

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СТАНДАРТІВ БЕЗ- ПРОВОДОВИХ МЕРЕЖ ДОСТУПУ З ТЕХНОЛОГІЄЮ МІМО

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано сучасні стандарти мереж Wi-Fi (специфікації IEEE802.11). Виділено п'ять базових стандартів та проведено їх дослідження.

Ключові слова: стандарт, 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11i, 802.11n.

Abstract

The analysis the current standards of network Wi-Fi (specification IEEE802.11). Allocated five basic standards and conducted their research.

Keywords: standard 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11i, 802.11n.

Вступ

На сьогоднішній день збільшення кількості користувачів інформаційних систем та їх інформаційних потоків, ставить гостру необхідність в впровадженні бездротових мереж Wi-Fi. Кількість користувачів бездротового зв'язку зростає з кожним днем, що призводить до збільшення вимог до якості та безпеки W-fi- мереж і ставить нові завдання перед розробниками обладнання бездротового зв'язку. Це приводить до покращення існуючих та створення нових стандартів бездротового зв'язку. На сьогоднішній день серед усіх існуючих стандартів передачі найактуальнішими є група стандартів IEEE 802.11. Група дослідників IEEE 802.11 розвивається дуже активно і сьогодні включає в себе 11 підгруп, відповідальних за розробку специфічних проблем, пов'язаних з оптимізацією фізичного рівня, удосконаленнями MAC-рівня, інформаційною безпекою та сумісністю устаткування від різних виробників [1].

Метою роботи є проведення порівняльного аналізу сучасних стандартів організації та побудови захищених Wi-Fi мереж. На сьогоднішній день на практиці найчастіше використовують п'ять стандартів – це: 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11i та 802.11n. Відрізняються ці стандарти як максимально можливою швидкістю передачі даних, рівнем безпеки та захисту інформаційних ресурсів та ін.

Результати дослідження

Стандарт 802.11a. Стандарт бездротових мереж, заснований на передачі даних в діапазоні 5 ГГц, що складається з двох частотних смуг загальною шириною 300 МГц [2]. Перша полоса 5,15-5,35 ГГц, друга – 5,725-5,825 ГГц. При цьому перша смуга розділена на дві по 100-МГц частини. Таким чином, для передачі використовується три смуги по 100-МГц, які не перекриваються. Кожна з трьох смуг передбачає різні обмеження на потужність: 50 мВт в "нижньому", 250 мВт в "середньому" та до 1 Вт у «верхньому» діапазоні частот. Максимальна швидкість передачі даних становить 54 Мбіт/с. У більш поганих умовах (наприклад при наявності перешкод або сильно зашумлених середовищі), передача даних може здійснюватися із швидкістю 48, 36, 24, 18, 12 і 6 Мбіт/с. Для роботи одночасно доступно до 12 каналів. Є можливість одночасного використання двох каналів, швидкість при цьому подвоюється.

Стандарт 802.11b. Стандарт для бездротової передачі даних, який працює в діапазоні від 2,4 до 2,483 ГГц(полоса частот, яку займає - 83,5 МГц). Весь діапазон розділений на три незалежні канали, тобто на одній території, не впливаючи на роботу один одного, можуть працювати три бездротові мережі. У цьому стандарті передбачено 2 види модуляції - DSSS и FHSS. Всі продукти, які працюють за стандартом 802.11b, проходять сертифікацію міжнародною організацією WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance), більш відому як Wi-Fi Alliance. Максимальна швидкість передачі даних - 11

Мбіт/сек. Протягом досить тривалого періоду цей стандарт активно використовувався для побудови бездротових мереж [3], але незабаром його замінив більш прогресивний стандарт G. Для роботи до-ступно 13 каналів (одночасно до 3). Основна перевага 801.11b - загальна доступність та низька ціна. Недоліки стандарту 802.11b, такі як низька швидкість передачі даних (практично в 9 разів менше, ніж швидкість в мережі 100Base-TX) і використання радіочастоти, що збігається з частотою радіовипро-мінювання деяких побутових пристроїв [7]. Для захисту використовується протокол WEP, який оха-рактеризував себе не з кращого боку і був зламаний кілька років тому [1-4].

Стандарт 802.11g. Стандарт, що працює в діапазоні 2,4-2.483 ГГц. Був затверджений в 2003 році. Максимальна швидкість передачі даних - 54 Мбіт/с, що в рази більше максимальної швидкості його попередника. Він, як і стандарт b, розділений на три незалежні канали, що дозволяє працювати трьома бездротових мережам на одній території. Для збільшення швидкості обміну даними в цьому стандарті використовується метод модуляції з ортогональним частотним мультиплексуванням (OFDM), а також метод двійкового пакетного згорткового кодування (PBCC) [5, 6]. Потужність пристроїв даного ста-ндарту складає 10-100 мВт Основні переваги цього стандарту - більш низьке споживання енергії, висока пропускна здатність і дальність дії. Даний стандарт підтримує використання протоколів шиф-рування WPA і WPA2, які надають набагато більш високий рівень захисту, ніж протокол WEP, який використовується в стандарті 802.11b.

Стандарт 802.11i. Стандарт, який усуває недоліки в області безпеки попередніх стандартів. Він ви-рішує проблему захисту даних каналного рівня і дозволяє створювати безпечні бездротові мережі практично будь-якого масштабу. Був розроблений в 2004 році. Дозволяє досягти швидкості до 125Мб/с на відстані до 50 метрів. В даному випадку безпосередньо в сам стандарт вбудована підтри-мка технологій, таких як True MIMO і WPA2. Основною перевагою даного стандарту над попередни-ками є суттєве підвищення рівня безпеки, за рахунок використання протоколу WPA2. Стандарт отри-мав новий алгоритм шифрування СМР (для шифрування – AES), покращення аутентифікації (заміна оригінальної схеми аутентифікації протоколом IEEE 802.1X, який припускає, що для отримання ав-торизованого доступу до мережі користувач повинен пройти аутентифікацію на сервері), була ви-ключена можливість повторного використання ключів шифрування (тепер для будь-якої передачі даних потрібна аутентифікація; при кожному підключенні до точки створюється новий сеансовий ключ).

Стандарт 802.11n. Цей стандарт був прийнятий 11 вересня 2009. Стандарт 802.11n підвищує шви-дкість передачі даних практично вчетверо в порівнянні з пристроями стандартів 802.11g (максималь-на швидкість яких дорівнює 54 Мбіт/с), за умови використання в режимі 802.11n з іншими пристроя-ми 802.11n. Теоретично 802.11n здатний забезпечити швидкість передачі даних до 480 Мбіт/с. При-строї 802.11n працюють в діапазонах 2,4-2,5 або 5,0 ГГц. Крім того, пристрої 802.11n можуть працю-вати в трьох режимах: Legacy, в якому забезпечується підтримка пристроїв 802.11b/g і 802.11a; Mixed, в якому підтримуються пристрої 802.11b / g, 802.11a і 802.11n; «Чистому» режимі - 802.11n (саме в цьому режимі і можна скористатися перевагами підвищеної швидкості і збільшеною дальніс-тю передачі даних, забезпечуваними стандартом 802.11n). Більшість сучасних мережевих пристроїв використовують спрощену версію стандарту, яка не дозволяє скористатися всіма його перевагами. Підсумкова версія стандарту, яка була прийнята 11 вересня 2009 року, забезпечує швидкість до 600 Мбіт/с, багатоканальний вхід / вихід, відомий, як MIMO і більшу площу покриття. Серед інших тех-нічних особливостей стандарту можна виділити здвоєні частотні канали та об'єднання пакетів да-них(збільшує ефективність використання частотних каналів, поміщаючи декілька пакетів з даними додатків в один кадр, що передається радіопередавачем).

Порівняльний аналіз безпроводових мереж доступу з MIMO наведено в табл.1.

Табл. 1. Порівняння основних стандартів безпроводових мереж доступу з MIMO.

Стандарт	802.11a	802.11b	802.11g	802.11i	802.11n
Діапазон частот, ГГц	5.15-5.25 5.67-5.85	2.4-2.483	2.4-2.483	2.4-5	2.4-5.85
Кількість абонентів на канал	50	10	50	до 100	більше 100
Макс. швидкість обміну да-ними	54Мбіт/с	11Мбіт/с	54Мбіт/с	125Мбіт/с	600 Мбіт/с

Висновки

Таким чином, кардинальні зміни в області забезпечення інформаційної безпеки розпочалися з появи стандарту IEEE 802.11i, в якому реалізовано нові технології такі як True MIMO і WPA2. Також з появою стандарту IEEE 802.11n взагалі вдалося скоротити проблему безпеки мережі до мінімального рівня. Зараз ведеться розробка стандарту IEEE 802.11ac, який повинен прийти на зміну своєму попереднику 802.11n.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Владимиров А.А. «Wi-фу»: боевые приемы взлома и защиты беспроводных сетей. - НТ Пресс, 2005. – 464 с.
2. Гейер Джим. Беспроводные сети. Первый шаг. - СПб.:Вильямс, 2005. - 189 с.
3. Росс Джон. Wi-Fi. Беспроводные сети. Установка. Конфигурирование. – СПб.:НТ Пресс, – 2006.
4. Педжман Р., Джонатан Л. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. - СПб.:Вильямс, 2004 -302 с.
5. Белов В.С. Декодер складових комплексного каналу з ортогональним частотним розділенням несучих / В.С. Белов, А.С. Белов // Східно-європейський журнал передових технологій: фізико-технологічні проблеми радіотехнічних пристроїв, засобів телекомунікацій, нано- і мікроелектроніки – Харків – 2013 – том 6, № 12(66) (2013) – С. 11-14. ISSN: 1729-4061
6. Белов В.С. Реалізація апаратного декодера мультимплексованих сигналів з ортогональним частотним поділенням / В.С. Белов, А.С. Белов // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» – Хмельницький – 2012. – №3.- С. 129-133
7. Белов В.С. Аналіз спектру в діапазоні НВЧ на основі квадратурної обробки елементарних складових / В.С. Белов, А.С. Белов // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» – Хмельницький – 2014 – №1 – С. 83-87.
8. Белов В.С. Використання комбінованих типів модуляції при OFDM // В.С. Белов, А.С. Белов / Матеріали XLV Науково-технічної конференції факультету радіотехніки, зв'язку та приладобудування (2016) - КОНФЕРЕНЦІЇ ВНТУ електронні наукові видання. Режим доступу: <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-frtzip/all-frtzip-2016/paper/view/1243> (last access: 14.03.17). – Title from the screen.

Белов Володимир Сергійович — асистент кафедри телекомунікаційних систем і телебачення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: belov@vntu.edu.ua

Тишук Дмитро Сергійович – студент групи ТКТ-14б, факультету Інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, e-mail: tyshchuk_dmitriy@ukr.net

Belov Vladimir S. — Assistant Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: belov@vntu.edu.ua

Tyshchuk Dmitry S. – the student group TKT-14b, faculty infocommunications, electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Khmelnytsky Highway 95, m. Vinnytsya, e-mail: tyshchuk_dmitriy@ukr.net