Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0820U100271

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-10-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Харін Олександр Олександрович

2. Kharin Oleksandr

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 123

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерна інженерія

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 09-10-2020

Спеціальність за освітою: 8.05010201 – комп'ютерні системи та мережі

Місце роботи здобувача: Черкаський державний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05390336

Місцезнаходження: бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, Черкаський р-н., Черкаська обл., 18006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 73.052.002

Повне найменування юридичної особи: Черкаський державний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05390336

Місцезнаходження: бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, Черкаський р-н., Черкаська обл., 18006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Черкаський державний технологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05390336

Місцезнаходження: бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, Черкаський р-н., Черкаська обл., 18006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 50.37.23

Тема дисертації:

1. Методи та засоби інтегрованого захисту інформації в телекомунікаційних системах множинного доступу на основі факторіального кодування даних

2. Methods and means of integrated protection of information in telecommunication systems with multiple access based on data factorial coding

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота спрямована на вирішення актуальної науково-технічної задачі, що полягає в підвищенні достовірності передавання інформації, забезпеченні її конфіденційності та цілісності на основі використання факторіального кодування даних. Ця задача передбачає необхідність удосконалення існуючих методів факторіального кодування, створення методу побудови телекомунікаційних систем на основі нероздільного факторіального кодування з динамічним розподілом ресурсів між користувачами системи в режимі реального часу. У роботі проведено аналіз існуючих методів факторіального кодування, зокрема факторіального коду з відновленням даних за перестановкою, який показав, що вони вразливі до помилок парної кратності, таких, що призводять до трансформації однієї перестановки з дозволеної множини в іншу перестановку, що належить цій же множині. З метою підвищення стійкості факторіальних кодів до помилок парної кратності, сформульовано задачу роботи, яка полягає у розробці методів підвищення достовірності

передавання даних у системах з нероздільним факторіальним кодуванням. Ще одним напрямком досліджень, пов'язаним з факторіальним кодуванням, є процес формування сигнально-кодової конструкції для нероздільних методів факторіального кодування, зокрема факторіального кодування з відновленням даних за перестановкою, що дозволило б виявляти та виправляти помилки малої кратності. З метою забезпечення бажаного рівня достовірності передавання даних та максималізації швидкості коду, було сформульовано наступну задачу дисертаційної роботи, яка полягає у розробці методу формування сигнально-кодової конструкції для систем з факторіальним кодування з відновленням даних за перестановкою. Проаналізовано методи кодування на основі згорткових кодів та методи на основі каскадних кодів. Аналіз згорткових кодів показав, що сформована кодова послідовність містить інформаційні символи у відкритому вигляді, а також мають швидкість коду, яка не перевищує 1/2. У той же час, каскадні коди, за рахунок послідовного використання декількох кодів, дозволяють вирішити проблему захисту інформації від несанкціонованого читання, але вносять додаткову надлишковість, а також збільшують апаратні витрати. Виконаний аналіз дає змогу чітко сформулювати наступну задачу дисертаційного дослідження, яка полягає у розробці методів декодування факторіальних кодів з відновленням даних за перестановкою для систем передавання мовленнєвої інформації реального часу. Виконано аналіз існуючих методів побудови телекомунікаційних систем з множинним доступом на базі мультиплексування пакетів та часового розподілу. Аналіз цих методів показав, що більшість з них передбачають наявність службових пакетів для реалізації механізму резервування / звільнення часових інтервалів під передачу даних, що зменшує загальну пропускну здатність каналу. Також у цих методах не реалізовано єдину процедуру забезпечення інтегрованого захисту інформації. Виходячи з цього, сформульовано ще одну задачу даної роботи, яка полягає в розробці методу побудови телекомунікаційних систем множинного доступу з використанням нероздільного факторіального кодування. В рамках дисертаційного дослідження вперше розроблено методи підвищення достовірності передавання даних у системах з факторіальним кодування з відновленням даних за перестановкою, які за рахунок доповнення перестановки бітами ознак та комбінування завадостійких кодів дозволяють підвищити здатність нероздільних факторіальних кодів до виявлення помилок. Вперше розроблено метод формування сигнально-кодової конструкції для систем з факторіальним кодування з відновленням даних за перестановкою, який за рахунок побудови решіток з високою щільністю розташування сигнальних векторів дозволяє максимізувати швидкість коду для заданого рівня достовірності передавання даних та відповідної мінімальної відстані між вузлами решітки. Крім того, отримав подальший розвиток метод факторіального кодування з відновленням даних за перестановкою, який за рахунок відновлення даних з втратами на основі метрики Хеммінга або методу лінійної інтерполяції дозволяє забезпечити захист мовленнєвої інформації від помилок каналу зв'язку та несанкціонованого доступу в телекомунікаційних системах реального часу. Розроблено структурні схеми пристроїв декодування та алгоритми виправлення помилок в метриці Хеммінга та методом лінійної інтерполяції. В заключній частині дисертаційного дослідження вперше розроблено метод побудови систем множинного доступу на основі нероздільного факторіального кодування, який забезпечує інтегрований захист інформації, а також циклову синхронізацію по робочому сигналу. Розроблено структурну схему та алгоритм роботи канального мультиплексора на основі факторіальних кодів. Розроблено структурну схему телекомунікаційної системи з множинним доступом з використанням канального мультиплексора на основі факторіальних кодів, а також алгоритм керування мережевими ресурсами.

2. The dissertation is aimed at solving the actual scientific and technical problem of increasing the reliability of data transmission and ensuring their integrity using factorial codes that provide integrated protection of information (simultaneous protection against communication channel errors and protection against unauthorized modification and / or unauthorized access). This task includes the factorial codes improvements, create a method of construction of telecommunication systems that use these codes and have new features such as error correction with losses and dynamic allocation of resources between users of the system in real-time. The paper analyzes the existing methods of factorial coding, including factorial code with data recovery by permutation, which showed that they are vulnerable to errors pair multiplicity which leading to a transformation of a

permutation of the allowed set to another permutation, owned by the same set. To increase the robustness of factorial codes to even multiplicity errors, the task of the research is to develop the methods for improving the reliability of data transmission in systems with inseparable factorial coding. Another area of research related to factorial coding is the process of forming a signal-code structure for inseparable methods of factorial coding, in particular, factorial code with data recovery by permutation. The following task of the dissertation is to develop the method of construction of signal-code structure for systems with factorial code with data recovery by permutation. Methods of coding based on convolutional codes and methods based on cascading codes are analyzed. Analysis convolutional codes showed that formed coding sequence contains unprotected information symbols. Also, convolutional codes have speed code which no more than 1/2. At the same time, cascading codes, through the consistent use of several codes, can solve the problem of protecting information from unauthorized reading, but they add additional redundancy and also increase hardware costs. The performed analysis allows to clearly formulate the next task of the research, which is to develop a methods of decoding of factorial code with data recovery by permutation for real-time telecommunication systems. The analysis of existing methods of construction of telecommunication systems with multiple access based on multiplexing of packets and time distribution is made. An analysis of these methods showed that most of them involve the availability of service data to implement a reservation/ release mechanism of time slots for data transmission, which reduces the overall bandwidth of the channel. Also, these methods do not implement a single procedure for providing integrated information security. The results of the analysis made it possible to define clearly the tasks of the research to develop a method of construction of multiple access systems based on inseparable factorial coding. As part of the research a new methods of improving the reliability of data transmission systems with factorial coding with data recovery by permutation were developed, which allows to increase the capacity of inseparable factorial codes to detect errors by adding of additional bits signs to the permutation and combining of the noise immunity codes. At first time a method of forming a code signal design for systems with factorial coding of data recovery permutation has been developed. It allowed to maximize speed of code for a given level of reliability data and the corresponding minimum distance between the nodes by constructing arrays of high density arrangement of signal vectors. In addition, the method of factorial coding with permutation data recovery has been further developed, which by data recovery with loss based on Hemming's metric or linear interpolation method allows protecting speech information from communication channel errors and unauthorized access in real-time telecommunications systems. The block diagrames of the decoding devices and the algorithmes for error correction in the Hamming metric and by the method of linear interpolation are developed. In the final part of the dissertation research at first time a method of building multiple access systems based on inseparable factorial coding has been developed, which provides integrated protection of information and as well as cyclic synchronization on a working signal. The structural scheme and algorithm of operation of the multiplexer of communication channels on the basis of the factorial codes are developed. The block diagram of telecommunications system with multiple access using the multiplexer of communication channels on the basis of the factorial codes and the algorithm of network resources management also have been developed.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фауре Еміль Віталійович

2. Faure Emil

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.21

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Смірнов Олексій Анатолійович

2. Smirnov Oleksii

Кваліфікація: д. т. н., 21.05.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Семенов Сергій Геннадійович

2. Semenov Sergii

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Миронець Ірина Валеріївна

2. Myronets Irina

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Федоров Євген Євгенович

2. Fedorov Eugene

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради Рудницький Володимир Миколайович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Рудницький Володимир Миколайович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності Юрченко Т.А.