

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

МЕРЕЖІ ОБМІНУ ДАНИМИ. ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря
Сікорського як навчальний посібник для студентів,
які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології»*

Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

2022

Мережі обміну даними. Технології бездротових мереж [Електронний ресурс]: навч. посіб. для виконання ДКР для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: А. О. Абрамова. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,06 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. –30 с.

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № _____ від __. __. 2022 р.) за поданням Вченої ради інженерно-хімічного факультету (протокол №2 від __. __. 2022 р.)

Електронне мережне навчальне видання

МЕРЕЖІ ОБМІНУ ДАНИМИ. ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ

Укладачі: *Абрамова Алла Олександрівна, канд. техн. наук, доц.*

Відповідальний редактор *Жученко Анатолій Іванович док. техн. наук, проф.*

Рецензенти: *Джигирей І. М. канд. техн. наук, доц.*

Навчальний посібник розроблено відповідно до програми підготовки бакалаврів за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Навчальний посібник призначений для виконання домашньої контрольної роботи з дисципліни «Мережі обміну даними», що викладається згідно з учбовим планом бакалаврської підготовки інженерно-хімічного факультету. Дана дисципліна призначена для ознайомлення майбутніх фахівців хімічної промисловості з функціонуванням, керуванням комп'ютерними мережами зв'язку та роботою в них. Представлені матеріали мають за мету закріплення знань та набуття вміння користування необхідними базовими навичками в галузі комп'ютерних мереж, серед яких функціонування, експлуатація та адміністрування мережі, які вони зможуть використовувати в подальшому процесі навчання.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Короткі теоретичні відомості.....	5
2. Завдання.....	13
3. Вимоги до оформлення ДКР.....	14
4.Індивідуальні завдання до частини 1	15
5. Індивідуальні завдання до частини 2	16
6. Приклади побудови бездротових мереж.....	17
Частина 1. Мережа з архітектурою Token Ring	17
Частина 2: Мережа з архітектурою Infrastructure Mode.....	22
Список рекомендованої літератури.....	28
Додаток А. Зразок титульного листа ДКР.....	30

Вступ

Проблема передачі інформації від одного комп'ютера на інший існувала з моменту появи комп'ютерів. Для її вирішення використовувалися різні підходи. Найбільш поширений, в недавньому минулому, «кур'єрський» підхід полягав у копіюванні інформації на змінний носій і перенесенні до місця призначення і повторне копіювання. В даний час подібні способи переміщення інформації поступаються місцем мережним технологіям обміну даними. Вивченню принципів, способів та апаратного оформлення такого обміну присвячена дана дисципліна.

Метою виконання домашньої контрольної роботи є ознайомлення з протоколами і технологіями передачі даних в бездротових мережах на фізичному та на каналному рівнях, отримати навички вибору обладнання для побудови бездротової локальної обчислювальної мережі.

Дисципліна «Мережі обміну даними» викладається згідно з учбовим планом бакалаврської підготовки інженерно-хімічного факультету й призначена ознайомити майбутніх фахівців з функціонуванням, керуванням комп'ютерними мережами зв'язку та роботою в них.

1. Короткі теоретичні відомості

Сімейство стандартів IEEE 802.11

Стандарт IEEE 802.11, розробка якого була завершена в 1997 р., є базовим стандартом і визначає протоколи, необхідні для організації бездротових локальних мереж (Wireless Local Area Network, WLAN). Основні з них - протокол управління доступом до середовища MAC (Medium Access Control - нижній підрівень каналного рівня) і протокол PHY передачі сигналів у фізичному середовищі. В якості останньої допускається використання радіохвиль і інфрачервоного випромінювання.

Стандартом IEEE 802.11 визначений єдиний підрівень MAC, що взаємодіє з трьома типами протоколів фізичного рівня, що відповідають різним технологіям передачі сигналів - по радіоканалах у діапазоні 2,4 ГГц з широкосмуговою модуляцією прямого розширенням спектру (Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS) і перескоком частоти (FHSS), а також за допомогою інфрачервоного випромінювання. Специфікаціями стандарту передбачені два значення швидкості передачі даних - 1 і 2 Мбіт / с. В порівнянні з дротяними локальними мережами Ethernet можливості підрівня MAC розширені за рахунок включення в нього ряду функцій, зазвичай виконуваних протоколами більш високого рівня, зокрема, процедур фрагментації та ретрансляції пакетів. Це викликано прагненням підвищити ефективну пропускну здатність системи завдяки зниженню накладних витрат на повторну передачу пакетів.

Управління живленням

Для економії енергоресурсів мобільних робочих станцій, що використовуються в бездротових локальних мережах, стандартом IEEE 802.11 передбачено механізм перемикання станцій в так званий пасивний режим з мінімальним споживанням потужності.

Архітектура та компоненти мережі

В основу стандарту IEEE 802.11 покладена стільникова архітектура, причому мережа може складатися як з однієї, так і декількох осередків. Кожна сота управляється базовою станцією, званої точкою доступу (Access Point, AP), яка разом з розташованими в межах радіусу її дії робочими станціями користувачів утворює базову зону обслуговування (Basic Service Set, BSS) Точки доступу багатостільникової мережі взаємодіють між собою через розподільну систему (Distribution System, DS), що є еквівалентом магістрального сегменту кабельних локальних мереж. Вся інфраструктура, що включає точки доступу і розподільну систему утворює розширену зону обслуговування (Extended Service Set). Стандартом передбачений також односотовий варіант бездротової мережі, який може бути реалізований і без точки доступу, при цьому частина її функцій виконуються безпосередньо робочими станціями.

Роумінг

Для забезпечення переходу мобільних робочих станцій із зони дії однієї точки доступу до іншої в багатостільникової системах передбачені спеціальні процедури сканування (активного і пасивного прослуховування ефіру) і приєднання (Association), однак строгих специфікацій з реалізації роумінгу стандарт IEEE 802.11 не передбачає.

Забезпечення безпеки

Для захисту WLAN стандартом IEEE 802.11 передбачено цілий комплекс заходів безпеки передачі даних під загальною назвою Wired Equivalent Privacy, WEP. Він включає засоби протидії несанкціонованому доступу до мережі (механізми і процедури аутентифікації), а також запобігання перехоплення інформації (шифрування).

Стандарт IEEE 802.11a

Є найбільш "широкосмуговим" з сімейства стандартів IEEE 802.11, передбачаючи швидкість передачі даних до 54 Мбіт / с (редакцією стандарту, затвердженою в 1999 р., визначено три обов'язкових швидкості - 6, 12 і 24 Мбіт /

с і п'ять необов'язкових - 9, 18, 36, 48 і 54 Мбіт / с). На відміну від базового стандарту, орієнтованого на область частот 2,4 ГГц, специфікаціями IEEE 802.11a передбачена робота в діапазоні 5 ГГц. В якості методу модуляції сигналу вибрано ортогональне частотне мультиплексування (OFDM). Найбільш істотна відмінність між цим методом і радіотехнологіями DSSS і FHSS полягає в тому, що OFDM припускає паралельну передачу корисного сигналу одночасно по декількох частотах діапазону, в той час як технології розширення спектру передають сигнали послідовно. В результаті підвищується пропускна здатність каналу і якість сигналу. До недоліків IEEE 802.11a відносяться більш висока споживана потужність радіопередавачів для частот 5 ГГц, а так само менший радіус дії (обладнання для 2,4 ГГц може працювати на відстані до 300м, а для 5 ГГц - близько 100м).

Стандарт IEEE 802.11b

Завдяки високій швидкості передачі даних (до 11 Мбіт / с), практично еквівалентної пропускної здатності звичайних дротових локальних мереж Ethernet, а також орієнтації на "освоений" діапазон 2,4 ГГц, цей стандарт завоював найбільшу популярність у виробників устаткування для бездротових мереж.

В остаточній редакції стандарт IEEE 802.11b, відомий також як Wi-Fi (Wireless Fidelity), був прийнятий в 1999р. В якості базової радіотехнології в ньому використовується метод DSSS з 8-розрядними послідовностями Уолша. Оскільки обладнання, що працює на максимальній швидкості 11 Мбіт / с має менший радіус дії, ніж на більш низьких швидкостях, то стандартом 802.11b передбачено автоматичне пониження швидкості при погіршенні якості сигналу. Як і у випадку базового стандарту IEEE 802.11, чіткі механізми роумінгу специфікаціями IEEE 802.11b не визначені.

Специфікація IEEE 802.11g

Специфікації IEEE 802.11g являють собою розвиток стандарту 802.11b і дозволяють підвищити швидкість передачі даних в бездротових локальних мережах до 22 Мбіт / с (і вище) завдяки використанню більш ефективної

модуляції сигналу. Одним з достоїнств стандарту є зворотна сумісність з IEEE 802.11b.

Фізичний рівень протоколу 802.11

Огляд протоколів сімейства 802.11b / g доцільно розпочато саме з протоколу 802.11, який, хоча вже й не зустрічається в чистому вигляді, в той же час є прабатьком всіх інших протоколів. У стандарті 802.11, як і у всіх інших стандартах даного сімейства, передбачено використання частотного діапазону від 2400 до 2483,5 МГц, тобто частотний діапазон шириною 83,5 МГц, який розбитий на кілька частотних підканалів.

Технологія розширення спектру

В основі всіх бездротових протоколів сімейства 802.11 лежить технологія розширення спектру (Spread Spectrum, SS). Дана технологія передбачає, що спочатку узкополосний (в сенсі ширини спектру) корисний інформаційний сигнал при передачі перетворюється таким чином, що його спектр виявляється значно ширше спектра початкового сигналу. Тобто спектр сигналу як би «розмазується» по частотному діапазону. Одночасно з розширенням спектру сигналу відбувається і перерозподіл спектральної енергетичної щільності сигналу - енергія сигналу також «розмазується» по спектру. В результаті максимальна потужність перетвореного сигналу виявляється значно нижче потужності вихідного сигналу. При цьому рівень корисного інформаційного сигналу може в буквальному сенсі порівнюватися з рівнем природного шуму. У результаті сигнал стає в якому то сенсі «невидимим» - він просто губиться на рівні природного шуму. Власне, саме в зміні спектральної енергетичної щільності сигналу і полягає ідея розширення спектру. Якщо підходити до проблеми передачі даних традиційним способом, тобто так, як це робиться в радіоєфірі, де кожній радіостанції відводиться свій діапазон мовлення, то неминуче виникне проблема: в обмеженому радіодіапазоні, призначеному для спільного використання, неможливо «умістити» всіх бажаючих. Тому необхідно знайти такий спосіб передачі інформації, при якому користувачі могли б співіснувати в одному частотному діапазоні і при цьому не

заважати один одному. Саме це завдання і вирішує технологія розширення спектру. Існує кілька різних технологій розширення спектру в протоколах IEEE 802.11 використовується технологія розширення спектру методом прямої послідовності (DSSS).

Технологія

При потенційному кодуванні інформаційні біти - логічні нулі й одиниці - передаються прямокутними імпульсами напруг. Прямокутний імпульс тривалості T має спектр, ширина якого обернено пропорційна тривалості імпульсу. Тому чим менше тривалість інформаційного біта, тим більший спектр займає такий сигнал. Для навмисного розширення спектру спочатку вузькосмугового сигналу в технології DSSS в кожен рухаючись інформаційний біт (логічний 0 або 1) у буквальному сенсі вбудовується послідовність так званих чіпів. Якщо інформаційні біти - логічні нулі або одиниці - при потенційному кодуванні інформації можна представити у вигляді послідовності прямокутних імпульсів, то кожен окремий чіп - це теж прямокутний імпульс, але його тривалість в кілька разів менше тривалості інформаційного біта. Послідовність чіпів являє собою послідовність прямокутних імпульсів, тобто нулів і одиниць, однак ці нулі і одиниці не є інформаційними.

Мережа Token Ring

Мережі Token Ring (рис.1.) є відрізки кабелів, що з'єднують всі комп'ютери в кільце. Кільце розглядається як загальний розділяється ресурс і для доступу до нього потрібно не випадковий алгоритм, як в мережах Ethernet, а детермінований, заснований на передачі комп'ютерів права на використання кільця у визначеному порядку. Це право передається за допомогою кадру спеціального формату, званого маркером або токеном.. Технологія Token Ring була розроблена компанією IBM в 1984 рік. Мережі Token Ring працюють на швидкостях 4 Мбіт / с і 16 Мбіт / с і змішання різних швидкостей в одному кільці не допускається.

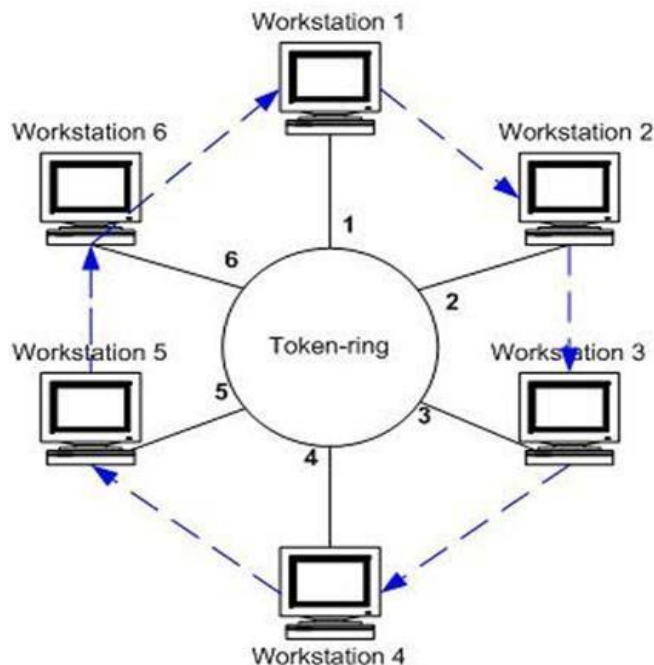


Рис.1. Технологія Token Ring

Технологія Token Ring є більш складною технологією ніж Ethernet.

Для забезпечення доступу до фізичного середовища по кільцю циркулює кадр спеціального формату і призначення - маркер. Комп'ютери в кільці безпосередньо отримують дані тільки від одного комп'ютера, від того який є попереднім в кільці. Такий комп'ютер називається найближчим активним сусідом, розташованим вище по потоку. Передачу даних комп'ютер завжди здійснює своєму найближчому сусіду вниз по потоку даних. Отримавши маркер, комп'ютер аналізує його і при відсутності даних на передачу забезпечує його просування до наступного комп'ютера. Комп'ютер, який має дані для передачі, при отриманні маркера вилучає його з кільця, що дає йому право доступу до фізичного середовища і передачі своїх даних. За час утримання маркера (10 мс), м цей комп'ютер видає в кільце кадр даних встановленого формату послідовно по бітам. Передані дані проходять по кільцю завжди в одному напрямку від одного комп'ютера до іншого. Кадр забезпечений адресою призначення і адресою джерела. Всі комп'ютери транслюють кадр, якщо кадр проходить через комп'ютер, то розпізнавши свою адресу, комп'ютер копіює дані в свій буфер і вставляє в кадр ознаку підтвердження прийому. Комп'ютер, що видав кадр даних в кільце, при

зворотному його отриманні з підтвердженням прийому вилучає цей кадр з кільця і передає в мережу новий маркер для забезпечення можливості іншим комп'ютерам мережі передавати дані. Для швидкості 4 Мбіт / с максимальний розмір кадру становить 5000 байт, а для 16 Мбіт / с - 20 000 байт. У якості фізичного середовища використовується екранована кручена пара, неекранована кручена пара, а також оптоволоконний кабель. Максимальна кількість комп'ютерів в мережі одно 260, а максимальна довжина кабелю - 4 км. Максимальна відстань між станціями 100 м.

Нещодавно компанія IBM запропонувала новий варіант технології Token Ring, названий High-Speed Token Ring. Ця технологія підтримує бітові швидкості 100 і 155 Мбіт / с, зберігаючи особливості технології Token Ring 16 Мбіт / с.

Технологія колективного доступу в бездротових мережах сімейства IEEE 802.11 b / g

На фізичному рівні колекції протоколів IEEE 802.11 визначаються механізми, які використовуються для перетворення даних, для забезпечення необхідної швидкості передачі залежно від середовища передачі даних. Таким чином, фізичний рівень визначає методи кодування / декодування і модуляції / демодуляції сигналу при його передачі і прийомі. У той же час такі питання, як регулювання спільного використання середовища передачі даних, визначаються на більш високому рівні - рівні доступу до середовища передачі даних. Цей рівень називають MAC-рівнем (Media Access Control). Саме на MAC-рівні встановлюються правила спільного використання середовища передачі даних одночасно кількома вузлами бездротової мережі. На MAC-рівні визначаються два основні типи архітектури бездротових мереж - Ad Hoc і Infrastructure Mode.

У режимі Infrastructure Mode (рис. 2) станції взаємодіють один з одним не безпосередньо, а через точку доступу (Access Point), яка виконує в

бездротової мережі роль своєрідного концентратора (аналогічно тому, як це відбувається в традиційних кабельних мережах). Розглядають два режими взаємодії з точками доступу - *BSS (Basic Service Set)* і *ESS (Extended Service Set)*. У режимі BSS всі станції зв'язуються між собою тільки через точку доступу, яка може виконувати також роль моста до зовнішньої мережі. У розширеному режимі ESS існує інфраструктура декількох мереж BSS, причому самі точки доступу взаємодіють один з одним, що дозволяє передавати трафік від однієї BSS до іншої. Між собою точки доступу з'єднуються за допомогою або сегментів кабельної мережі, або радіомостів.

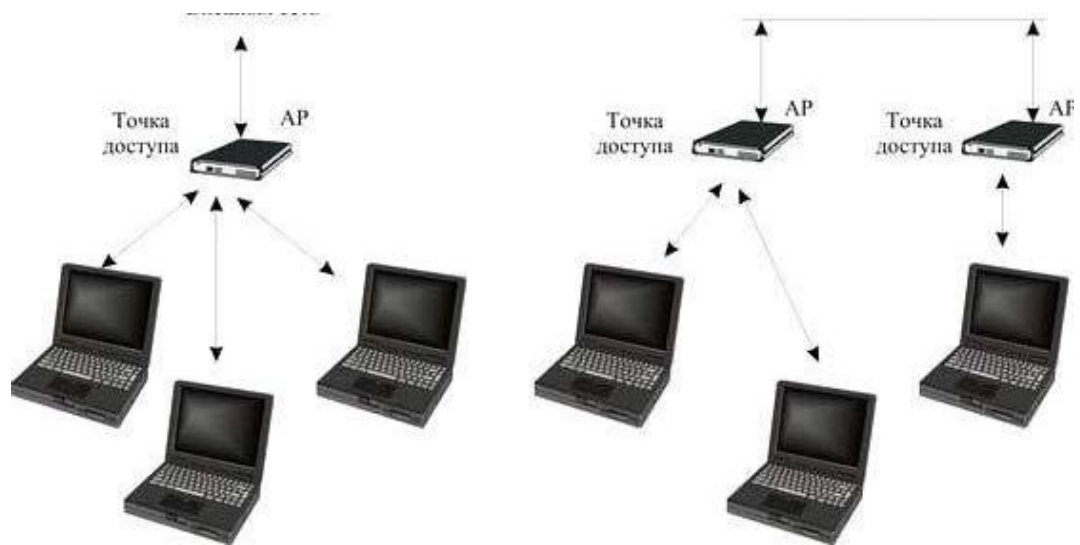


Рис. 2. Режим функціонування Infrastructure Mode

Крім двох різних режимів функціонування бездротових мереж на MAC рівні визначаються правила колективного доступу до середовища передачі даних. Необхідність існування таких регламентують правил цілком очевидна. Якщо кожен вузол бездротової мережі, не дотримуючись жодних правил, став би передавати дані в ефір, то в результаті інтерференції кількох таких сигналів вузли, яким призначалася надіслана інформація, не змогли б не тільки її отримати, але і зрозуміти, що дана інформація адресована їм. Саме тому, необхідно існування жорстких регламентують правил, які визначали б колективний доступ до середовища передачі даних.

2. Завдання

1. Використовуючи пакет NetCracker, вивчити склад і функціональні характеристики типового обладнання бездротових локальних мереж.
2. У відповідності з варіантом завдання побудувати бездротову мережу з використанням стандартів IEEE 802.11 на фізичному рівні (частина 1) та канальному рівні (частина 2).
3. Для отриманої моделі мережі задати необхідні типи потоків даних між робочими станціями та серверами і провести імітаційне моделювання роботи мережі.
4. Проаналізувати середнє завантаження мережевого обладнання, а також кількість пакетів, що втрачаються.
5. Зробити висновки.

3. Вимоги до оформлення ДКР

ДКР включає:

- ✓ титульний аркуш;
- ✓ зміст;
- ✓ завдання;
- ✓ теоретичні відомості;
- ✓ порядок виконання завдань;
- ✓ результати виконання (скріншоти NetCracker);
- ✓ висновки;
- ✓ список літератури.

ДКР оформлюється на аркушах А4. Сторінки ДКР повинні бути пронумеровані. Номер сторінки ставиться внизу аркуша. На титульному аркуші номер не ставиться. При виконанні завдань ДКР на аркушах формату А4 необхідно дотримуватись правил оформлення документів і поля: ліве – 30 мм, праве -10 мм, верхнє і нижнє – 20 мм (за ДСТУ 4163-2003); ліве, верхнє й нижнє – 20 мм, праве – 10 мм (ГОСТ Р 6.30 – 2003).

До списку літератури включаються джерела, що були використані студентами в процесі підготовки контрольної роботи і ті, на які є посилання в роботі. Список посилань складається з врахуванням правил оформлення бібліографії.

4.Індивідуальні завдання до частини 1

Таблиця 1 – Варіанти завдання

№ варіанту	Технологія магістралі	Кількість HTTP серверів	Кількість FTP серверів	Кількість бездротових станцій
1	Token Ring	1	2	6
2	Token Ring	2	3	7
3	Token Ring	3	2	5
4	Token Ring	4	1	4
5	Token Ring	1	3	5
6	Token Ring	2	4	4
7	Token Ring	3	3	5
8	Token Ring	4	2	6
9	Token Ring	1	1	7
10	Token Ring	2	3	4
11	Token Ring	3	4	5
12	Token Ring	4	2	6
13	Token Ring	1	3	7
14	Token Ring	2	1	6
15	Token Ring	3	2	4
16	Token Ring	4	3	3

5. Індивідуальні завдання до частини 2

Таблиця 2 – Варіанти завдання

№ варіанту	Тип архітектури	Кількість HTTP серверів	Кількість FTP серверів	Кількість бездротових станцій
1	Infrastructure Mode	2	1	4
2	Infrastructure Mode	3	2	6
3	Infrastructure Mode	2	3	3
4	Infrastructure Mode	1	4	5
5	Infrastructure Mode	3	1	4
6	Infrastructure Mode	2	2	5
7	Infrastructure Mode	1	3	3
8	Infrastructure Mode	2	4	5
9	Infrastructure Mode	3	1	4
10	Infrastructure Mode	1	2	5
11	Infrastructure Mode	3	3	3
12	Infrastructure Mode	2	4	5
13	Infrastructure Mode	1	1	4
14	Infrastructure Mode	3	2	6
15	Infrastructure Mode	2	3	3
16	Infrastructure Mode	2	4	4

6. Приклади побудови бездротових мереж

Частина 1. Мережа з архітектурою Token Ring

Згідно свого варіанту розставляємо прилади.

1. Головний роутер, він є основним для комунікації мережі (рис. 3)

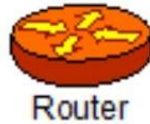


Рис. 3. Роутер

2. Комутатори, потрібні, щоб відбувався зв'язок між підмережами та головним роутером (рис. 4)



Рис. 4. Комутатор

3. HTTP та FTP сервери типу мережі Token ring (рис. 5)



Рис. 5. HTTP сервер типу мережі Token ring

4. Бездротові станції типу мережі Token ring (рис. 1.4)



Рис. 6. Бездротова станція типу мережі Token ring

З'єднання комутаторів з роутером (рис.7).

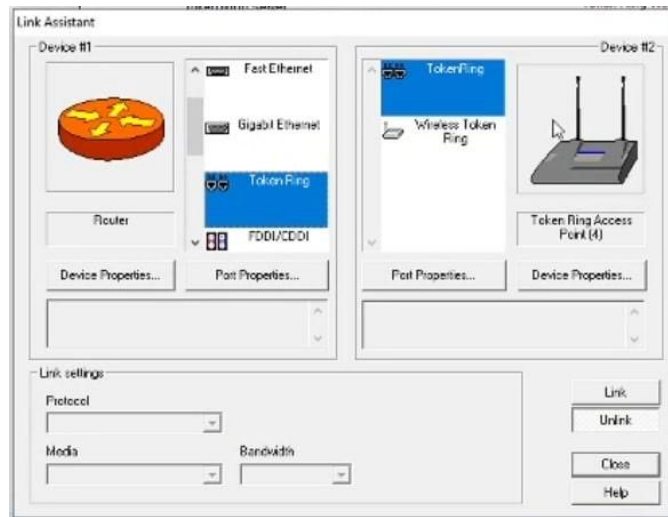


Рис. 7. З'єднання комутаторів з роутером

Щоб з'єднати сервери та робочі станції з комутаторами, для цього необхідно додати до них адаптери (рис.8)

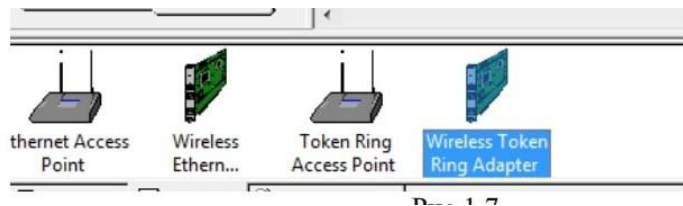


Рис.8. Адаптери

З'єднання серверів з комутаторами (рис.9, рис.10).

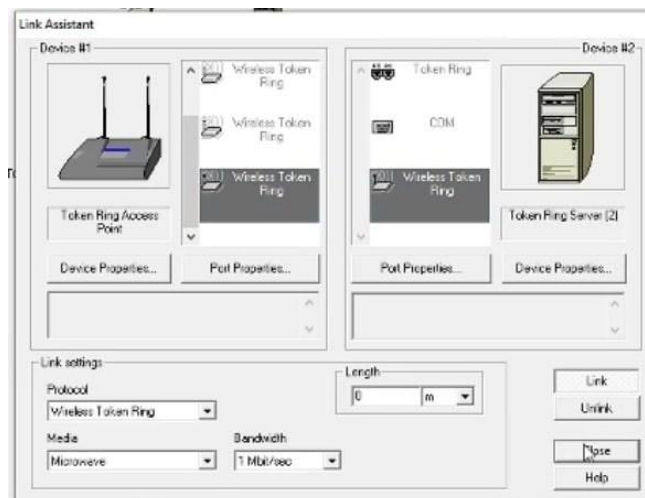


Рис. 9. З'єднання серверів з комутаторами

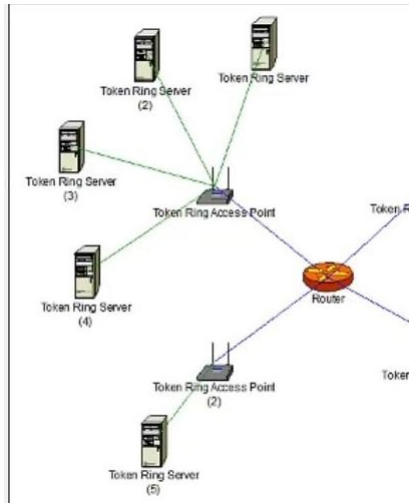


Рис. 10. З'єднання серверів з комутаторами

З'єднання робочих станцій з комутаторами(рис.11., рис.12).

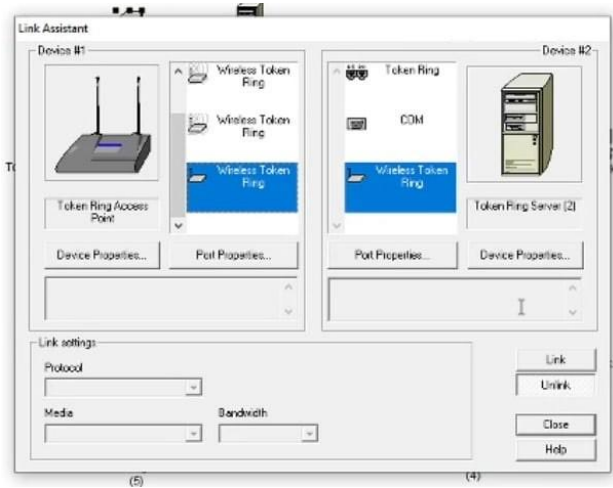


Рис. 11. З'єднання робочих станцій з комутаторами

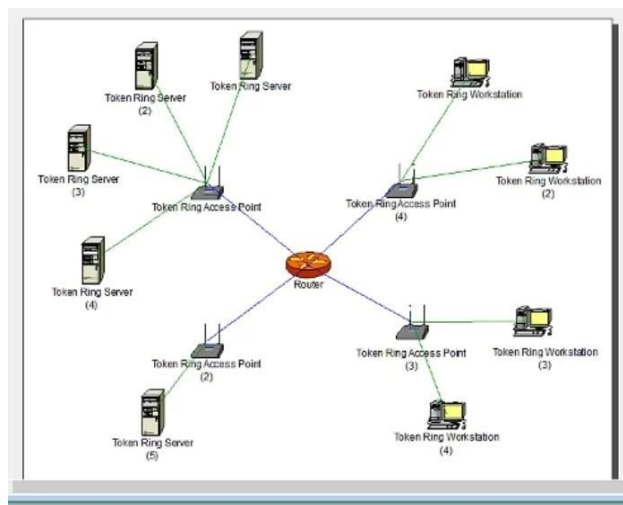
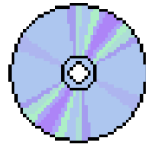


Рис. 12. З'єднання робочих станцій з комутаторами

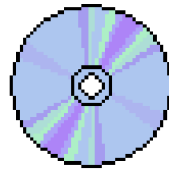
Додаємо до серверів та робочих станцій програмне забезпечення – HTTP



FTP server

(Рис.13) та FTP (Рис.14)

Рис. 13. Програмне забезпечення FTP



HTTP server

Рис. 14. Програмне забезпечення HTTP

Задаємо трафік між відповідними вузлами мереж (рис. 15, рис.16).

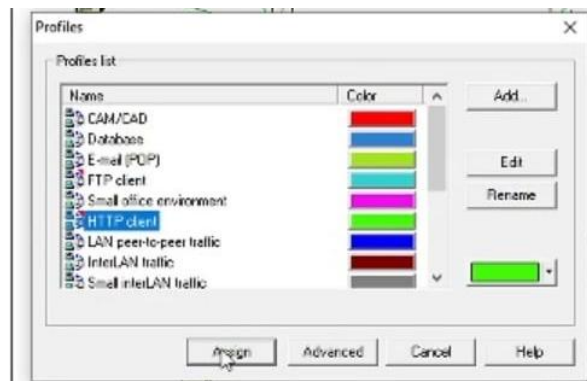


Рис. 15. Задаємо трафік між відповідними вузлами мереж

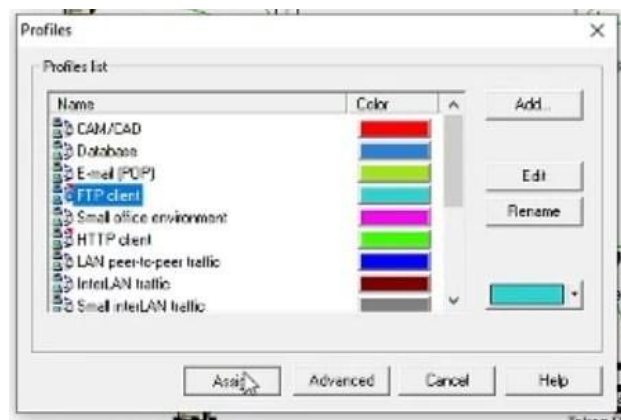


Рис. 16. Задаємо трафік між відповідними вузлами
мереж

Додаємо статичну інформацію та запускаємо симуляцію (рис. 17).

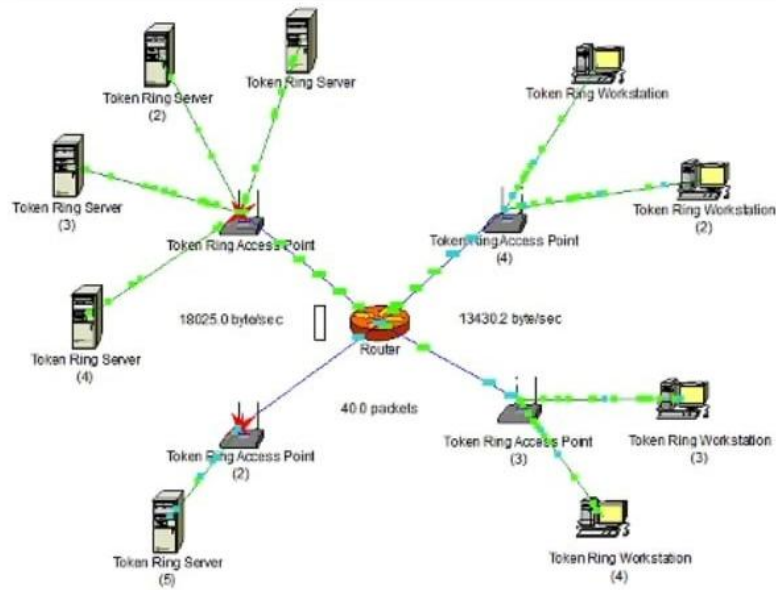


Рис. 17. Симуляція побудованої мережі

Частина 2: Мережа з архітектурою Infrastructure Mode

Згідно свого варіанту розставляємо прилади.

Головний роутер, він є основним для комунікації мережі (рис. 18).

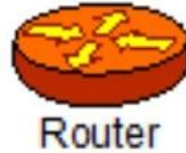


Рис. 18. Головний роутер

Комутатори, потрібні, щоб відбувався зв'язок між підмережами та головним роутером (рис. 19)



Рис. 19. Комутатор

HTTP та FTP сервери типу мережі Token ring (рис. 20).



Рис. 20. HTTP та FTP сервер типу мережі Token ring

Бездротові станції типу мережі Token ring (рис. 21).



Рис. 21. Бездротові станції типу мережі Token ring
З'єднання комутаторів з роутером (рис.22).

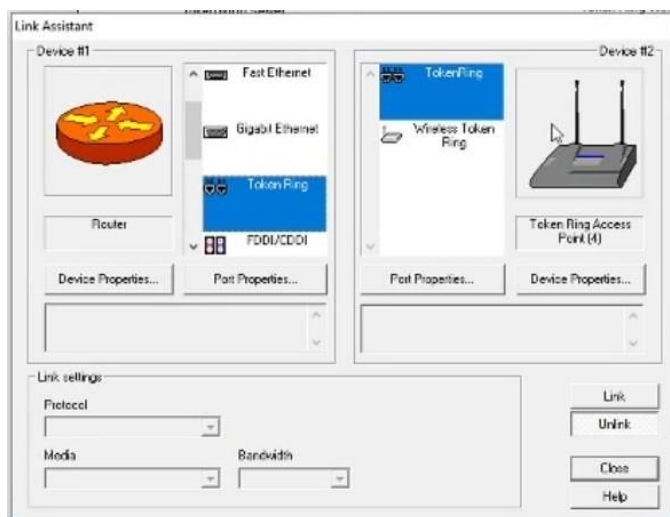


Рис. 22. З'єднання комутаторів з роутером

Щоб з'єднати сервери та робочі станції з комутаторами, для цього необхідно додати до них адаптери (рис.23)



Рис.23. Додавання адаптерів

З'єднання серверів з комутаторами (рис.24. , рис. 25).

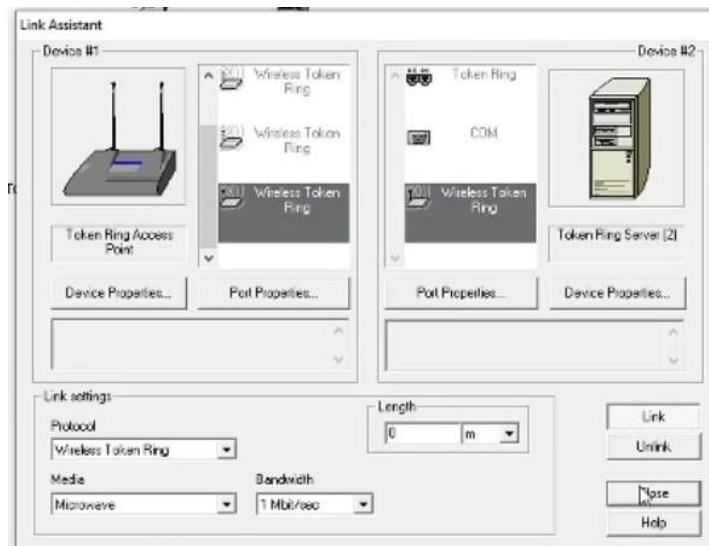


Рис. 24. З'єднання серверів з комутаторами

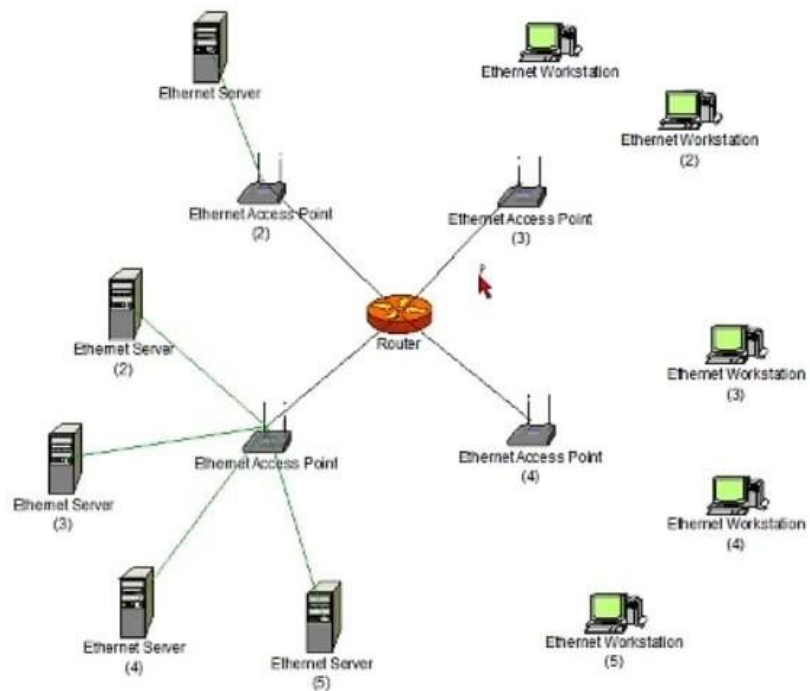


Рис. 25. З'єднання серверів з комутаторами

З'єднання робочих станцій з комутаторами (рис.26. , рис. 27).

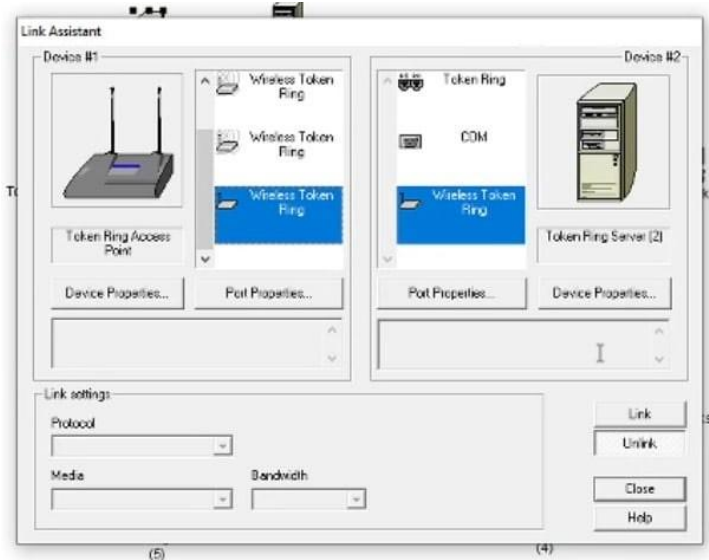


Рис. 26. З'єднання робочих станцій з комутаторами

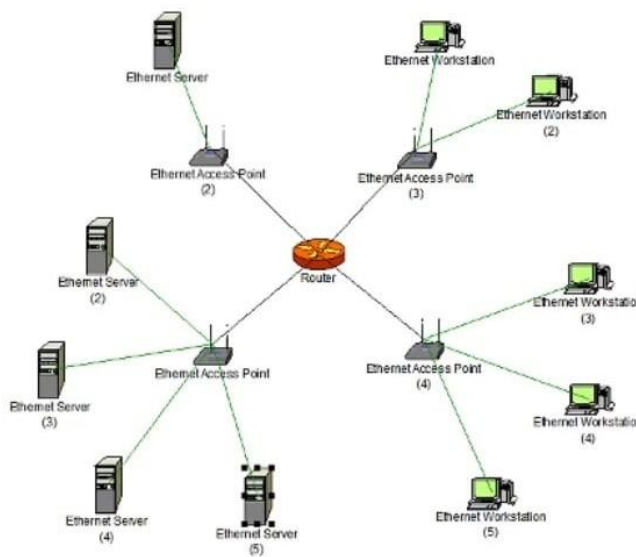
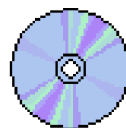


Рис. 2.27. З'єднання робочих станцій з комутаторами

Додаємо до серверів та робочих станцій програмне забезпечення – HTTP (рис.2.28) та FTP (рис.2.29).



HTTP server

Рис. 2.28. HTTP сервер



Рис. 2.29. FTP сервер

Задаємо трафік між відповідними вузлами мереж(рис. 2.30) та (рис. 2.31).



Рис. 30. Вибір трафіка Http

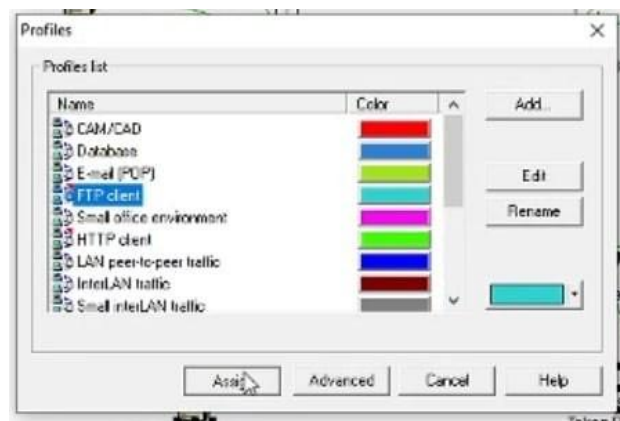


Рис. 30. Вибір трафіка ftp

Додаємо статичну інформацію та запустимо симуляцію (рис. 31)

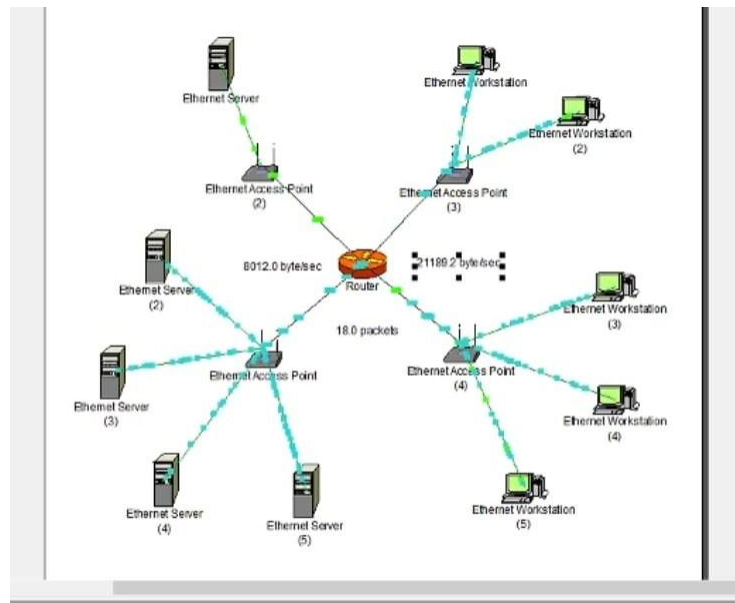


Рис. 2.31. Симуляція побудованої мережі

Список рекомендованої літератури

1. Комп'ютерні мережі : навч. посіб. для техн. спец. ВНЗ. Кн.2 / А. Г. Микитишин [та ін.] ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України. – Львів : Магнолія 2006, 2014. – 328 с.
2. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник / Ю. І. Лосев, К. М. Руккас, С. І. Шматков / За редакцією Ю. І. Лосева. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 248 с.
3. Комп'ютерні мережі : підручник / Є.В. Буров. – Львів : Магнолія 2006, 2010. – 262 с. - (Вища освіта в Україні).
4. Комп'ютерні мережі. Загальні принципи функціонування комп'ютерних мереж : навчальний посібник / С.В. Мінухін, С.В. Кавун, С.В. Знахур; Міністерство освіти і науки України, Харківський національний економічний університет. – Харків : ХНЕУ, 2008. – 208 с.
5. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е издание / В.Г.Олифер, Н.А. Олифер – СПб.: Питер, 2010. – 944 с.: ил.
6. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах / О.М. Пупена, І.В. Ельперін, Н.М. Луцька, А.П. Ладанюк; – К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 552 с.
7. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник / О. С. Городецька, В. А. Гикавий, О. В. Онищук. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 128 с.
8. Комп'ютерні мережі [Текст] : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О. О. Гордєєв, Д. В. Гордєєва, М. В. Колдовський ; Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України”. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2011. – 250 с.
9. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е издание – СПб.: Питер, 2010. – 944 с.: ил.
10. Кузин А.В. Компьютерные сети: учебное пособие. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Форум: Инфра-М, 2011. – 192 с.: ил. – (Профессиональное образование).
11. Ноэл Майкл, Спенс Колин Microsoft SharePoint 2010. Полное руководство.:

Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2011. – 880 с.: ил.- Паралел. тит. англ.

12. Пупена О.М., Ельперін І.В., Луцька Н.М., Ладанюк А.П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: Навчальний посібник.– К.: Вид-во"Ліра-К", 2011. – 552 с.

Додаток А. Зразок титульного листа ДКР
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»

Інженерно-хімічний факультет
Кафедра ТПЗА

ДОМАШНЯ КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни «Мережі обміну даними»

на тему : «Технології бездротових мереж. Фізичний рівень протоколів
IEEE 802.11. Канальний рівень протоколів IEEE 802.11»

Виконав:
студент групи _____
ПІБ
Прийняла:
доц. Абрамова А.О.

Київ – 2022