

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

ЗВІТ
о виконанні лабораторної роботи №2
з дисципліни:
«Безпека та аудит бездротових та рухомих мереж»
Варіант №22

Виконав:
Студент групи
факультету Інформаційні технології
спеціальності Кібербезпека
Ф.І.П. Щербаков О.В.
Перевірив: Лимаренко В.В.

Харків-2024

Завдання 1

Вхідні дані:

- $N = 140$ - максимальна кількість користувачів
- $F = 1,5$ Мбіт/с - гарантована швидкість для одного користувача
- $D_T = 0,55$ - частка планшетів і смартфонів
- $D_L = 0,45$ - частка ноутбуків
- $D_{2.4\text{GHz}} = 0,6$ - частка пристроїв 2,4 ГГц
- $D_{5\text{GHz}} = 0,4$ - частка пристроїв 5 ГГц

Кроки:

1. Розрахунок загальної пропускної здатності:

- Пропускна здатність 2,4 ГГц: $140 * 0,6 * 1,5 \text{ Мбіт/с} = 126 \text{ Мбіт/с}$
- Пропускна здатність 5 ГГц: $140 * 0,4 * 1,5 \text{ Мбіт/с} = 84 \text{ Мбіт/с}$

2. Визначення пропускної здатності однієї точки доступу:

- 802.11n 2,4 ГГц: 144 Мбіт/с (теоретична)
- 802.11n 5 ГГц: 300 Мбіт/с (теоретична)
- Реальна пропускна здатність буде значно нижче через завади та інші фактори.

3. Розрахунок кількості точок доступу:

- 2,4 ГГц: $126 \text{ Мбіт/с} / 144 \text{ Мбіт/с} = 0,875$ точки
- 5 ГГц: $84 \text{ Мбіт/с} / 300 \text{ Мбіт/с} = 0,28$ точки

○ Округлення до цілого числа:

- 2,4 ГГц: 1 точка
- 5 ГГц: 1 точка

4. Орієнтована конфігурація:

- 2 точки доступу 2,4 ГГц
- 1 точка доступу 5 ГГц

Завдання 2

Розрахунок радіуса мережі 802.11g на відкритому просторі

Вхідні дані:

- P_t (потужність передавача): 13 дБм
- G_t (коефіцієнт посилення антени точки доступу): 1 дБи
- G_r (коефіцієнт посилення антени приймача): 0 дБи
- L (втрати в кабелі): 4 м
- Тип перегородок: дерев'яні
- Максимальна швидкість: 54 Мбіт/с

1. Розрахунок потужності сигналу на приймачі (P_r)

$$P_r = P_t + G_t + G_r - L - P_{loss}$$

де:

- P_r : потужність сигналу на приймачі (дБм)
- P_t : потужність передавача (дБм)
- G_t : коефіцієнт посилення антени точки доступу (дБи)
- G_r : коефіцієнт посилення антени приймача (дБи)
- L : втрати в кабелі (м)
- P_{loss} : загальні втрати сигналу (дБ)

P_{loss} складається з втрат на вільне простір (це - FSPL) та додаткових втрат, залежних від типу перегородок.

FSPL можна розрахувати за формулою:

$$FSPL = 20 * \log_{10}(4 * \pi * f * d / c)$$

де:

- f : частота сигналу (ГГц)
- d : відстань (м)
- c : швидкість світла ($3 * 10^8$ м/с)

Для частоти 2,4 ГГц (центральна частота 802.11g) FSPL складе:

$$FSPL = 20 * \log_{10}(4 * \pi * 2.4 * d / 3 * 10^8) = 36.6 + 20 * \log_{10}(d)$$

Втрати на дерев'яну стіну:

- Додаткові втрати: 10 дБ
- Ефективна відстань: 30%

Загальні втрати:

$$P_{loss} = FSPL + 10 * \log_{10}(1 / 0.3) = 36.6 + 20 * \log_{10}(d) + 5.23$$

Підставляючи значення в формулу для P_r , отримуємо:

$$P_r = 13 + 1 + 0 - 4 - (36.6 + 20 * \log_{10}(d) + 5.23)$$

$$P_r = -48.83 - 20 * \log_{10}(d)$$

2. Розрахунок радіуса мережі

Для максимальної швидкості 54 Мбіт/с рівень сигналу на приймачі (Pr) має бути не менше -70 дБм.

$$-70 = -48.83 - 20 * \log_{10}(d)$$

$$21.17 = 20 * \log_{10}(d)$$

$$\log_{10}(d) = 1.0585$$

$$d = 11.47 \text{ м}$$

Радіус мережі на відкритому просторі складе:

$$R = d / 2 = 11.47 \text{ м} / 2 = 5.73 \text{ м}$$

3. Визначення зони покриття мережі на схемі

Згідно з схемою, маємо наступні перешкоди:

- 2 дерев'яні стіни
- 1 вікно без тонування

Загальні додаткові втрати:

$$10 \text{ дБ/стіна} * 2 + 3 \text{ дБ} = 23 \text{ дБ}$$

Ефективна відстань:

$$0.3 * 0.3 * 0.7 = 0.063$$

Радіус зони покриття:

$$5.73 \text{ м} * \sqrt{0.063} = 2.35 \text{ м}$$

Зона покриття на схемі:

На схемі зона покриття буде охоплювати центральну область, оскільки дерев'яні стіни та вікно без тонування послаблюють сигнал, але не повністю його блокують.

Контрольні питання

Контрольні питання

1. Етапи проектування мережі 802.11:

1. Визначення потреб:

- Визначення цілей та задач мережі.
- Оцінка кількості користувачів та пристроїв.
- Визначення необхідної пропускної здатності.

2. Планування:

- Вибір відповідного стандарту 802.11 (n, ac, ax).
- Вибір топології мережі (зірка, шина, дерево).
- Розміщення точок доступу.

3. Впровадження:

- Монтаж кабельної інфраструктури.
- Налаштування точок доступу.
- Тестування та оптимізація мережі.

4. Підтримка:

- Моніторинг мережі.
- Усунення несправностей.
- Оновлення програмного забезпечення.

2. Оцінка кількості точок доступу 802.11:

- Площа приміщення
- Кількість користувачів
- Тип пристроїв
- Пропускна здатність
- Матеріали стін і перегородок
- Бюджет

3. Оцінка зони покриття мережі 802.11:

- Потужність передавача
- Коефіцієнт посилення антен
- Чутливість приймача
- Втрати сигналу
- Перешкоди

4. Вплив перешкод і несучих конструкцій на радіосигнал:

- Дерев'яні стіни: послаблюють сигнал на 10 дБ.
- Вікна без тонування: послаблюють сигнал на 3 дБ.
- Вікна з тонуванням: послаблюють сигнал на 5-8 дБ.
- Міжкімнатні стіни: послаблюють сигнал на 15-20 дБ.
- Несучі стіни: послаблюють сигнал на 20-25 дБ.
- Бетонні перекриття: послаблюють сигнал на 15-25 дБ.