# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0823U101311

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 15-11-2023

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Мороз Дмитро Максимович
2. Dmitro Moroz

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**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:** 26-10-2023

**Спеціальність за освітою:** Комп'ютерна інженерія

**Місце роботи здобувача:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070743

**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 08.080.023

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070743

**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

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

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070743

**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 20.57

### Тема дисертації:

1. Розвиток сучасних модульних багатопроцесорних обчислювальних систем для автоматизованого управління складними технологіями

2. Development of modern modular multiprocessor computing systems for automated control of complex technologies

### Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» (12 – Інформаційні технології). – НТУ «Дніпровська політехніка», Дніпро, 2023. Роботу присвячено удосконаленню архітектури та підвищенню ефективності модульних багатопроцесорних обчислювальних систем шляхом багатовимірної агрегації каналів мережевих інтерфейсів, адаптованих до розв'язування досліджуваних задач і заразом упровадженню на їхній основі автоматизованого контролю параметрів сучасних складних технологічних процесів. Мета дослідження полягає в удосконаленні архітектури модульних багатопроцесорних систем шляхом упровадження багатовимірної агрегації каналів мережевого інтерфейсу, а також за рахунок використання шести віртуальних локальних мереж, що дає змогу не тільки

підвищити ефективність розпаралелювання, але й істотно зменшити час обчислень, забезпечивши високошвидкісний доступ до пам'яті вузлів системи, знизивши завантаження каналів, які проходить між її вузлами, що сприятиме зменшенню тривалості граничного обміну даними між обчислювальними вузлами. Нині виробнича й наукова практика висуває різного роду проблеми, повне вирішення яких у більшості випадків можливе тільки за рахунок застосування багатопроцесорних обчислювальних систем. Отже, виникає потреба моделювання архітектури названих засобів, застосування яких дозволяє розв'язувати велику кількість прикладних задач. У звя'зку з цим на сьогодні тема конструювання багатопроцесорних комплексів є цікавою, актуальною і такою, що знаходиться на етапі активного розгляду. Зрозуміло до того ж, що за допомогою модульних 3 високоефективних систем було знайдено досить вдалий спосіб опрацювання актуальних прикладних задач. При цьому одна з основних особливостей застосування згаданих систем полягає в збільшенні швидкодії та ефективності обчислень. Саме висока ефективність обчислень дозволяє розв'язувати багатовимірні задачі, а також ті з них, що потребують великої кількості процесорного часу. Швидкодія дає можливість ефективно керувати технологічними процесами або навіть створювати передумови для розробки нових перспективних технологій. Об'єкт дослідження роботи – інформаційні процеси, що відбуваються під час формування, передавання, опрацювання та відображення даних у багатопроцесорних обчислювальних системах. Предметом дослідження є методи та засоби вдосконалення архітектури модульних багатопроцесорних систем за рахунок багатовимірної агрегації каналів мережевого інтерфейсу; методи визначення оцінок ефективності багатопроцесорних систем; моделі для програмування зв'язків між процесорами системи; методи впливу комунікаційних технологій на ефективність багатопроцесорних систем; методи дослідження завантаженості каналів комутації багатопроцесорної системи. Методи дослідження: для розв'язування поставлених у дисертаційній роботі задач в процесі конструювання багатопроцесорної системи та розробки метода багатовимірної агрегації каналів мережевого інтерфейса використовувалися основні положення теорії паралельних та високопродуктивних обчислень; для розробки системного програмного забезпечення застосовувалася теорія побудови операційних систем, теорії паралельних обчислень, теорії обчислювальних систем; для конструювання паралельних алгоритмів відповідних задач використовувалися методи лінійної алгебри, методи теорії диференціальних рівнянь, принципи теорії різницевих схем, методи математичного аналізу; процеси математичного моделювання задач математичної фізики спиралися на особливості використання кінцево-різницевих схем розщеплення; основні програмні засоби розроблювалися відповідно до основних принципів теорії модульного та об'єктно-орієнтованого програмування

2. Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in the specialty 122 "Computer Sciency" (12 – Information Technology). – NTU "Dniprovska Polytechnic," Dnipro, 2023. The work is devoted to improving the architecture and increasing the efficiency of modular multiprocessor computing systems by multidimensional aggregation of network interface channels adapted for the studied class of tasks and introducing parameters' automated control of modern complex technological systems based on them. Today, the practice raises all kinds of problems, and the complete solution in most cases is only possible due to the application of multiprocessor computing systems. Therefore, there is a problem with modeling the multiprocessor modular computer systems architecture to solve a wide range of applied problems. It is clear, and otherwise, an effective way of working out actual applied problems was found by high-performance modular systems. Thus, the topic of designing cluster multiprocessor systems is currently relevant and interesting and is at the stage of active development. At the same time, one of the main features of such technology's application is to increase the speed and efficiency of computations. The high efficiency of computations allows for solving multidimensional problems requiring a large amount of processor time. Speed of action allows for effectively managing technological processes or, in general, creating prerequisites for developing new promising technological processes. The research object is information processes in the formation, transmission, processing, and presentation of data in multiprocessor computer systems. The research subject is methods, means, and approaches for improving the architecture of modular multiprocessor computing systems, researching their effectiveness, and automated control of technological process parameters. Research methods: in the course of solving the problems set in the dissertation work, the

basic provisions of the theory of computing systems, the theory of parallel computing, the theory of high-performance computing, the theory of building operating systems, the basic provisions of linear algebra, the theory of graphs, the theory of ordinary differential equations and partial differential equations, the theory difference schemes, basic methods of mathematical analysis, and basic principles of the theory of numerical modeling of heat and mass transfer processes.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Інформаційні та комунікаційні технології

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Не застосовується

**Підсумки дослідження:** Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

**Публікації:**


- Moroz, D. M. Implementation of system software of multiprocessor computing systems for solving applied tasks. Актуальні напрями розвитку технічного та виробничого потенціалу національної економіки : монографія / G. G. Shvachych, D. M. Moroz. – Дніпро: 2021. – С. 111–136.
- Патент №143971 Україна МПК C21D 1/26 (2006.01) Установка для інтенсифікації сфероїдизуючого відпалювання сталі / Іващенко В. П., Швачич Г. Г., Соболенко М.О., Гуль Ю.П., Соболенко О.В., Кокашинська Г.В., Мороз Д. М. №u202000940; заявл. 14.02.2020; опубл. 25.08.2020, Бюл. № 16.
- Shvachych G., Pobochii I., Khokhlova T., Kholod A., Moroz D. Multiprocessor Computing based Parallel Structures of Mathematical Models of Tridiagonal Systems. 5th International Conference on Inventive Computation Technologies. 2020. P. 1031–1035. Shvachych G., Pobochii I., Khokhlova T., Kholod A., Moroz D. Multiprocessor Computing based Parallel Structures of Mathematical Models of Tridiagonal Systems. 5th International Conference on Inventive Computation Technologies. 2020. P. 1031–1035.
- Shvachych G., Moroz B., Martynenko A., Hulina I., Busygin V., Moroz D. Model of Speed Spheroidization of Metals and Alloys Based on Multiprocessor Computing Complexes. Machine Learning for Predictive Analysis. Networks and Systems. Springer. 2020. P. 33 –41.
- Moroz. D. Research of the influence of a network interface on the efficiency of modular multiprocessor systems. Fundamental and applied research in the modern world : Abstracts of VIII International Scientific and Practical Conference. Boston, USA. 2021. P. 162–171.
- Moroz. D. Research of energy efficiency of processors and network interface of multiprocessor computing systems. World science problems, prospects and innovations : VII International Scientific and Practical Conference. Toronto, Canada. 2021. P. 108–118.
- Shvachych G., Pobochij I., Sazonova M., Bilyi O., Moroz D. Intelligent decision support system. International Academy Journal Web of Scholar. 2021. № 2 (52). P. 1–9.
- Shvachych G., Vozna N., Ivashchenko O., Bilyi O., Moroz D. Method of lines in distributed problems of experimental data processing. International Academy Journal Web of Scholar. 2021. № 2(52). P. 1–7.
- Moroz D. Numerical-analytical method for distributed modelling of applied tasks. Science and education : Proceedings of VII International Scientific and Practical Conference. Kyoto, Japan. 2021. P. 128–136.
- Moroz D. Research of the influence of a network interface on the efficiency of modular multiprocessor systems. System technologies. Dnipro. 2021. № 3 (134). P. 56–66
- Мороз Д. М. Моделирование максимально параллельных структур алгоритмов решения тепловых задач. Сучасні проблеми металургії. Дніпро. 2021. № 24. С. 98–109.
- Shvachych G., Vozna N., Ivashchenko O., Bilyi O., Moroz D. Efficient algorithms for parallelizing tridiagonal systems of equations. System technologies. Dnipro. 2021. № 5 (136). P. 110–119
- Shvachych G., Mamuzić I., Tsvykh V., Khylko M., Sashchuk H., Timchenko O., Ivaschenko O., Moroz D. Some complex intensification features of spheroidizing annealing of low carbon steel. Metalurgija. 2022. № 61 (2). P. 344–346

- Moroz. D. Aggregation arrangement features of network interface channels in multiprocessor computing systems. System technologies. Dnipro. 2022. № 2 (139). P. 111–121
- Moroz. D. Performance evaluations research of multiprocessor system in the problem of heat treatment of metal products. Modern problems of metallurgy. Dnipro. 2022. № 25. P. 136–149
- Moroz D. M. Module high-efficiency multiprocessor system with multidimensional aggregating of channels of network interface. Radio electronics, informatics, management. Zaporizhzhia. № 3. 2022. P. 133–143.
- Moroz D. M. Network features study of the communication interface of multiprocessor modular systems. Computer systems and information technologies. Khmelnytskyi. № 3. 2022. P. 82–90.
- Shvachych G., Shcherbyna P., Moroz D. Aggregation of computing channels based on the Nvidia Cuda platform for control modes of components of technological systems. Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security. 2022. № 2. P. 85 – 92
- Мороз Д. М. Особливості використання багатоядерних процесорів у багатопроцесорних обчислювальних системах. Стратегія якості в промисловості і освіті : Матеріали XVI міжнародної конференції. м. Варна, 2–5 червня 2021 р. Варна, Болгарія. С. 278–281.
- Ivashchenko V., Shvachych G., Udovyk I., Moroz D., Mamuzić I. On the problem of the efficiency of computations of multiprocessor systems when solving applied problems. Metallurgy and related tropics : Proceedings of 15th international symposium of Croatian metallurgical society. Zagreb, 22–23 March 2022. Zagreb, Croatia
- Shvachych G., Udovyk I., Moroz D., Mamuzić I. Research of the efficiency of multiprocessor systems taking into account the infl uence of the network interface. Metallurgy and related tropics : Proceedings of 15th international symposium of Croatian metallurgical society. Zagreb, 22–23 March 2022. Zagreb, Croatia
- Shvachych G., Moroz D., Mamuzić I. Maximum parallel algorithms for solving applied problems. Metallurgy and related tropics : Proceedings of 15th international symposium of Croatian metallurgical society. Zagreb, 22–23 March 2022. Zagreb, Croatia
- Moroz D., Mamuzić I. Parallel numerical-analytical algorithms with continuous time. Metallurgy and related tropics : Proceedings of 15th international symposium of Croatian metallurgical society. Zagreb, 22–23 March 2022. Zagreb, Croatia.
- Moroz D., Mamuzić I. Maximally parallel forms of mathematical models with a tridiagonal structure. Metallurgy and related tropics : Proceedings of 15th international symposium of Croatian metallurgical society. Zagreb, 22–23 March 2022. Zagreb, Croatia.
- Shvachych G. G., Shcherbyna P. A., Moroz D. M. Untersuchung der netzwerkeigenschaften der kommunikationsschnittstelle von multipressor-systemen. Інформаційні проблеми комп'ютерних систем, юриспруденції, енергетики, моделювання та управління : Матеріали проблемно-наукової міжгалузевої конференції. м. Надвірна. 2022. С. 65–74.
- Мороз Д. М. Модель паралельних обчислень з безперервним часом. Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні : Матеріали міжнародної науково-технічної конференції, м. Дніпро, 16–18 березня 2021 р. Дніпро. С. 305–309.
- проєктами. Перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління,технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності : Збірник наукових праць за матеріалами IV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. м. Дніпро, 24–25 березня 2022 р. Дніпро. С. 110–115.
- Moroz D. Research of multichannel modes of the network interface of modular computing systems. Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні : Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. м. Дніпро, 18 травня 2022 р. Дніпро. С. 271–274.
- Moroz. D. Research the efficiency of a modular multiprocessor computing system. Youth and science. Practice of innovative search : Proccedings of II All-Ukrainian Conference of Young Scientists. Dnipro, 17 December 2020. Dnipro. P. 299–303.

- Швачич Г.Г., Мороз Д.М. Аналіз розвитку архітектур сучасних багатопроцесорних систем. Людина і космос : Збірник тез XXIII міжнародної науково-практичної конференції. м. Дніпро, 14–16 квітня 2021 р. Дніпро. С. 52.
- Moroz. D. Some aspects of network interface link aggregation in multiprocessor systems. Молода академія 2022 : Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих учених. м. Дніпро, 19–20 травня 2022 р. Дніпро. № 2. С. 69.
- Moroz. D. Investigation of multiprocessor system efficiency estimates when solving application problems. Молода академія 2022 : Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих учених. м. Дніпро, 19–20 травня 2022 р. Дніпро. № 2. С. 70.
- Shvachych G., Shcherbyna P., Moroz D. Study of the influence of network characteristics of a multiprocessor system on assessments of its efficiency. Актуальні питання розвитку інформаційних технологій: тези доповідей IV Всеукраїнської конференції молодих учених (Маріуполь, 24 листопада 2022 р.)/ ДВНЗ «ПДТУ». – Дніпро-Маріуполь: ПДТУ, 2022. – 81 С. 64 – 66.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0122U201569, 0116U006782, 0121U109528, 0120U105547

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Швачич Геннадій Григорович
2. Gennadiy Shvachych

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070743

**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Мірошник Марина Анатоліївна

2. Maryna A. Miroshnyk

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

**Ідентифікатор ORCID 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:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Вовна Олександр Володимирович

2. Alexander V. Vovna

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-4433-7097

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний авіаційний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 01132330

**Місцезнаходження:** проспект Любомира Гузара, буд. 1, Київ, 03058, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Корнієнко Валерій Іванович

2. Valeriy I. Kornyenko

**Кваліфікація:** д.т.н., доц., професор, 05.13.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-0800-3359

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070743

**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Лактіонов Іван Сергійович
2. Ivan Laktionov

**Кваліфікація:** д. т. н., доц., 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-7857-6382

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070743

**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

| | |
|---|---|
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** | Алексєєв Михайло Олександрович |
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** | Алексєєв Михайло Олександрович |
| **Відповідальний за підготовку облікових документів** | Макуріна Олександра Андріївна |
| **Реєстратор** | УкрІНТЕІ |
| **Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** | Юрченко Тетяна Анатоліївна |