

ОСОБЛИВОСТІ WLAN ДЛЯ ПОБУДОВИ СЕГМЕНТУ БЕЗПРОВОДОВОЇ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Національний авіаційний університет

Розглянуто особливості побудови безпроводових локальних інформаційних мереж (БЛІМ). Проведено систематизацію технічних параметрів апаратних засобів безпроводових мереж та наведено результати експериментальних досліджень робочих параметрів окремих компонент під час перевірки в умовах наближених до реальних

Вступ

Останнім часом набули поширення корпоративні, домашні та інформаційні локальні мережі загального користування, які організовано за безпроводовими технологіями. Безпроводові локальні інформаційні мережі (БЛІМ) все більше впроваджують на виробничих підприємствах, у сфері торгівлі, офісних структурах тощо. З розвитком технічних засобів та технологічних можливостей виникають зміни у структурі інформаційних потоків, що необхідно передавати через інформаційні мережі й зокрема через безпроводові сегменти таких мереж, все більше, виникає потреба у передаванні мультимедійної інформації (відео інформації, звукоданих, даних).

Робота безпроводових локальних інформаційних мереж регламентується стандартом *IEEE 802.11 – Wi-fi*.

Актуальність

Актуальність роботи обумовлено необхідністю упорядкування інформації про технічні засоби, що представлено зараз на ринку обладнання для забезпечення потреб планування, розгортання та експлуатації безпроводових локальних інформаційних мереж.

Мета роботи

Розробка рекомендацій щодо планування та вибору обладнання для БЛІМ з урахуванням їх призначення та типу інформації, що планується до передавання.

Постановка задачі

Розповсюдження інформації засобами безпроводових інформаційних мереж відбувається у середовищі зі значним рів-

нем шуму та завад, тому важливим питанням є дослідження реальних характеристик обладнання з метою забезпечення високої надійності та якості передавання мультимедійної інформації.

Необхідно з'ясувати особливості використання технічних засобів для забезпечення функціонування безпроводової локальної інформаційної мережі

Доцільно сформулювати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення якісного функціонування безпроводової локальної інформаційної мережі.

Основна частина

Існує дві основні методики розгортання безпроводових локальних мереж. Першу з них орієнтовано на забезпечення максимальної зони обслуговування, а другу – на забезпечення максимальної пропускної здатності каналів зв'язку між окремими складовими мережі.

Для забезпечення потреб планування безпроводових мереж, їх розгортання та налаштування необхідно знати параметри технічних засобів, що входять до складу безпроводової мережі та характеристики апаратних засобів, що запропоновано різними виробниками.

З метою сформулювати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення якісного функціонування безпроводової мережі проведено систематизацію технічних параметрів апаратних засобів безпроводових мереж та наведено результати експериментальних досліджень робочих параметрів окремих компонент під час перевірки в умовах наближених до реальних.

Параметри та характеристики обладнання безпроводових локальних мереж

До системних параметрів обладнання локальних мереж віднесено такі:

- стандарт безпроводової мережі, який застосовано або підтримується обладнанням мережі;
- діапазон робочих частот радіо інтерфейсу;
- потужність передавача;
- втрати у кабелі з'єднання з передавачем, якщо його використовують;
- коефіцієнт підсилення антени передавача,
- коефіцієнт підсилення антени приймача;
- втрати у кабелі з'єднання з приймачем, якщо його використовують;
- чутливість приймача у залежності від швидкості передавання даних.

Додатковими системними параметрами слід вважати:

- радіус обслуговування безпроводової точки доступу;
- тип інформації, яку передають через мережу;
- спосіб організації інформаційних потоків;
- система захисту інформації.

Попередній розрахунок значень сигналу й відстані до точки прийому може бути здійснено виходячи з мінімальних значень чутливості приймача. Для базового стандарту 802.11 мінімально необхідний рівень сигналу на вході приймача складає – 76дБ/мВт (швидкість передавання даних до 11 Мбіт/с), для стандартів 802.11a, g мінімальний рівень вхідної складає – 65 дБ/мВт, що забезпечує швидкість передавання даних до 54 Мбіт/с [1].

Захисне відношення для радіочастотного сигналу стандарту 802.11 складає 17 дБ.

Потужність передавачів, що використовують у приміщеннях для організації сегментів локальних мереж знаходиться у межах 30-100 мВт, що обмежено нормами безпеки щодо впливу на біологічні об'єкти та нормами на електромагнітну сумісність електронного обладнання.

Оскільки реальні умови розповсюдження радіохвиль між компонентами безпроводової мережі залежать від багатьох факторів і можуть змінюватись у разі переміщення людей або предметів у межах службових приміщень, теоретичний розрахунок геометричних просторових характеристик локальної мережі завжди буде давати великі похибки. Тому, для практичного планування локальної безпроводової мережі доцільно користуватись технічними характеристиками обладнання, що їх наводить фірма-виробник, або робити попереднє тестування обладнання у реальних умовах для забезпечення надійного функціонування мережі після її розгортання.

Тестування точок доступу в реальних умовах роботи безпроводової корпоративної мережі

Відповідно до поставлених задач було виконано практичні дослідження (тестування) параметрів реальної малої корпоративної мережі. Тестування було здійснено у 2007р. з використанням обладнання ТОВ «Українвестбуд» м. Київ.

Метою тестування було з'ясувати ефективність використання безпроводових точок доступу за умови їх застосування для побудови сегменту безпроводової локальної мережі всередині капітального будинку.

Експериментальні дослідження було здійснено з використанням трьох точок доступу різних виробників, що пропонують своє обладнання на ринку України.

Для тестування було обрано обладнання, що функціонує за стандартами 802.11 (Wi-fi).

На комп'ютерах мережі було встановлено однакові безпроводові адаптери (мережні карти) – *D-Link DWL-G520 (PCI adapter)*. Було протестовано такі точки доступу: *D-Link DWL-G700AP (802.11b+g)*, *Asus WL-530G*, *Linksys WRT54GC*.

Основні характеристики тестованих точок доступу зведено у табл. 1. Точки доступу *Asus WL-530G* та *Linksys WRT54GC* поєднують функції кількох мережних пристроїв, а саме: маршрутизатора, брандмауера, 4-портового комутатора

та точки доступу 802.11b/g, а точка доступу *D-Link DWL-G700AP* є одночасно точкою доступу та брандмауером. Схему розташування обладнання експериментальної безпроводової локальної мережі наведено на рис 1. Тестування було здійснено з використанням системного про-

грамного забезпечення ОС *Mandrake Linux 10.1* засобами утиліти *iperf*, а також засобами ОС *Windows XP Professional SP2*. Було використано процедуру одночасного копіювання файлів об'ємом 3 000 000Кбайт

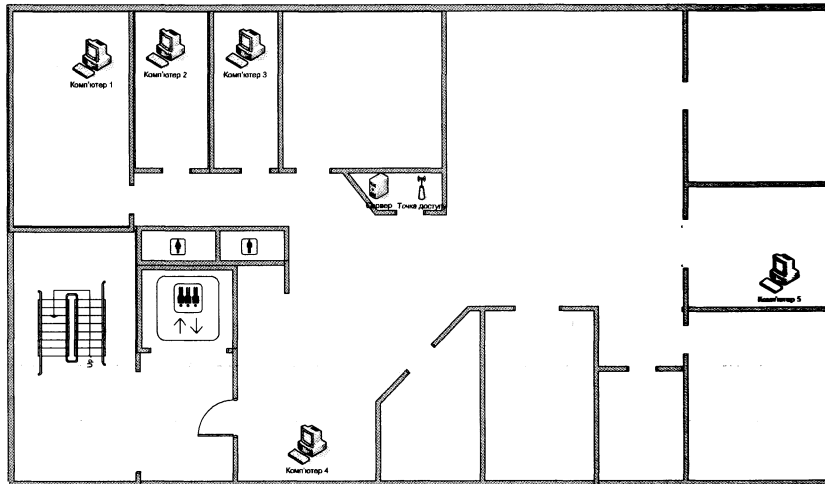


Рис. 1. Схема розташування приміщень офісу та обладнання безпроводової (тестованої) мережі

Таблиця 1. Основні характеристики тестованих точок доступу

Точка доступу	<i>D-Link DWL-G700AP</i>	<i>Asus WL-530G</i>	<i>Linksys WRT54GC</i>
Характеристики			
Швидкість передавання даних (Мбіт/сек..)	802.11g: до 54; 802.11b: до 11.	802.11g: до 54; 802.11b: до 11.	802.11g: до 54; 802.11b: до 11.
Підтримувані стандарти	<i>IEEE 802.11b</i> <i>IEEE 802.11g</i> <i>802.3/802.3u 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet</i>	<i>IEEE 802.11b</i> <i>IEEE 802.11g</i> <i>802.3/802.3u 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet</i>	<i>IEEE 802.11b</i> <i>IEEE 802.11g</i> <i>802.3/802.3u 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet</i>
Робоча частота	2,4 – 2,4835	2,4 – 2,4835	2,4 – 2,4835
Вихідна потужність	13 ~ 16 dBm	12 ~ 15 dBm	12,5 ~ 16,5 dBm
Підтримувані протоколи безпеки	64/128-разрядне шифрування <i>WEP WPA EAP, WPA PSK WPA2 AES</i>	64/128-разрядне шифрування <i>WEP WPA EAP, WPA PSK WPA2</i>	64/128-разрядне шифрування <i>WEP WPA EAP, WPA PSK WPA2</i>
Дальність передавання даних (у приміщенні)	до 60м	до 80м	до 80м
Дальність передавання даних (поза приміщенням)	до 300м	до 100м	до 100м

з сервера (передавальна сторона) на всі комп'ютери мережі (приймальна сторона) одночасно, а також копіювання з сервера на кожен комп'ютер окремо, схему роз-

ташування комп'ютерів у мережі зображено на рис. 1.

Точки доступу по черзі було підключено до сервера локальної мережі.

На передавальній стороні послідовно змінювались три вище зазначених точки доступу, а на приймальній стороні використовувались мережені плати – *D-Link*

DWL-G520 (PCI adapter). Основні характеристики без про-водової мережної карти *D-Link DWL-G520* наведено у табл. 2.

Таблиця 2. Основні характеристики *D-Link DWL-G520*

Характеристики	<i>D-Link DWL-G520</i>
Швидкість передавання даних (Мбіт/сек..)	802.11g: до 54 802.11b: до 11
Підтримувані стандарти	IEEE 802.11b IEEE 802.11g
Робоча частота	2,4 – 2,4835
Вихідна потужність	13 ~ 16 dBm
Підтримувані протоколи безпеки	64/128-разрядне шифрування WEP WPA EAP, WPA PSK
Дальність передавання даних (у приміщені)	до 60м
Дальність передачі даних (поза приміщенням)	до 300м

Для кожного з тестів було проведено по три заміри під керуванням кожної з ОС, отримані дані було усереднено. У роботі точки доступу *ASUS WL-530g* не було помічено жодних недоліків. Ця точка доступу забезпечила високу пропускну спроможність з'єднання і забезпечила стабільне під'єднання усіх комп'ютерів мережі.

У роботі точки доступу *Linksys WRT54GC* спостерігалось зменшення пропускну здатності під час передавання даних через гіпсокартонні перешкоди, такий ефект викликано тим, що у цій точці доступу використовується внутрішня антена. Ефекту зменшення пропускну здатності під час передавання даних через перешкоди можна позбутись, якщо використовувати зовнішню антену (вихід для зовнішньої антени у цієї точки доступу передбачено). Загалом ця точка доступу показала стабільне під'єднання усіх комп'ютерів мережі і високу пропускну здатність. Точка доступу *D-Link DWL-G700AP* показала високу пропускну здатність, але стабільність мережі була на дуже низькому рівні. На етапі активації мережі усі п'ять комп'ютерів асоціювались у мережу і мали стабільне підключення, але у момент передавання даних

«Комп'ютер 1» випав з мережі і під'єднати його у мережу було не можливо до закінчення сеансу передавання даних. Можливо цього ефекту можна позбутись, якщо замінити програмне забезпечення точки доступу (поставити прошивку іншої версії) на більш досконале або використати антену іншого типу.

Результати тестів зведено у табл. 3.

Аналіз отриманих даних

У результаті практичних досліджень трьох точок доступу було з'ясовано, що:

- за приблизно рівних задекларованих параметрів точок доступу різних виробників вони забезпечують різну стабільність функціонування сегменту локальної мережі;

- точки доступу *ASUS WL-530g* та *Linksys WRT54GC* показали високу пропускну здатність та стабільність мережі і їх може бути рекомендовано до застосування для побудови безпроводового сегменту корпоративної мережі в межах одного поверху капітальної офісної або виробничої споруди;

- точка доступу *D-Link DWL-G700AP* показала високу пропускну здатність, але низьку стабільність мережі у разі одночасного передавання даних п'яти підключених робочих станцій, для поліпшення си-

стемних характеристик потребує додаткової доробки.

Проведені нами дослідження добре корелюють с дослідженнями проведені-

ми компанією «Tom's Hardware Guide» за умов максимального завантаження точок доступу (стресове тестування) стандарту IEEE 802.11g [2].

Таблиця 3. Продуктивність безпроводової мережі

Назва комп'ютера	Відстань між точками з'єднання	Пропускна здатність ASUS WL-530g, Мбіт/с	Пропускна здатність Linksys WRT54GC, Мбіт/с	Пропускна здатність D-Link DWL-G700AP
Комп'ютер 1	Приблизно 16 метрів + 4 гіпсокартонні стінки	16,61	8,33	13,56
Комп'ютер 2	Приблизно 13 метрів + 3 гіпсокартонні стінки	18,45	6,29	17,34
Комп'ютер 3	Приблизно 9 метрів + 2 гіпсокартонні стінки	20,76	15,63	20,72
Комп'ютер 4	Приблизно 15 метрів + 1 гіпсокартонна стінка	21,71	22,44	20,67
Комп'ютер 5	Приблизно 17 метрів + 2 гіпсокартонні стінки	18,69	14,84	16,77
Усім комп'ютерам одночасно	—	24,35	25,81	23,40*

*Примітка. Для точки доступу D-Link DWL-G700AP тестування проводилось з 4-ма комп'ютерами оскільки п'ятий комп'ютер не можливо було під'єднати (асоціювати) до мережі.

Висновки

1. Параметри технічних засобів БЛІМ більшості виробників у режимах максимального завантаження каналів зв'язку суттєво відрізняються у бік зменшення питомої пропускної здатності на одного клієнта та збільшення помилок передавання даних.

2. Обладнання технології Wi-fi забезпечує якісне передавання потокових даних (потокове відео/аудіо) у реальному часі критичних до затримок передавання, але за умови активності незначної частки клієнтів мережі.

3. Вибирати точку доступу слід, спираючись на оцінку великої кількості параметрів й не можна рекомендувати пристрій тільки на підставі результатів наведених тестів. Проте тести все ж таки дають певну характеристику точкам доступу.

Список літератури

1. Рошан П., Лизри Д. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 296 с.
2. Дані компанії «Tom's hardware guide» / Интернет-ресурс. – Режим доступа: – <http://thg.ru>