Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002355

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-06-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ХНУ імені В. Н. Каразіна № 0302-3к/893 від 05.08.2024 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ковальчук Дмитро Миколайович
2. Dmytro Kovalchuk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-8229-836X

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп’ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 17-07-2024

Спеціальність за освітою: Комп’ютерні науки

Місце роботи здобувача: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ID 5966

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 50.33, 50.41, 50.07

Тема дисертації:

1. Моделі та методи швидкої обробки даних на основі застосування системи залишкових класів
2. Models and methods for fast data processing based on the use of a residual class system

Реферат:

1. Ковальчук Д.М. Моделі та методи швидкої обробки даних на основі застосування системи залишкових класів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки (Галузь знань 12 – Інформаційні технології). – Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України, Харків, 2024. Дисертація присвячена підвищенню швидкості обробки інформації програмно-апаратними системами і комплексами з елементами штучного інтелекту за рахунок використання моделей та методів швидкої обробки даних на основі застосування системи залишкових класів (СЗК). В першому розділі аналізуються проблеми побудови програмно-апаратних систем і комплексів з елементами штучного інтелекту. Проведений аналіз можливостей програмно-апаратних систем і комплексів з елементами штучного

інтелекту свідчить про те, що вони не задовольняють збільшеним вимогам до швидкості обробки інформації, що обумовлює актуальність дослідження нових моделей і методів. Формулюються задачі дисертаційного дослідження: удосконаленя методу додавання та віднімання залишків чисел по модулю СЗК; удосконалення методу табличної реалізації множення двох залишків чисел за рахунок можливості виконання операції в комплексній області; удосконалення математичної моделі процесу піднесення залишків цілих чисел до довільного ступеня натурального в СЗК; практичне підтвердження працездатності та вірогідності розроблених моделей і методів. Які будуть вирішуватись в наступних розділах дисертаційної роботи. У другому розділі дістав подальший розвиток метод додавання і віднімання залишків чисел по модулю СЗК, який враховує конструкції суматорів по модулю з величиною корекції ΔQR>0. Розроблена HDL-модель суматора по модулю mi=17 на мові Verylog. Розроблена суматора по модулю mi=17 в середовищі Quartus II. Розглянуті приклади та результати моделювання реалізації методу модульного додавання для різних значень xi і yi по модулю mi СЗК, підтверджують практичну реалізованість запропонованого методу. Розроблена HDL-модель виконання операції віднімання на суматорі по модулю mi=17 на мові Verylog та структурна схема в середовищі Quartus II. Розглянуті приклади та результати моделювання реалізації операції віднімання (xi - yi)mod mi по модулю mi СЗК для різних залишків xi і yi, підтверджують практичну реалізованість запропонованого методу. У третьому розділі 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. 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. Результати комп'ютерного моделювання середовищі Microsoft Visual Studio 2015 підтверджують практичну реалізованість запропонованого методу. Четвертий розділ присвячено розробці операційного пристрою програмно-апаратних систем і комплексів з елементами штучного інтелекту, що функціонують в системі залишкових класів та прведенню аналізу швидкодії обробки даних в позиційній системі числення та системі залишкових класів. Розроблено операційний пристрій програмно-апаратних систем і комплексів з елементами штучного інтелекту, що функціонує в 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. Сукупність отриманих у дисертації нових наукових результатів, позитивна оцінка їхньої достовірності, наукової та практичної значущості дають змогу вважати сформульовану наукову задачу підвищення швидкості обробки інформації програмно-апаратними системами і комплексами з елементами штучного інтелекту за рахунок використання моделей та методів швидкої обробки даних на основі застосування системи залишкових класів, – розв'язаною, а поставлену мету – досягнутою.

2. Kovalchuk D.M. Models and methods for fast data processing based on the use of a residual class system. – Qualification scholarly paper: a manuscript. The dissertation submitted for obtaining the Doctor of Philosophy degree in Information Technology: Speciality 122 – Computer science. V. N Karazin Kharkiv National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2024. The dissertation is devoted to increasing the speed of information processing by software and hardware systems and complexes with elements of artificial intelligence due to the use of models and methods of fast data processing based on the application of the residual class system (RCS). The first chapter analyzes the problems of constructing hardware and software systems and complexes with elements of artificial intelligence. The analysis of the capabilities of software and hardware systems and complexes with elements of artificial intelligence indicates that they do not meet the increased requirements for information processing speed, which makes it urgent to study new models and methods. The objectives of the dissertation

research are formulated: improvement of the method of adding and subtracting remainders of numbers modulo RCS; improvement of the method of tabular implementation of multiplication of two remainders of numbers due to the ability to perform the operation in the complex domain; improvement of the mathematical model of the process of raising remainders of integers to an arbitrary degree of natural in RCS; practical confirmation of the performance and likelihood of the developed models and methods. Which will be addressed in the following sections of the dissertation. In the second chapter, the method of adding and subtracting the remainders of numbers modulo RCS was further developed, taking into account the design of modulo adders with a correction value ΔQR>0. An HDL model of a modulo mi=17 adder in Verilog has been developed. An adder of a modulo mi=17 has been developed in the Quartus II environment. The considered examples and simulation results of the implementation of the modular addition method for various values of xi and yi modulo mi RCS confirm the practical implementation of the proposed method. An HDL model for performing a subtraction operation on a modulo adder mi=17 in the Verylog language and a block diagram in the Quartus II environment have been developed. The considered examples and simulation results of the implementation of the subtraction operation (xi - yi)mod mi for various residues xi and yi confirm the practical implementation of the proposed method. In the third chapter, the method of tabular implementation of multiplication of two remainders of numbers in a RCS is improved due to the possibility of performing the operation in the complex domain, based on the use of Gauss's first fundamental theorem on isomorphism between the set of real and complex numbers, which increases the speed of implementation of the multiplication operation in the RCS. The mathematical model of the process of raising integers to an arbitrary power of a natural number in the RCS has been improved due to the possibility of performing the operation of raising integers to a power in both positive and negative numerical ranges, which increases the performance of the implementation of the operation of raising integers to a power in the RCS. The results of computer modeling in the Microsoft Visual Studio 2015 environment confirm the practical implementation of the proposed method. The fourth chapter is devoted to the development of an operating device for software and hardware systems and complexes with elements of artificial intelligence that operate of the RCS and analysis of the speed of data processing in the positional number system and the RCS. An operating device for software and hardware systems and complexes with elements of artificial intelligence operating in a RCS has been developed. A calculation and comparative analysis of the data processing speed of software and hardware systems and complexes with elements of artificial intelligence in the RCS for the mathematical model of an artificial neuron was carried out. Calculations and comparative evaluation of performance carried out in the dissertation work showed that with an increase in the grid capacity of software and hardware systems and complexes with elements of artificial intelligence, the efficiency of using a non-positional number system in RCS increases significantly. The totality of new scientific results obtained in the dissertation, a positive assessment of their reliability, scientific and practical significance allow us to consider the formulated scientific task of increasing the speed of information processing by software and hardware systems and complexes with elements of artificial intelligence through the use of models and methods of fast data processing based on the use of a RCS - solved, and the goal set - achieved.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0119U002546

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Krasnobayev V., Koshman S., Kovalchuk D. The data diagnostic method of in the system of residue classes. Advanced Information Systems. 2021. Vol. 5(1). P. 123–128. DOI:https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.1.18.
- Krasnobayev V., Koshman, S., Kovalchuk D. Synthesis of structure of the adder by module. Control, Navigation and Communication Systems. Academic Journal. 2021. Vol. 1(63). P. 96-99.

DOI:https://doi.org/10.26906/SUNZ.2021.1.096.
- Krasnobayev V., Koshman S., Kovalchuk D. The concept of performing the addition operation in the system of residual classes. Advanced Information Systems. 2022. Vol. 6(1). P. 43–47. DOI:https://doi.org/10.20998/2522-9052.2022.1.07.
- Krasnobayev V., Koshman S., Kovalchuk D. The concept of using the number system in the residual classes for building artificial intelligence system. Control, Navigation and Communication Systems. Academic Journal. 2022. Vol. 1(67). P. 65-70. DOI: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2022.1.065.
- Krasnobayev V., Koshman S., Nikolsky S., Kovalchuk D. Mathematical model of computer system reliability in residual classes. Advanced Information Systems. 2022. Vol. 6(4). P. 19–24. DOI:doi: 10.20998/2522-9052.2022.4.03.
- Krasnobayev V. A., Yanko A. S., Kovalchuk D. M. Mathematical Model of the Process of Raising Integers to an Arbitrary Power of a Natural Number in the System of Residual Classes. Theoretical and Applied Cybersecurity. 2023. Vol. 5 (2), P. 5-14. DOI: https://doi.org/10.20535/tacs.2664-29132023.2.278891.
- Krasnobayev V. A., Yanko A. S., Kovalchuk D. M. Methods for tabular implementation of arithmetic operations of the residues of two numbers represented in the system of residual classes. Radio Electronics, Computer Science, Control. 2022. № 4, P. 18-28. DOI:https://doi.org/10.15588/1607-3274-2022-4-2.
- Koshman S., Krasnobayev V., Nikolsky S., Kovalchuk D. The structure of the computer system in the residual classes. Advanced Information Systems. 2023. Vol. 7(2). P. 41–48. DOI:https://doi: 10.20998/2522-9052.2023.2.06.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Краснобаєв Віктор Анатолійович
2. Victor Krasnobayev

Кваліфікація: д. т. н., професор, 20.02.14

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-5192-9918

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кучук Ніна Георгіївна
2. Nina Kuchuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-0784-1465

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Касянчук Михайло Миколайович
2. Mykhaylo Kasianchuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.21

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-4469-8055

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 11, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бараннік Володимир Вікторович
2. Vladimir Barannik

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.02

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-2848-4524

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мірошник Марина Анатоліївна
2. Maryna Miroshnyk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-2231-2529

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Код за ЄДРПОУ: 02071205

Місцезнаходження: майдан Свободи, буд. 4, Харків, Харківський р-н., 61022, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Жолткевич Григорій Миколайович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Жолткевич Григорій Миколайович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Шевченко Андрій Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна