

## КОМПЛЕКС УПРАВЛІННЯ ПРИСТРОЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ BLUETOOTH ЗА ДОПОМОГОЮ ARDUINO

На сьогоднішній день системи дистанційного курування є досить актуальними, адже модулі Bluetooth є майже у всіх мобільних пристроях, комп'ютерах, планшетних ПК тощо. Працює технологія Bluetooth під різними операційними системами – Linux, Android, IOS, Windows, MacOS, FreeBSD тощо. Дана технологія не є новою, але постійно оновлюється та покращується. В новій редакції (версія Bluetooth 4.2) збільшено швидкість прийому-передачі даних порівняно з попередніми версіями, поліпшено конфіденційність та безпеку, реалізовано можливість підключення до інтернету, знижено енергоспоживання. Частотний діапазон Bluetooth в більшості країн вільний від ліцензування; працюючи на частоті 2.4 ГГц, прийомопередавач (Bluetooth-chip) дає змогу встановлювати зв'язок у межах 10 або 100 метрів. Різниця у відстані, безумовно, велика, однак з'єднання в межах 10 метрів дає змогу зберегти низьке енергоспоживання, компактний розмір і досить невисоку вартість компонентів. Так, малопотужний передавач споживає всього 0,3 мА в режимі standby і в середньому 30 мА під час обміну інформацією. У стандарті Bluetooth передбачене шифрування даних, що передаються з використанням ключа ефективною довжини від 8 до 128 біт і можливістю вибору односторонньої або двосторонньої аутентифікації. Додатково, до шифрування на рівні протоколу, може бути використано шифрування на програмному рівні, що надає нам багато різноманітних можливостей. Передаючи різні дані до приймального пристрою із подальшим їх декодуванням, маємо змогу керування будь-якими електронними та електричними пристроями (наприклад, вмикання-вимикання освітлювальних приладів, стендів, яскравості тощо). Існує можливість керувати серво приводами, кроковими двигунами, а також отримувати дані про їхній стан, положення, з подальшим відображенням на дисплеї нашого мобільного телефону, планшета, ПК, тощо. Такі системи надають інтерактивності у керуванні та відображенні потрібної для нас інформації. Досить великою перевагою в порівнянні з подібними технологіями є те, що нам потрібно лише мати блок управління та пристрій керування (смартфон, планшет, тощо), немає потреби підключення до інтернету або використання додаткових серверів, платформ.

Сферою застосування такого комплексу може бути інтерактивна презентація компаній, які займаються розробкою приладів, програмного забезпечення, у виставкових центрах. Також можливе використання у навчальних закладах, наприклад, для демонстрації того чи іншого процесу, проведення лабораторних робіт, які для більшої наочності можна «оживити» за допомогою такого комплексу. Це надає змогу студентам та учням більш глибоко і просто зрозуміти навчальний матеріал з багатьох технічних, фізичних дисциплін. Прикладом такої лабораторної роботи може бути показана робота напівпровідникового приладу – що відбувається, коли подана напруга певної полярності і як ведуть себе електрони (дірки) і т.п. До переваг можна віднести мале енергоспоживання, компактність, мобільність та простота користування.

У даний час на електронному сегменті ринку представлено велику кількість різноманітних Bluetooth модулів, що в свою чергу не обмежує нас у виборі того чи іншого модулю. Також дуже добре представлена платформа Arduino, яку ми використовуємо як пристрій управління. На ринку подібні системи окремо не представлені, але можуть бути представлені в складі інтерактивних дошок, Smart TV та інших пристроїв. З урахуванням можливостей сучасної елементної бази та можливості мікроконтролерів і налагоджувальних плат, розробка подібних пристроїв та систем значно спрощується, підвищується надійність їхньої роботи.

Для розробки нашої системи ми використали популярний на сьогодні модуль Arduino UNO R3 (рис. 1) на базі 8-ми розрядного мікроконтролера ATmega 328 фірми Atmel, який має вбудовані цифрові інтерфейси UART, I2C, SPI, що надає можливість використовувати будь-який Bluetooth модуль, який підтримує один із цих інтерфейсів обміну даними.



Рис. 1. Плата Arduino UNO R3 на мікроконтролері ATmega 328

В якості Bluetooth модуля використали модуль HC-06, що має наступні параметри:

- швидкість передачі даних 1200 – 230400 біт/с
- напруга живлення 3,3 В
- інтерфейс обміну даними – UART
- розміри 13x27 мм
- підтримка протоколу Bluetooth 4.2 та попередніх версій

Зовнішній вигляд модуля Bluetooth HC-06 зображено на рис. 2.



Рис. 2. Зовнішній вигляд модуля HC-06

При розробці комплексу було синтезовано структурну схему, що зображено на рисунку 3. До складу системи входить плата Arduino UNO R3, модуль HC-06, набір реле BRICK 5V, мобільний телефон на операційній системі Android.

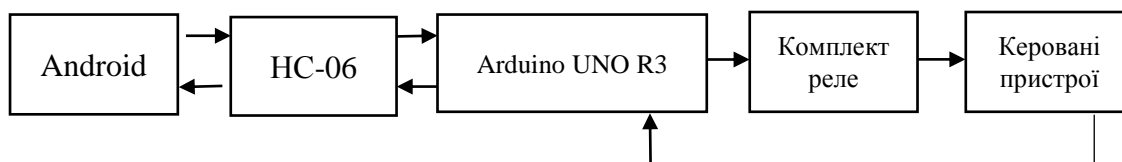


Рис. 3. Структурна схема комплексу управління пристроями з використанням технології Bluetooth за допомогою Arduino

Працює система наступним чином: спеціалізована програма на мобільному пристрої з операційною системою Android приєднується до Bluetooth модулю HC-06 і створює пару; після чого при виборі потрібного пристрою можна повноцінно працювати, задавати параметри та інше; передається пакет даних, які отримуються і обробляються мікроконтролером Arduino; далі, згідно програми мікро контролера, приймається рішення про те, який пристрій або параметри будуть передані на реле чи пристрої керування. В мережі інтернет є достатня кількість програмного забезпечення у вільному доступі, що надає нам змогу працювати з Bluetooth та передавати пакети даних. Прикладом такої програми може бути Android Role, яку можна безкоштовно закатити на сервісі Google Play Market. Для спеціалізованих або персоналізованих задач можна написати програму з будь-якими органами управління та інтерфейсом. В якості параметрів можуть передаватися такі дані як амплітуда, частота, значення ШИМ, булеві значення, кути, на які потрібно повернути серво привід тощо.

Перевага даної системи у тому, що ми маємо двосторонній зв'язок з нашими приладами і можемо адекватно оцінювати їх роботу та роботу системи в цілому. Також до переваг можна віднести відносно не високу собівартість, яка складає приблизно 10 доларів США при наявності мобільного пристрою, ПК або інших приладів з вбудованим модулем Bluetooth. Універсальність розробки в тому, що користувачі не прив'язані конкретно до якоїсь операційної системи, також можна використовувати будь-яку модифікацію плат Arduino без змін програмного коду, є можливість використання плат на базі мікроконтролерів інших виробників, а також різних модифікацій модулів Bluetooth.