

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U003074

Державний реєстраційний номер: 0122U001400

Відкрита

Дата реєстрації: 14-05-2025



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Підвищення ефективності обробки інформації в комп'ютерних системах та мережах

Початок етапу: 01-2022

Закінчення етапу: 12-2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

## 2. Виконавець

Назва організації: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02066747

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: проспект Гагаріна, буд. 72, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49010, Україна

Телефон: 380563749800

Телефон: 380563749850

E-mail: cdep@dnu.dp.ua

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02066747

Адреса: проспект Науки, буд. 72, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49045, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380563749801

Телефон: 380563749822

E-mail: cdep@dnu.dp.ua

WWW: <https://www.dnu.dp.ua>

## 4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

КПКВК:

Напрямок фінансування: 2.7 - інше (Науково-дослідна робота, яка виконується науково-педагогічними працівниками в межах їх основного робочого часу)

## Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7706 - безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 0.000 тис. грн.

## 5. Науково-технічна робота

### Назва роботи (укр)

Підвищення ефективності обробки інформації в комп'ютерних системах та мережах

### Назва роботи (англ)

Improving the efficiency of information processing in computer systems and networks

### Реферат (укр)

Використовуючи в якості базового підхід, заснований на Марковських ланцюжках, ми в явній аналітичній формі виразили залежність пропускну здатності бездротової комп'ютерної мережі від кількості працюючих станцій, швидкості бітових помилок BER і коефіцієнта фрагментації фрейму. Зроблено порівняння ефективності передачі даних з використанням змінного та постійного розмірів блоків з фреймів, що формуються з використанням існуючих механізмів, в умовах дії шуму змінної інтенсивності. Узагальнено алгоритм для розрахунку пропускну здатності мережі. Створено web-додатки для автоматичного сканування растрових зображень аналогових осцилограм при вимірюванні параметрів імпульсних сигналів, а також об'єктів мікроструктури матеріалів, зображення яких одержано за допомогою електронного мікроскопа. Середовищем для використання програмного забезпечення є інтернет-браузери. Виконано проектування та дослідження апаратної реалізації імпульсного аналогового нейрона з цифровим керуванням синаптичними ваговими коефіцієнтами. Побудована двошарова нейронна мережа прямого поширення, як модель імпульсної мережі нейроморфного процесора. Проектування і моделювання проведено на логічному, схемотехнічному та фізичному (топологічному) рівнях. Проведені дослідження щодо застосування нечітких множин другого типу для підвищення чутливості сегментації слабконтрастних зображень. Запропоновано алгоритм, що включає використання двовимірного перетворення Фур'є та методу нечіткої інтенсифікації. Для підвищення стійкості інформаційних систем проведено порівняльне дослідження існуючих і запропонованих нами підходів щодо вирішення проблеми синхронізації причинно-наслідкових подій у застосуванні до систем, притаманних архітектурі джерел подій. Запропоновано імовірнісну оптимізацію методу реалізації групових подій.

### Реферат (англ)

Using an approach based on Markov chains as a basis, we expressed in an explicit analytical form the dependence of the throughput of a wireless computer network on the number of working stations, the bit error rate, and the frame fragmentation ratio. A comparison of the efficiency of data transmission using variable and constant sizes of blocks with frames formed using different mechanisms, under the influence of variable intensity noise, was made. Web-applications have been created for automatic scanning of raster images of analog oscillograms when measuring the parameters of pulse signals, as well as objects of the microstructure of materials, the image of which was obtained using an electron microscope. Internet browsers are the environment for using the created software. The design and research of the hardware implementation of a pulsed analog neuron with digital control of synaptic weighting coefficients was performed. A two-layer forward propagation neural network was constructed as a model of the impulse network of the neuromorphic processor. Designing and modeling were carried out at the logical, schematic and physical (topological) levels. Studies have been conducted on the use of fuzzy sets of the second type to increase the sensitivity of segmentation of low-contrast images. The algorithm is proposed, which includes the use of two-dimensional Fourier transform and the method of fuzzy intensification. To increase the stability of information systems, a comparative study of the existing and our proposed approaches to solving the problem of synchronization of cause and effect events in application to systems inherent in the architecture of event sources was conducted. In accordance with this, we proposed a probabilistic optimization method for the implementation of group events.

Індекс УДК: 621.391, 004.7; 004.722, 004.8, 004.93'1; 004.932

Коди тематичних рубрик НТІ: 49.03.05, 50.39, 28.23, 28.23.15

## 6. Науково-технічна продукція (НТП)

### НТП 1

**Назва продукції (укр):** Модель нейрокомп'ютерних систем

**Назва продукції (англ):** Neurocomputer systems model

**Очікувані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** 62. Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність

**Опис продукції (укр):** Виконано проектування та дослідження апаратної реалізації імпульсного аналогового нейрона з цифровим керуванням синаптичними ваговими коефіцієнтами та моделі імпульсної нейронної мережі нейроморфного процесора на основі спроектованого нейрона. Аналоговий характер додавання вхідних сигналів дозволяє легко масштабувати схему нейрона додаванням нових синаптичних входів. На основі розробленої схеми нейрона побудована двошарова нейронна мережа прямого поширення, як модель імпульсної мережі нейроморфного процесора. Проектування і моделювання проведено на логічному, схемотехнічному (транзисторному) та фізичному (топологічному) рівнях з використанням САПР Tanner EDA. Досліджено поведінку апаратної реалізації нейрона для всіх можливих комбінацій значень синаптичних вагових коефіцієнтів. Доказано, що з використанням відповідних збуджувальних вагових коефіцієнтів нейрон реалізує логічні функції AND та OR, а з використанням гальмівних коефіцієнтів – логічну функцію NOT. Показано, що спроектована елементарна двошарова імпульсна нейронна мережа реалізує логічну функцію XOR. Представлені апаратні реалізації можуть бути використані як бібліотечні елементи при проектуванні більш складних структур імпульсної нейронної мережі нейроморфного процесора.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Економія енергоресурсів

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Строки впровадження:** 01.2022-12.2024

**Виробник продукції:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Споживачі продукції:** ІТ-компанії, які у відповідній предметній галузі

**Перспективні ринки:** Україна, країна ЄС

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Передача продукції за договорами

### НТП 2

**Назва продукції (укр):** Методика забезпечення завадостійкої передачі інформації в комп'ютерних мережах

**Назва продукції (англ):** Methodology for ensuring interference-resistant information transmission in computer networks

**Очікувані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** 62. Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність

**Опис продукції (укр):** Модель, що використовується в IEEE 802.11 мережах для визначення DCF пропускної здатності при передаванні фреймів в інфраструктурних доменах була модифікована для передачі блоків фреймів різного розміру в умовах середньої та високої інтенсивності шуму. Ми використовуємо для передачі дискретний у часі Гаусовий канал без пам'яті. У такому каналі бітові помилки є незалежними і рівномірно розподіленими серед бітів фрейму. Визначено масштабуючі коефіцієнти моделі для кількості фреймів в блоці  $k = 6-40$  при середньому рівні шуму, що відповідає  $BER = 10^{-6}$ , і  $k = 4-15$  для високого рівня шуму при  $BER = 10^{-5}$ . Узагальнено алгоритм для розрахунку пропускної здатності мережі. Показано, що при невеликій кількості фреймів в блоці ( $k = 6$ ) і високоінтенсивному шумі ефективність FBS механізму перевищує ефективність VBS механізму формування блоків. Проте, при тому ж рівні шуму, підвищення кількості фреймів в блоці ( $k \geq 10$ ) робить використання VBS механізму кращим. Для шуму середньої інтенсивності передача кожного наступного блоку в діапазоні до 25 фреймів на блок з використанням методу VBS потребує двох етапів. Застосування методу FBS в цих умовах показує, що тільки перший набір фреймів потребує використання двох стадій для його повної передачі. Потім, внаслідок накопичення фреймів попередніх стадій, на кожній наступній стадії передачі

завершується повне формування відповідного набору в пам'яті точки доступу. Таким чином, коли інтенсивність шуму зменшується до  $BER = 10^{-6}$  і нижче, використання FBS механізму стає більш ефективним. Узагальнено алгоритм для розрахунку пропускної здатності інфраструктурного домену, визначені величини пропускної здатності при використанні VBS та FBS механізмів функціонування мережі. Одержані результати ілюструються специфічними прикладами, які характеризують формування і передачу різних блоків фреймів.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Економія енергоресурсів, Зменшення зносу обладнання, Поліпшення пропускної здатності мережі

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Строки впровадження:** 01.2022-12.2024

**Виробник продукції:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Споживачі продукції:** IT-компанії, які у відповідній предметній галузі

**Перспективні ринки:** України, країна ЄС

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Передача продукції за договорами

### НТП 3

**Назва продукції (укр):** Алгоритм підвищення ефективності обробки аналогових зображень вимірювальних сигналів

**Назва продукції (англ):** Algorithm for increasing the efficiency of processing analog images of measurement signals

**Очікувані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** 62. Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність

**Опис продукції (укр):** Засобами мов HTML 5, CSS3, JavaScript та технології Canvas створено web-додаток для автоматичного сканування растрових зображень аналогових осцилограм при вимірюванні параметрів імпульсних сигналів. Як критерій вибору точок сканування використано максимальну яскравість пікселів на лініях сигналів растрового зображення осцилограми. Розроблене програмне забезпечення, яке реалізує алгоритм обробки зображення аналогової осцилограми.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Підвищення продуктивності праці

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Строки впровадження:** 01.2022-12.2024

**Виробник продукції:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Споживачі продукції:** IT-компанії у відповідній предметній галузі

**Перспективні ринки:** України, країна ЄС

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Передача продукції за договорами

### НТП 4

**Назва продукції (укр):** Алгоритм для дослідження статистичних параметрів об'єктів мікроструктури матеріалів

**Назва продукції (англ):** Algorithm for studying statistical parameters of microstructure objects of materials

**Очікувані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** 62. Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність

**Опис продукції (укр):** Засобами мов HTML 5, CSS3, JavaScript та технології Canvas створено прикладний веб-додаток для дослідження статистичних параметрів об'єктів мікроструктури матеріалів (кристалітів, пор, включень фаз): середнього розміру мікронеоднорідностей, середньоквадратичного відхилення та гістограми розподілу за розміром. Програмне

забезпечення дозволяє вимірювати зазначені статистичні параметри на підставі даних сканування цифрових зображень, одержаних за допомогою електронного мікроскопа. Середовищем для використання програмного забезпечення є інтернет-браузери. В якості прикладу використано растрове зображення мікроструктури варісторної кераміки на основі діоксиду олова (SnO<sub>2</sub>). Об'єктами мікроструктури цього матеріалу в основному є кристаліти SnO<sub>2</sub> та пори. Оскільки сканування програмним шляхом цифрових зображень має абсолютну похибку ± 1 піксель, вимірювання геометричних параметрів об'єктів мікроструктури здійснюється з високою точністю (відносна похибка ±1 %). Користувач має можливість виконувати сканування координат у будь-якій довільній кількості точок растрового зображення мікроструктури. Це дозволяє досліджувати залежність параметрів об'єктів мікроструктури від обсягу вибірки.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Підвищення продуктивності праці

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Строки впровадження:** 01.2022-12.2024

**Виробник продукції:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Споживачі продукції:** ІТ-компанії у відповідній предметній галузі

**Перспективні ринки:** України, країна ЄС

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Передача продукції за договорами

## **НТП 5**

**Назва продукції (укр):** Методика підвищення якості комп'ютерного зору з використанням методів штучного інтелекту

**Назва продукції (англ):** Methodology for improving the quality of computer vision using artificial intelligence methods

**Очікувані результати:** Методи, теорії

**Галузь застосування:** 62. Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність

**Опис продукції (укр):** Застосування нечітких множин другого типу дозволяє підвищити чутливість сегментації слабоконтрастних зображень. Априорна інформація щодо аналізованих об'єктів та застосування попередньої обробки вхідних даних підвищує ефективність алгоритмів. Проведено адаптивний розрахунок параметрів переходу в нечіткий простір другого типу створює основу для розробки автоматизованої системи аналізу мікроструктури і характеристик металевих сплавів. Розширені інформаційні можливості методу обробки напівтонових медичних зображень, спрямованого на поліпшення контрасту та підвищення деталізації об'єктів інтересу з метою збільшення достовірності діагностування на їх основі. Запропонований алгоритм заснований на процесі багатоетапної обробки, що включає використання двовимірного частотного перетворення Фур'є та методу нечіткої інтенсифікації в просторовій області. Застосування Фур'є-перетворення передбачає корекцію його коефіцієнтів і реконструкцію зображення зворотним перетворенням. Досліджено вплив параметрів частотного перетворення на деталізацію результуючого зображення. Метод нечіткої інтенсифікації використовується як попередня обробка для другого етапу частотного перетворення. Одержані результати обробки на прикладі реальних рентгенівських знімків показують перспективність використання даного алгоритму.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Підвищення продуктивності праці, Поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Строки впровадження:** 01.2022-12.2024

**Виробник продукції:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Споживачі продукції:** ІТ-компанії у відповідній предметній галузі

**Перспективні ринки:** України, країна ЄС

**Права інтелектуальної власності:** За договорами

**Форми та умови передачі продукції:** Передача продукції за договорами

## 7. Бібліографічний опис

Khandetskyi V. S., Karpenko N. V. Modeling of IEEE 802.11 computer networks operation at increased interference intensity. p-ISSN 2313-688X Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2022. № 2. – p. 132–139.

Khandetskyi V. S., Gerasimov V. V., Karpenko N. V. Performance analysis of wireless computer networks in conditions of high interference intensity. p-ISSN 1607-3274 Radio Electronics, Computer Science, Control. 2023. No 3(66). P. 148–158.

Lozovskyi A., Lyashkov A., Gomilko I., Tonkoshkur A. Implementation of computer processing of relaxation processes investigation data using extended exponential function. Informatyka, Automatyka, Pomiar w Gospodarce i Ochronie Środowiska. 2023. №13(3). P. 51-55.

Hnatushenko V.V. Spirintseva O.V., Spirintsev V.V., Kravets O.V., Spirintsev D.V. Homomorphic filtering in digital multichannel image processing. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2023, № 3. С.118–124.

Hilorme, T., Nakashydzhe, L., Tonkoshkur, A., Kolbunov, V., Gomilko, I., Mazurik, S., Ponomarov, O. (2023). Devising a calculation method for determining the impact of design features of solar panels on performance. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (8 (123)), 30–36.

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 20

**Мова звіту:** Українська

**Кількість файлів у звіті:** 1

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Іващев Данііл Вадимович

Івон Олександр Іванович (д.ф.-м.н., професор)

Ахметшина Людмила Георгіївна (д.т.н., професор)

Герасимов Володимир Володимирович (к. т. н., доц.)

Гниленко Олексій Борисович (к. ф.-м. н., доц.)

Грузін Дмитро Леонідович

Карпенко Надія Валеріївна (к. ф.-м. н., доц.)

Кривий Ігор Олександрович

Литвинов Михайло Олександрович

Литвинов Олександр Анатолійович (к. т. н., доц.)

Мазурик Станіслав Васильович

Матвеева Наталія Олександрівна (к. т. н., доц.)

Нестеренко Антон Миколайович

Пономарьов Ігор Володимирович (к. т. н., доц.)

Скуратовський Ігор Анатолійович (к. ф.-м. н., доц.)

Спирінцева Ольга Володимирівна (к. т. н., доц.)

Твердоступ Микола Іванович (к. т. н., доц.)

Тонкошкур Олександр Сергійович (д. ф.-м. н., проф.)

Фомін Артем Андрійович

Хандецький Володимир Сергійович (д. т. н., професор)

**Керівник організації:**

Оковитий Сергій Іванович (д. х. н., професор)

**Керівники роботи:**

Хандецький Володимир Сергійович (д. т. н., професор)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.