

# Mikroprocesorski merno- informacioni sistemi 2

Vežbe 2

# Zadatak 1 – rad sa AD konvertorom

- ❑ Konfigurirati ADC4 modul mikrokontrolera tako da koristi analogni ulaz AN4, ima 12-bitnu rezoluciju, a da proces konverzije bude pokrenut u odnosu na izlaz tajmerskog modula TMR3.
- ❑ Podesiti TMR3 tako da se rezultat A/D konverzije očitava učestanošću od 1 kHz.
- ❑ a) Očitane kvante sa izlaza AD konvertora pretvoriti u odgovarajuće vrednosti napona i omogućiti prikaz signala u okviru Data Visualizer-a (dodati Variable Streamer).
- ❑ b) U odnosu na očitanu vrednost napona upravljati osvetljajem dioda na portu B tako da:
  - $V_{adc} > 0,3 \text{ V}$  i  $V_{adc} \leq 1 \text{ V}$  – uključiti diode RB8 i RB12
  - $V_{adc} > 1 \text{ V}$  i  $V_{adc} \leq 2 \text{ V}$  – uključiti diode RB8, RB9, RB12 i RB13
  - $V_{adc} > 2 \text{ V}$  i  $V_{adc} \leq 3 \text{ V}$  – uključiti diode RB8, RB9, RB10, RB12, RB13 i RB14
  - $V_{adc} > 3 \text{ V}$  – uključiti sve diode od RB8 do RB15.

# Zadatak 1 – rad sa AD konvertorom

## Neophodne periferije:

- ADC 4 modul (jedan od *Dedicated ADC* modula) + *Analog Input* AN4 (klasa signala 1)
- UART 1 modul + STDIO – omogućava slanje podataka na računar putem USB UART A (pinovi RF4 – U1Rx i RF5 – U1Tx) i prikaz podataka u terminalu
- TMR 3 modul – u odnosu na vrednost timer-skog modula započinje se A/D konverzija
- CORETIMER – omogućava generisanje pauze (CORETIMER\_DelayMs i CORETIMER\_DelayUs funkcije)

Kako bi se A/D konverzija pokretala sa frekvencijom od 1 kHz TMR3 modul treba da meri vreme od 1 ms.

Kako je TMR3 16-bitni timer modul koji je taktovan PBCLK3 clock signalom čija je frekvencija podešena na 100 MHz, maksimalno vreme koje je moguće meriti TMR3 modulom jeste:  $65535 * 10 \text{ ns} = 0,65535 \text{ ms}$ .

Za merenje 1 ms neophodno je upotrebiti preskaler 1:2, čime se postiže frekvencija ulaznog signala TMR3 od 50 MHz, a maksimalno vreme koje je moguće meriti jeste 1,3107 ms.

# Zadatak 1 – rad sa AD konvertorom

## ❑ Konfiguracija pinova:

- RB4 – ulaz ADC4 modula, kanal AN4
- Pinove porta B RB8-RB15 potrebno je konfigurirati kao GPIO output
- USB UART A (UART1) – RF4 (U1Rx), RF5 (U1Tx)

26	RB4			AN4	▼	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
25	RB5			Available	▼	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
37	RB6			Available	▼	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
38	RB7			Available	▼	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Analog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
47	RB8		GPIO_RB8	GPIO	▼	Out	Low	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
48	RB9		GPIO_RB9	GPIO	▼	Out	Low	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
49	RB10		GPIO_RB10	GPIO	▼	Out	Low	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
50	RB11		GPIO_RB11	GPIO	▼	Out	Low	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
59	RB12		GPIO_RB12	GPIO	▼	Out	Low	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
60	RB13		GPIO_RB13	GPIO	▼	Out	Low	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
61	RB14		GPIO_RB14	GPIO	▼	Out	Low	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
62	RB15		GPIO_RB15	GPIO	▼	Out	Low	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
124	RF0	5V		Available	▼	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
125	RF1	5V		Available	▼	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
79	RF2	5V		Available	▼	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
78	RF3	5V		Available	▼	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
90	RF4	5V		U1RX	▼	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼
91	RF5	5V		U1TX	▼	n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fastest Edge Rate	▼

# Zadatak 1 – rad sa AD konvertorom

$V_{adc} > 0,3 \text{ V}$  i  $V_{adc} < 1 \text{ V}$   
– 0x1100

RB15   RB11

RB14   RB10

RB13   RB9

RB12   RB8

$V_{adc} > 1 \text{ V}$  i  $V_{adc} < 2 \text{ V}$   
– 0x3300

RB15   RB11

RB14   RB10

RB13   RB9

RB12   RB8

$V_{adc} > 2 \text{ V}$  i  $V_{adc} < 3 \text{ V}$   
– 0x7700

RB15   RB11

RB14   RB10

RB13   RB9

RB12   RB8

$V_{adc} > 3 \text{ V}$  – 0xFF00

RB15   RB11

RB14   RB10

RB13   RB9

RB12   RB8

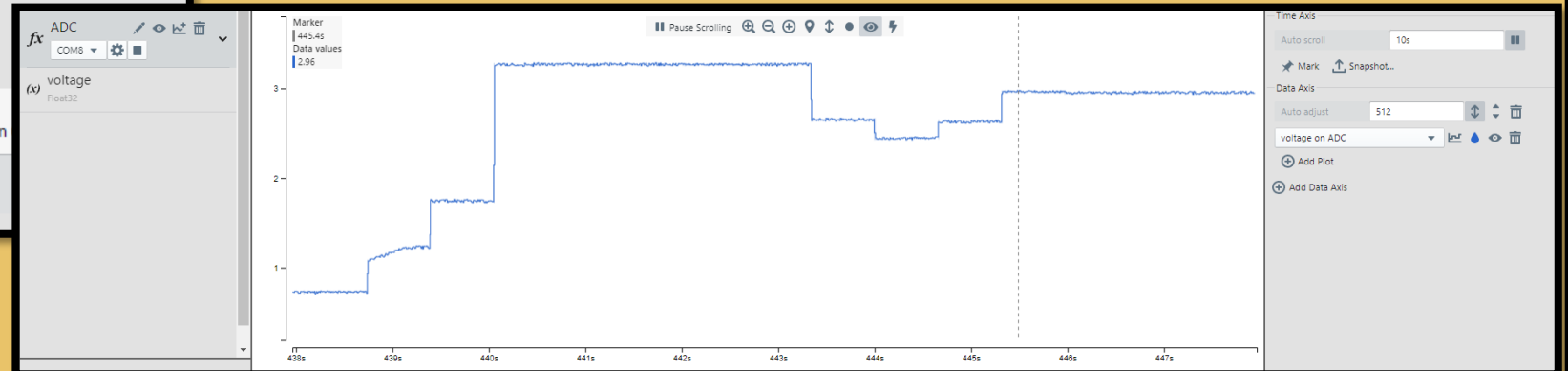
## New Variable Streamer

Variable Streamer Name: ADC

Framing Mode: Auto

Frame Size: 6 bytes  
(Including framing)

Variable	Type	Byte Position (Frame header is at position)
voltage	Float32	1



# Zadatak 2 – Prijem podataka putem UART modula polling metodom

- Konfigurirati modul UART1 tako da je baud rate 9600, 8 bitova podataka, bez bita parnosti, 1 stop bit, **blocking mod**.
- Podatke primljene putem UART modula potrebno je poslati nazad putem UART modula (eho).
- Omogućiti da se u odnosu na to da li je putem UART modula poslat karakter '0', '1', '2' ili '3' uključi dioda koja odgovara pinu RA0, RA1, RA2 ili RA3, redom.
- Podesiti pinove RF4 i RF5 kao UART1 Rx i Tx.
  
- Polling metoda
  - Blokirajuća metoda – UARTx\_Read i UARTx\_Write blokiraju kod.
  - Potrebno je određeno vreme za prijem i očitavanje podataka putem UART modula – na to vreme se kod blokira.

# Zadatak 3 – Prijem podataka putem UART modula metodom prekida

- Konfigurirati modul UART1 tako da je baud rate 9600, 8 bitova podataka, bez bita parnosti, 1 stop bit, **non-blocking mod**.
- Podatke primljene putem UART modula potrebno je poslati nazad putem UART modula (eho).
- Omogućiti da se u odnosu na to da li je putem UART modula poslat karakter '0', '1', '2' ili '3' uključi dioda koja odgovara pinu RA0, RA1, RA2 ili RA3, redom.
- Podesiti pinove RF4 i RF5 kao UART1 Rx i Tx.
  
- Metoda prekida:**
  - Kada je podatak primljen izvršava se ISR – glavni kod se ne blokira.
  - UART1 je potrebno konfigurirati tako da radi u non-blocking modu, čime se omogućava implementacija callback funkcija za UART1 read i write prekide.