

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

Mikroprocesorové a vstavané systémy
Digitálne FM rádio

Obsah

1	Úvod	2
1.1	Cieľ projektu	2
2	Použité metódy a technológie	2
2.1	Hardvér	2
2.2	Knižnice	2
3	Použitie	2
4	Implementačné detaily	3
4.1	Zapojenie	3
4.1.1	Zapojenie FM modulu RDA5807M a OLED displeja	3
4.1.2	Pripojenie zosilňovača PAM8407 a enkodéra KY-040	4
4.2	Implementácia	4
4.2.1	Inicializácia komponentov	4
4.2.2	Nastavenie frekvencie a hlasitosti	4
4.2.3	Displej a zobrazenie informácií	4
5	Záver	4
6	Zdroje	5

1 Úvod

Táto dokumentácia opisuje návrh a implementáciu digitálneho FM rádia postaveného na hardvéri ESP32 a ďalších súčiastiach.

1.1 Cieľ projektu

Cieľom je vytvoriť funkčné digitálne FM rádio, ktoré umožňuje používateľovi nastavovať frekvenciu v pásme 76MHz až 108MHz FM a ovládať hlasitosť.

2 Použité metódy a technológie

V tejto časti je uvedený použitý hardvér a knižnice, ktoré umožnili vypracovanie projektu. Program je napísaný v jazyku C++ vo vývojovom prostredí Arduino IDE.¹

2.1 Hardvér

- Doska ESP32 Wemos D1 R32²
- Modul s OLED displejom 0,96“ Adafruit³
- FM príjmač na bázi čipsetu RDA5807M⁴
- Audio zosilovač PAM8407D⁵
- Rotačný enkodér KY-040⁶

2.2 Knižnice

- Wire
- Adafruit GFX⁷
- Adafruit SSD1306⁸
- PU2CLR RDA5807⁹
- KY040-rotary¹⁰

3 Použitie

Pri zapojení rádia sa inicializujú všetky komponenty a rádio začne hrať na predom určenej frekvencii v programe 106,50 MHz. Otočným enkóderom sa dá meniť frekvencia a stlačením tlačidla na enkóderi sa dá prepínať medzi režimom nastavovania frekvencie a hlasitosti. Aktuálne nastavenia sa zobrazujú na OLED displeji.

Ukážka použita: <https://drive.google.com/file/d/1KT2sNgN7PxN1Bjnalx79Aksi3KVg7GT5/view?usp=sharing>

¹<https://www.arduino.cc/en/software>

²https://docs.platformio.org/en/latest/boards/espressif32/wemos_d1_uno32.html

³<https://www.hadex.cz/m508a-displej-oled-096-128x64-znaku-7pinu-bily/>

⁴<https://www.hadex.cz/m501a-fm-prijimac-pro-arduino-modul-rrd102-v20-io-rda5807m/>

⁵https://www.diodes.com/assets/Datasheets/products_inactive_data/PAM8407.pdf

⁶https://elty.pl/cs_CZ/p/Impulsni-modul-snimace-KY-040/1155

⁷<https://github.com/adafruit/Adafruit-GFX-Library>

⁸https://github.com/adafruit/Adafruit_SSD1306

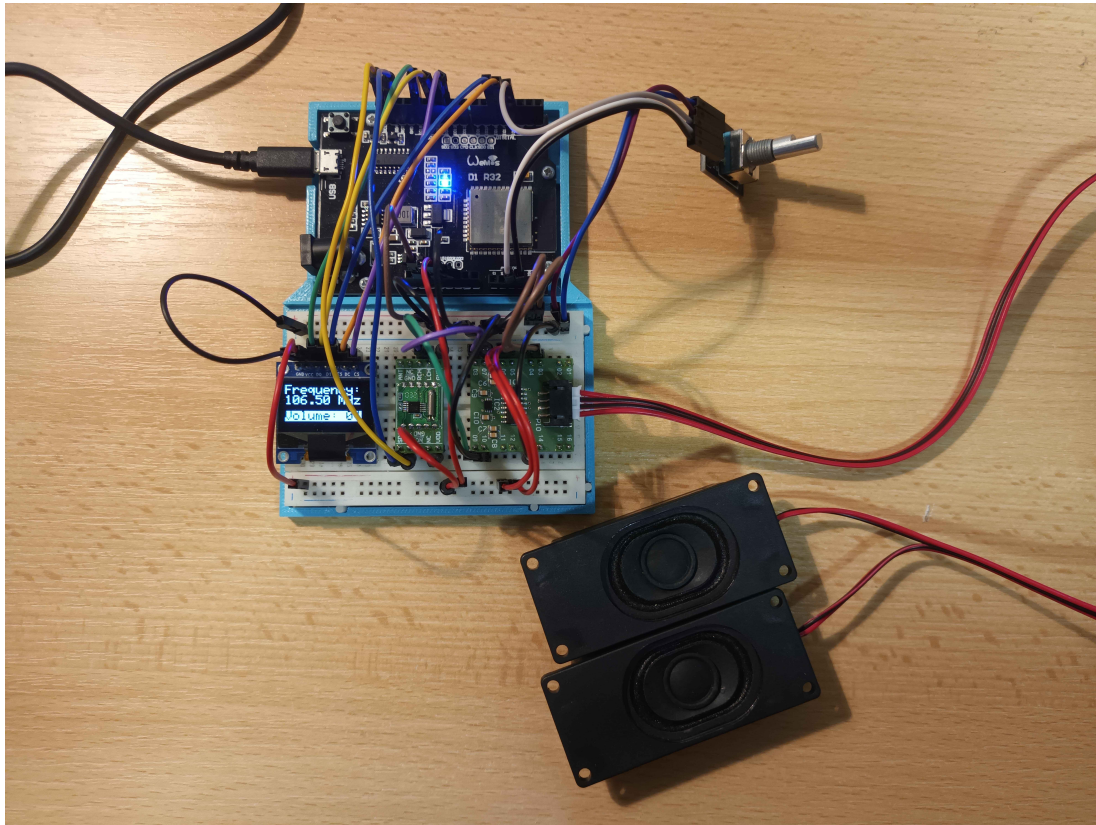
⁹<https://github.com/pu2clr/RDA5807>

¹⁰<https://github.com/dmachard/KY040-rotary>

4 Implementačné detaily

Táto kapitola popisuje zapojenie jednotlivých komponentov a ich spracovanie v programe.

4.1 Zapojenie



Obrázek 1: Zapojenie rádia

4.1.1 Zapojenie FM modulu RDA5807M a OLED displeja

FM modul RDA5807M

FM Pin	ESP32 Pin	PAM8407 Pin
VDD	3.3V	—
GND	GND	—
SDA	GPIO21 (SDA)	—
SCK	GPIO22 (SCL)	—
RCH	—	08
LCH	—	09
ANT	Drôtová anténa	—
NC GND	—	—
NC GND	—	—

OLED displej Adafruit

OLED Pin	ESP32 Pin
GND	GND
VCC	3.3V
D0	GPIO18 (SCK)
D1	GPIO23 (MOSI)
RES	GPIO16
DC	GPIO17
CS	GPIO5

4.1.2 Pripojenie zosilňovača PAM8407 a enkodéra KY-040

Zosilňovač PAM8407		
PAM8407 Pin	FM Pin	ESP32 Pin
00	–	–
01	–	–
02	–	–
03	–	5V
04	–	5V
05	–	3.3V
06	–	3.3V
07	–	GND
08	RCH	–
09	LCH	–
10	–	GND
11	–	–
12	–	–
13	–	GND
14	–	–
15	–	–
16	–	–

Enkodér KY-040	
Enkodér Pin	ESP32 Pin
CLK	GPIO35
DT	GPIO34
SW	GPIO25
+	5V
GND	GND

4.2 Implementácia

V tejto časti sa popisuje implementácia digitálneho FM rádia, ktorá zahŕňa prácu so všetkými komponentami a ovládaním cez rotačný enkóder.

4.2.1 Inicializácia komponentov

Po zapnutí systému sa najprv inicializujú všetky komponenty vrátane OLED displeja, FM prijímača (RDA5807M) a rotačného enkódera (KY-040). Pomocou knižníc pre jednotlivé zariadenia (Adafruit GFX pre OLED, RDA5807 pre FM prijímač, a KY040 pre enkóder) sa zabezpečí správne nastavenie komunikácie cez I2C alebo GPIO piny.

4.2.2 Nastavenie frekvencie a hlasitosti

Používateľ môže ovládať frekvenciu a hlasitosť rádia pomocou rotačného enkódera. Po stlačení tlačidla enkódera sa prepína režim medzi nastavovaním frekvencie a hlasitosti. V režime frekvencie používateľ nastavuje frekvenciu rádia v rozsahu od 76 MHz do 108 MHz. V režime hlasitosti sa nastavuje hlasitosť od 0 do 15.

4.2.3 Displej a zobrazenie informácií

Aktuálne nastavenia (frekvencia a hlasitosť) sa neustále zobrazujú na OLED displeji.

5 Záver

Cieľ projektu sa podarilo úspešne naplniť. Vytvorené digitálne FM rádio spĺňa všetky požiadavky a umožňuje používateľovi jednoducho nastavovať frekvenciu a hlasitosť.

6 Zdroje

- ESP32 Wemos D1 R32 Board https://www.fit.vut.cz/person/simekv/public/IMP_projekt_board_ESP32_Wemos_D1_R32.pdf
- Adafruit OLED displej <https://www.hadex.cz/m508a-displej-oled-096-128x64-znaku-7pinu-bi>
- FM přijmač, modul RRD102 V2.0/IORDA5807M <https://www.hadex.cz/m501a-fm-prijimac-pro-ardu>
- Zosilovač PAM8407 Oficiálna dokumentácia https://www.diodes.com/assets/Datasheets/products_inactive_data/PAM8407.pdf
- Zosilovač PAM8407 schéma https://www.fit.vut.cz/person/simekv/public/IMP_projekt_digitalni_radio_PAM8407_Module.pdf
- Enkóder KY-040 https://elty.pl/cs_CZ/p/Impulsni-modul-snimace-KY-040/1155