить следующие **общие замечания**, которые не влияют на положительную оценку работы:

1. В работе отсутствуют рекомендации по использованию предложенной компьютерной логической структуры при использовании на многоядерных компьютерных системах, что затрудняет возможность её практического использования.

2. В работе отсутствует информация о том, как сказывается введение новой логической структуры – тетралогики и вместе с ней новых

арифметических операций над тетракодами на быстродействии вычислительных операций?

3. В актуальности диссертации и в первой её главе приводится достаточное количество фактов возникновения техногенных катастроф, причиной которых было несовершенство логической структуры и вычислительные ошибки, допущенные современной компьютерной техникой. Желательно было бы привести наглядный пример, как введение новой логической структуры позволит избежать ошибок в вычислениях, послуживших причиной возникновения техногенных катастроф.

4. В работе отсутствует сравнение результатов тетракодирования с другими с известными ранее подходами к формированию многозначных логик, что не позволяет выделить преимущества предложенного в диссертационной работе подхода над существующими, которые несомненно есть.

5. Рукопись диссертации содержит ряд опечаток и других мелких погрешностей редакционного характера. Например, на стр. 41 «... истина (англ. *false*) или логическая единица; ложь (англ. *true*) или логический ноль.», что не соответствует действительности.

Приведенные выше рекомендации относятся больше к перспективе дальнейших исследований и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, не вызывают принципиальных возражений.

Общая оценка диссертационной работы. Диссертационная работа Иваницы С. В. является законченной научно-исследовательской работой, в которой дано теоретическое обоснование и приведено решение научно-технической проблемы разработки концепции постбинарного компьютеринга при переходе к расширенному кодо-логическому базису, что позволяет использовать разработанные в диссертационной работе арифметико-

