# МІКРОКОНТРОЛЕРНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ БЕЗДРОТОВИХ ІНТЕРФЕЙСІВ

*Варіант 1: у виконавців дослідження є керівник, який безпосередньої участі не приймав, а лише рецензував роботу. В такому випаду пишуть окремо виконнавців, а в новій стрічці – керівника.*

Захарченко Ігор Володимирович, студент групи РА-131

*Науковий керівник:* Єршов Роман Дмитрович,  
 асистент кафедри Промислової електроніки ім. В.М. Рядського

## Чернігівський національний технологічний університет, м.Чернігів

*Варіант 2: Керівник роботи і сам приймав безпосередню участь в створенні роботи, її перевірці та обговоренні на конференції. В такому випадку авторів перераховують в одному абзаці, через кому вказуючи їх посади.*

Захарченко Ігор Володимирович, ст.гр. РА-131, Єршов Роман Дмитрович, асис. каф. ПЕ  
*Чернігівський національний технологічний університет, м.Чернігів*

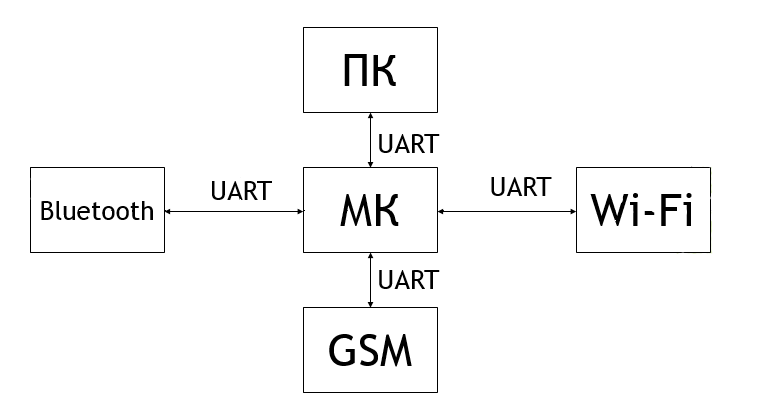
В задачах об’єднання датчиків в розподілену систему під координацією мікроконтролера (МК), керування хатньою автоматикою за принципами «розумного будинку», охоронних системах та у рольових іграх живої дії виникає потреба отримати інформацію з приладу, до якого неможливо приєднатися безпосередньо. Для вирішення даної проблеми використовують бездротові інтерфейси, але існують випадки, коли пристрій має невелику відстань передачі, або ж його протокол обміну відрізняється від загально уставлених інтерфейсів. Наприклад, один з модулів, що входять до складу системи, використовує текстовий протокол для обміну даними, а інший – двійковий; один з модулів використовує асинхронні прийом-передачу по UART, а інший – орієнтовану на переривання по I2C. Саме в таких випадках й застосовують конвертори або перетворювачі інтерфейсів. Будемо використовувати широко розповсюджені інтерфейси, такі як:

1. Wi-Fi (2,4 ГГц);

2. Bluetooth (2,4 ГГц);

3. GSM (850, 900, 1800, 1900 МГц).

Пристрій буде складатись з трьох бездротових приймачів-передавачів (модулів) та МК, на основі якого і розроблений програмний перетворювач протоколів. Також в МК програмно реалізовані буфери, в яких зберігатимуться байти командної стрічки до отримання символу «повернення картки». Цей символ призводить до виклику обробника отриманої команди, який і визначає, якого типу і куди переправити отримане повідомлення.



*Рис. 1. Структурна схема перетворювача бездротових інтерфейсів.*

З рис. 1 можемо побачити, що модулі Wi-Fi, Bluetooth, GSM та ПК використовуються як приймачі, так і передавачі даних, якими вони обмінюються через МК по окремих інтерфейсах UART. Через це до МК висунені такі вимоги:

1. Як мінімум 4 реалізованих апаратно (як периферійні пристрої) МК інтерфейси UART;

2. Мінімальна швидкість передачі в 115200 бод. При такій швидкості, якщо передавати 1МБ даних в режимі «8 біт − інформаційні та 1 біт – стоповий», передача буде здійснюватися протягом близько 90 секунд.

Відповідно до універсальної мережевої моделі OSI (*Open Systems Interconnection*), стек протоколів між кожним бездротовим модулем та перетворювачем на основі МК буде виглядати наступним чином:

5-7. Прикладний рівень:   
**АТ + команди**

4. Транспортний рівень:  
**Біт паритету (детектує 1 помилку)**

3. Мережевий рівень:  
**Крос-з’єднання «точка – точка», топологія «зірка»**

2. Канальний рівень:   
**UART-фрейм**

1. Фізичний рівень:   
**логічні рівні TTL**

*Рис. 2. Стек протоколів між бездротовим модулем та МК.*

5. Прикладний рівень, виконаний за допомоги команд АТ+;

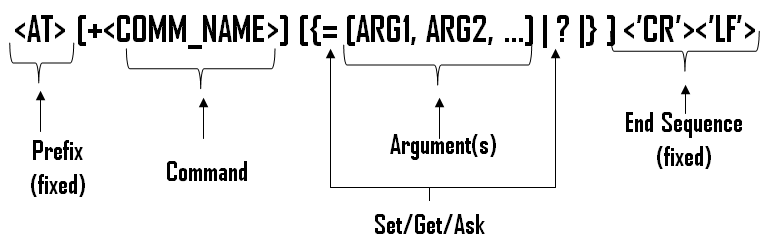
4 Транспортний рівень забезпечується бітом паритету;

3. На мережевому рівні налаштоване з’єднання «точка – точка» яка забезпечує зв’язок лише між двома пристроями, а також програмно виконане об’єднання у топологію «зірка»;

2. Канальний рівень забезпечує послідовність бітів у відповідності до протоколу UART;

1. Фізичний рівень на основі цифрових мікросхем TTL-логіки.

**Біт паритету** − контрольний біт в обчислювальній техніці і мережах передачі даних, слугує для перевірки цілісності повідомлення (наявності помилок). Формується за наступними залежностями:

 , . (1)

*Рис. 3. Узагальнений Синтаксис АТ-команди (у граматиці Бекуса-Наура)*

**АТ протокол** – це структурований набір команд, які складаються з коротких текстових стрічок, послідовність яких формує функціонально повні складні налаштування бездротового модуля. Для того, щоб модуль розпізнав ці команди, вони повинні бути записані у відповідності до граматики (див. рис. 3). Кожна команда завжди починається літерами ‘AT+’ або ‘at+’ (від англ. ATtention, за що і отримали свою назву), оскільки ці літери містять у своєму двійквому коді почергову зміну ‘0’ та ‘1’. За допомогою такого переходу можливо автоматично підлаштовувати швидкість обміну ланцюжками з ‘AT+’, доповненими однією або більше командою, операторами запиту, встановлення чи отримання даних та, за необхідності, аргументами. Ланцюжок символів обов’язково завершується в кінці послідовністю байтів, які відповідають натисканню клавіші ↵ (Enter). Команди сприймаються модемом тільки тоді, коли він знаходиться в «командному режимі» або off-line.

**Список використаних джерел**

1. Інтерфейси периферійних пристроїв. − Режим доступу:  
<http://www.avalon.ru/HigherEducation/Networking/EducationProgram/About/?CourseID=75>

2. М. Гук. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. / М. Гук − СПб.: Питер, 2002. − 528 с.

3. AT-команди. − Режим доступу: <http://www.ivtechno.ru/files/at_com.pdf>

4. ESP8266EX datasheet. − Режим доступу:   
<http://espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf>

5. SIM800L Hardware Design V1.00. − Режим доступу:   
<http://datasheetcafe.databank.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2016/03/SIM800L.pdf>

6. Э. Таненбаум.Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл – СПб.:Питер, 2012. – 960 с.