

# Sistemi u realnom vremenu

*Andrea Ćirić 202/16*

23. avgust 2021

**Projekat 2021/2022**



# Sadržaj

<b>1</b>	<b>Tekst zadatka . . . . .</b>	<b>3</b>
1.1	Izmene u tekstu zadatka . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Arhitektura hardvera sistema . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Arhitektura softvera sistema . . . . .</b>	<b>4</b>
3.1	xTaskTimer . . . . .	5
3.2	ADC ISR . . . . .	5
3.3	PORT1 ISR . . . . .	6
3.4	xTask2 . . . . .	7
3.5	xTask1 . . . . .	8
3.6	xTask3 . . . . .	9

Link ka main.c fajlu na github-u: <https://github.com/andreaciric/RTOS-project>.

## 1 Tekst zadatka

AB==01

Startuje akvizicija sa kanala A0, A1 na svakih 1000ms pomoću:

C==1 - taska `xTaskTimer` koji koristi `vTaskDelayUntil`.

Potrebno je implementirati odloženu obradu prekida (*deferred interrupt processing*) AD konvertora, tako što se rezultat konverzije u prekidnoj rutini upisuje u red sa porukama (`Queue`) i obaveštava se task `xTask1` o prispeću nove poruke putem:

D==0 - direktne notifikacije taskova (*Direct-to-task notification*) u vidu grupe događaja.

Poruka treba da sadrži informaciju o kanalu koji je očitana i gornjih 9 bita rezultata AD konverzije.

Task `xTask1` čuva poslednju očitano vrednost za svaki kanal.

Task `xTask2`:

E==0 – ispituje tastere S1-S4 i na pritisak odgovarajućeg tastera obaveštava task `xTask1` putem:

D==0 – direktne notifikacije taskova (*Direct-to-task notification*) u vidu grupe događaja

o kanalu čije očitane vrednosti rezultata konverzije treba da šalje tasku `xTask3`. Svaki put kada stigne nova vrednost sa AD konvertora task `xTask1` smešta odgovarajući podatak u red sa porukama na kojem čeka task `xTask3`. Task `xTask3` računa razliku između uzastopnih vrednosti očitano kanala I prikazuje na:

F==0 – multipleksiranom LED displeju.

### 1.1 Izmene u tekstu zadatka

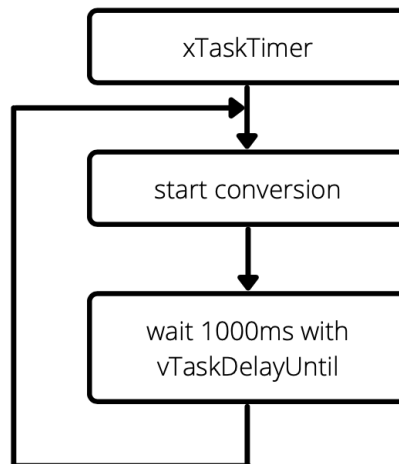
Iz razloga što na raspolaganju umesto četiri imamo dva potencimetra i dva 7seg LED display-a napravljene su neke izmene u zadatku:

1. Kako je na dva 7seg disp moguće očitati najviše broj 99 čuvaju se gornjih 6 bita AD konverzije  $2^6 = 64$
2. Koriste se samo tasteri SW3 i SW4



### 3.1 xTaskTimer

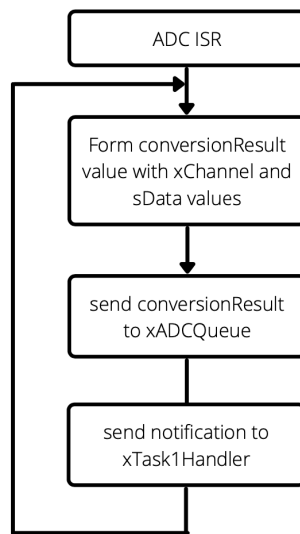
Ovaj task vrši akviziciju sa kanala A0 i A1 AD konvertora na svakih 1000ms pomoću instrukcije `vTaskDelayUntil`.



Slika 3: Dijagram aktivnosti za `xTaskTimer`

### 3.2 ADC ISR

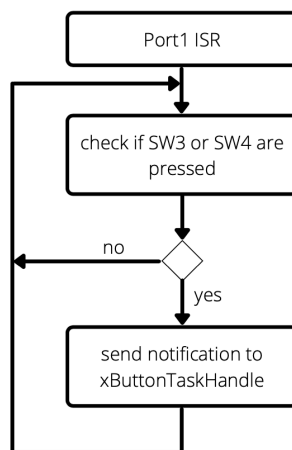
Na svakih 1000ms kako je definisano u prethodnom tasku se vrši akvizicija i ulazi u prekidnu rutinu ADC-a. Implementirana je odložena obrada prekida korišćenjem direktne notifikacije taska u vidu grupe događaja (`xTask1Handler`) i reda sa porukama (`xADCQueue`). Formira se struktura koja nosi informaciju i vrednosti i o kanalu sa kojeg je vrednost očitana i te strukture se prosleđuju na `xADCQueue`. Izgled `xADCQueue`-a se može videti na slici 2. U zavisnosti od toga sa kog je kanala očitana vrednost, informacija se u notifikaciji šalje na mestu četvrtog odnosno petog bita.



Slika 4: Dijagram aktivnosti za ADC prekidnu rutinu

### 3.3 PORT1 ISR

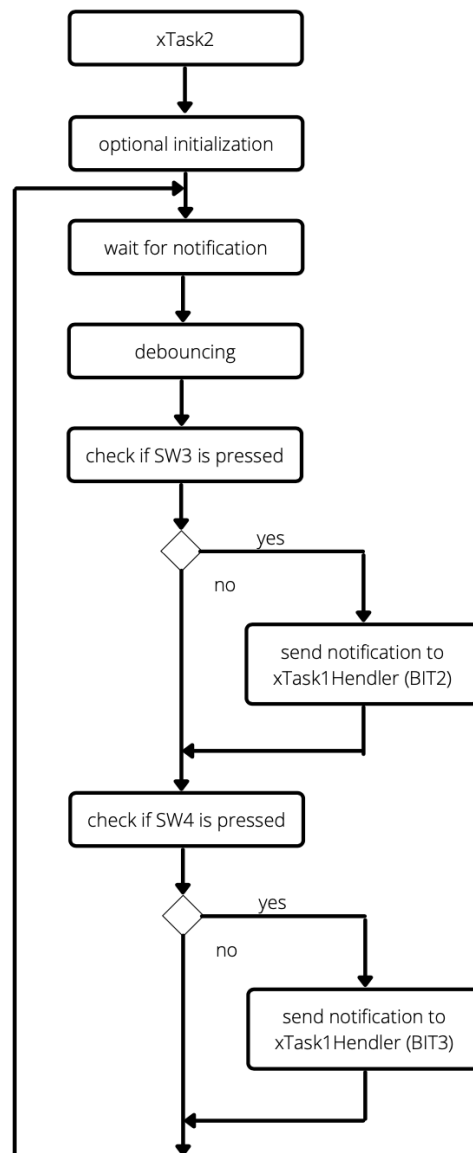
Sa pritiskom tastera ulazi se u prekidnu rutinu porta 1. Proverava se da li je pritisnut jedan od tastera SW3 i SW4. Ako jeste šalje se notifikacija tasku 2 preko `xButtonTaskHandle`.



Slika 5: Dijagram aktivnosti za PORT1 prekidnu rutinu

### 3.4 xTask2

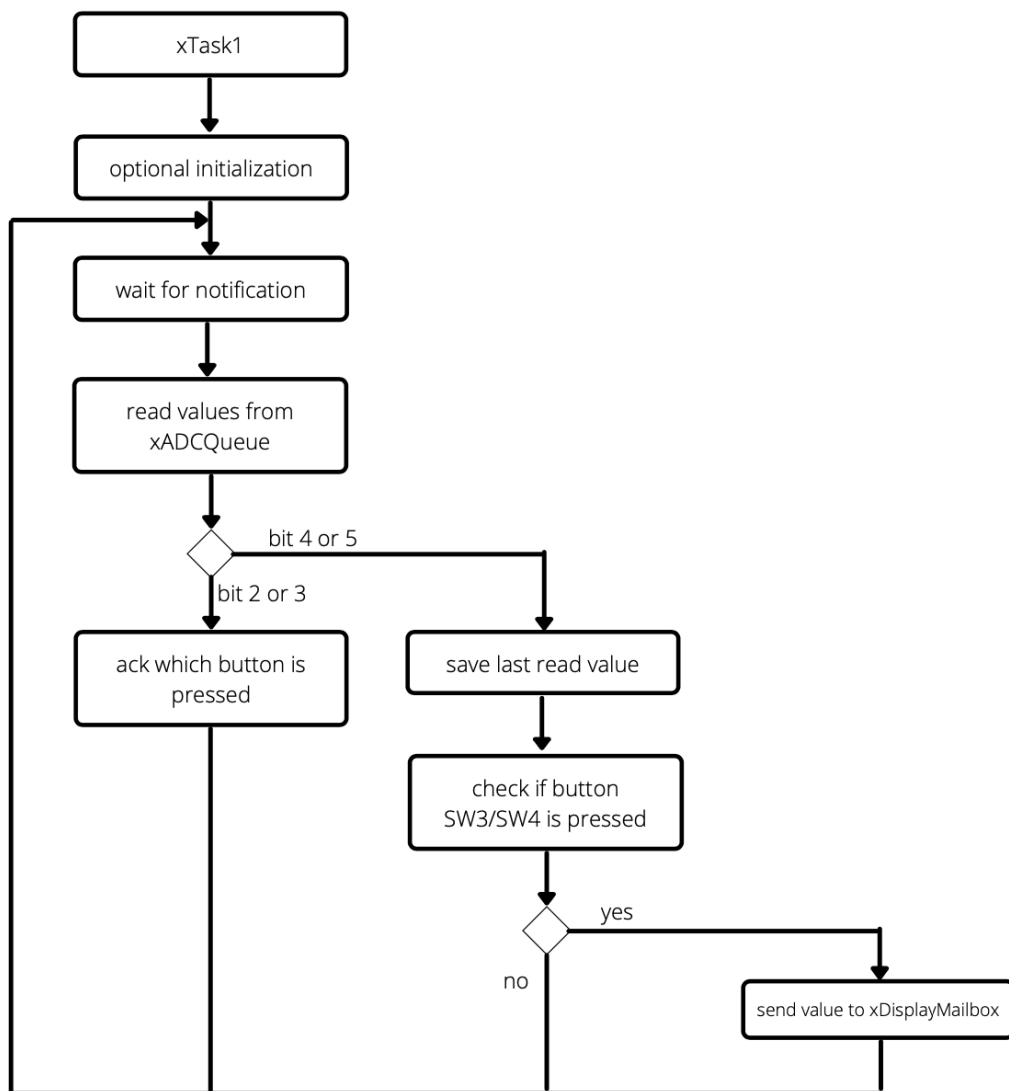
Task2 čeka notifikaciju da je pritisnut jedan od tastera. Vrší debaunsiranje i ako pritisak nije "lažan" šalje notifikaciju tasku 1 preko `xTask1Handle`. U zavisnosti od toga koji je taster pritisnut informacija se nalazi na mestu drugog odnosno trećeg bita.



Slika 6: Dijagram aktivnosti za xTask2

### 3.5 xTask1

Task 1 čeka notifikacije da se dogodio pritisak tastera ili da je očitana nova vrednost. Svaka nova očitana vrednost se pamti i ukoliko je došlo do pritiska tastera šalje se tasku 3 preko xDisplayMailbox-a.

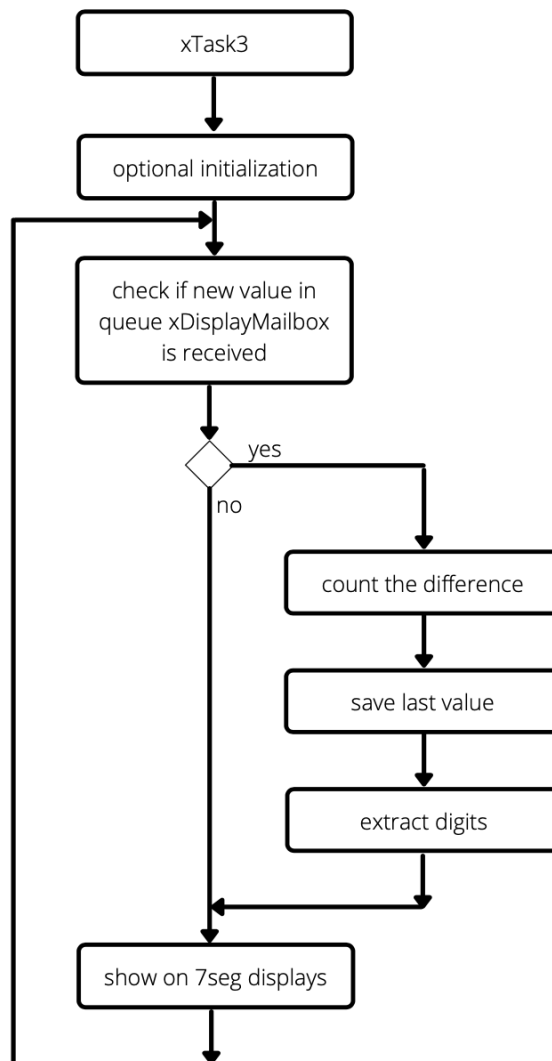


Slika 7: Dijagram aktivnosti za xTask1



### 3.6 xTask3

Task 3 prihvata novu vrednost koju mu je prosledio task 1, računa razliku između nove i stare vrednosti, menja staru vrednost novom, deli dobijenu razliku na cifre koje ispisuje na dva 7seg display-a.



Slika 8: Dijagram aktivnosti za xTask3