

УДК 681.2

Розумний Володимир Володимирович,
студент групи ЗТЛЛв-71кц, Львівський ННВЦ
науковий керівник - Опотяк Юрій Володимирович,
канд. техн. наук, доц. каф. Інформаційних технологій
Одеської національної академії зв'язку ім. О.С. Попова

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО МІКРОКОНТРОЛЕРА ДЛЯ БЕЗПРОВОДОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

***Анотація.** У статті висвітлено результати магістерської роботи з дослідження функціонування спеціалізованого мікроконтролера для безпроводових телекомунікаційних мереж. Така телекомунікаційна мережа призначена для забезпечення функціонування систем передачі даних технологічних об'єктів малої та середньої складності. Продемонстровано той факт, що сучасна елементна база та спеціалізовані мікроконтролери на її основі забезпечують створення дешевих систем збору технологічної інформації на основі безпроводової передачі даних.*

***Ключові слова:** система передачі даних, безпроводова передача інформації, мікроконтролер, Wi-Fi, система збору технологічної інформації.*

В епоху інформатизації усіх напрямків діяльності суспільства необхідне створення різноманітних засобів передачі даних. В даний час дані можна передавати по провідних і бездротових лініях телекомунікацій. Кожен з даних способів має свої плюси і мінуси. Але все частіше зустрічаються повідомлення про використання технології Wi-Fi в повсякденній роботі, наданні послуг клієнтам, анонси різних пристроїв з вбудованою підтримкою Wi-Fi, чи то мобільні телефони, КПК чи ноутбуки. Очевидно, що освоєння цієї технології здійснюється гігантськими темпами, і багато аналітиків давно пророкують їй успіх, який може кардинально змінити сьогоденній підхід до використання комп'ютерів і мобільних пристроїв в різних галузях суспільства.

У роботі досліджено функціонування спеціалізованого мікроконтролера для безпроводових телекомунікаційних мереж. Усі ми чимраз більше переконуємося у необхідності безпроводних з'єднань, особливо у сфері бізнесу і інформаційних технологій. Користувачі з безпроводним доступом до інформації можуть працювати більш продуктивно і ефективно. Технологія безпроводних мереж Wi-Fi є найбільш зручною в умовах, які вимагають мобільності, простоти установки і використання. Її переваги, це:

- гнучкість архітектури мережі з можливістю динамічної зміни топології мережі при підключенні, пересуванні і відключенні мобільних користувачів без значних втрат часу;
- швидкість проектування і реалізації, що критично при жорстких вимогах до тривалості побудови мережі;
- відсутність потреби у розводці та прокладанні кабелів.

Усі ці переваги проявляються у випадку необхідності розгортання систем збору та передачі технологічних даних в умовах вже діючого виробництва. У діяльності промислового підприємства необхідний збір та передача різноманітної інформації про стан технологічних процесів. Необхідно оперативно вимірювати параметри та передавати їх у диспетчерську для своєчасного реагування персоналу та керування технологічним процесом.

І хоча, важко уявити побудову сучасного підприємства без інтеграції телекомунікаційних засобів вже на етапі його розробки, однак, складніша ситуація виникає на підприємствах які вже діють певний час і проектування яких відбувалося у минулому. На таких підприємствах важко розгорнути класичну систему збору і передачі даних на основі проводових мереж, що обумовлене їх прокладання в умовах діючого виробництва.

Проведений аналіз показав, що в останні роки розроблено ряд спеціалізованих мікроконтролерів, які забезпечують альтернативний метод підключення різноманітних датчиків до існуючих безпроводних мереж на основі технології Wi-Fi. При цьому, їх можна легко переналаштовувати на виконання потрібних розробнику і споживачу функцій.

Серед них слід вказати спеціалізований мікроконтролер ESP8266 фірми Espressif, який дозволяє виконувати і підтримувати функції стандарту Wi-Fi та відповідних рівнів протокової моделі OSI. Крім того він має 32-бітний процесор та пам'ять для обробки і зберігання даних. Наявність вбудованого аналого-цифрового перетворювача, цифрових інтерфейсів передачі даних – RS-232 і SPI дає можливість створювати закінчені безпроводові системи передачі даних.

У рамках магістерської роботи проведено аналіз вказаного мікроконтролера. Його можна використовувати у двох основних режимах:

- У першому режимі, він працює по принципу безпроводного моста і забезпечує прийом-передачу у мережу Wi-Fi даних з послідовного інтерфейсу RS-232. На віддаленій системі ці дані можна приймати-передавати у визначений порт за протоколами UDP або TCP або використовуючи аналогічний міст. При цьому, керування режимами роботи мікро контролера здійснюється за допомогою AT-команд, подібно як у звичайного модема.

- Оскільки у мікроконтролері міститься окремий процесор, оперативна пам'ять і пам'ять для зберігання програм то існує можливість використовувати його у другому режимі. При цьому, по мірі необхідності можна створювати власні програми та перепрограмувати мікроконтролер на їх виконання через послідовний інтерфейс.

Для спрощення розробки власних програм кінцевим споживачем у мікроконтролер можна завантажити спеціальну прошивку (мікропрограму) з реалізацією спеціалізованої мови високого рівня LUA. Ця мова для вбудованих систем не вимагає для роботи багато ресурсів процесора і пам'яті та відповідно дозволяє створювати програми, орієнтовані на взаємодію з мережевими ресурсами.

Здійснено аналіз функціонування спеціалізованого мікроконтролера для безпроводових систем передачі даних. Для реалізації системи передачі даних використано готовий промисловий модуль.

Основним показником будь-якої системи передачі інформації є швидкість передачі даних. Для її аналізу у випадку використання вказаного мікроконтролера було створено відповідну програму. На початку програми відбувається ініціалізація і переключення мікроконтролера у режим роботи хоста безпроводної мережі і під'єднання до вказаної точки доступу з паролем. Далі відбувається визначення адреси у локальній мережі і розпочинається виконання основного циклу програми.

Для аналізу швидкості передачі з певною періодичністю здійснювалося надсилання пакетів UDP різної довжини на визначений комп'ютер-хост у мережі. На приймальній стороні використовувалася програма, написана у середовищі Processing, яка аналізувала реальну швидкість прийому пакетів і кількість втрачених пакетів. За допомогою команди таймера відбувається визначення періодичності передачі надсилання пакетів UDP.

На рис.1 показано результати тестування роботи системи і отриманої швидкості передачі даних для різних значень розмірів пакетів та періодичності їх надходження. На рис.2 показано залежність кількості втрачених пакетів від їх розміру та періодичності надсилання.

Як показує аналіз, реальна отримана швидкість передачі даних прямопропорційно залежить від розміру пакету та періодичності його надсилання, що і слід було очікувати. Проте, як показав проведений аналіз отриманих даних, виявилось ряд обмежень, притаманних вказаному мікроконтролеру:

По-перше, розмір окремого пакета UDP можна збільшувати до 1460 байт. Більший розмір задати не вдалося, що обумовлене особливостями програмної реалізації інтерпретатора мови LUA.

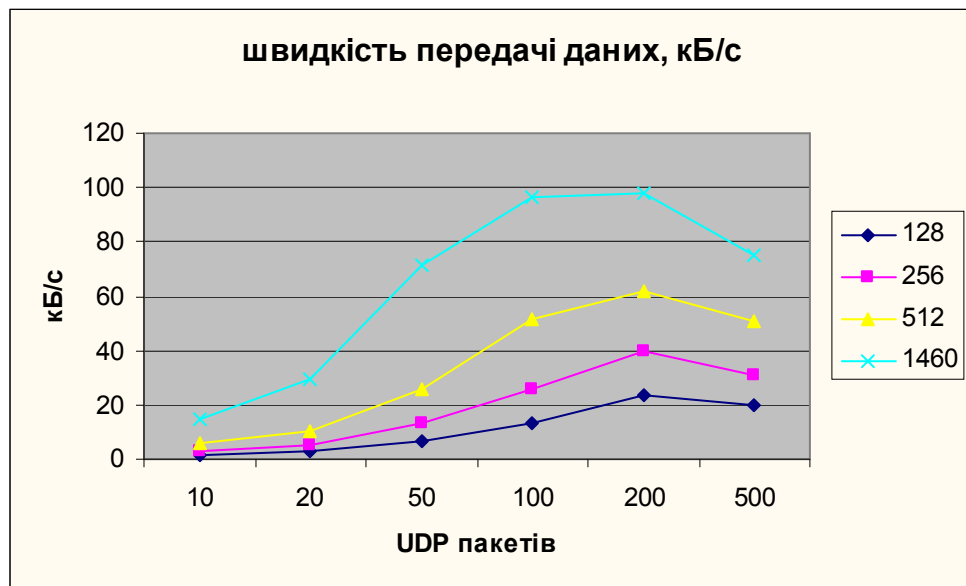


Рис.1 – Швидкість передачі даних для різних значень розмірів пакетів

По-друге, як видно з діаграм, при великій швидкості передачі (тобто, високій періодичності надсилання окремих пакетів) збільшується відносна кількість втрачених пакетів.

По-третє, максимальна отримана швидкість передачі даних за результатами тестування на перевищує 75-90 кБайт/с.

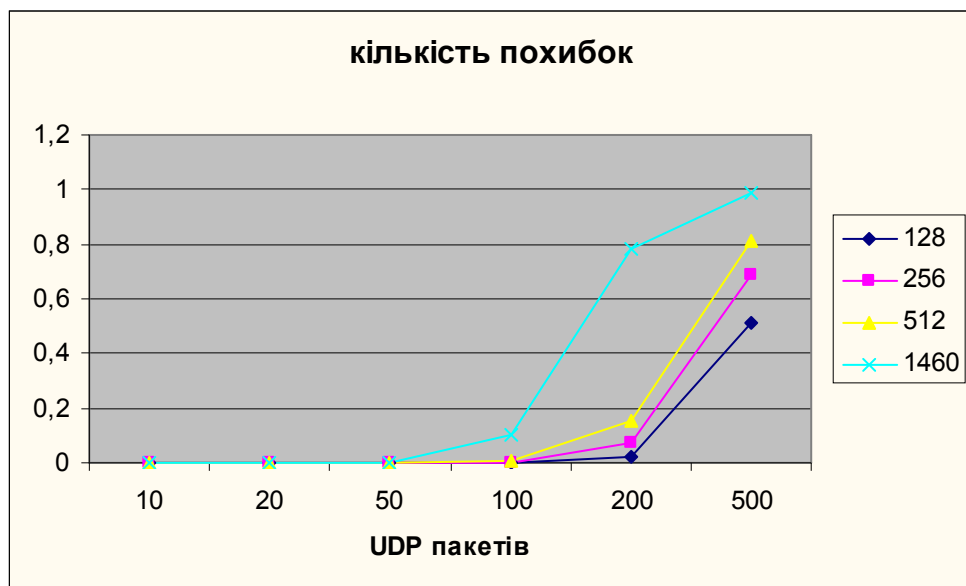


Рис.2 – Кількість похибок для різних значень розмірів пакетів

Вказані обмеження обумовлені, скоріш за все, особливостями апаратно-програмної реалізації вказаного мікро контролера та недостатньою швидкодією вбудованого процесора.

Споживаний струм при цьому складав - у режимі очікування (відсутність обміну даними 42 – мА, при передачі даних – 105 мА).

Отже, як показує проведений аналіз, використання вказаного мікроконтролера для створення дешевих мікропроцесорних систем безпроводної мережі передачі технологічних даних є цілком виправданим і доцільним. Незважаючи на вказані обмеження у швидкості передачі даних вони не є суттєвими у випадку застосування, яке ми розглядаємо. Потік даних з декількох технологічних датчиків у реальних умовах експлуатації для більшості технологічних процесів навряд чи буде перевищувати вказані обмеження.

Висновки:

- досліджено та проаналізовано роботу спеціалізованих мікроконтролерів призначених для побудови безпроводових систем передачі даних для контролю технологічних процесів на промислових підприємствах;
- проаналізовано засоби розробки програмного забезпечення для спеціалізованого мікро контролера ESP8266, дозволяє використовувати відкриті програмні платформи та бібліотек і створювати програми, орієнтовані на взаємодію з мережевими ресурсами;
- проведено аналіз швидкості передачі даних і їх залежності діж розміру та періодичності надходження пакетів, виявлено обмеження реальної швидкості передачі даних, яке, однак, не є суттєвим у випадку застосування у системах передачі даних технологічної інформації;
- продемонстровано, що використання промислових модулів на спеціалізованому мікроконтролері дозволяє вдосконалити існуючу мікропроцесорну систему шляхом забезпечення можливості безпроводової передачі даних.

Одержано 15.12.2015