Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0420U101300

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-09-2020

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Муха Артем Андрійович
2. Mukha Artem A

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.13.06

Назва наукової спеціальності: Інформаційні технології

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 16-09-2020

Спеціальність за освітою: системи керування літальними апаратами і комплексами

Місце роботи здобувача: Інститут проблем математичних машин і систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417503

Місцезнаходження: пр. Ак. Глушкова, 42, м. Київ, Київська обл., 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.204.01

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем математичних машин і систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417503

Місцезнаходження: пр. Ак. Глушкова, 42, м. Київ, Київська обл., 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем математичних машин і систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417503

Місцезнаходження: пр. Ак. Глушкова, 42, м. Київ, Київська обл., 03680, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 28.23

Тема дисертації:

1. Моделі, методи та технічні засоби створення гарантоздатних керуючих комп'ютерних систем критичного призначення з двоканальною структурою обробки даних

2. Models, methods and technical means of the creation of reliable controllers of critical application computer systems with two-channel data structure.

Реферат/анотація:

1. У дисертації розв'язані нові актуальні задачі створення, дослідження, оцінювання та забезпечення гарантоздатності комп'ютерних систем. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та п'яти додатків. Представлена робота відноситься до області теорії надійності і гарантоздатності комп'ютерних систем. У першому розділі «Розробка атрибутивної моделі гарантоздатності комп'ютерних систем» розглядаються сучасні проблеми створення гарантоздатних комп'ютерних систем і приводяться висновки про необхідність застосування комплексного підходу до їх вирішення на платформі нової відмовостійкої двоканальної структури. Розділ містить розгорнутий аналіз основних характеристик (атрибутів) гарантоздатних комп'ютерних систем (КС), а саме: безвідмовність, готовність, обслуговуваність,

живучість, достовірність, функціональна безпека, конфіденційність, цілісність із детальним описом їх метрик та методів кількісної оцінки. На основі удосконаленої атрибутивної моделі гарантоздатності КС, використовуючи метричний підхід, розроблено два аналітичних методи кількісної оцінки вагових коефіцієнтів гарантоздатної КС, що базуються на взаємовідношенні метрик гарантоздатної системи. Для аналітичного оцінювання рівня гарантоздатності комп'ютерних систем, у цілому, запропоновано математичну модель у вигляді функціоналу обґрунтованого виду. Завдяки розгляду атрибутивної моделі гарантоздатності, як сукупності метричних показників розроблено метод порівняльної оцінки комп'ютерних систем із боку досягнутого рівня гарантоздатності різних варіантів їх виконання у процесі проектування. Розроблено скалярну математичну модель кількісного оцінювання загального рівня гарантоздатності КС. Описано основні методи забезпечення гарантоздатності. У другому розділі «Розробка та аналіз відмовостійкої комп'ютерної системи з квазімістковою структурою» проведено дослідження властивостей відмовостійких систем, що дозволило використовувати стратегію відмовобезпеки як альтернативу дорогої стратегії повної відмовостійкості при проектуванні гарантоздатних КС. В розділі описано підхід щодо розробки відмовостійких комп'ютерних систем для випадку, коли створювана система являє собою критичну інфраструктуру та має можливість при виникненні будь-якої одиночної відмови призупинення виконання своєї функції (повністю або частково) без переходу у критичний стан. Таким чином, повна відмовостійкість змінюється на часткову відмовостійкість, а саме відмовобезпеку, що надає змогу проектувати більш ефективні системи критичного призначення. Розроблено основні вимоги до програмного забезпечення відмовостійких комп'ютерних систем і доведено можливість досягнення високого ступеня захищеності керуючих програм щодо програмних помилок і відмов апаратних засобів завдяки використанню методів попередження, виявлення та забезпечення стійкості до помилок. Удосконалено класифікацію двоканальних відмовостійких структур комп'ютерних систем, показано переваги і недоліки кожної з розглянутих структур з логічною функцією відновлюючого органа "І". З метою підвищення експлуатаційної готовності існуючих структур розроблено нову квазімісткову самовідновлюючу двоканальну структуру з реконфігурацією при відмовах складових частин, що складається із рівнонадійних дубльованих вузлів з відновлюючими органами, які мають функцію "І/АБО". Доведено, що завдяки декомпозиції функціональних блоків на рівнонадійні частини та додаванням схем контролю і реконфігурації можливо підвищити загальний рівень ймовірності безвідмовної роботи системи у цілому. У галузі створення комп'ютерних систем із підвищеною живучістю, продемонстровано застосування принципу інфраструктурного резервування та топологічної оптимізації на прикладі використання квазімісткової структури при побудові системи протиаварійної автоматики гідроелектростанцій. У розділі продемонстровано, що принцип дихотомії, покладений в основу розробки КМС, легко масштабується під різні умови і має високий потенціал застосування при побудові безвідмовних і відмовостійких систем підвищеної безвідмовності, готовності і безпеки. У третьому розділі «Забезпечення безвідмовності відмовостійких комп'ютерних систем» проведено дослідження надійності і достовірності функціонування квазімісткової структури, показано її переваги перед іншими двоканальними структурами. Це підтверджено проведенням аналітичних розрахунків декількома методами та шляхом статистичного моделювання. У четвертому розділі «Мікропроцесорна контрольно-інформаційна система для залізничних переїздів «Благовіст»» розглядаються проблеми аварійності на залізничних переїздах. Приводяться їх рішення завдяки впровадженню контрольно-інформаційних систем нового зразка, що базуються на інформаційному підході, який дозволяє підвищити безпеку руху автомобільного транспорту через залізничні переїзди.

2. The dissertation addresses the new current tasks of creating, maintaining and evaluating the computer systems' security. The work consists of an introduction, four sections, conclusions, a list of sources used and three applications. The work presented relates to the field of computer systems warranty theory. The first section, "Developing an Attribution Model for Computer Systems Warranty," discusses the current problems of creating a computer-based computer security system and concludes that a comprehensive approach is needed to address them on the platform of a new fault-tolerant structure. The section provides an in-depth analysis of the main characteristics (attributes) of a CS, namely: uptime, availability, serviceability, survivability, reliability, functional

security, confidentiality, integrity with a detailed description of their metrics and methods for quantifying them. Based on the attributive model of the CS (AMGCS), using the metric approach, a methodology for quantifying the level of implementation of attributes, metrics and criteria for evaluating the level of implementation has been developed. In order to analytically evaluate the security level of computer systems, in general, a mathematical model in the form of functional type is proposed. By considering the attribution model of the guarantee as a set of metric indicators, a methodology for the comparative assessment of computer systems by the achieved level of guarantee of different variants of their implementation has been developed. The basic methods of guaranteeing are described. The second section, “Designing and Analyzing a Faulty Computer System with a Quasi-Content Structure,” first describes the approach to developing a fault-tolerant computer system for the case where the system created is a critical infrastructure and has the potential for any single failure to suspend execution. its function (in whole or in part) without going into a critical state. Thus, complete fault tolerance is transformed into partial fault tolerance, namely fault tolerance, which enables the design of more efficient systems of critical application. Basic software requirements for fault-tolerant computer systems have been developed and the ability to achieve a high degree of security for management programs, software bugs and hardware failures has been demonstrated through the use of error prevention, detection, and fault tolerance techniques. The classification of two-channel fault-tolerant structures of computer systems has been improved, the advantages and disadvantages of each of the structures considered with the logical function of the restoring body "I" are shown. In order to improve the operational readiness of the existing structures, a new quasi-self-repairing two-channel structure was developed with reconfiguration of component parts, consisting of equally reliable duplicate units with restoring bodies having the "AND / OR" function. It is proved that by decomposition of functional blocks into equally reliable parts and addition of control and reconfiguration circuits it is possible to increase the overall probability of trouble-free operation of the system as a whole. The quasi-content structure easily scales in the direction of increasing the number of duplicate nodes and has a high potential for use in the construction of trouble-free systems of high availability. In the field of creation of computer systems with high survivability, the application of the principle of infrastructure redundancy and topological optimization is demonstrated, using the example of a quasi-capacitive structure in the construction of a hydroelectric power station automatic safety system. A high survivability cluster structure has been developed, which has significant prospects for the development of endurance critical cluster systems. In the third section, "Ensuring the failover of fault-tolerant computer systems", we investigated the reliability and reliability of a Quasi-Bridge Structure (QBS), and its advantages over other dual-channel structures. This is confirmed by analytical calculations by several methods and by statistical modeling. The reliability of the QBS functioning was evaluated using the original phenomenological model, which demonstrated its advantages over other two-channel redundant structures. Section 4, Microprocessor Control and Information System for Blagovest Railroad Crossings, discusses the problems of accident at railroad crossings, and addresses their solutions through the introduction of a new model-based control and information system that enhances traffic through railroad crossings. Within the framework of competition of scientific and technical projects of scientific institutions of NAS of Ukraine in IPMMS of NAS of Ukraine. Keywords: dependability, fault-tolerance, fail safety, attributive model of dependability, quasi-bridge structure, quantitative assessment of the level of dependability.

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. Федухін Олександр Вікторович

2. Fedukhin Oleksandr V

Кваліфікація:

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. Романкевич Віталій Олексійович

2. Romankevych Vitalij O.

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бабешко Євген Васильович

2. Babeshko Ievgen V.

Кваліфікація: к. т. н.

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Морозов Анатолій Олексійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Морозов Анатолій Олексійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

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