

# Projektni zadatak iz predmeta UGRADBENI SISTEMI

---

Članovi: Kenan Karahodžić i Edvin Teskeredžić

Grupa: 2

Naziv tima: Diffie-Hellmann's

Tema: Conway's Game of Life

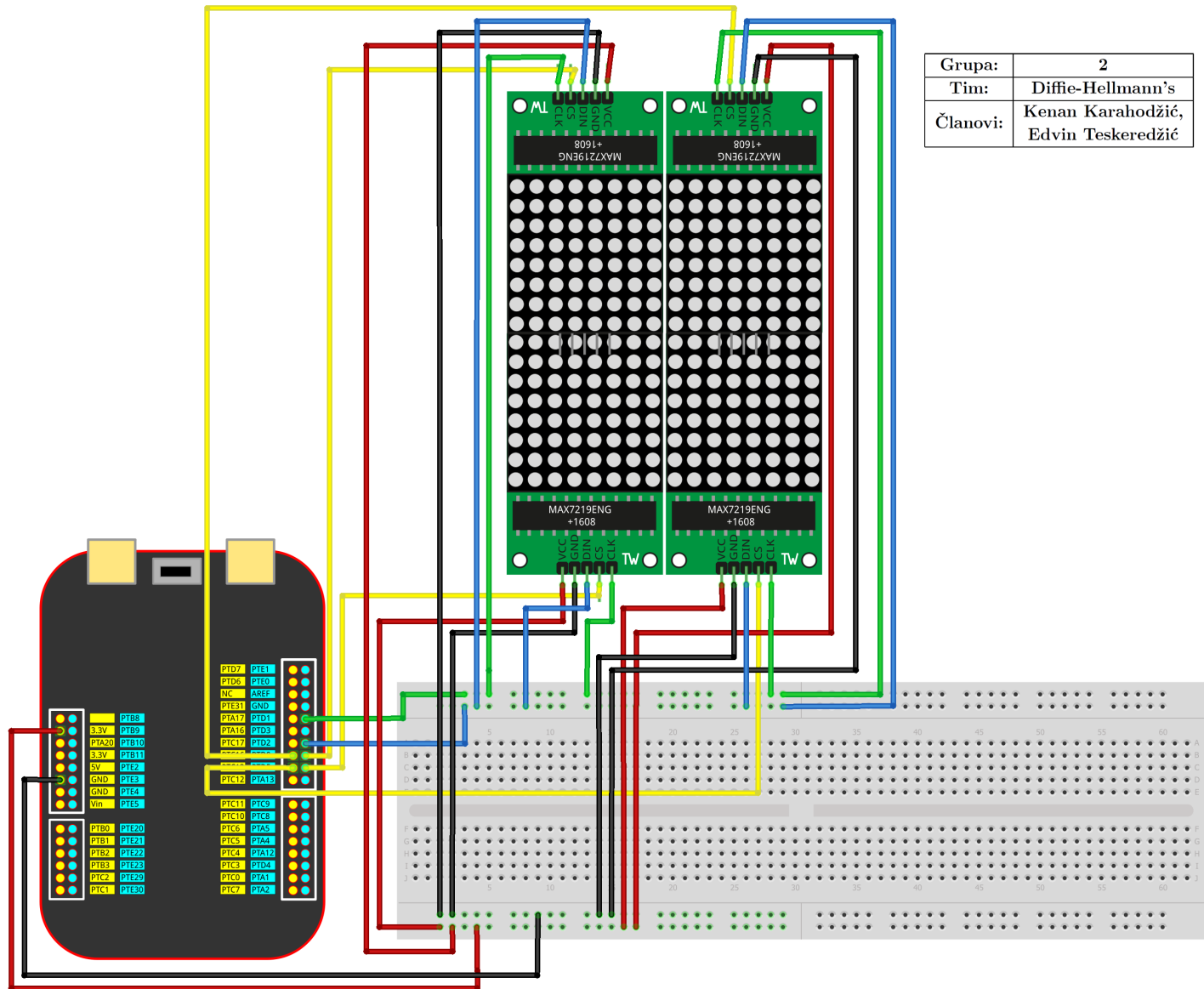
Demonstrator: Nermin Čović

14. juni 2018. Sarajevo

## SADRŽAJ

Shema spajanja	3
Detaljna specifikacija zadatka	4
Razrada projektnog zadatka sa zaduženjima članova tima	5
Dnevnik rada - Edvin Teskeredžić	6
Dnevnik rada - Kenan Karahodžić	7

## HEMA SPAJANJA



fritzing

Na FRDM-KL25Z sistem spajamo 4 MAX7219 display-a kao na slici. Pri tome vodimo računa da CS (chip select) od svakog display-a spojimo na poseban digitalni izlaz sistema, da bi mogli upravljati pojedinačnim display-ima odvojeno od drugih. DIN portove spajamo na MISO, dok CLK spajamo na SPI CLK port od SPI izlaza sistema. Tako sva 4 display-a dijele jedan SPI, dok CS odlučuje o tome sa kojim od 4 display-a trenutno radimo.

## DETALJNA SPECIFIKACIJA ZADATKA

Conway's Game of Life je ćelijski automat razvijen 1970. godine. Ovo predstavlja igru sa nula igrača, obzirom da se sastoji samo u zadavanju početne konfiguracije, te opservacije evolucije u narednu generaciju. Igra se sastoji od živih (upaljena dioda) i mrtvih (ugašena dioda) ćelija. Na osnovu trenutne generacije (konfiguracije) živih i mrtvih ćelija na ploči, određuje se naredna generacija ćelija na osnovu sljedećih pravila:

1. Svaka živa ćelija sa manje od 2 živih komšija umire
2. Svaka živa ćelija sa tačno 2 ili 3 živih komšija nastavlja da živi
3. Svaka živa ćelija sa više od 3 žive komšije umire
4. Svaka mrtva ćelija sa tačno 3 žive komšije postaje živa

Pri čemu komšije svake ćelije predstavlja 8 ćelija koje se nalaze oko nje.

Za realizaciju projekta je potrebno sljedeće:

- ~~1114ETTF~~ sistem FRDM-KL25Z (korišten zbog problema sa SPI komunikacijom na LPC)
- 4 MAX7219 8x8 LED display-a
- Računar (za napajanje i serijsku komunikaciju)

Prilikom paljenja sistema, na računaru se (putem serijske komunikacije) prikazuje meni za odabir željenje opcije. Korisniku će biti omogućeno da upravlja pojedinačnim ćelijama (to jeste da ih pali i gasi), da upravlja brzinom promjena na display-ima (odnosno brzinom prelaska u novu generaciju), da pauzira generisanje novih generacija, te opcija generisanja slučajne konfiguracije ćelija od strane sistema. Izgled glavnog menija (u Putty) je zamišljen kao na slici ispod:

```
-----CONWAY'S GAME OF LIFE-----
Za mijenjanje stanja diode, pritisnite 1
Za povećanje brzine ispisa, pritisnite 2 (trenutna brzina 0.3 s)
Za smanjenje brzine ispisa, pritisnite 3 (trenutna brzina 0.3 s)
Za pauziranje/ponovno pokretanje, pritisnite 4 (trenutno pauzirano: DA)
Za nasumičnu početnu konfiguraciju, pritisnite 5
Za informacije o kreatorima, pritisnite 6
-----
```

### DODATNO:

Sve nabrojane mogućnosti su u **potpunosti realizovane** u konačnom projektu, uz **dodatne mogućnosti** čišćenja cijele ploče (sva 4 display-a), ispisa informacija o kreatorima projekta, i potpune validacije svih korisnikovih unosa. Također, opcija za promjenu brzine je proširena i može se izvršavati real-time (bez potrebe za pauzom igre) - to je postignuto koristeći **thread-ove**.

## RAZRADA PROJEKTOG ZADATKA SA ZADUŽENJIMA ČLANOVA TIMA

Sama razrada projekta se može podijeliti u dva glavna dijela:

- **Funkcije za upravljanje display-ima:**

1. *void pisi(char registar, char vrijednost, char redni); (Kenan Karahodžić - drugi termin)*
  - **Uloga:** Piše u red predan parametrom *registar* vrijednost iz parametra *vrijednost*, na display-u rednog broja *redni*
2. *void init(); (Kenan Karahodžić i Edvin Teskeredžić - drugi termin)*
  - **Uloga:** Upisuje potrebne početne vrijednosti u registre display-a
3. *void spoji\_red(unsigned char red); (Edvin Teskeredžić - drugi termin)*
  - **Uloga:** Uzima 8 charova iz predanog niza char-ova i spaja ih u jedan koristeći logičko OR
4. *void osvjezi\_displej(); (Kenan Karahodžić - treći termin)*
  - **Uloga:** Piše novu generaciju ćelija na display-e

- **Funkcije za Conway's Game of Life:**

1. *int dajNasumicanBroj(unsigned int \*pSEED, int granica); (Edvin Teskeredžić - drugi termin)*
  - **Uloga:** Generiše nasumičan broj između 0 i *granica*
2. *int dajKomsije(short int x, short int y); (Kenan Karahodžić - treći termin)*
  - **Uloga:** Vraća broj živih komšija ćelije na koordinatama *(x,y)*
3. *void update\_game(); (Edvin Teskeredžić - treći termin)*
  - **Uloga:** Računa narednu generaciju u Conway's Game of Life
4. *void meni(); (sa pomoćnim funkcijama) (Kenan Karahodžić i Edvin Teskeredžić - treći termin)*
  - **Uloga:** Prikazuje glavni meni na računaru preko serijske komunikacije

NAPOMENA: Pored navedenih funkcija, postoje i pomoćne funkcije koje su u ovom kontekstu bile previše trivijalne za navođenje.

Pseudokod za funkciju **update\_game**, koja predstavlja ključni dio projekta, je dat ispod:

```
forall ćelije na polju do
    komsije ← 0;
    forall ćelije komšije do
        if komšija živ then
            komsije ← komsije + 1;
        end
    end
    if ćelija živa then
        if komsije != 2 and komsije != 3 then
            ubij ćeliju;
        end
    else
        if komsije == 3 then
            oživi ćeliju;
        end
    end
end
end
```

**Pseudokod 1:** Conway's Game of Life

## DNEVNIK RADA - EDVIN TESKEREDŽIĆ

Datum i vrijeme:	Aktivnost
22.5.2018. 18:00-18:30	Dogovor oko teme za projektni zadatak
22.5.2018. 18:30-20:00	Razrada mogućih implemetancija na papiru, pravljenje spiska potrebnih komponenti
23.5.2018. 22:25-22:35	Slanje prve teme na mail
24.5.2018. 20:40-20:50	Slanje druge i treće teme na mail
29.5.2018. 11:00-11:30	Konsultacije sa profesorom u vezi odobravanja teme, i mogućih sugestija za istu
29.5.2018. 16:00-18:00	Laboratorija 1: Testiranje varijante projekta koja koristi LPC i display. Pisanje benchmark funkcija za display (testiranje brzine osvježavanja). Rezultati nisu u skladu sa očekivanjima, pa se prelazi na dotmatrix display
29.5.2018. 20:00-22:00	Čitanje dokumentacije i dodatna istraživanja za MAX7219 display
29.5.2018. 22:00-22:30	Pisanje funkcije spoji_red, i optimizacija iste
1.6.2018. 12:00-13:00	Pisanje funkcije init
2.6.2018. 12:00-14:00	Čitanje dokumentacije za mbed header, u svrhu provjere podržavanja određenih funkcija, kao i dokumentacije za SPI
2.6.2018. 15:00-16:00	Pravljenje Lehmerovog generatora pseudoslučajnih brojeva, te pisanje funkcije dajNasumicanBroj
3.6.2018. 12:00-13:30	Pisanje detaljne specifikacije projektnog zadatka
5.6.2018. 16:00-18:00	Laboratorija 2: Uspješno testirana prva verzija projekta, podržane osnovne funkcionalnosti navedene u specifikaciji. Korišten FRDM, obzirom da LPC ima probleme sa SPI komunikacijom
8.6.2018. 13:00-16:00	Pisanje funkcije update_game u skladu sa pseudokodom koji je priložen. Pisanje dnevnika rada
8.6.2018. 18:00-22:00	Pisanje funkcije meni, kao i pomoćnih funkcija oko istog, te provjera ispravnosti svih do sada napisanih funkcija
8.6.2018. 23:00-01:00	Istraživanje o mbed RTOS biblioteci, pisanje verzije projekta koja koristi threadove
9.6.2018. 12:00-14:00	Laboratorija 3: Finalna testiranja i popravljanje bugova. Snimanje videa

**Ukupno vrijeme: 25.7 sati**

Napomena: U tabeli nije navedeno vrijeme provedeno za pisanje pomoćnih funkcija, jer su one bile trivijalne i za implementaciju je bilo potrebno najviše 5 minuta.

## DNEVNIK RADA - KENAN KARAHODŽIĆ

Datum i vrijeme:	Aktivnost
22.5.2018. 18:00-18:30	Dogovor oko teme za projektni zadatak
22.5.2018. 18:30-20:00	Razrada mogućih implemetancija na papiru, pravljenje spiska potrebnih komponenti
28.5.2018. 20:00-22:00	Pravljenje detaljne razrade projektnog zadatka sa zaduženjima
28.5.2018. 21:30-23:00	Pravljenje šeme spajanja za 3 teme u razradi
29.5.2018. 11:00-11:30	Konsultacije sa profesorom u vezi odobravanja teme, i mogućih sugestija za istu
29.5.2018. 16:00-18:00	Laboratorija 1: Testiranje varijante projekta koja koristi LPC i display. Pisanje benchmark funkcija za display (testiranje brzine osvježavanja). Rezultati nisu u skladu sa očekivanjima, pa se prelazi na dotmatrix display
1.6.2018. 12:00-13:00	Pisanje funkcije init
2.6.2018. 19:30-21:00	Dorada razrade projektnog zadatka sa zaduženjima s obzirom na promjenu funkcionalosti
2.6.2018. 21:00-22:30	Pravljenje nove šeme sa matičnim displayom (verzija sa i bez baterije)
3.6.2018. 20:00-22:00	Pisanje funkcije pisi
5.6.2018. 11:30-11:50	Štampanje šeme spajanja,specifikacije zadatka i razrade po članovima
5.6.2018. 16:00-18:00	Laboratorija 2: Uspješno testirana prva verzija projekta, podržane osnovne funkcionalnosti navedene u specifikaciji. Korišten FRDM, obzirom da LPC ima probleme sa SPI komunikacijom
6.6.2018. 20:30-22:00	Pisanje funkcije osvježiDisplay
6.6.2018. 22:00-23:30	Pisanje funkcije dajKomsije
8.6.2018. 18:00-22:00	Pisanje funkcije meni, kao i pomoćnih funkcija oko istog, te provjera ispravnosti svih do sada napisanih funkcija
9.6.2018. 12:00-14:00	Laboratorija 3: Finalna testiranja i popravljanje bugova. Snimanje videa

**Ukupno vrijeme: 25.4 sati**

Napomena: U tabeli nije navedeno vrijeme provedeno za pisanje pomoćnih funkcija, jer su one bile trivijalne i za implementaciju je bilo potrebno najviše 5 minuta.