

ВИСНОВОК

наукового керівника Краснобаєва Віктора Анатолійовича щодо виконання індивідуального плану освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії та роботи над дисертацією Ковальчука Дмитра Миколайовича за темою: «Моделі та методи швидкої обробки даних на основі застосування системи залишкових класів», яка подається на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 — «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 — «Комп'ютерні науки»

Ковальчук Дмитро Миколайович в 2019 році закінчив факультет комп'ютерних наук Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна за спеціальністю «Комп'ютерні науки» та має стаж роботи у галузі інформаційних технологій більше 5 років; стаж педагогічної роботи більше 3 років. До роботи в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна працював в Харківському національному університеті Повітряних Сил імені Івана Кожедуба на посаді інженера I категорії інформаційно-обчислювального центру. З 2021 року по теперішній час працює старшим викладачем кафедри інформаційних технологій та математичного моделювання Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. З жовтня 2020 року аспірант кафедри електроніки та управляючих систем факультету комп'ютерних наук вечірньої форми навчання. Має більше 20 публікацій, та 6 патентів. Навчальна складова індивідуального плану виконання освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії Ковальчука Д. М. виконана вчасно та у повному обсязі.

Робота Ковальчука Д. М. над темою дисертації почалась з дослідження основних принципів створення непозиційних кодових структур у непозиційній системі числення у залишкових класах (СЗК). Проведено аналіз методів підвищення швидкодії виконання цілочисельних арифметичних операцій додавання, віднімання та множення у звичайній позиційній двійковій системі числення (ПСЧ). Показано, що в межах ПСЧ значного підвищення швидкодії

виконання цілочисельних операцій неможливо. Таки ця обставина зумовила знаходження нових шляхів і методів підвищення швидкодії реалізації арифметичних операцій у комп'ютерній системі (КС).

Перед Ковальчуком Д. М. була поставлена задача розробки моделей і методів швидкої обробки даних на основі застосування системи залишкових класів.

Перший етап роботи був присвячений вдосконаленню метода додавання і віднімання залишків чисел по модулю СЗК. Вдосконалений метод додавання і віднімання залишків чисел по модулю СЗК, який враховує конструкції суматорів по модулю з величиною корекції $\Delta Q_R > 0$, дозволяє підвищити швидкодію реалізації операцій додавання та віднімання в СЗК. Була розроблена HDL-модель суматора по модулю $m_i = 17$ на мові Verylog в середовищі Quartus II. Також була розроблена HDL-модель виконання операції віднімання на суматорі по модулю $m_i = 17$ на мові Verylog та структурна схема в середовищі Quartus II, що підтверджують практичну реалізованість запропонованих методів.

На наступному етапі роботи було вдосконалено метод табличної реалізації множення двох залишків чисел в системі залишкових класів за рахунок можливості виконання операції в комплексній області, на основі використання першої фундаментальної теореми Гауса про ізоморфізм між множиною дійсних і комплексних чисел, що підвищує швидкодію реалізації операції множення в системі залишкових класів. Результати комп'ютерного моделювання середовищі Microsoft Visual Studio 2015 підтверджують практичну реалізованість запропонованого методу.

На третьому етапі роботи було вдосконалено математичну модель процесу піднесення цілих чисел до довільного степеня натурального числа в СЗК за рахунок можливості виконання операції піднесення цілих чисел до степеня, як у додатному, так і в від'ємному числових діапазонах, що підвищує швидкодію реалізації операції піднесення цілих чисел до степеня в системі залишкових класів.

На заключному етапі роботи було розроблено операційний пристрій

програмно-апаратних систем і комплексів з елементами штучного інтелекту, що функціонують в системі залишкових класів та проведенню аналізу швидкодії обробки даних в позиційній системі числення та системі залишкових класів.

Проведено розрахунок та порівняльний аналіз швидкодії обробки даних програмно-апаратних систем і комплексів з елементами штучного інтелекту у СЗК для математичної моделі штучного нейрону.

Розрахунки та порівняльна оцінка швидкодії, проведені в дисертаційній роботі, показали, що зі збільшенням розрядності сітки програмно-апаратних систем і комплексів з елементами штучного інтелекту ефективність застосування непозиційної системи числення в СЗК значно зростає.

Під час навчання в аспірантурі Ковальчук Д. М. набув цілу низку компетентностей, необхідних для дослідницької роботи. Серед них здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей. Зокрема, Ковальчук Дмитро Миколайович, у якості виконавця приймав участь у НДР по держбюджетній темі № 33-41-19. Прикладне дослідження. Назва НДР: Формулювання та розробка принципів, методів і засобів швидкої та достовірної обробки цілочисельних даних, що представлені у непозиційній системі числення залишкових класів в комп'ютерних системах та мережах подвійного призначення. Роки виконання: з 01.01.2019 по 31.12.2021. Номер державної реєстрації НДР: 0119U002546.

1 етап (2019). Розробка теоретичних основ побудови швидкодіючих комп'ютерних систем і компонентів (КСК) на основі застосування непозиційних кодових структур (НКС) у системі залишкових класів (СЗК).

2 етап (2020). Формулювання та розробка принципів та методів технічної реалізації арифметичних операцій у СЗК.

3 етап. (2021). Розробка методів, алгоритмів та засобів підвищення оперативності контролю, діагностики та корекції даних, що представлені у СЗК.

Про її вміння оприлюднювати наукові результати та високий рівень володіння англійською мовою свідчать опублікування восьми статей у фахових журналах, один з яких входить до наукометричної бази Scopus.

Працюючи над дисертацією, Ковальчук Д. М. проявив себе працелюбним, вдумливим, талановитим дослідником з широкою науковою ерудицією та аналітичними здібностями. Він бере активну участь у науковому та громадському житті кафедри університету, а також веде викладацьку діяльність.

Дисертаційна робота Ковальчука Дмитра Миколайовича є самостійною завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що у сукупності вирішують одну із важливих проблем в галузі інформаційних технологій, пов'язану з підвищенням швидкості обробки даних за рахунок використання моделей та методів швидкої обробки даних на основі застосування системи залишкових класів. Висновки, сформульовані автором, відзначаються обґрунтованістю, статистичною достовірністю, великим теоретичним та практичним значенням. Робота відповідає науковому рівню, достатньому для здобуття ступеню доктора філософії.

Вважаю, що наукова складова індивідуального плану роботи Ковальчука Дмитра Миколайовича виконана повністю та на високому рівні.

Науковий керівник,
професор кафедри електроніки та управляючих систем
факультету комп'ютерних наук Харківського
національного університету імені В. Н. Каразіна,
заслужений винахідник України,
доктор технічних наук, професор

Віктор Краснобаєв

