

Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Beogradu

Predmet : Sistemi u realnom vremenu

- Domaći zadatak -

Profesori:

Ivan Popović

Haris Turkmanović

Student:

Aleksandar Milošević 658/17

Beograd 2022.

Zadatak

Projektovati i realizovati softver baziran na FreeRTOS-u koji treba da zadovolji sledeću funkcionalnost:

Na dvocifrenom sedmosegmentnom LE displeju se prikazuje digitalna vrednost nastala konverzijom analogne vrednosti dobijene sa jednog od dva potenciometra. Prebacivanje sa potenciometra PT2 na potenciometar PT1, i obratno, vrši se posredstvom tastera SW4. Ukoliko je selektovan potenciometar PT1 uključena je dioda LD3 dok ukoliko je selektovan potenciometar PT2 uključena je dioda LD4. Za AD konverziju se koristi ADC12 periferija MSP430F5529 mikrokontrolera. Pritiskom na taster SW3 se putem UART-a rezultat konverzije u ASCII formatu prosleđuje na računar.

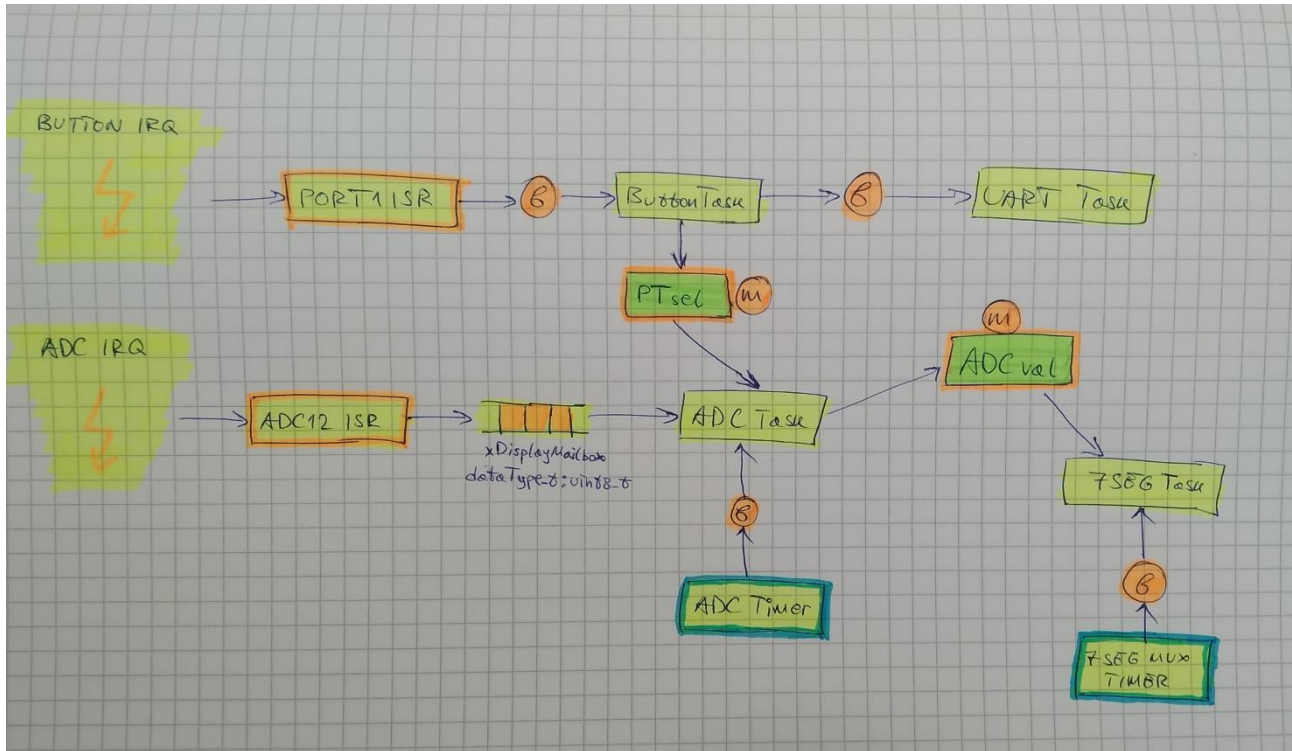
Napomena: Startovanje konverzije se vrši periodično sa periodom od 200 sistemskih tikova. Rezolucija AD konvertora je 12bita, a na eksternom shield-u imamo dostupna samo 2 LE sedmosegmentna displeja, pa je potrebno izvršiti skaliranje.

- Resursi za testiranje i proveru

Za izradu ovog zadatka je korišćena platforma MSP430F5529LP[3] koja na sebi sadrži mikrokontroler MSP430F5529. Platforma MSP430F5529LP je povezana na dodatni shield koji na sebi sadrži dodatne periferije i omogućava ispitivanje i testiranje funkcionalnosti pomenutog MCU-a. Sam kod je pisan u okviru Code Composer Studio-a uz pomoću kojeg je i testirana njegova funkcionalnost na pomenutoj platformi. Kako bi kod ispravno radio za ovaj zadatak su korišćene gotove dodatne biblioteke koje su bile na raspolaganju [1] koje sadrže implementaciju nekih tehničkih detalja (poput inicijalizacije pinova koji se koriste za kontrolu LED dioda i drugih periferija i td.).

Rešenje

Za realizaciju ovog zadatka bilo je potrebno realizovati nekoliko taskova, poslova u prekidnim rutinama, upotreba softverskih tajmera (i tajmerskih callback f-ja). Na slici 1 vidimo objekte kernela i njihovu međusobnu zavisnost (i komunikaciju).



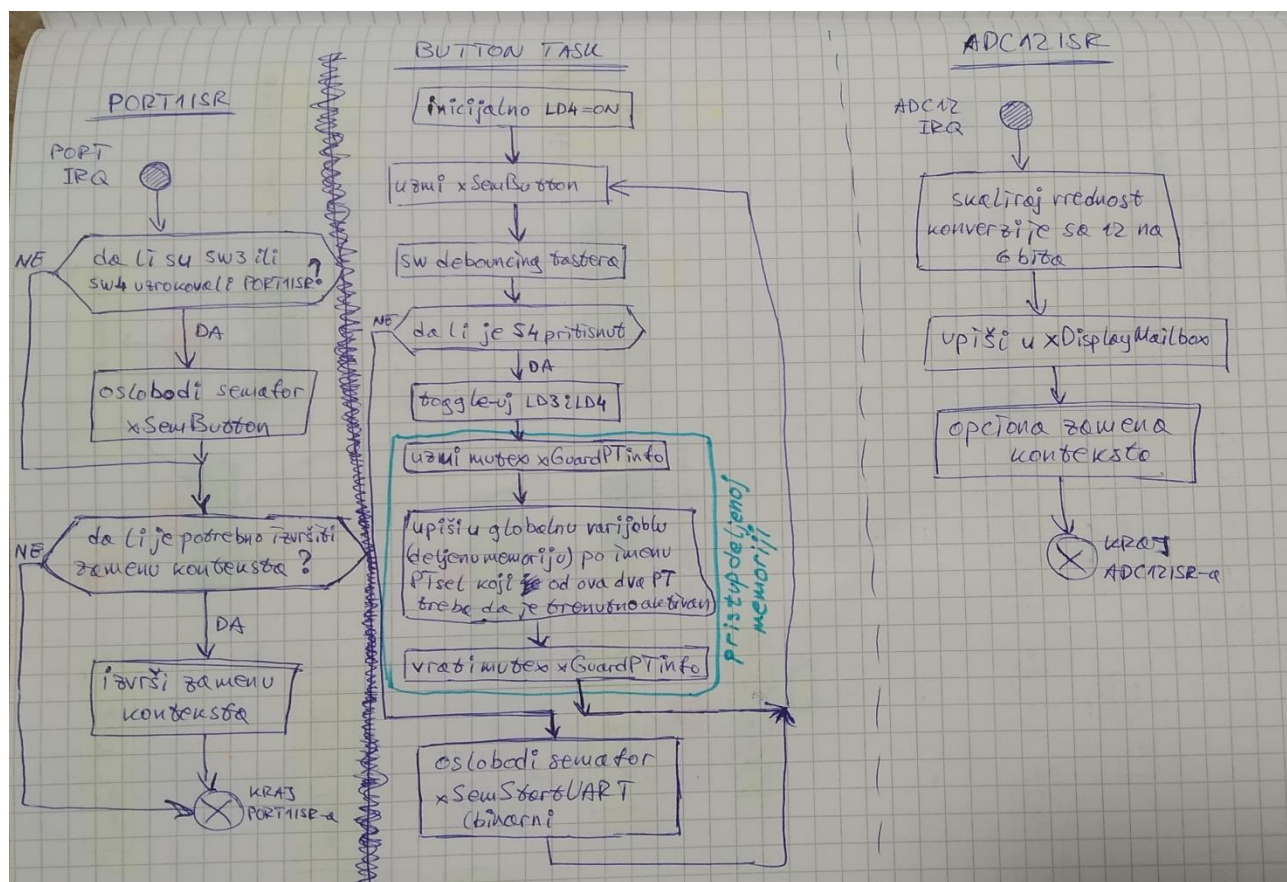
Slika 1 - Objekti kernela i njihova međusobna zavisnost

Najpre je bilo potrebno inicijalizovati hardverske periferije unutar MCU-a, u okviru kojih su urađena sledeća podešavanja:

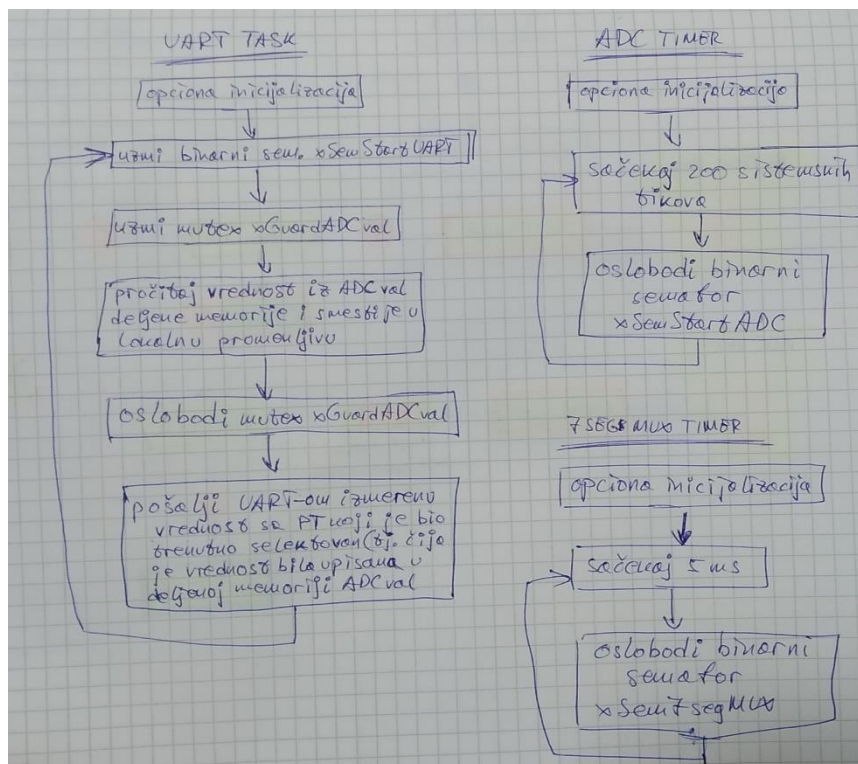
- Pinovi P1.4 i P1.5 porta 1 na koje su povezani tasteri S3 i S4 su podešeni da budu ulazni, sa pull-up otpornicima, gde će na njima biti očitana logička nula kada tasteri budu pritisnuti, a vrednost logičke jedinice kada su tasteri S3 i S4 otpušteni. Takođe je dozvoljeno automatsko generisanje prekidnog zahteva od strane porta 1 kada se desi pritisak nekog od ova dva tastera nakon čega se ulazi u prekidnu rutinu za port 1 (PORT1ISR).
- Portovi P4.4 i P4.5 porta 4 koji su povezani na USB koji spaja MSP Launch pad sa PC računarom su podešeni za slanje putem UART-a od MCU ka PC. Podešeni Baudrate je 9600.
- Inicijalizovani su pinovi MCU-a koji služe za pobudu LED dioda i 7-segmentnog displeja, tako da MCU putem tih pinova može da pobuđuje pomenute periferije
- Dozvoljeni su maskirajući prekidi

Takođe realizovane su dve prekidne rutine PORT1ISR i ADC12ISR. Ostala obrada se vrši putem taskova: ButtonTask, 7segTask, ADCTask i UARTtask. Za njihov ispravan rad bilo je potrebno koristiti i softverski tajmer, pa tako imamo dva tajmera 7SEG MUX timer i Start ADC timer.

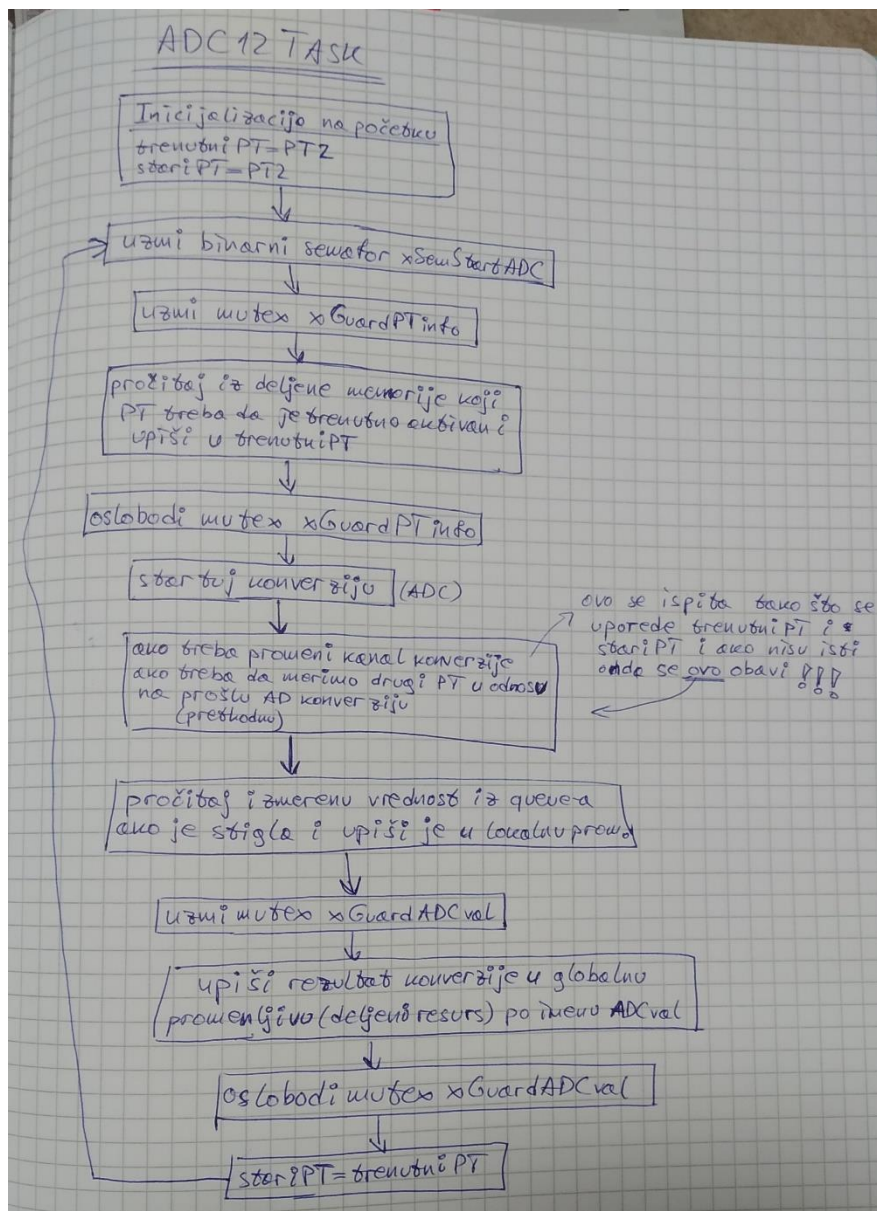
Na slikama 2, 3 i 4 je prikazana algoritamska realizacija taskova, poslova u prekidnim rutinama, i korišćenih softverskih tajmera.



Slika 2 - Implementirani algoritmi u tasku BUTTON_TASK i prekidnim rutinama PORT1ISR i ADC12ISR



Slika 3 - Implementirani algoritmi u tasku UART_TASK i idejna realizacija tajmera ADC_TIMER i 7SEG_MUX_TIMER



Slika 3 - Implementirani algoritam u tasku ADC12Task

Literatura

[1] Haris Turkmanović, Sistemi u realnom vremenu - prezentacije i primeri sa vežbi

[2] Ivan Popović, Sistemi u realnom vremenu - prezentacije i skripta

[3]https://www.ti.com/lit/ug/slau533d/slau533d.pdf?ts=1649178404008&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.ti.com%252Ftool%252FMSP-EXP430F5529LP

[4]https://www.ti.com/lit/ug/slau208q/slau208q.pdf?ts=1649203301292&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F