



FAKULTA
ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY

Dotykový displej pre žalúzie

Master zariadenie s dotykovým displejom

(Prezentácia diplomovej práce)

Bc. Andrej Klein

doc. Ing. Milan Lacko, PhD.

Katedra elektrotechniky a mechatroniky

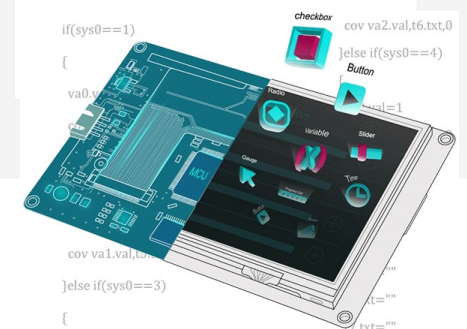
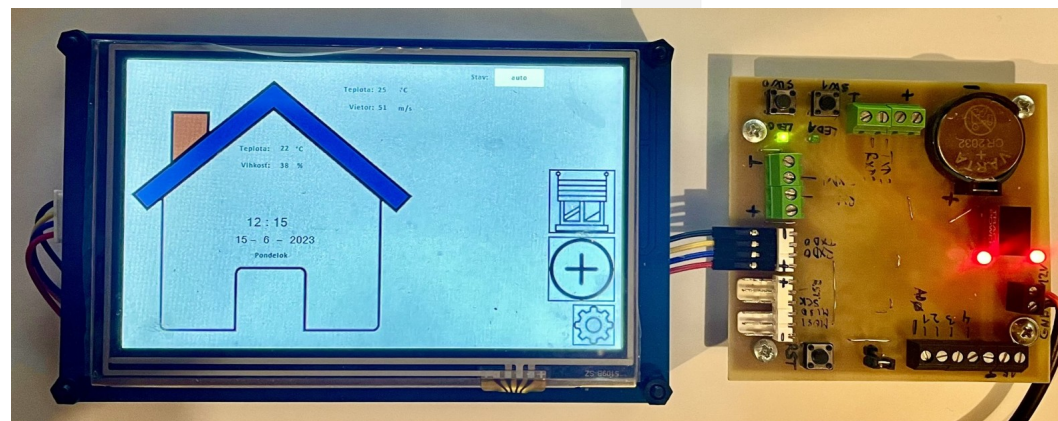
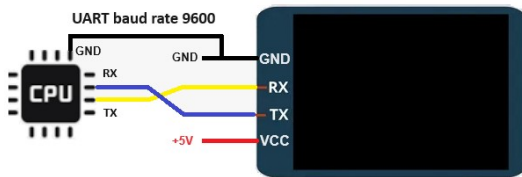
23.5.2024

Obsah

- Ciele práce
- Súčasný stav master zariadenia a dotykového displeja
- Tvorba používateľského a grafického rozhrania Nextion displeja
- Master zariadenie so senzormi teploty, vlhkosti a reálneho času
- Programovanie master zariadenia pomocou SPI
- Štruktúra zdrojového kódu master zariadenia
- Prijímanie dát z displeja
- Overenie odosielaných údajov pre slave zariadenia
- Záver

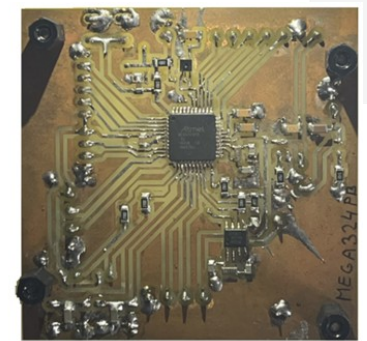
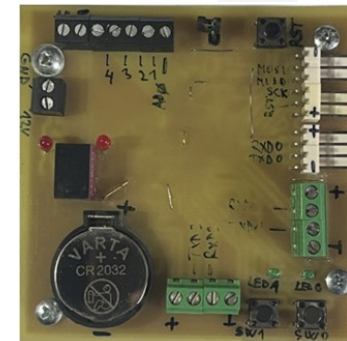
Ciele práce

- Oboznámenie sa s programovacím prostredím dotykového displeja Nextion, tvorby obrazoviek a komunikáciou s nadradeným mikrokontrolérom.
- Oboznámenie sa so zapojením master zariadenia a komunikáciou s displejom.
- Dokončenie programu a grafického používateľského rozhrania dotykového displeja pre ovládanie exteriérových žalúzií.
- Naprogramovanie master zariadenia pre komunikáciu s dotykovým displejom, slave zariadeniami, zabudovanými senzormi teploty, vlhkosti, reálneho času a dátumu.



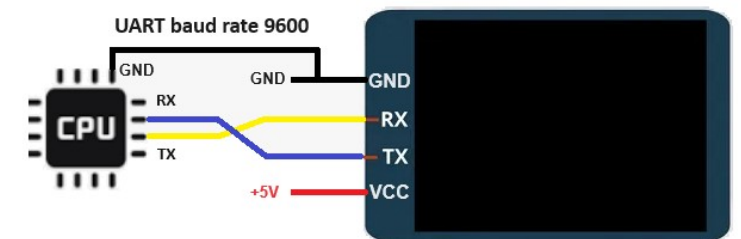
Súčasný stav master zariadenia a dotykového displeja

- Dotykový displej Nextion a vývojová doska (DPS) - master zariadenie (MCU ATmega324PB) sú hardvérovo k dispozícii.
- Grafické prostredie je čiastočne rozpracované a z väčšej časti je návrh obrazoviek a parametrov hotový.
- Je potrebné spojazdniť komunikáciu na programovanie master zariadenia cez SPI komunikáciu a naprogramovať pomocou registrov mikrokontrolér a nasledujúce periférie:
 - USART (displej a slave zariadenia).
 - I2C/TWI (DS1307 a SHT31).
 - AD/GPIO (LED a tlačidlá).



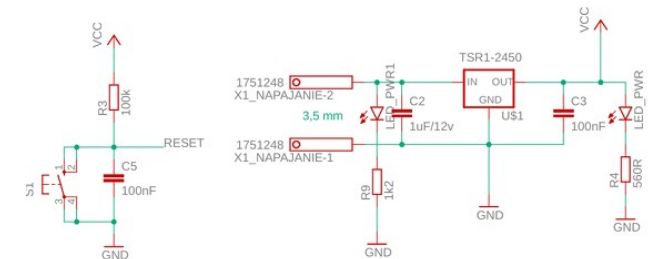
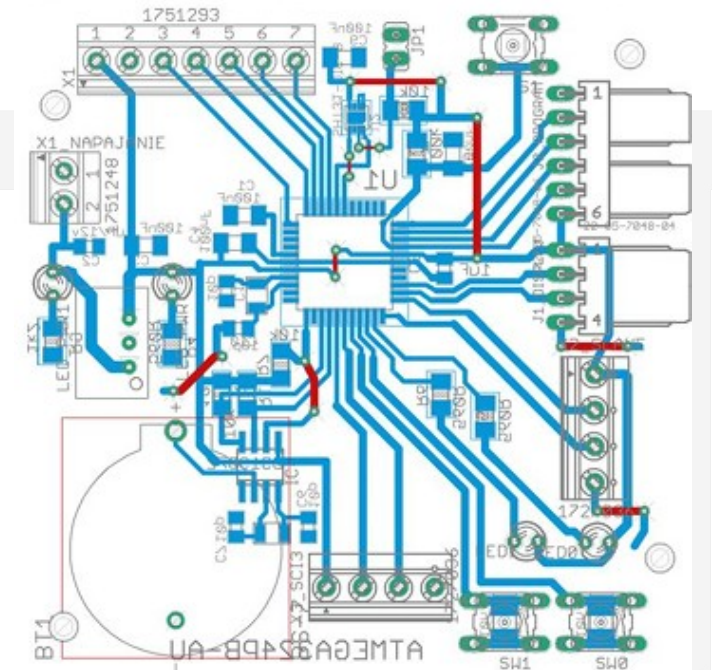
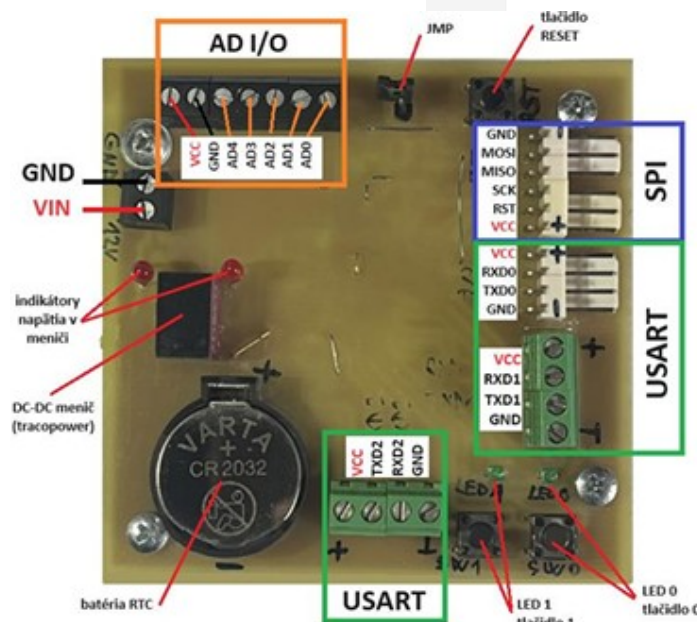
Tvorba používateľského a grafického rozhrania Nextion displeja

- Kapitola sa zaoberá definíciou MMI, charakteristikou používateľského rozhrania, normami a technickými parametrami Nextion displejov. V kapitole sú predstavené všetky série displejov, ktoré Nextion ponúka.
- Dotykový displej Nextion pre ovládanie exteriérových žalúzií:
 - Technické údaje.
 - Elektronické charakteristiky.
 - Výkonnosť a funkcie pamäte.
 - Pracovné prostredie Nextion editora a vizualizácia.
 - GUI jednotlivých obrazoviek HMI displeja.
 - Nahrávanie programu a zapojenie displeja s MCU.
 - Posielanie údajov z displeja do master zariadenia.



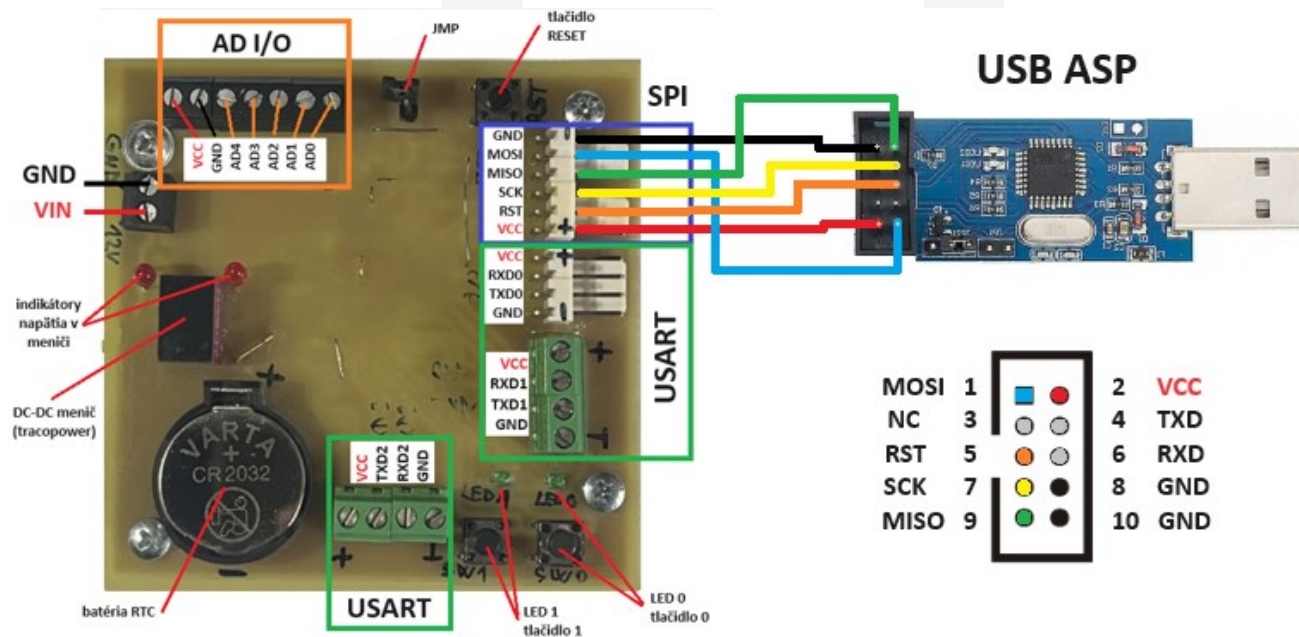
Master zariadenie so senzormi teploty, vlhkosti a reálneho času

- Master zariadenie je napájané pomocou 12 V jednosmerného zdroja, ktoré sa mení na požadované 5 V jednosmerné napätie s ktorým pracuje.
- Mikrokontrolér ATmega324PB (8-bit, 32kHz).
- RTC modul (DS1307) so zabudovanou batériou.
- Senzor relatívnej vlhkosti a teploty (SHT31) s vlastným kryštálom.
- GPIO – tlačidlá a LED indikátory.
- A/D vstup/výstup.



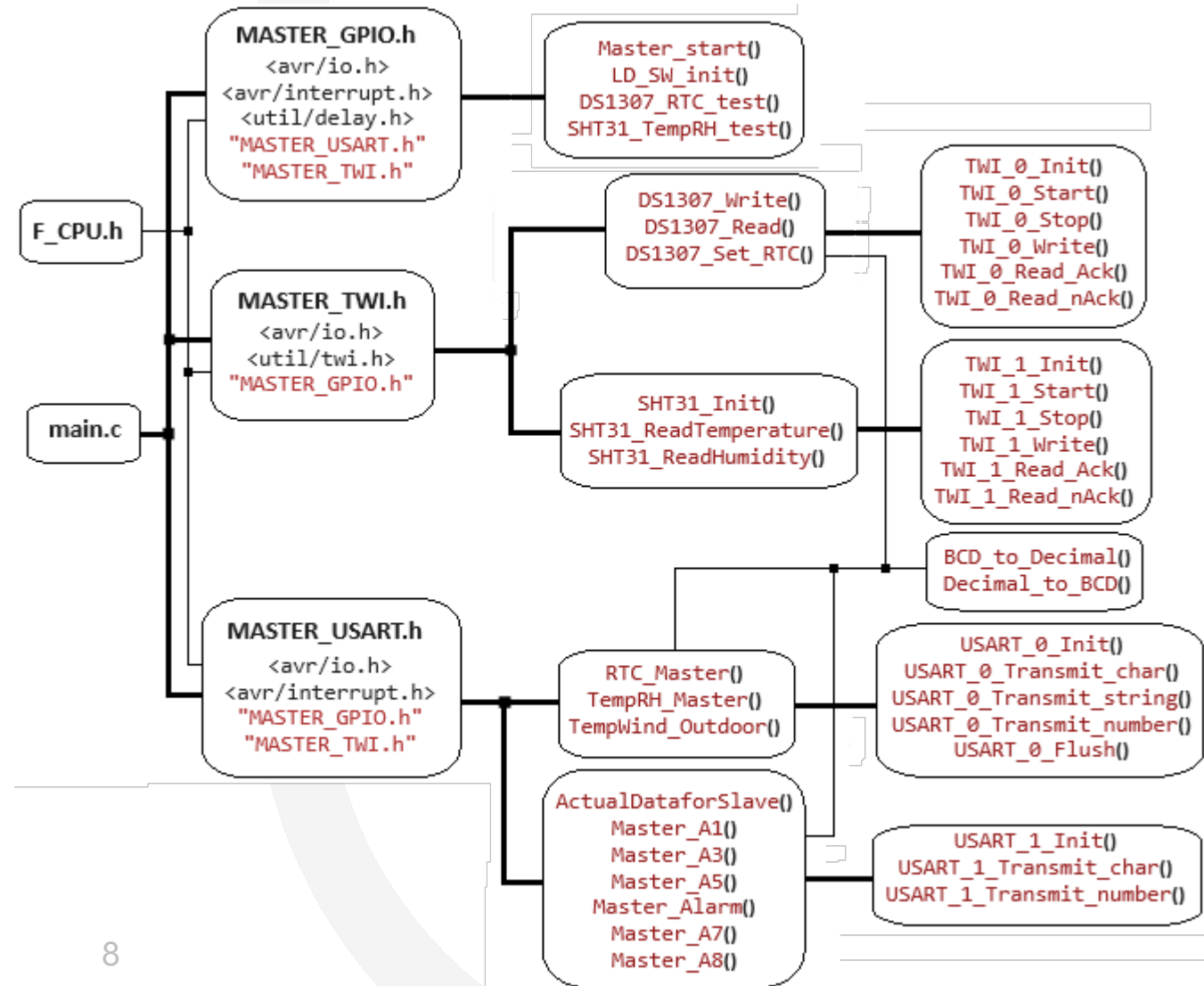
Programovanie master zariadenia pomocou SPI

- Program bol písaný pomocou datasheet-ov v Microchip studiu, jazyk C/C++. Pri programovaní boli dodržané pravidlá programovania a štruktúra kódu.
- Pri programovaní mikrokontrolérov je nevyhnutné porozumieť a naučiť sa pracovať s registrami konkrétneho mikrokontroléra.
- AVR mikrokontrolér bol programovaný cez sériové rozhranie SPI pomocou prevodníka USB-ASP pripojeného k počítaču.



Štruktúra zdrojového kódu master zariadenia

- Projekt je zložený zo štyroch hlavných knižníc.
- Program obsahuje naprogramované funkcie pre komunikačné (I2C, USART, GPIO) zbernice, s ktorými pracujú snímače SHT31 a DS1307 a taktiež Nextion displej a slave zariadenia.
- V projekte je predpripravená funkcia pre snímanie teploty, vetra a osvetlenia z vonkajšieho prostredia.



Prijímanie dát z displeja

- Údaje prichádzajúce z displeja a údaje posielané do displeja musia dodržiavať určený formát. Zvyčajne je posielaných 5 - 9 bajtov dát. Všetky prichádzajúce dáta sú ukončené tromi znakmi 0xFF.

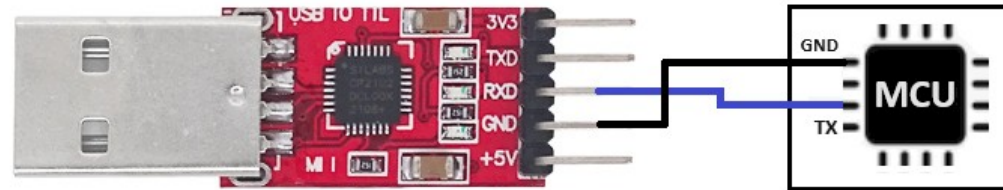
```
00 00 00 FF FF FF  
88 FF FF FF  
A9 17 06 0F 0C 0F 01 00 F1
```

- Všetky kódy majú ošetrené posielanie dát cez UART zbernicu pomocou funkcie CHECKSUM.
- Master po prijatí všetkých bajtov/dát overí prijatú správu, tak že opätovne spočíta všetky bajty v polí/reťazci a porovná ho s posledným prijatým bajtom, čo je práve checksum.

1. bajt	2. bajt	3. bajt	4. bajt	5. bajt	6. bajt	7. bajt	8. bajt	9. bajt
0xA1	ID žalúzií	Pozícia	Natočenie	0	0	0	0	CHECKSUM

Overenie odosielaných údajov pre slave zariadenia

- Odsielané dáta boli overované pomocou prevodníka USB-TTL, ktorý po prepojení sériovej USART_1 komunikácie nahradí slave zariadenia (testovanie funkčností sériovej linky a odosielaných dát).



- Dáta prijímané USB-TTL prevodníkom sú zobrazované pomocou softvéru „PUTTY“, kde bola nastavená komunikácia cez presný COM port.

A screenshot of a PuTTY terminal window titled "COM5 - PuTTY". The window displays a continuous stream of hexadecimal data, likely representing the raw bytes received from the MCU via the USB-TTL converter. The data is shown in a black background with white text. The text is wrapped across multiple lines, and a green cursor is visible at the end of the last line of data.

Záver

Na základe analýzy požiadaviek sme vyvinuli systém, ktorý umožňuje užívateľovi jednoduché a spoľahlivé riadenie vonkajších žalúzií prostredníctvom intuitívneho Nextion displeja.

Naša práca však taktiež odhalila niekoľko obmedzení a možných smerov pre ďalší výskum:

- Rozšírenie funkcionality systému o ďalšie senzory vonkajšej teploty, osvetlenia a sily vetra.
- Optimalizácia spotreby energie master zariadenia pomocou stand-by režimu.

Projekt ďalej pokračuje nastavením a programovaním slave zariadení, ktoré budú riadiť už konkrétne žalúzie pomocou implementovaných príkazov.



FAKULTA
ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY

Ďakujem za pozornosť.

Diskusia

Akým spôsobom je v komunikácii medzi displejom a master jednotkou riešené potvrdzovanie prijatia a spracovanie správy druhou stranou? Ako je riešená situácia, ak nepríde celá správa?

Ako pracuje režim umývanie okien?

Je možné displej uzamknúť napr. pred nechceným prepísaním nastavenia deťmi?