

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
І ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ГОРЯЧИЙ НАЗАРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 004.9

**МЕТОДИ І ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЗАХИЩЕНОСТІ
КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ**

123 «Комп'ютерна інженерія»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль 2018

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат фізико-математичних наук,
професор кафедри інформатики і
математичного моделювання
Михайлишн Михайло Стахович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри
комп'ютерних наук
Литвиненко Ярослав Володимирович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 29 грудня 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №34 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 603

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Комп'ютерні мережі є базисом для функціонування інформаційних систем у різних сегментах бізнес-діяльності. Вони забезпечують передавання даних і комунікацію між автоматизованими вузлами підприємства, управління правами доступу до інформаційних ресурсів і безпосередньо впливають на ефективне впровадження та застосування інформаційних технологій. Тому важливим з точки зору збору, опрацювання та формування оперативних і звітних даних є проектування інформаційних інфраструктур, які б давали змогу забезпечити надійність і захищеність процесів передачі даних як в межах організації, так і поза ними, а також їх централізованого зберігання та управління ними. Тому комп'ютерні мережі є важливою складовою проектування інформаційних систем, оскільки дають змогу підвищити ефективність прийняття рішень за рахунок швидкого опрацювання актуальних і достовірних даних, забезпечуючи при цьому конкурентоспроможність бізнес процесів та бізнес систем в цілому.

Однак, при проектуванні, модернізації та супроводі комп'ютерних мереж необхідно враховувати ряд критеріїв, які б сприяли ефективному відображенню реальних бізнес-процесів підприємства на віртуальні. Одними з найбільш важливих характеристик комп'ютерних мереж є їх архітектура, логічна та фізична топології, тип використовуваного обладнання, засоби захисту та підвищення надійності. Тому актуальною науково-практичною задачею є дослідження методів і засобів забезпечення надійності і захищеності комп'ютерних мереж, які б давали змогу забезпечувати і комплексно оцінювати локальні і глобальні критерії надійності та захищеності, а також будувати рекомендації щодо їх оптимізації. При розробці методів і засобів підвищення надійності і захищеності комп'ютерних мереж необхідно враховувати вимоги щодо забезпечення надійності роботи апаратних засобів, їх продуктивності, фізичного і програмного захисту обладнання та інформаційних ресурсів, паралельного доступу до ресурсів та розмежування прав доступу.

Дослідженню методів побудови та забезпечення надійності комп'ютерних мереж присвячено ряд наукових і практичних публікацій, зокрема серед українських вчених варто відмітити праці Є.В. Бузова, А.Г. Микитишина, М.М. Митника, В.М. Локазюк та ряду інших. Серед закордонних науковців варто відмітити праці Е. Таненбаум, С. Мюллера, Н. Оліфера та ін.

Однак, хоч відомі методи і дають змогу розробляти оптимальні рішення відносно задачі забезпечення надійності і захищеності комп'ютерних мереж, проте вони містять і ряд недоліків. Зокрема це стосується узгодженості локальних критеріїв надійності і захищеності, які формують інтегральний показник ефективності і практичної реалізації комп'ютерних мереж. Тому актуальними задачами є задачі забезпечення надійності і захищеності комп'ютерних мереж, зокрема апаратних і програмних складових.

Мета роботи полягає у дослідженні методів і засобів підвищення надійності та захищеності комп'ютерних мереж.

Об'єктом дослідження є процеси забезпечення та оцінювання надійності комп'ютерних мереж.

Предметом дослідження є моделі, методи і засоби забезпечення та оцінювання надійності і захищеності комп'ютерних мереж.

Задачі, які необхідно вирішити у магістерській роботі полягають у наступному:

- аналіз наукових публікацій і практик проектування комп'ютерних мереж для визначення критеріїв їх надійності та захищеності, а також шляхів оптимізації;
- формалізація критеріїв надійності та захищеності комп'ютерних мереж;
- побудова моделі надійності комп'ютерних мереж;
- обґрунтування методу оцінювання надійності комп'ютерних мереж;
- апробація запропонованого методу забезпечення та оцінювання надійності і захищеності комп'ютерних мереж.

Наукова новизна одержаних результатів при виконанні дипломної роботи полягає в наступному:

- уперше розроблено метод забезпечення надійності і захищеності комп'ютерних мереж на основі моделі, що враховує локальні і комплексний показники надійності та захищеності, та методу на основі графів, що дало змогу підвищити ефективність проектування і впровадження комп'ютерних мереж і задавати необхідний рівень якості комп'ютерної мережевої інфраструктури.

- набув подальшого розвитку графовий метод оцінювання надійності комп'ютерних мереж, що дає змогу врахувати захищеність і стійкість зв'язків між вузлами комп'ютерної мережі і підвищує ефективність проектування комп'ютерних мереж.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач дослідження були використані математичні методи теорії графів, багатокритеріальної оптимізації, проектування комп'ютерних мереж та методи експертного оцінювання.

Практична цінність результатів дослідження. Практична цінність роботи полягає у створенні та налаштуванні параметрів безпеки комп'ютерної мережі з врахуванням запропонованого методу і критеріїв надійності та захищеності.

Апробація. Результати дослідження апробовано на VI науково-технічній конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (12-13 грудня 2018 року) у вигляді тез конференцій.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається із вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 136 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дипломної роботи магістра щодо дослідження методів і засобів підвищення надійності і захищеності комп'ютерних мереж, сформульовано мету, задачі і методи дослідження, наведено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі «Аналіз сучасних моделей, методів і засобів проектування комп'ютерних мереж» проведено аналіз характеристик і топологій комп'ютерних мереж, властивості середовищ передачі даних та особливості процесів забезпечення надійності і захищеності комп'ютерних мереж. У результаті аналізу наукових публікацій і практик проектування та впровадження комп'ютерних мереж обґрунтовано актуальність задач підвищення їх надійності та захищеності, що обумовлено низьким рівнем формалізації процесів оцінювання та забезпечення ефективності комп'ютерних мереж. Досліджено надійність комп'ютерних мереж, як комплексної характеристики і виявлено, що найбільш важливими її атрибутами є безвідмовність, ремонтпридатність і довговічність. Встановлено необхідність подальшої формалізації характеристик і встановлення їх пріоритетності.

У другому розділі «Модель і метод забезпечення надійності та захищеності комп'ютерних мереж» формалізовано елементарні критерії, що визначають комплексні характеристики надійності та захищеності комп'ютерних мереж, що дало змогу побудувати модель опису надійності у вигляді кортежу елементарних критеріїв та проводити їх оцінювання з подальшим формуванням рекомендацій щодо оптимізації надійності і захищеності комп'ютерних мереж. Обґрунтовано застосування методу на основі графу для визначення надійності і захищеності комп'ютерних мереж, що дало змогу оцінювати рівень надійності компонентів комп'ютерних мереж і зв'язків між ними. Запропоновано метод забезпечення надійності і захищеності комп'ютерних мереж на основі побудованої моделі надійності та методу на основі графів, що дало змогу підвищити ефективність проектування і впровадження комп'ютерних мереж в порівнянні з відомими методами.

У третьому розділі «Проектування комп'ютерної мережі із заданим рівнем надійності та захищеності» на основі аналізу технологій організації віртуальних приватних мереж обґрунтовано вибір протоколу IPSec, що дає змогу спроектувати надійну та захищену розподілену мережу організації. Проаналізовані алгоритми роботи VPN-мереж та показано ключові аспекти їх роботи, що визначають надійність та захищеність роботи розподіленої мережі. На основі аналізу моделей розмежування доступу спроектовано систему керування доступом до компонентів мережевих ресурсів. Мандатну систему керування доступом реалізовано на основі програмної підсистеми ядра операційної системи – SELinux.

У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» проведено розрахунки для обчислення економічної доцільності впровадження методу і засобу підвищення надійності і захищеності комп'ютерних мереж і одержано результати на основі яких підтверджено економічну ефективність запропонованого рішення.

У п'ятому розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання охорони праці і техніки безпеки при розробці методу і засобу

підвищення надійності і захищеності комп'ютерних мереж, а також досліджено методи захисту від дії електромагнітного випромінювання та стійкості роботи підприємства до дії проникаючої радіації.

У шостому розділі «Екологія» досліджено вплив комп'ютерних мереж на довкілля та основні джерела антропогенного забруднення довкілля.

У загальних висновках до дипломної роботи магістра наведено результати виконання розділів дипломної роботи магістра, їх наукове та практичне значення для підвищення надійності і захищеності комп'ютерних мереж.

Додаток до пояснювальної записки містить копію матеріалів конференцій, у яких опубліковано основні результати дипломної роботи магістра.

У графічній частині до дипломної роботи магістра наведено одержані наукові та практичні результати щодо підвищення надійності і захищеності комп'ютерних мереж.

ВИСНОВКИ

Основні наукові і практичні результати дипломної роботи магістра полягають в наступному:

У результаті аналізу наукових публікацій і практик проектування та впровадження комп'ютерних мереж обґрунтовано актуальність задач підвищення їх надійності та захищеності, що обумовлено низьким рівнем формалізації процесів оцінювання та забезпечення ефективності комп'ютерних мереж.

Проаналізовано фактори, які впливають на надійність і захищеність комп'ютерних мереж в процесі їх проектування та експлуатації, зокрема властивості топологій комп'ютерних мереж і середовищ передачі даних, що дало змогу визначити шляхи підвищення надійності і захищеності комп'ютерних мереж.

Досліджено надійність комп'ютерних мереж, як комплексної характеристики і виявлено, що найбільш важливими її атрибутами є безвідмовність, ремонтпридатність і довговічність. Встановлено необхідність подальшої формалізації характеристик і встановлення їх пріоритетності.

Формалізовано елементарні критерії, що визначають комплексні характеристики надійності та захищеності комп'ютерних мереж, що дало змогу побудувати модель опису надійності у вигляді кортежу елементарних критеріїв та проводити їх оцінювання з подальшим формуванням рекомендацій щодо оптимізації надійності і захищеності комп'ютерних мереж.

Обґрунтовано застосування методу на основі графу для визначення надійності і захищеності комп'ютерних мереж, що дало змогу оцінювати рівень надійності компонентів комп'ютерних мереж і зв'язків між ними.

Запропоновано метод забезпечення надійності і захищеності комп'ютерних мереж на основі побудованої моделі надійності та методу на основі графів, що дало змогу підвищити ефективність проектування і впровадження комп'ютерних мереж в порівнянні з відомими методами.

На основі аналізу технологій організації віртуальних приватних мереж обґрунтовано вибір протоколу IPSec, що дає змогу спроектувати надійну та захищену розподілену мережу організації. Проаналізовані алгоритми роботи VPN-мереж та показано ключові аспекти їх роботи, що визначають надійність та захищеність роботи розподіленої мережі.

На основі аналізу моделей розмежування доступу спроектовано систему керування доступом до компонентів мережевих ресурсів. Мандатну систему керування доступом реалізовано на основі програмної підсистеми ядра операційної системи - SELinux.

На основі проаналізованих методологій здійснено налаштування відповідного активного мережевого обладнання, що дало змогу верифікувати запропоновану модель надійності та захищеності комп'ютерної мережі.

На основі проведених техніко-економічних розрахунків обгрунтовано економічну доцільність впровадження розробленого методу підвищення надійності та захищеності комп'ютерних мереж.

Проаналізовано вимоги з охорони праці і техніки безпеки при налаштуванні параметрів комп'ютерної мережі та у процесі розробки методу і засобу підвищення надійності та захищеності комп'ютерних мереж, а також розглянуто питання стійкості роботи суб'єкта господарювання до дії проникаючої радіації і біоактивного забруднення.

Проаналізовано питання впливу комп'ютерних мереж на довкілля, а також основних джерел антропогенного забруднення навколишнього середовища.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Основні метрики якості мереж передавання даних / Н.В. Горячий, Г.М. Осухівська, А.М. Луцків, В.В. Яцишин – Матеріали VI науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології» (12-13 грудня 2018 року) – Тернопіль, ТНТУ – 2018 – с. 65

АНОТАЦІЯ

Горячий Н.В. Методи і засоби підвищення надійності та захищеності комп'ютерних мереж

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістра 123 – Комп'ютерна інженерія. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2018.

У дипломній роботі магістра досліджено моделі, методи і засоби забезпечення та підвищення надійності і захищеності комп'ютерних мереж, визначено їх недоліки та запропоновано шляхи усунення на основі обґрунтованої моделі опису надійності та графового методу оцінювання надійності вузлів комп'ютерної мережі. Апробовано варіанти підвищення надійності та захисту комп'ютерних мереж на основі засобів операційної системи Linux шляхом реалізації VPN мереж та засобів захисту серверів комп'ютерної мережі.

Формалізовано елементарні критерії, що визначають комплексні характеристики надійності та захищеності комп'ютерних мереж, що дало змогу побудувати модель опису надійності у вигляді кортежу елементарних критеріїв та проводити їх оцінювання з подальшим формуванням рекомендацій щодо оптимізації надійності і захищеності комп'ютерних мереж. Запропоновано метод забезпечення надійності і захищеності комп'ютерних мереж на основі побудованої моделі надійності та методу на основі графів, що дало змогу підвищити ефективність проектування і впровадження комп'ютерних мереж в порівнянні з відомими методами.

На основі аналізу моделей розмежування доступу спроектовано систему керування доступом до компонентів мережевих ресурсів. Мандатну систему керування доступом реалізовано на основі програмної підсистеми ядра операційної системи - SELinux. На основі проаналізованих методологій здійснено налаштування відповідного активного мережевого обладнання, що дало змогу верифікувати запропоновану модель надійності та захищеності комп'ютерної мережі.

Ключові слова: КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, НАДІЙНІСТЬ, ЗАХИЩЕНІСТЬ, МЕТОД, ЗАСІБ.

ABSTRACT

Horiachyi N.V. Methods and tools to increase reliability and protection of computer systems

The diploma paper for obtaining the Master's degree 123 – Computer engineering – Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil 2018.

In the master's thesis the models, methods and means of providing and increasing of reliability and security of computer networks were investigated, their deficiencies were determined, and ways of elimination on the basis of a reasonable model of reliability description and graph method for evaluating the reliability of nodes of a computer network were proposed. The variants of increase of reliability and protection of computer networks on the basis of means of operating system of Linux by means of realization of VPN networks and means of protection of servers of a computer network are tested.

Formalized elementary criteria defining the complex characteristics of reliability and security of computer networks, which made it possible to construct a model of reliability description in the form of a tuple of elementary criteria and conduct their evaluation with the further formation of recommendations for optimizing the reliability and security of computer networks. The method of providing reliability and security of computer networks on the basis of the built reliability model and the method on the basis of graphs has been proposed, which made it possible to increase the efficiency of designing and implementing computer networks in comparison with known methods.

On the basis of the analysis of access differentiation models, a system for controlling access to components of network resources was designed. Mandate access control system is implemented on the basis of the OS subsystem core operating system - SELinux. On the basis of the analyzed methodologies, the corresponding active network equipment was configured to verify the proposed model of reliability and security of the computer network.

Keywords: COMPUTER NETWORK, RELIABILITY, SECURITY, METHOD, TOOL.