

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U005271

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-09-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Семенюк Богдан Васильович

2. Bohdan V. Semeniuk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0001-8831-8835

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:

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні науки

Місце роботи здобувача: Організація відсутня

Код за ЄДРПОУ: 00000000

Місцезнаходження: -----, Київ, 00000, Україна

Форма власності: Змішана

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 17109

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, 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: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54, 20.56, 20.60

Тема дисертації:

1. Моделі та методи виявлення комп'ютерних атак в корпоративних мережах на основі частотно-часового представлення мережного трафіку

2. Models and Methods for Detecting Computer Attacks in Corporate Networks Based on the Time-Frequency Representation of Network Traffic

Реферат/анотація:

1. У дисертації розв'язано науково-прикладну задачу підвищення точності та збалансованості виявлення комп'ютерних атак у корпоративних мережах на основі частотно-часового представлення мережного трафіку, адаптивного балансування навчальної вибірки та селективного перевизначення рішень у зоні невизначеності прогнозу. Актуальність дослідження зумовлена зростанням інтенсивності мережного обміну, ускладненням структури атак, появою нових і комбінованих сценаріїв вторгнень та суттєвим дисбалансом між нормальним трафіком і рідкісними типами атак. У роботі проаналізовано сучасні системи й методи виявлення вторгнень, способи подання мережних даних і підходи до застосування машинного та глибинного навчання. Обґрунтовано доцільність соніфікації мережного трафіку як засобу перетворення табличного опису мережних з'єднань у частотно-часове подання, придатне для спектрального аналізу та автоматизованого розпізнавання атак за допомогою двовимірних згорткових нейронних мереж. Об'єкт

дослідження – процес виявлення комп'ютерних атак у корпоративних мережах. Предмет дослідження – моделі та методи виявлення комп'ютерних атак у корпоративних мережах на основі частотно-часового представлення мережного трафіку, соніфікації, адаптивного балансування навчальної вибірки та аналізу помилок класифікації. Метою дослідження є підвищення точності та збалансованості виявлення комп'ютерних атак шляхом розроблення моделей і методів частотно-часового представлення мережного трафіку, формування інформативних спектральних ознак, адаптивного балансування навчальної вибірки та селективного перевизначення рішень у зоні невизначеності прогнозу. Наукова новизна полягає в тому, що вперше розроблено модель процесу виявлення комп'ютерних атак на основі соніфікації мережного трафіку, яка інтегрує звукове перетворення багатовимірному простору ознак, спектральний аналіз, адаптивне балансування навчальної вибірки та каскадний механізм прийняття рішень. Розроблено новий метод частотно-часового перетворення мережного трафіку з лінійним частотно-амплітудним відображенням і подальшим спектральним аналізом; новий метод сигнатурозбережного адаптивного балансування навчальної вибірки зі збереженням структурних характеристик міноритарного класу та врахуванням помилок базової моделі; новий метод підвищення точності виявлення атак у зоні невизначеності прогнозу з формалізацією π -інтервалу та селективним перевизначенням рішень допоміжною моделлю. Практичне значення результатів полягає у можливості формувати інформативне спектральне подання мережних з'єднань, застосовувати 2D-CNN для автоматизованого виявлення атак і зменшувати негативний вплив дисбалансу класів. Експериментальні дослідження підтвердили працездатність соніфікаційного підходу та ефективність каскадної схеми, що поєднує балансування SPAS, помилково-орієнтоване підсилення проблемних підкласів атак, визначення π -зони і селективне перевизначення рішень. Теоретичні та практичні результати впроваджено в ТОВ «ІТТ», ПП «Авіві» та в освітньому процесі Хмельницького національного університету.

2. The dissertation addresses the scientific and applied problem of improving the accuracy and balance of computer attack detection in corporate networks based on the time-frequency representation of network traffic, adaptive balancing of the training dataset, and selective reclassification of decisions in the prediction uncertainty zone. The relevance of the research is determined by the growing intensity of network traffic exchange, the increasing complexity of attack structures, the emergence of new and combined intrusion scenarios, and the significant imbalance between normal traffic and rare attack types. The work analyzes modern intrusion detection systems and methods, approaches to representing network data, and the use of machine learning and deep learning. The feasibility of network traffic sonification as a means of transforming the tabular description of network connections into a time-frequency representation suitable for spectral analysis and automated attack recognition using two-dimensional convolutional neural networks is substantiated. The object of research is the process of detecting computer attacks in corporate networks. The subject of research is models and methods for detecting computer attacks in corporate networks based on the time-frequency representation of network traffic, sonification, adaptive balancing of the training dataset, and classification error analysis. The purpose of the research is to improve the accuracy and balance of computer attack detection by developing models and methods for the time-frequency representation of network traffic, the formation of informative spectral features, adaptive balancing of the training dataset, and selective reclassification of decisions in the prediction uncertainty zone. The scientific novelty is that, for the first time, a model of the computer attack detection process based on network traffic sonification has been developed, integrating audio transformation of a multidimensional feature space, spectral analysis, adaptive balancing of the training dataset, and a cascading decision-making mechanism. A new method for the time-frequency transformation of network traffic with linear frequency-amplitude mapping and subsequent spectral analysis has been developed; a new method for signature-preserving adaptive balancing of the training dataset that preserves the structural characteristics of the minority class and takes into account base-model errors; and a new method for improving attack detection accuracy in the prediction uncertainty zone through formalization of the π -interval and selective reclassification by an auxiliary model. The practical significance of the results lies in the ability to form an informative spectral representation of network connections, apply 2D-CNN models for automated attack detection, and reduce the negative impact of class imbalance.

Experimental studies confirmed the operability of the sonification approach and the effectiveness of a cascade scheme combining SPAS balancing, error-oriented amplification of problematic attack subclasses, definition of the π -zone, and selective reclassification of decisions. The theoretical and practical results were implemented at ITT LLC, Avivi PE, and in the educational process of Khmelnytskyi National University.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

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

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Семенюк Б., Каштальян А. Виявлення комп'ютерних атак із використанням 2D-CNN та соніфікації мережного трафіку. Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security. 2025. № 1. С. 193–201.
- Семенюк Б. В., Савенко Б. О. Метод виявлення комп'ютерних атак на основі адаптивності та балансування навчальної вибірки. Вісник Черкаського державного технологічного університету. 2026. Том 31, № 1. С. 34–43.
- Семенюк Б. В., Савенко Б. О. Метод підвищення точності системи виявлення атак у зонах невизначеності на основі аналізу помилок та селективного перевизначення рішень. Системні технології. 2026. Том 2, № 163. С. 99–110.
- Семенюк Б., Корецька Л. Особливості проектування та дослідження системи виявлення вторгнень на основі соніфікації мережевого трафіку. Measuring and Computing Devices in Technological Processes. 2026. № 1. С. 246–254.
- Семенюк Б., Стецюк Ю. Дослідження впливу синтетичного балансування навчальної вибірки на точність виявлення комп'ютерних атак. Measuring and Computing Devices in Technological Processes. 2026. № 2. С. 410–417.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0126U002082

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савенко Богдан Олегович

2. Bogdan O. Savenko

Кваліфікація: д.філософ, 123

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Корецька Людмила Олександрівна

2. Liudmyla O. Koretska

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.11.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, 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. Герасіна Олександра Володимирівна

2. Oleksandra V. Herasina

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, 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. Івас'єв Степан Володимирович
2. Stepan V. Ivasiev

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.05**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Західноукраїнський національний університет**Код за ЄДРПОУ:** 33680120**Місцезнаходження:** вул. Львівська, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Рецензенти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кисіль Тетяна Миколаївна
2. Tetiana M. Kysil

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.01.06**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Хмельницький національний університет**Код за ЄДРПОУ:** 02071234**Місцезнаходження:** вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кльоц Юрій Павлович
2. Yuriy P. Klyots

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.13**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Хмельницький національний університет**Код за ЄДРПОУ:** 02071234**Місцезнаходження:** вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Лисенко Сергій Миколайович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Лисенко Сергій Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Синюк Олег Миколайович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна