УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Факультет «Інформаційно-керуючі системи та технології»

Кафедра «Транспортний зв'язок»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи бакалавра

на тему:

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ УПРАВЛІННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНОЮ МЕРЕЖЕЮ ЗА РАХУНОК ПРОТОКОЛУ SNMP

БРА 02.25.02.134.ПЗ

Виконав:
студент 3 курсу, групи 134-ТКРТ-Д21
спеціальності
172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(роботу виконано самостійно відповідно
до принципів академічної доброчесності)

Олексій ВЕДМЕДЄВ

Керівник:
доцент кафедри, канд. техн. наук

Наталія КОРОЛЬОВА

Рецензент:
доцент кафедри АТ, PhD, доцент

Олена Щебликіна

Харків − 2025 р.

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Факультет «Інформаційно-керуючі системи та технології»
Кафедра «Транспортний зв'язок»
Освітній рівень: бакалавр
Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

ЗАТВЕРДЖУЮ
В. о. завідувача кафедри, доцент

_____ С.В. Індик
(підпис)

« 07 » _____квітня____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Ведмедєву Олексію Віталійовичу

1. Тема роботи:
«Дослідження принципів управління інфокомунікаційною мережею за рахунок протоколу SNMP», керівник роботи: доцент кафедри, канд. техн. наук Корольова Наталія Анатоліївна, затверджені розпорядженням декана факультету інформаційно-керуючих систем та технологій від 24.02.2025 р. № 11.
2. Строк подання студентом роботи: 06.06.2025 р.
3. Вихідні дані до роботи:
− ВБН В.2.2-33-2007. Проєктування телекомунікацій;
− RFC 1057. A Simple Network Management Protocol (SNMP) – специфікація протоколу;
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): аналіз архітектури інфокомунікаційних мереж та принципів централізованого управління мережею.; вивчення структури та формату SNMP-повідомлень, принципів взаємодії між SNMP-агентом і менеджером, використання MIB-баз; розроблення логічної схеми інфокомунікаційної мережі з інтеграцією компонентів SNMP; реалізація моделі мережі в середовищі Cisco Packet Tracer з налаштуванням SNMP-протоколу на маршрутизаторах та комутаторах.
5. Презентаційний матеріал: 11 слайдів.
7. Дата видачі завдання: 07.04.2025 р.

№ з/п	Назва етапів	Строк виконання етапів	**Примітка**
1	Підготовка матеріалів до оглядово-аналітичної частини дипломної роботи	21.04.2025 р	виконано
2	Розробка розділу оглядово-аналітичного характеру	12.05.2025 р	виконано
3	Розробка розділів спеціальної частини дипломної роботи з елементами моделювання	26.05.2025 р	виконано
4	Підготовка графічного матеріалу, доповіді, подання роботи на рецензію та затвердження	2.06.2025 р.	виконано

Здобувач _____ Олексій ВЕДМЕДЄВ
(підпис)

Керівник роботи
доцент кафедри, канд. техн. наук, _____ Наталія КОРОЛЬОВА
(підпис)

Відповідальний за нормоконтроль
доцент кафедри, канд. техн. наук, доцент _____ Ірина КОВТУН
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Актуальність роботи. У сучасних інфокомунікаційних мережах ефективне управління інфраструктурою є критично важливим для забезпечення стабільної роботи, безпеки та своєчасного виявлення несправностей. Протокол SNMP (Simple Network Management Protocol) відіграє ключову роль у моніторингу та керуванні мережевими пристроями завдяки своїй універсальності, масштабованості та підтримці більшістю мережевого обладнання. Вивчення механізмів SNMP, налаштування агентів та менеджерів, а також моделювання управління мережею в навчальному середовищі є актуальним завданням для підготовки фахівців у сфері телекомунікацій та мережевих технологій.

Ключові слова: SNMP, AGENT, MANAGER, COMMUNITY STRING, MIB, GET, SET, TRAP, CISCO PACKET TRACER, МЕРЕЖЕВЕ УПРАВЛІННЯ, IP-АДРЕСАЦІЯ, МЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ.

Об’єкт дослідження: процес управління інфокомунікаційною мережею за допомогою протоколу SNMP.

Мета роботи: дослідити принципи управління інфокомунікаційною мережею на основі протоколу SNMP.

Структура та обсяг роботи: робота викладена на 41 сторінці друкованого тексту, містить 15 рисунків, 3 таблиць, 20 джерел літератури. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку умовних позначень і списку використаних джерел.

У першому розділі подано загальну характеристику систем мережевого управління, описано функціональні можливості SNMP, його структуру та версії, а також порівняння з іншими технологіями моніторингу.

Другий розділ присвячено проектуванню логічної топології інфокомунікаційної мережі, IP-адресації пристроїв, підготовці мережевого середовища для підтримки SNMP та його базовому налаштуванню.

У третьому розділі реалізовано SNMP-менеджер, проведено експерименти з обміну повідомленнями GET і SET, виконано моніторинг зміни параметрів на агентах та проаналізовано зміст SNMP-пакетів.

Методи дослідження: теоретичний аналіз, мережеве моделювання, конфігурація пристроїв, емпіричне тестування.

Рекомендації щодо використання та результати впровадження. Отримані результати можуть бути використані для організації базового моніторингу інфокомунікаційних мереж у навчальних лабораторіях, а також як основа для впровадження повноцінної системи мережевого управління у корпоративному середовищі.

ABSTRACT

Relevance of the work. In modern infocommunication networks, effective infrastructure management is critical to ensuring stability, security, and timely fault detection. The SNMP (Simple Network Management Protocol) plays a key role in monitoring and managing network devices due to its versatility, scalability, and support by most network hardware. Studying the mechanisms of SNMP, configuring agents and managers, and modeling network management in an educational environment are important tasks for training specialists in telecommunications and network technologies.

Keywords: SNMP, AGENT, MANAGER, COMMUNITY STRING, MIB, GET, SET, TRAP, CISCO PACKET TRACER, NETWORK MANAGEMENT, IP ADDRESSING, NETWORK MODELING.

Object of the study the process of managing an infocommunication network using the SNMP protocol.

The purpose of the research: to investigate the principles of managing an infocommunication network based on the SNMP protocol.

Structure and scope of the work: the thesis is presented on 41 pages of printed text and includes 15 figures, 3 tables, and 20 literary sources. The work consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of abbreviations, and a bibliography.

The first chapter provides a general overview of network management systems, describes the functional capabilities of SNMP, its structure and versions, and compares it with other monitoring technologies.

The second chapter is devoted to designing the logical topology of the infocommunication network, IP addressing of devices, preparing the network environment for SNMP support, and its basic configuration.

In the third chapter, an SNMP manager is implemented, experiments with GET and SET message exchange are conducted, parameter changes on agents are monitored, and SNMP packet contents are analyzed.

Research methods theoretical analysis, network modeling, device configuration, empirical testing.

Recommendations for use and implementation results. The obtained results can be used to organize basic monitoring of infocommunication networks in educational laboratories, and also serve as a foundation for implementing a full-scale network management system in a corporate environment.

ЗМІСТ

ВСТУП

У сучасному світі інформаційні технології стрімко розвиваються, а обмін даними між пристроями, сервісами та користувачами є основою функціонування майже всіх сфер людської діяльності — від побутових систем до критично важливих об’єктів інфраструктури. Надійне управління мережами стало невід’ємною умовою стабільної та безперебійної роботи інфокомунікаційних систем, що охоплюють як локальні мережі, так і глобальні інформаційні середовища.

У зв’язку з цим виникає потреба у впровадженні ефективних засобів моніторингу та адміністрування мережевих пристроїв, які забезпечують контроль за їхнім станом, виявлення несправностей та забезпечення безпеки. Одним з найбільш поширених та уніфікованих рішень для реалізації таких задач є SNMP – простий протокол управління мережею, який дозволяє здійснювати централізоване управління за допомогою спеціальних менеджерів і агентів.

Протокол SNMP підтримується більшістю мережевих пристроїв, має гнучку структуру даних, а з розвитком його версій (SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3) було суттєво вдосконалено функціональність та підвищено рівень безпеки. Реалізація управління мережею за допомогою SNMP у симуляційному середовищі, такому як Cisco Packet Tracer, є важливим етапом у підготовці майбутніх фахівців із телекомунікацій та інформаційних мереж.

Розробка та дослідження мережевої моделі з підтримкою SNMP є не лише актуальним завданням, але й дозволяє поглибити практичні знання щодо організації моніторингу, взаємодії агент-менеджер, конфігурації пристроїв та аналізу переданого трафіку. У межах цієї роботи буде створено модель інфокомунікаційної мережі, реалізовано функціонування SNMP, налаштовано обмін службовими повідомленнями (GET, SET, TRAP, INFORM), а також здійснено аналіз взаємодії між компонентами SNMP у процесі управління.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було досягнуто поставлену мету – досліджено принципи управління інфокомунікаційною мережею за допомогою протоколу SNMP, розроблено модель мережі в середовищі Cisco Packet Tracer, реалізовано обмін службовими повідомленнями між пристроями та виконано аналіз обміну даними SNMP у процесі адміністрування.

У першому розділі проведено аналіз теоретичних основ управління інфокомунікаційними мережами. Розглянуто загальні вимоги до управління, основи концепції FCAPS та класифікацію мережевих протоколів управління. Це дозволило сформувати системне уявлення про функціональні задачі управління та місце SNMP серед інших протоколів.

У другому розділі було досліджено особливості протоколу SNMP, його розвиток (SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3), архітектуру взаємодії між агентами, менеджерами та інформаційною базою MIB. Розглянуто принципи формування службових повідомлень (GET, SET, TRAP, INFORM) і реалізацію безпеки у різних версіях SNMP. Здійснено порівняння SNMP з альтернативними протоколами управління, що дозволило обґрунтувати вибір SNMP як базового рішення для централізованого управління мережею.

У третьому розділі було змодельовано інфокомунікаційну мережу з підтримкою SNMP у середовищі Cisco Packet Tracer. Розроблено мережеву топологію, налаштовано SNMP на маршрутизаторі та кінцевих пристроях, реалізовано роботу SNMP-менеджера. Проведено експериментальні дослідження: налаштування та перевірка обміну повідомленнями GET та SET, а також аналіз отриманих даних. Встановлено, що обрана реалізація дозволяє ефективно контролювати та змінювати параметри мережевих пристроїв у реальному часі.

Узагальнюючи, результати дослідження підтверджують ефективність використання SNMP як гнучкого інструменту управління інфокомунікаційною

мережею. Практична цінність роботи полягає в демонстрації реального застосування протоколу SNMP у симульованому середовищі, що дозволяє використовувати напрацьовану модель як основу для подальших розширень, впровадження систем моніторингу, управління продуктивністю й безпекою в корпоративних мережах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kurose, James F., and Keith W. Ross. Computer Networking: A Top-Down Approach. 8th ed., Boston: Pearson, 2020.

2 Stallings, William. Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud. Boston: Pearson, 2016.

3. Шнайер Б. Прикладна криптографія. Протоколи, алгоритми та вихідні тексти на С. – К.: Діалектика, 2020. – 784 с.

4. Ramaswami, Rajiv, and Kumar N. Sivarajan. Optical Networks: A Practical Perspective. 3rd ed., Burlington: Morgan Kaufmann, 2010.

5. Clemm, Alexander. Network Management Fundamentals. Indianapolis: Cisco Press, 2007.

6. Cisco Systems. IP Multiservice Networking. Indianapolis: Cisco Press, 2002.

7. Subramanian, Manohar. Network Management: Principles and Practice. Boston: Addison-Wesley, 2000.

8. Minoli, Daniel. Telecommunications Technology Handbook. 2nd ed., Boston: Artech House, 2003.

9. David D. Coleman, David A. Westcott. CWNA Certified Wireless Network Administrator Study Guide Exam CWNA 107 5th Edition. SYBEX. 2018. – 1024 p.

10. Стеклов В.К. Проектування телекомунікаційних мереж [Текст] / В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман. – К.: Техніка, 2002. – 792 с.

11. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Телекомунікаційні мережі [Текст] / В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман. – К.: Техніка, 2001. – 392 с.

12. Shawn M. Jackman, Matt Swartz, Marcus Burton, Thomas W. Head. CWDP Certified Wireless Design Professional Official Study Guide: Exam PW0-250. SYBEX. 2011. – 864 p.

13. Батаєв О.П., Ковтун І.В., Корольова Н.А. **Т**еорія електричного зв’язку: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2010. - 630 с.

14. Адресації в IP-мережах: Теоретичні основи та приклади розв'язання

задач [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / Д. І. Могилевич, І. В. Кононова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 55 с.

15. Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект: підручник / [В. Л. Бурячок, В. Б. Толубко, В. О. Хорошко, С. В. Толюпа]; за заг. ред. д-ра техн. наук, професора В. Б. Толубка.— К.: ДУТ, 2015.— 288 с.

16. Телекомунікаційні системи та мережі: навчальний посібник. [Текст] / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 384 с.

17. Довгий С.О. Сучасні телекомунікації: мережі, технології, безпека, економіка, регулювання.[Текст] / С.О. Довгий, П.П. Воробієнко, К.Д. Гуляєв, – К.: Азимут-Україна. – 2013. – 608.

18. Anderson, R. (2020). Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems (3rd ed.). Wiley.

19. Cheswick, W. R., Bellovin, S. M., & Rubin, A. D. (2003). Firewalls and Internet Security: Repelling the Wily Hacker (2nd ed.). Addison-Wesley.

20. Stalling, W. (2017). Network Security Essentials: Applications and Standards (6th ed.). Pearson.