

Mikrokontroleri Part 2

Praktican rad i razvoj strategije

Nikola Ristanovic

14.6.2026.

Table of contents

1. Intro

Personal

Environment/Tools

2. MCU in general

IO and Timing

Problemi Real-Time sistema

3. Platform Specific

4. Making a startegy

5. Your Implementations

6. Q&A

Intro

Licne informacije

- 4. Godina - Elektronika i Digitalni sistemi
- **rn220469d@student.etf.bg.ac.rs**
- Blizu 9 godina iskustva sa MCU - Ask away :)
- Omiljeni MCU? - Onaj koji zadovoljava potrebe projekta

Pozdravi, (extra)pitanja, komentari, nakon predavanja ili na mejl adresu

Obrati paznju na redni broj slajda za eventualna pitanja :)

Arduino je open-source(H and S) platforma razvijena od strane Arduino LLC - Italija, trenutno pod vlasnistvom Qualcomm Inc. :c

Razvijaju Arduino IDE kao okruzenje za koriscenje Arduino pločica, kao i jos nekih podrzanih

Za potrebe Arduino Nano MCU, koristi avr-gcc u pozadini

Programski jezik u kome se kuca kod - Cpp (More or less)

Reference za sve arduino MCU pločice - *arduino.cc*

Vise o tome kasnije ...

Za potrebe takmicenja razvijena je platforma - Sumo robot

- 2 DC motora
- 1 Ultrasound senzor razdaljine
- 1 IR senzor razdaljine/Line detector 1 / 2
- 1 IR receiver
- 1 Arduino Nano + Baterije

MCU in general

What in the MCU!?

Svi mikrokontroleri imaju veliki broj sličnosti

Q : Da li se, i koliko, MCU platforme razlikuju od PC ili Smartphone-a

Odgovor je jako interesantan

Obratiti pažnju na kom nivo apstrakcije radimo (High or Low level?)

Interakcije sa spoljnim svetom

Digitalni signali

- **digitalWrite(pin, state)**
- **digitalRead(pin)**
- Param state i return digitalRead su 1 ili 0 (HIGH ili LOW)
- Brzo
- **Dostupno svuda***

Analogni signali

- **analogWrite(pin, val)***
- **analogRead(pin)**
- Param val 8bit neoznaceno 0-255
- return od analogRead 10bit neoznaceno 0-1023
- Sporije
- **Nije dostupno na svim pinovima - Check reference**

Wait a mili-second...

Kako meriti/racunati vreme unutar MCU

Funkcije koje pauziraju izvršavanje instrukcija

- `delay()`
- `delayMicroseconds()`

Funkcije koje vraćaju vreme proteklo od poslednjeg pokretanja sistema

- `millis()` - 32bit neozaceno
- `micros()` - 32bit neoznaceno

Problem? - Example

Da li neko vidi problem u funkcijama koje bezuslovno sprecajavu rad procesora na vise miliona taktnih ciklusa?

1s -> 16 miliona ciklusa za slucaj naseg MCU

MCU ne moze da reaguje na spoljni stimulus - nema vremena od cekanja

Kako ovo mozemo resiti?

Postoji mnogo nacina ...

Quit hanging around...

Neke funkcije ...

- rade momentalno
- cekaju da se uslovi steknu
- cekaju dok se uslovi ne steknu
- su samo jaaaaaako spore

U sirem smislu se nazivaju Blokirajuće i Neblokirajuće
Which is which?

Najjednostavnije rešenje je da podelimo funkcionalnost na više malih celina koje nezavisno možemo da opslužujemo

```
for(int i = 0; i < 10; i++){...}
```

Eh da je tako lako... ali nažalost, čekanje se sabira

Solutions?

- Ne postoji jedinstveno resenje, ali postoje metode koje ovaj efekat mogu ublaziti
- Krace funkcije - delovi koda
- Izbegavanje petlji koje u zbiru traju dugo
- Izbegavanje petlji ciji izlazak zahteva specificne spoljne uslove
- Pamcenje trenutnog stanja izrade funkcije, kako bi u sledecem prolasku mogli da nastavimo dalje
- **Delegiranje obrade periferijama umesto procesoru!!!** - ex. PWM
- **Narocito je opasno ako je vreme izvorsavanja promenljivo** - ex. analogRead and blink

Platform Specific

Za potrebe takmicenja napravljena je biblioteka, koja sadrzi sve funkcije neophodne za upravljanje robotom.

Radi pedagoske ispravnosti, pozeljno je znati kako su one implementirane

Ko zeli/hoce moze da izmeni implementaciju funkcija (nije preporuceno)

Ali, pre toga, da probamo da otkucamo neki kod sami...

Odakle poceti?

- Motor driving
- line detection
- IR code reception
- Distance measurement
- or something else entirely - Peripheral talk

README.md - refernece za sve nedoumice

- `void forward(int speed);`
- `void backward(int speed);`
- `void turnLeft(int speed);`
- `void turnRight(int speed);`
- `bool edgeDetected();`
- `float distance();`
- `bool opponentDetected(float threshold = 30);`

Questions?

Good - NOW KEEP UP :)

Because you will have the SPOTLIGHT

Making a startegy

Angry bull

- Vrtim se u krug
- Kada nadjem nesto na senzoru, idem ka njemu

Triangle

- Neko vreme idem napred
- Rotiram se

Bounce

- Idem napred
- Ako neki da 2 line detectora registruje liniju rotiram se u suprotnom smeru

Your Implementations

Rules of engagement

- 5 ekipa koje prve posalju
- Svaka ekipa ima po 6 minuta vremena
- Ekipe se formiraju kako sada sedite
- Kod saljete na moj mejl 1st slide
- Good luck - Think fast

Q&A

Buduci da je jako veika varijansa u vasim znanjima iz programiranja i elektronike, ovaj deo predavanja je obavezan.

Cela ideja je da Vi postavljate pitanja kako bi izbegao svoj bias, meni sve ovo deluje jako jednostavno/logicno, with that in mind, postavljanje pitanja takodje pomaze ostalima

Neznam stvari koje neznam...

Backup slides

Sometimes, it is useful to add slides at the end of your presentation to refer to during audience questions.

The best way to do this is to include the *appendixnumberbeamer* package in your preamble and call `\appendix` before your backup slides.

METROPOLIS will automatically turn off slide numbering and progress bars for slides in the appendix.