



ARDUINO, vežbe 3

Namenski Računarski sistemi

Vremenski podsistem (HW Timers)

- Na PIC32 postoje 2 vrste tajmera (Reference manual 14.1):
 - **Obe vrste sadrže**
 - 16-bitni tajmer/brojač
 - Softverski skalabilni interni ili eksterni sat
 - Programabilni generator prekida sa prioritetima
 - Eksterni brojač pulsova
 - **Tip A sadrži i:**
 - Asinhroni tajmer/brojač sa ugrađenim osciloskopom
 - Operacionalan je i tokom SLEEP moda procesora
 - Softverski izbor prescaler-a 1:1, 1:8, 1:64, 1:256
 - **Tip B**
 - Mogućnost da formira 32-bitni tajmer/brojač spajanjem 2 tajmera tipa A
 - Softverski izbor prescaler-a 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64, 1:256
 - Mogućnost pokretanja event-a pomoću trigerera

Vremenski podsistem (HW Timers)

- PIC32MX može da sadrži 5 tajmera modula tipa A. Timer2 i Timer3, kao i Timer4 i Timer5 mogu se spoje u tajmer tipa B
- Svaki modul sadrži više registara za specijalne funkcije (SFR), a neki od registara u svakom modulu su (Reference manual, 14.2, strana 444-445):
 - **TxCON** – kontrolni registar za tajmer. Sadrži još tri pomoćna registra **TxCONCLR**, **TxCONSET** i **TxCONINV**
 - **TMRx** – 16-bitni brojač za tajmer. Sadrži još tri pomoćna registra **TMRxCLR**, **TMRxSET** i **TMRxINV**
 - **PRx** – 16-bitni period registar za tajmer. Sadrži baudRate, tj. usporenje u odnosu na procesor. Sadrži još tri pomoćna registra **PRxCLR**, **PRxSET** i **PRxINV**
 - **IECO** – kontrolni registar za omogućavanje prekida
 - **IFS0** – statusni registar za flegove prekida
 - **IPCx** – kontrolni registar za prioritete prekida
- Sadržaj ovih registara zavisi od tipa tajmera, A ili B (Reference manual, 14.2, strana 446-)

Vremenski podsistem (HW Timers)

- Karakteristični bitovi registara:
 - **TxCON** registar, tip A
 - Bit 15 – omogućuje/onemogućuje tajmer (1/0)
 - Bitovi 5 i 4 - izbor preskalera (11 – 1:256, 10 -1:64, 01-1:8, 00-1:1)
 - **TxCON** registar, tip B
 - Bit 15 – omogućuje/onemogućuje tajmer (1/0)
 - Bitovi 6, 5 i 4 - izbor preskalera (111 – 1:256, 110 -1:64, 101-1:32,100-1:16, 011 – 1:8, 010 -1:4, 001-1:2, 000-1:1)
 - Bit 3 – 16/32 mod rada tajmera (0-16 bitni, 1-32 bitni)
 - **TMRx** registar, tip A
 - 16 - bitna vrednost brojača
 - **TMRx** registar, tip B
 - Tajmeri 2 i 4 sadrže nižih 16 bitova, a tajmeri 3 i 5 viših 16 bitova brojača
 - **PRx** registar, tip A
 - 16 - bitna vrednost baudRate-a
 - **PRx** registar, tip B
 - Tajmeri 2 i 4 sadrže nižih 16 bitova, a tajmeri 3 i 5 viših 16 bitova baudRate-a

Vremenski podsistem (HW Timers)

- Karakteristične konstante za rad sa tajmerima i prekidima:
 - `TACON_PS_256` – maska za inicijalizaciju tajmera tipa A sa prescalerom 256
 - `TACON_ON` – maska za startovanje tajmera tipa A
 - `_TIMER_1_VECTOR` – redni broj vektora prekida za tajmer 1
 - `_TIMER_1_IRQ` – redni broj IRQ-a za tajmer 1
 - `_T1_IPL_IPC` – prioritet interapta za tajmer 1
 - `_T1_SPL_IPC` – podprioritet interapta za tajmer 1
 - `TBCON_MODE32` – maska za 32-bitni režim rada za tajmere tipa B
- Za sve ostale konstante, važi da se u datim konstantama može zameniti redni broj tajmera (1 u 2, 3, 4 ili 5), njegov tip (A u B) ili prescaler (256 u 1, 2, 4, 8, ...). Na ovaj način dobijamo konstante `_TIMER_2_VECTOR`, `TBCON_PS_256`, `TACON_PS_64`,...

Blink 3b

- Zadatak: Kreirati interapt koji je zakačen na tajmer 1 tipa A i pali i gasi lampicu 33 brzinom od 5 Hz (5 puta u sekundi, na svakih 200ms). Nakon 200 promena stanja lampice, onemogućiti tajmer.
- Nakon toga:
 - Korišćenjem prekidača SW2 (pin 7), kontrolisati korišćenje tajmera i interapta. Ukoliko je prekidač isključen, onemogućiti korišćenje tajmera, a ukoliko je uključen, omogućiti ga.
 - Podesiti brzinu blinkanja na 0.5 Hz. Izmeniti funkciju Timer1Handler tako da ona imitira prescaler sa usporenjem PRS (globanla promenljiva, npr za PRS = 10, usporavamo originalnih 5Hy na 0.5). Funkcija Timer1Handler treba da izvrši glavni deo svog koda na svakih PRS poziva, dok u ostalim slučajevima radi samo stvari vezane za adiministraciju prekida
- **Dodatni zadatak za samostalan rad:** umesto prepravke funkcije Timer1Handler da imitira prescaler, prepraviti kod funkcije tako da koristi 32-bitni Timer2/3 (RM 14.3.2) i omogući blinkanje jednom u 2 sekunde. Potrebno je spojiti dva 16-bitna tajmera (npr. tajmer 2 i tajmer 3) u jedan