

Створення мережі на основі концентратора

Основні положення

Для з'єднання в мережу кількох комп'ютерів можна використовувати найпростіші активні мережеві пристрої - концентратори. Такі мережі дуже прості та дешеві, а концентратори не потребують жодних налаштувань. Подальше збільшення мережі може здійснюватися з'єднанням кількох концентраторів між собою.

У мережах з великою кількістю комп'ютерів зазвичай використовується автоматичне налаштування динамічних IP-адрес через DHCP-сервер, що суттєво полегшує роботу адміністратора мережі.

Але розширення мережі з концентраторами супроводжується виникненням низки проблем: зменшення смуги пропускання кожного з'єднання за рахунок розподілу загальної смуги між усіма користувачами та зменшення пропускну здатності мережі за рахунок збільшення конфліктів. Тому можливості мережі на основі концентраторів дуже обмежені.

Для налаштування з'єднання через мережу з концентратором слід розуміти основні поняття моделі відкритих систем, принципи MAC- і IP- адресування та основи технології мереж Ethernet (CSMA/CD).

Мета роботи

Навчитись створювати простий сегмент мережі Ethernet на основі концентраторів, налаштовувати необхідні мережеві з'єднання, та перевіряти параметри такої мережі за допомогою спеціальних програмних засобів.

Єдиний колізійний домен

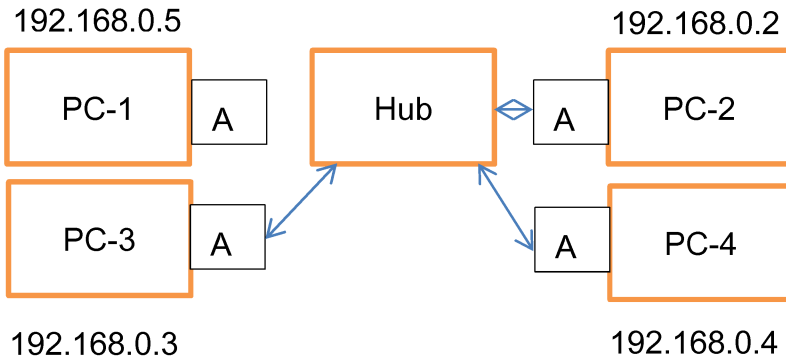


Рис. 1. Мережа Ethernet з концентратором

Єдиний колізійний домен

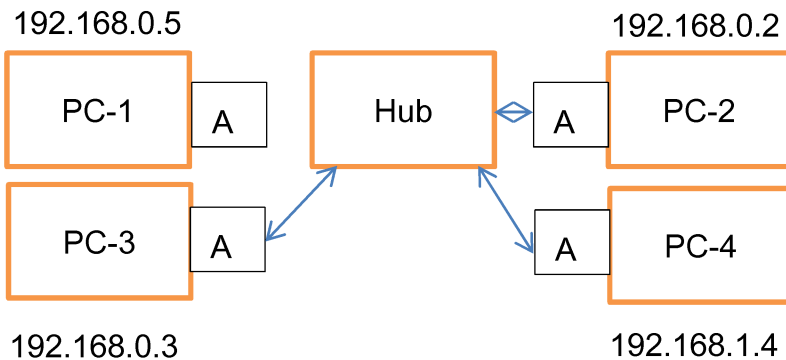


Рис. 2. Створення різних IP-підмереж

Виконання роботи.

1. Створення мережі (рис. 1).
 - a. Підготувати та налаштувати три комп'ютера PC1, PC2 і PC3 змережевими адаптерами Ethernet.
 - b. З'єднати адаптери кабелем з концентратором, створити та налаштувати мережеві з'єднання (задати адаптерам статичні IP-адреси).
 - c. Перевірити та зафіксувати в звіті налаштування з'єднань (IP- і MAC- адреси адаптерів, маска).
 - d. Налаштувати та додати до мережі ще один комп'ютер PC4. Перевірити зв'язок. Зробити висновки щодо простоти створення та налаштування мережі.
2. Дослідження розповсюдження пакетів і захисту інформації в мережі з концентратором (рис. 1).
 - a. Запустити безперервне тестування в будь-якому напрямку
 - b. Спостерігати кадри, що надходять до кожного комп'ютера. Звернути увагу, що будь-які пакети з кожного комп'ютера попадають на всі інші комп'ютери мережі. Зробити висновки щодо розміру зони конфліктів (домену колізій) у мережі з концентратором.
 - c. Зробити висновки про можливість перехоплення пакетів і захищеність комп'ютерів у мережі з концентратором.
3. Дослідження адресування в мережі (рис. 1).
 - a. Перевірити наявність зв'язку між комп'ютерами PC1 - PC2 і PC1 - PC3. Використати утиліту ping.

б.З'ясувати та зафіксувати в звіті відповідність MAC- і IP- адрес на всіх комп'ютерах за допомогою утиліти `arp -a`. З'ясувати чи відомо комп'ютеру PC2 про існування PC3 і навпаки.

с.Перевірити утилітою `ping` наявність зв'язку між комп'ютерами PC2- PC3. Перевірити таблиці ARP на комп'ютерах PC2 та PC3 (чи додалися нові рядки?), зробити висновки.

д.Видалити таблицю ARP з комп'ютера PC1 (`arp -d`). Перевірити таблицю ARP. Перевірити наявність зв'язку PC1 - PC2. Повторно перевірити таблицю ARP. Зробити висновки щодо шляхів створення таблиці ARP.

4. Дослідження пропускну́ї спроможності мережі (рис. 1).

а.Включити безперервне тестування між усіма комп'ютерами (`ping -t`). Зафіксувати час відгуку.

б.Збільшувати в команді `ping` розмір пакетів на окремих комп'ютерах і спостерігати, як збільшується час відгуку та зменшується швидкість на інших комп'ютерах. Виміряти швидкість.

с.Збільшувати навантаження мережі багатократним запуском сеансу «Командная строка» з командою `ping`. Порівняти ці дані з даними п. 4.а. Зафіксувати момент, коли швидкість у мережі почне істотно зменшуватися.

д.Зробити висновки щодо швидкодії мережі з концентратором та наявності конфліктів (колізій) у мережі.

5. Налаштування та дослідження робочих груп Windows (рис. 1).
 - а. Створити дві групи та налаштувати загальний доступ до ресурсів комп'ютерів. Здійснити доступ до інформації в межах групи.
 - б. Перевірити наявність NetBIOS-імен комп'ютерів у теці *Сетевое окружение* операційної системи Windows.
 - с. Перевірити наявність зв'язку між комп'ютерами різних груп на мережевому рівні (команда ping).
 - д. Зробити висновки щодо захищеності ресурсів.
6. Дослідження різних IP-мереж (рис. 2).
 - а. Змінити IP-адресу комп'ютера РС4 на 192.168.1.4.
 - б. Перевірити зв'язок (ping) між комп'ютерами. Зробити висновки щодо можливості зв'язку комп'ютерів різних IP-мереж між собою.
7. Зробити висновки щодо властивостей (переваги та недоліки), пропускнуєї спроможності та ефективності мережі з концентратором. Зробити звіт.

Висновки.

Мережа Ethernet з концентратором дуже проста, дешева і дозволяє нарощувати кількість вузлів. На цьому її переваги закінчуються і починаються недоліки.

Будь-які пакети в мережі з концентратором досягають усіх інших комп'ютерів. Це створює можливість легкого перехоплення пакетів. Тому така мережа не забезпечує жодного захисту інформації на фізичному та каналному рівнях.

Адресування пакетів у широкомовній мережі здійснюється на основі MAC-адрес. Користувач знає тільки IP-адресу або ім'я комп'ютера. Відповідність IP- і MAC-адрес встановлюється протоколом ARP, який при своїй роботі використовує розсилку по мережі широкомовних пакетів.

Загальна пропускна спроможність концентратора, яка обмежена номінальною швидкістю (10 МБіт/с чи 100 МБіт/с), розподіляється між усіма комп'ютерами мережі. Чим більша активність комп'ютерів у мережі, тим більша конкуренція за середовище передачі та, відповідно, менша реальна швидкість у розрахунку на кожен комп'ютер. Слід також мати на увазі, що розподілене середовище не дозволяє створювати дуплексні канали.

Також мережам з концентраторами притаманні конфлікти (колізії). Концентратор не обмежує зону

конфліктів у мережі, тому вони розповсюджуються по всій такій мережі. Всі комп'ютери, що з'єднані через концентратори, можуть конфліктувати один з одним. Конфлікти додатково зменшують реальну швидкість передавання інформації кожного комп'ютера. Чим більше комп'ютерів у мережі, тим більша ймовірність виникнення конфліктів і, відповідно, - менша швидкість. Тому кількість комп'ютерів у мережі з концентратором обмежена.

Для виправлення цих недоліків слід зменшити кількість конфліктів шляхом обмеження зони неконтрольованого розповсюдження Ethernet-кадрів по мережі (зону конфлікту), збільшити швидкість передавання шляхом тимчасового надавання усієї смуги каналу лише одному з'єднанню. Такі функції реалізують *комутатори*.

Робочі групи Windows дозволяють звертатися до комп'ютерів (їх відкритих ресурсів) через ім'я NetBIOS відповідних комп'ютерів. Але ця технологія не надає надійного захисту ресурсів комп'ютерів.

Усі комп'ютери широкомовної мережі повинні мати IP-адреси з однієї підмережі, інакше вони не «побачать» один одного без використання додаткових технологій.

Динамічна IP-адресація спрощує налаштування комп'ютерів у мережі, особливо при великій їх кількості.

Питання для самоконтролю.

1. Які функції виконує концентратор?
2. На якому рівні OSI працює концентратор?
3. Що таке технологія CSMA/CD?
4. Що таке Ethernet і як він працює?
5. Що таке конфлікти (колізії)? Чому вони заважають? Як боротися з ними?
6. Що таке зона конфлікту (колізії)?
7. Чи зменшує концентратор зону конфлікту (колізії)?
8. Як IP-пакети знаходять комп'ютер призначення в мережі з концентратором?
9. Які бувають адреси?
10. Що таке MAC-адреса? Яка її структура?
11. Як можна з'ясувати MAC-адресу комп'ютера?
12. Що таке IP-адреса? Яка її структура?
13. Як з'ясувати IP-адресу комп'ютера?
14. Як з'ясувати відповідність MAC- і IP- адрес?
15. Як залежить трафік від розміру пакетів і кількості активних комп'ютерів у мережі?
16. Чому при збільшенні трафіку час затримки пакетів збільшується?
17. Як залежить пропускна спроможність концентратора від обсягу трафіку?
18. Які недоліки та переваги концентратора?