

ПЕРЕДАЧА ВИСОКОЯКІСНИХ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ БЕЗ ВТРАТ

Однією із задач, при відтворенні звуку високої якості, є передача аудіо інформації до кінцевих пристроїв обробки без втрат і затримок. Одним із рішень, для сучасних пристроїв, є використання методів побітової передачі інформації безпосередньо на сигнальний процесор цифрового підсилювача. Реалізацію таких методів, можна виконати як на апаратному рівні, так і на програмному, наприклад звукові інтерфейси, інтерфейс Windows 7, WASAPI /WASAPI exclusive[1].

Суть методу побітової передачі полягає в наступному. На першому етапі виконується функція перетворення аудіопослідовності, яка надходить на вхід блоку обробки з аудіодекодерів, до одного формату – PCM (імпульсно-кодова модуляція), при цьому необхідно мінімізувати кількість пристроїв обробки сигналу, та забезпечити передачу параметрів, що були задані у початковому аудіо файлі. Потім виконується обробка даної послідовності за допомогою цифрового декодера та виведення аудіо сигналу на пристрій відтворення [2].

В якості пристрою передачі та відтворення звуку, як правило, використовується звукова карта комп'ютера. Але, з розвитком сучасних технологій, можна запропонувати використання побітової передачі високоякісного звуку безпроводним шляхом. В нашому випадку використаємо безпроводний канал передачі між блоком кодування та цифровим декодером із застосуванням стандарту IEEE 802.11 Wi-Fi [3].

Високоякісний звук має наступні параметри [2]: частота дискретизації 192 кГц; кількість розрядів квантування 32 біт. Також, для нього необхідно забезпечити відповідну пропускну здатність каналу та відсутність затримок при передачі. При таких параметрах швидкість передачі для побітового виведення звуку у форматі PCM становить 50 Мбіт/с. Для порівняння, звук у форматах Dolby digital 5.1 HD або DTS 5.1 HD становить близько 12 Мбіт/с.

У даній роботі, з метою встановлення можливості безпроводної передачі звукових даних через Wi-Fi, було проведено експериментальні дослідження. Основним параметром безпроводної мережі є швидкість передачі та її залежність від відстані і параметрів середовища поширення. Для дослідження було використано дві специфікації стандарту 802.11: 802.11g та 802.11n [3]. Результати дослідження наведено на рис. 1.

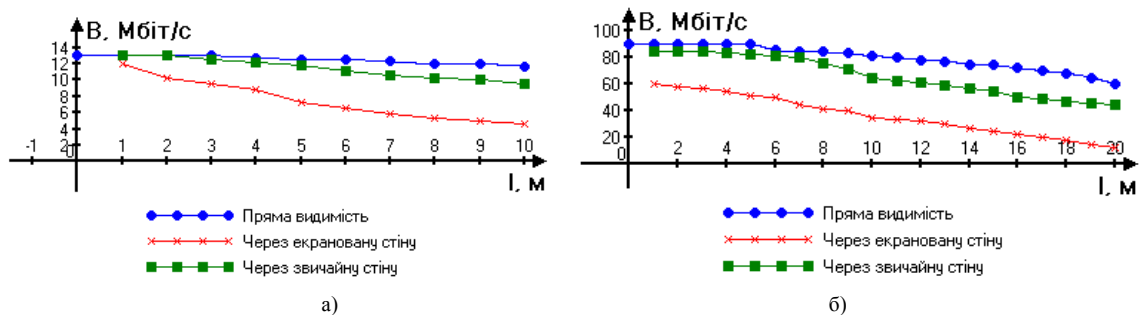


Рис. 1 – Залежність швидкості передачі від відстані та параметрів середовища поширення: а) стандарт 802.11g, б) стандарт 802.11n

Як видно з отриманих результатів, для стандарту 802.11g максимальна швидкість передачі при прямій видимості становить 13 Мбіт/с, але при зменшенні відстані швидкість передачі несуттєво зменшується. При передачі через середовище з перешкодами(стіна) максимальна швидкість становила 12 Мбіт/с на відстані 1м. Для середовища із екранованою стіною початкова швидкість становила 11 Мбіт/с, та при збільшенні відстані зменшувалась суттєво. Отже, даний стандарт може забезпечити високоякісну передачу стереосигналу формату PCM або аудіосигналу форматів Dolby digital 5.1 HD або DTS 5.1 HD з бітовою швидкість до 12 Мбіт/с лише при прямій видимості та на невеликі відстані.

При використанні стандарту 802.11n, можна сказати, що при прямій видимості швидкість передачі при прямій видимості досягає 90 Мбіт/с, що достатньо для потокової передачі високоякісного багатоканального аудіо, бітова швидкість якого становить біля 50 Мбіт/с. Швидкість передачі починає суттєво знижуватись лише при відстані більше 20 метрів. При наявності на шляху проходження сигналу перешкод(стіни, меблі), швидкість сигналу починає несуттєво знижуватись при відстані близько 6 метрів, але, якщо перешкодою є екранована стіна, чи перешкода, яка містить в собі металічні елементи, швидкість буде зменшуватись вже на відстані 2-3 метри. Тому при передачі високоякісного звуку через

Wi-Fi необхідно забезпечити пряму видимість для проходження сигналу, або, якщо це неможливо, то забезпечити відсутність перешкод з металічними частинами.

Крім того, було проведено дослідження впливу різноманітних факторів на якість передачі потокового аудіосигналу.

Під час досліджень було виявлено, що важливим фактором при передачі високоякісного звуку через Wi-Fi є розмір буфера даних безпроводного адаптера. Для прикладу, під час відтворення звукового файлу з бітрейтом 12 Мбіт/с при швидкості передачі 13 Мбіт/с при розмірі буфера 256 були значні затримки при передачі. При розмірі буфера 512 – затримки були відсутні.

Іншим фактором, при побітовій передачі високоякісного звуку через Wi-Fi, є тип живлення. При передачі звукового файлу між двома ноутбуками при живленні від акумулятора було видно велику пульсацію швидкості та наявність незначних затримок, а при використанні блока живлення від мережі 220В пульсація та затримки були відсутні. Результати досліджень наведено на Рис. 2.

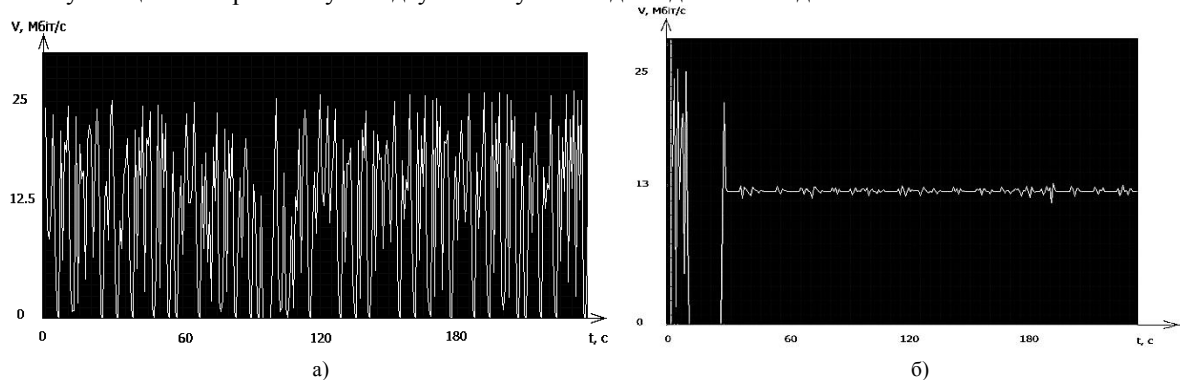


Рис. 2 – Залежність швидкості передачі від часу: а) при живленні від акумулятора; б) при живленні від мережі 220В

Залежність швидкості передачі від типу цифрової обробки, при використанні різних методів формування цифрового потоку, які використовуються аудіоплеєрами, через який виводиться аудіофайл, наведена на Рис. 3.

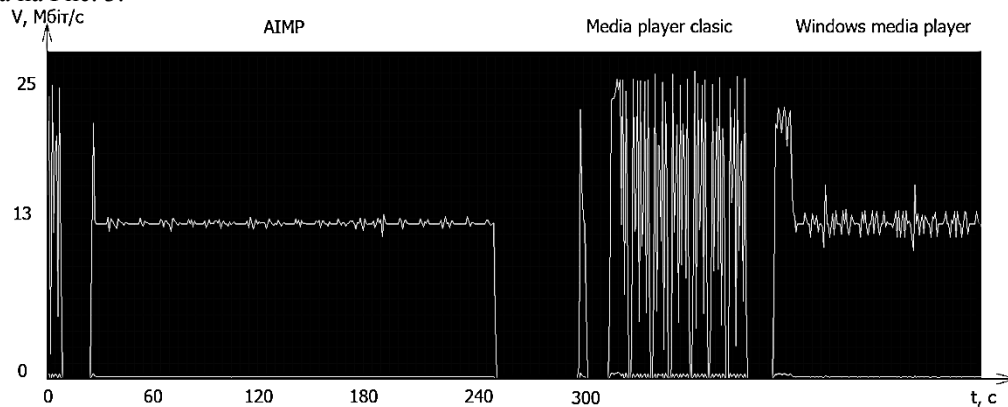


Рис. 3 – Залежність швидкості передачі від часу при використанні різних аудіо інтерфейсів

Як видно із наведеного вище рисунку, при використанні плеєра AIMP швидкість передачі майже постійна. При використанні плеєра Media player classic спостерігаються сильні пульсації, а у плеєра Windows media player пульсації присутні, але вони незначні.

Таким чином, технологія Wi-Fi дозволяє здійснити побітову передачу високоякісного багатоканального звуку без втрат із використанням як мінімум стандарту 802.11n. При використанні менш швидкісних стандартів є можливість використання тільки двоканального формату PCM, або використання форматів стиснення DD, DTS або інші.

Література

1. Ковалгин Ю.А. Цифровое кодирование звуковых сигналов/ Ю.А. Ковалгин, Э.И. Вологодин – СПб. КОРОНА-принт, 2004. – 240с.
2. Гитлиц М.В. Теоретические основы многоканальной связи: Учебник, пособие для вузов связи / М.В. Гитлиц, А.Ю. Лев – М.: Радио и связь, 1985. – 248с.
3. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер – СПб.: Питер, 2010. – 944с.