

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Кафедра управління інформаційною безпекою

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедри управління
інформаційною безпекою
_____ Ростислав ТКАЧУК
«___» _____ 2022 року

**БАКАЛАВРСЬКА
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему Дослідження можливостей організації захищеного безпроводного доступу до інформації в умовах впливу загроз і ризиків та вироблення рекомендацій, щодо обрання раціональних механізмів захисту безпроводних мереж Wi-Fi та WiMAX

Виконав:
здобувач IV курсу, групи КБ-41
спеціальності (освітньої-професійної програми)
125 “Кібербезпека”

(Управління інформаційною безпекою)
(шифр і назва спеціальності (освітньої-професійної програми))

Анатолій ЗЮЗІН

(ім'я та прізвище)

Керівник Орест ПОЛОТАЙ
(ім'я та прізвище)

Рецензент Ірина АРТИЩУК
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Анатолій Зюзін “Дослідження можливостей організації захищеного безпроводного доступу до інформації в умовах впливу загроз і ризиків та вироблення рекомендацій, щодо обрання раціональних механізмів захисту безпроводних мереж Wi-Fi та WiMAX”. Бакалаврська кваліфікаційна робота за спеціальністю 125 “Кібербезпека” складається з текстової частини (пояснювальної записки), що містить 3 розділи, 73 с., 48 рис., 2 табл., 36 джерел. А також – графічної (презентації), що містить 15 слайдів.

Об’єкт дослідження – безпроводні мережі Wi-Fi та WiMAX.

Предмет дослідження – процес створення та забезпечення захисту безпроводних мереж Wi-Fi та WiMAX.

Мета роботи – розроблення мереж бездротового комунікаційного зв’язку - Wi-Fi та WiMAX, їхнього захищеного безпроводного доступу до інформації в умовах впливу загроз і ризиків у багатоплатформному інструменті візуального моделювання.

Бакалаврська кваліфікаційна робота спрямована на обґрунтування та розроблення захисту мереж бездротового комунікаційного зв’язку, в умовах впливу загроз і ризиків та здійснення рекомендацій, щодо обрання раціональних механізмів захисту безпроводних мереж Wi-Fi та WiMAX.

Розроблено модель комунікацій на основі бездротової мережі Wi-Fi та модель широкосмугового доступу на великі відстані WiMAX, програмне рішення, яких виконувалось у програмі симуляції мережі та передачі даних Cisco Packet Tracer.

Надано рекомендації, щодо механізму захисту даних бездротових мереж: рекомендації для захисту зі сторони мережі, для захисту зі сторони клієнта та виявлено ряд переваг та недоліків.

ABSTRACT

Anatoliy Zyuzin "Research of possibilities of organization of protective wireless access to information on conditions of threats and risks and creation of recommendations on choice of rational mechanisms of protection of Wi-Fi and WiMAX wireless networks". The bachelor's qualification work in the specialty 125 "Cybersecurity" consists of a text part (explanatory note), which contains 3 sections, 73 pages, 48 figures, 2 tables, 36 sources. And also - a graphic (presentation) containing 15 slides.

The object of research is wireless Wi-Fi and WiMAX networks.

The subject of the research is the process of creating and ensuring protection of Wi-Fi and WiMAX wireless networks.

Purpose - development of wireless communication networks -Wi-Fi and WiMAX, their secure wireless access to information in the face of threats and risks in a multi-platform visual modeling tool.

The master's qualification work is aimed at substantiation and creation of protection of wireless communication networks, in the conditions of influence of threats and risks and implementation of recommendations on the choice of rational mechanisms of protection of Wi-Fi and WiMAX wireless networks.

Wi-Fi wireless communications model and a WiMAX long-distance broadband communications model were developed, a software solution implemented in the Cisco Packet Tracer network simulation and data transmission program.

Recommendations on the mechanism of data protection of wireless networks are given: recommendations for protection of the parties of a network, for protection of the parties of the client and a number of advantages and lacks are revealed.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 7 |
| РОЗДІЛ 1. ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕРЕЖ БЕЗПРОВІДНОГО ДОСТУПУ СТАНДАРТІВ IEEE 802.11 | 11 |
| 1.1. Класифікація безпроводних мереж передачі інформації | 11 |
| 1.2. Wi-Fi - безпроводна локальна мережа | 16 |
| 1.3. WiMAX – безпроводна міська мережа | 19 |
| 1.4. Огляд вже існуючих стандартів сімейства IEEE 802.11 | 22 |
| Висновок до першого розділу | 26 |
| РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В МЕРЕЖАХ WI-FI | 27 |
| 2.1. Вразливості Wi-Fi та WiMAX мереж | 27 |
| 2.1.1. Прямі загрози – або способи злому | 30 |
| 2.2. Протоколи захисту безпроводних мереж Wi-Fi та WiMAX | 40 |
| Висновок до другого розділу | 45 |
| РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИЩЕНОГО БЕЗПРОВІДНОГО ДОСТУПУ ІНФОРМАЦІЇ ЗАСОБАМИ CISCO PACKET TRACERT | 46 |
| 3.1. Реалізація моделі Wi-Fi | 46 |
| 3.2. Реалізація моделі WiMAX | 58 |
| 3.3. Надання рекомендацій для захисту зі сторони мережі | 65 |
| 3.4. Надання рекомендацій для захисту зі сторони клієнта | 66 |
| Висновок до третього розділу | 69 |
| ВИСНОВОК | 70 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 72 |

ВИСНОВОК

В даній роботі, я описав класифікацію безпроводних мереж передачі інформації, серед яких: бездротові локальні мережі (WLAN), які використовують стандарт IEEE 802.11 - Wi-Fi, бездротові міські мережі (WMAN), які використовують стандарт IEEE 802.16 – WiMAX. Виконав порівняння цих мереж в таблиці, аби зрозуміти технологічні відмінності між ними, до яких входить (швидкість передачі даних відносно їх відстані дії, робочої частоти, пропускної здатності каналу передачі та алгоритмів шифрування).

Навів типові вразливості для мереж Wi-Fi та WiMAX, оскільки, коли справа доходить до фактору безпеки, бездротові мережі вважаються більш небезпечнішими, ніж мережі які використовують дротове з'єднання, через свій тип передачі даних - використовуючи радіохвилі. Також представив прямі загрози та способи злому, протоколи захисту безпроводних мереж (WEP, WPA, WPA2 та WPA3), алгоритми шифрування цих протоколів, які містить набір функцій для підвищення безпеки бездротової локальної мережі.

Змодельовав комунікацію мережі на основі бездротової мережі Wi-Fi та модель широкопasmового доступу на великі відстані WiMAX в Cisco Packet Tracer. Надав рекомендації для захисту мереж, зі сторони клієнта та мережі, які потрібні додаткового для покращення комунікації та забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності. На закінчення можна сказати, що технологія бездротового зв'язку та бездротові мережі мають численні переваги над дротовим зв'язком, такі як: вартість, мобільність, простота встановлення та надійність (відсутність ймовірності збою зв'язку через пошкодження кабелів).

Окрім переваг є і недоліки, серед яких: безпека та втручання у системи бездротового зв'язку, використовуючи відкритий простір - як середовище для передачі сигналів. В результаті існує величезна ймовірність того, що радіосигнали з однієї системи бездротового зв'язку або мережі можуть заважати іншим сигналам. Безпека є однією з головних проблем бездротового зв'язку, тому що сигнали передаються у відкритому просторі і може існувати ризик, що зловмисник може

перехопити сигнали та скопіювати конфіденційну інформацію, якщо мережа не буде мати достатнього захисту, а клієнт мережі буде нехтувати власною інформаційною безпекою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. А.Кичма, О.Полотай Загрози безпеки Wi-Fi мереж та основні протоколи захисту. "Інформаційна безпека та інформаційні технології": Збірник тез доповідей V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів учених, студентів і курсантів. – Львів, 2021. – С. 49-51.
2. Базилевич В. М. Аналіз методів захисту від кіберзагроз в бездротових мережах стандарту IEEE 802.11 // Захист інформації. - 2017. - Т. 19.
3. Балацька В.С., Ящук В.І., Полотай О.І. Вразливість комп'ютерної мережі як проблема закладів вищої освіти. Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: збірник тез доповідей VI Міжнародній науково-практичній конференції (м. Київ - м. Львів, 4-5 листопада 2021 р.). Львів: ЛДУ БЖД, 2021. С. 66–68.
4. Безпроводні мережі Wi-Fi Пролетарський. А.В., Баскаков І.В., Чирков Д.Н. 2010 Енциклопедія WiMax В. Вишневецький, С. Портной, І. Шахнович, 2013.
5. Булашенко А. В., Гордієнко Т.В. Порівняльний аналіз безпроводних технологій 4G// II Всеукраїнська науково-методична конференція, м. Шостка, 20 квітня 2017 року. – Суми: Сумський державний Університет. – С. 177 – 181.
6. Булашенко А.В., Гордієнко Т.В. Аналіз побудови 4G радіомереж // Міжнародна науковотехнічна конференція «Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи». Київ, 20 – 26 березня 2017 р.: матеріали конференції – Київ, 2017. – с. 164 – 167.
7. Бурнашов С. В. Проектування та розроблення відкритих wifi-мереж з функцією збирання інформації про пристрої / С. В. Бурнашов, Ящук В. І. // Інформаційна безпека та Інформаційні технології: збірник тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів, м. Львів, 27 листопада 2020 року. Львів, ЛДУ БЖД, 2020, 249 с. (С.121-124).
8. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі: підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2010. – 262 с.

9. Буров Євген Вікторович. Комп'ютерні мережі / Є. Буров; За ред. В. Пасічника. - 2-е вид, оновлене і доп. - Львів : БаК, 2003. - 584 с.

10. Гладиш С. В. Реактивні технології безпеки бездротових мереж // Зб. пр. XI Міжн. наук.-практ. конф. "Безпека інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах". - 2008. - Пуща Озерна - с 102 - 103.

11. Гладиш С. Проблеми та перспективи безпеки Ad-Hoc мереж // Зб. наук. праць НАУ «Захист інформації». Спец. вип. – 2008. – с. 143 - 148

12. Гордейчик С.В., Дубровін В.В. Безпека бездротових мереж – 2008. -288с.

13. Джон Росс. Wi-Fi. Бездротові мережі. Конфігурування. Використання – 2007. -320с.

14. Довганич М. О. Методи та засоби захисту персонального інформаційного простору в контексті мережевої розвідки / М. О. Довганич, В. І. Ящук // Інформаційна безпека та Інформаційні технології: збірник тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів, м. Львів, 27 листопада 2020 року. Львів, ЛДУ БЖД, 2020, 249 с. (С. 79-81).

15. Заник О., Ткачук Р. Вплив людського фактору на системи організації інформаційної безпеки. Зб. тез доповідей V Всеукр. наук.-практ конф. молодих учених, студентів і курсантів “Інформаційна безпека та інформаційні технології” (м. Львів, 26 листопада 2020 р.). Львів : ЛДУБЖД, 2020. С. 21–22.

16. Кленик О., Ткачук Р. Особливості побудови захищеної мережі підприємства. Зб. тез доповідей V Всеукр. наук.-практ конф. молодих учених, студентів і курсантів “Інформаційна безпека та інформаційні технології” (м. Львів, 26 листопада 2021 р.). Львів : ЛДУБЖД, 2021. С. 52–54.

17. Ковтун С. В. Інформаційна безпека : підручник / С. В. Ковтун. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2009. – 368 с.

18. Кононович В., Тардаскін М. Парадигма інформаційної безпеки телебіометрики та сенсорних телекомунікаційних мереж // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні - №12. – 2006. – с. 56 - 66.

19. Кулаков Ю.О. Комп'ютерні мережі: навч. посіб./ Ю.О. Кулаков, І.А. Джерело: Вихорев С., Кобцев Р. Як визначити джерела загроз.//Відкрита система. – 2002. - №07-08.С. 43.

20. Мельцов В. В., Ткачук Р. Л. Організація захисту сайту створеного за технологіями: MONGODB, ANGULAR 12, HTML5, CSS3, JAVASCRIPT, NESTJS. Збірник тез доповідей VIII Всеукраїнської заочної науково – практичної конференції “Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України” (м. Київ, 28 квітня 2022 р.). Київ, НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. С. 84–85.

21. Остапов С. Е. Технології захисту інформації: навчальний посібник / С. Е. Остапов, С. П. Євсєєв, О. Г. Король. – Харків : Вид-во ХНЕУ, 2013. – 476 с

22. Проектування ефективних систем безпроводного зв'язку / М. М. Климаш, В. О. Пелішок. – Л. : [б. в.], 2010. – 232 с.

23. Шахуб С. М., Ткачук Р. Л. Дослідження методів і засобів при запровадженні концепції BYOD на підприємстві. Збірник тез доповідей VIII Всеукраїнської заочної науково – практичної конференції “Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України” (м. Київ, 28 квітня 2022 р.). Київ, НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. С. 149–150.

24. Широкопосмугові бездротові мережі передачі інформації. Вишневецький В.М.

25. Britvin A., Alrawashdeh J. H., Tkachuk R. Client-Server System for Parsing Data from Web Pages. Advances in Cyber-Physical Systems Volume 7, Number 1, 2022. P. 8–13.

26. IEEE 802.16-2004, IEEE standard for Local and Metropolitan Area Networks-Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems, Oct. 2004.

27. IEEE 802.16a, Standards Committee. 802.16a IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, IEEE Computer Society and the IEEE Microwave Theory and Techniques Society, 2004.

28. IEEE Standard association [Електронний ресурс] – <https://bit.ly/324AjZ2>

29. O.Polotai, O. Belej, N. Nestor. Developing a local positioning algorithm based

on the identification of objects in a wireless Wi-Fi network of the mall. IEEE 16th International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design, MEMSTECH 2020 - Proceedings, 2020, pp. 53-58.

30. O.Polotai, O. Belej., N. Nestor, S. Panchak Developing a Model of Cloud Computing Protection System for the Internet of Things. 2020 IEEE 16th International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design, MEMSTECH 2020 - Proceedings, 2020, pp. 53-58.

31. O.Polotai, O.Belej, K.Kolesnyk Application of neural networks in intrusion monitoring system for wireless sensor networks. Conference on computer science and information technologies. CSIT 2020: advances in intelligent systems and computing, vol 1293, Springer, Cham. – pp.1101-1115.

32. Wi-Fi Alliance [Електронний ресурс] – <http://www.wi-fi.org/>

33. Wi-Fi CERTIFIED Enhanced Open delivers data protection in open Wi-Fi networks. [Електронний ресурс] – <https://cutt.ly/9fRxxoT>

34. Wi-Fi. Безпроводна мережа Джон Росс, 2011.

35. WPA3 Security Considerations. Wi-Fi Alliance. 2019. P. 1-7.

36. WPA3 Specification Version 1.0. Wi-Fi Alliance. 2018. P. 1-7.