

Projektni zadatak iz ugradbenih sistema

Štimer za gitaru koristeći FRDM – KL25Z
mikrokontroler

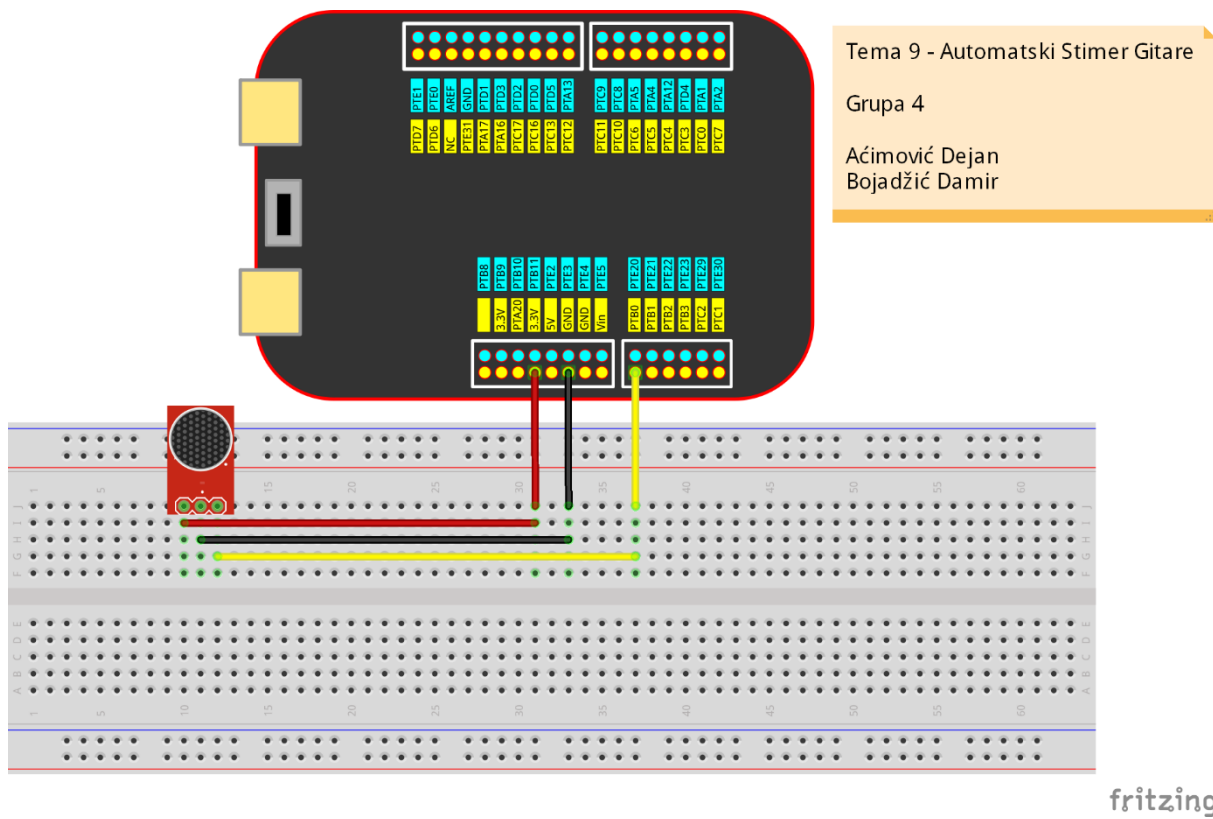
Damir Bojadžić , Dejan Aćimović

2016/2017

Detaljna specifikacija zadatka

Za izradu štimera za gitaru bit će potreban FRDM – KL25Z mikrokontroler te generator frekvencije koji će mijenjati breakout board for electric microphone.

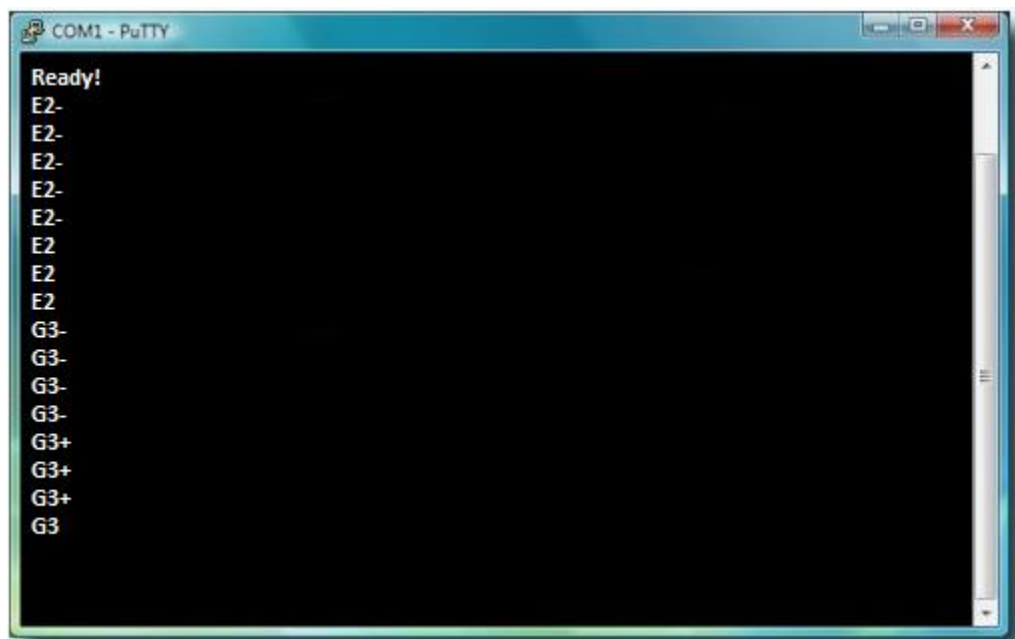
Shema spajanja data je na narednoj slici.



Opis:

Paljenjem sistema putem serijske komunikacije na ekranu računara u Putty-ju će se prvo ispisati string „Ready“ čime sistem signalizira da je spajanje uspješno te da se započinje snimanje. Sistem vrši snimanje u tačno određenim intervalima frekvencijom 8kHz. Nakon procesiranja sekvence, koristeći serijsku komunikaciju, u Putty-ju će se ispisati koja od šesti žica je najbliža detektovanoj frekvenciji (E2, A2, D3, G3, B3, E4) sa predznakom + ili - ovisno o tome da li žica treba dodatno da se zategne ili opusti. U međuvremenu, da korisnik ne bi stalno morao da gleda u Putty, koristit će se i ugrađena LED dioda na samom sistemu kao indikator frekvencije tako što će se crvenom bojom označiti da je frekvencija preniska (odnosno da žicu treba zategnuti), plava boja označava da je frekvencija previsoka (odnosno da žicu treba opustiti), a zelena boja će označavati da je za detektovanu žicu frekvencija ostvarena, te da možemo preći na narednu žicu. Update vrijednosti na monitoru vršit će se svake sekunde, da bi sistem imao vremena da izvrši procesiranje sekvence, a gitarist vremena da zategne ili opusti žicu.

U nastavku sljedi prikaz Putty-ja za vrijeme rada ugradbenog sistema.



Funkcionalnosti:

U srcu samog programa nalazi se Fourierova transformacija, čiji pseudokod je dat ispod. Fourierova transformacija je neophodna za prelazak iz vremenskog domena u domen frekvencija tako da analizom transformiranog niza i najvećeg koeficijenta možemo dobiti frekvenciju ulazne sekvence, a nakon toga računamo da li je frekvencija viša ili niža od najbliže prihvatljive frekvencije i obavještavamo korisnika.

```
m ← N
while m > 1
  μ ← 1
  w ← Wm-1
  for j = 0 .. m / 2 - 1
    for k = j .. j + N - m step m
      u ← xk
      xk ← u + xk+m/2
      xk+m/2 ← μ · (u - xk+m/2)
    μ ← μ · w
  m ← m / 2
```

Značajne funkcije korištene u programu:

void vFFT(float data[], unsigned int nn) – Funkcija koja vrši Fourierovu transformaciju nad ulaznom sekvencom (implementacija Aćimović Dejan)

float getHammingValue(int i,int size) – Vraća Hammingove vrijednosti ovisno od pozicije i veličine niza (implementacija Aćimović Dejan)

void applyWindow(float* sample, int size) – Primjenjuje Hammingove vrijednosti nad svakim elementom ulazne sekvence (implementacija Aćimović Dejan)

void Indicate(double frekf) – Funkcija koja na osnovu primljene frekvencije određuje koja je najbliža žica i da li je treba zategnuti ili opustiti. Ova funkcija zapravo komunicira sa korisnikom te preko serijske komunikacije i LED diode javlja korisniku šta treba da uradi (implementacija Aćimović Dejan i Bojadžić Damir)

int main() – U mainu se snima sekvenca i pozivaju se funkcije za transformaciju i obavještavanje korisnika (implementacija Bojadžić Damir)

Predviđeni rok za završetak projekta : 9.6.2017.

Dnevnik rada:

Datum i vrijeme	Aktivnost	Član
23.5.2017. 20:00 - 20:30	Istraživanje i odabir teme	Bojadžić Damir
23.5.2017. 20:30 - 21:30	Definisanje, specifikacija projekta i konsultacije sa demonstratorom Enilom Pajićem	Bojadžić Damir
24.5.2017. 12:00 - 13:00	Konsultacije sa prof. Dinkom Osmankovićem oko sheme spajanja i realizacije projekta te implementacije FFT algoritma	Bojadžić Damir
24.5.2017. 18:00 - 20:00	Istraživanje o FFT algoritmu (Materijali za Numerike algoritme - Prof. Dr. Željko Jurić, Predavanje 14) te instaliranje pomoćnih aplikacija za obradu zvuka i analiziranje njihovog rada	Aćimović Dejan Bojadžić Damir
26.5.2017. 01:00 - 02:30	Pisanje detalja i specifikacija projekta te kucanje prototipa aplikacije bez implementirane FFT i razrada sheme spajanja	Bojadžić Damir
26.5.2017. 14:15 - 15:45	Laboratorija 1: Testiranje prototipa aplikacije u laboratoriji	
29.5.2017. 20:00 - 22:00	Implementacija i testiranje različitih algoritama za FFT	Aćimović Dejan
1.6.2017. 21:00 - 23:30	Implementacija i testiranje različitih algoritama za FFT	Aćimović Dejan
2.6.2017. 00:30 - 02:30	Razrada projektnog zadatka i opis funkcionalnosti	Bojadžić Damir
2.6.2017. 12:00 - 14:00	Implementacija i testiranje različitih algoritama za FFT	Aćimović Dejan Bojadžić Damir
2.6.2017. 14:15 - 15:45	Laboratorija 2: LPC nije u stanju pohraniti niz od 2048 floatova. Zbog toga nismo u mogućnosti testirati FFT na njemu. Promjena ugradbenog sistema sa LPCa na FRDM. Prilagođavanje koda za FRDM. Snimanje sekvenci za testiranje FFTa nakon laboratorije.	
6.6.2017. 19:00 - 22:00	Uspješna implementacija FFTa i obećavajući rezultati transformacije snimljenih sekvenci	Aćimović Dejan
8.6.2017. 22:00 - 22:30	Okončavanje rada na FFTu	Aćimović Dejan
9.6.2017. 00:00 - 05:00	Prepisivanje i prilagođavanje dokumentacije projekta za FRDM. Pisanje dnevnika rada. Objedinjenje projekta u jednu cjelinu. Rad na serijskoj komunikaciji i komunikaciji sa korisnikom.	Bojadžić Damir
9.6.2017. 11:00 - 11:30	Zadnja provjera prije laboratorije	
9.6.2017. 14:15 - 15:45	Laboratorija 3: Ispravljanje bugova, snimanje, okončavanje projekta i predaja dokumentacije	

Ukupno: 29 sati