

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ АВТОНОМНОГО МРЗ-ПЛЕСРА НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO

Дейно В.В.

e-mail: volodymyr.deino@nure.ua

Науковий керівник – д.т.н, проф. Хаханова Г.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
каф. АПОТ, м. Харків, Україна

This paper presents the development of a portable autonomous MP3 player based on the Arduino Nano microcontroller. The system features a DFPlayer Mini module for hardware audio decoding and an OLED SSD1306 display for user interface. A specialized power management system using the TP4056 charging controller and TPS63070 buck-boost converter ensures stable operation from a Li-Ion battery. The software, developed in C++, implements an efficient event-driven architecture for track navigation and volume control. Experimental results confirmed high sound quality and reliable performance under varying battery levels.

Вступ. У сучасну епоху цифрової трансформації вбудовані системи стають дедалі складнішими, водночас вимагаючи високої енергоефективності та компактності. Одним із класичних, але технічно цікавих завдань є розробка автономних засобів відтворення аудіоінформації. Актуальність даної роботи зумовлена необхідністю створення недорогого, але функціонального пристрою, який може бути використаний як базовий модуль у системах оповіщення, інтерактивних іграшках або як індивідуальний гаджет.

Зміст дослідження. Основним завданням при проектуванні було створення надійної архітектури, здатної обробляти стислі аудіофайли без затримок. Як обчислювальний центр було обрано платформу Arduino Nano, яка базується на мікроконтролері ATmega328P. Вибір зумовлений наявністю достатньої кількості портів вводу-виводу та низьким споживанням струму.

Апаратна частина пристрою складається з кількох ключових підсистем: модуль аудіодекодування - DFPlayer Mini виконує роль апаратного декодера, що дозволяє звільнити ресурси центрального процесора для обробки інтерфейсу користувача. Він підтримує карти пам'яті об'ємом до 32 ГБ; система візуалізації - OLED-дисплей на базі контролера SSD1306 із роздільною здатністю 128x64 точки забезпечує чітке відображення інформації навіть при сонячному світлі. Зв'язок із контролером відбувається через шину I2C, що економить кількість задіяних контактів; енергосистема - для забезпечення стабільної роботи пристрою в діапазоні напруг акумулятора (від 4.2 В до 3.0 В) було інтегровано перетворювач TPS63070. Це високоефективний buck-boost конвертер, який

підтримує вихідну напругу 5 В незалежно від рівня розряду батареї. Контроль заряджання здійснюється спеціалізованою мікросхемою TP4056.

Програмна логіка побудована на принципі обробки подій. Основний цикл програми (loop) постійно моніторить стан фізичних кнопок. При натисканні генерується відповідна команда для модуля DFPlayer через програмний UART-інтерфейс.

Таблиця 1 – Технічні параметри розробленого плеєра

Параметр	Значення
Підтримувані формати	MP3, WAV, WMA
Максимальний обсяг MicroSD	32 ГБ
Робоча напруга системи	5 В
ККД системи живлення	до 95%
Тип дисплея	OLED 0.96"

Особливу увагу було приділено бібліотекам Adafruit_GFX.h та Adafruit_SSD1306.h, які дозволили реалізувати графічне меню з іконками стану. Використання бібліотеки DFRobotDFPlayerMini.h забезпечило надійний обмін даними та можливість програмного регулювання еквалайзера.

Висновки. Розроблений прототип повністю відповідає поставленим вимогам щодо автономності та якості відтворення. Впровадження сучасної елементної бази (зокрема перетворювача TPS63070) дозволило досягти високої стабільності роботи звукового тракту. Результати дослідження можуть бути використані при подальшій розробці складніших мультимедійних комплексів.

Список використаних джерел:

1. DFPlayer Mini SKU: DFR0299 User Manual. DFRobot Product Wiki. URL: https://wiki.dfrobot.com/dfplayer_mini_sku_dfr0299.
2. TPS63070 High Efficiency Buck-Boost Converter Datasheet. Texas Instruments, 2017.
3. Офіційна документація Arduino. URL: <https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage>.