

PROJEKTNI ZADATAK

Realizacija sistema za sintezu zvučnog signala

1 Zadatak 1 – 4 boda

Realizovati funkciju za generisanje sinusnog signala koristeći tabelu pretraživanja, u okviru datoteke `gen_sinus.c`. Deklaracija funkcije je data sa:

- `void gen_sinus_table(Int16 n, float a, float f, Int16 ph, float buffer[]);`
 - *n* – broj odbiraka
 - *a* – amplituda
 - *f* – normalizovana frekvencija
 - *ph* – fazni pomeraj (NAPOMENA: Fazni pomeraj je predstavljen sa brojem odbiraka, ne u radijanima)
 - *buffer* – izlazni niz

Pomoću realizovane funkcije generisati:

- Sinusni signal amplitude 1, frekvencije 0,02, faznog pomeraja 0 i trajanja 1000 odbiraka.
- Sinusni signal amplitude 5, frekvencije 0,05, faznog pomeraja koji odgovara Vašem broju indeksa i trajanja 1000 odbiraka.

Date signale prikazati u vremenskom i frekventnom domenu uz pomoć alata unutar *Code Composer Studio* razvojnog okruženja (*Tools->Graph*).

Očekivani izlaz iz zadatka:

- datoteke sa prikazom dva signala u vremenskom i frekventnom domenu imenovane kao: *Zadatak1a_time.bmp*, *Zadatak1a_freq.bmp*, *Zadatak1b_time.bmp*, *Zadatak1b_freq.bmp*.

NAPOMENA: Za sva 4 boda neophodno je implementirati generator sinusnog signala koji koristi samo vrednosti sinusa u prvom kvadrantu.

2 Zadatak 2 – 6 bodova

Realizovati blok za sintezu zvučnog signala (sintisajzer). Blok se sastoji iz N generatora sinusnog signala. Svaki generator je zadužen da generiše sinusni signal određene frekvencije koja odgovara zadatom tonu koji je potrebno odsvirati. Izlazni signal se formira sabiranjem tonova koje je potrebno odsvirati u datom trenutku.

Blok za sintezu zvučnog signala je delimično implementiran.

U datoteci *notes.h* data je enumeracija kojom su predstavljeni tonovi, kao i funkcije za preslikavanje tona u frekvenciju i tona u string sa nazivom.

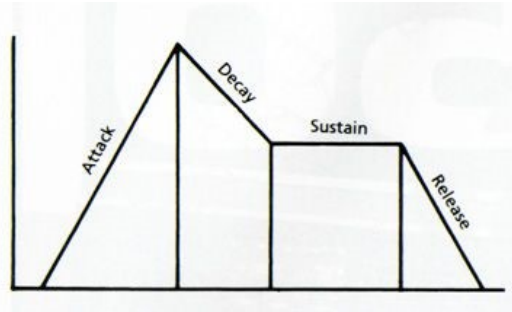
- `float note_to_freq(notes_t note)`
- `const char* note_to_string(notes_t note)`

U datoteci *fur_elise.h* data je kompozicija „Za Elizu“ Ludviga van Betovena, predstavljena notnim zapisom datim u *notes.h*. Svaki ton je opisan sa 3 polja:

- *time* – trenutak kada je potrebno početi sviranje tona
- *duration* – trajanje tona
- *note* – koji ton je potrebno odsvirati

Trajanje i početak tona su predstavljeni rednim brojem bloka. Tempo sviranja određen je veličinom bloka `BLOCK_SIZE`.

U datoteci *adsr.h* data je funkcija koja predstavlja ADSR blok (*attack, decay, sustain, release*). Ovaj blok služi da modifikuje amplitudu zvučnog signala kako bi podsećao na zvuk akustičnih instrumenata.



- *attack* – predstavlja vreme potrebno da signal dostigne maksimalnu amplitudu, od trenutka kada je započeto sviranje tona. Amplituda u ovom slučaju raste linearno.
- *decay* – predstavlja vreme potrebno da signal nakon dostizanja maksimalne amplitude opadne na nivo amplitude u ustaljenom režimu.
- *sustain* – predstavlja amplitudu signala u ustaljenom nivou
- *release* – predstavlja vreme neophodno da signal dostigne nulu nakon što je ton izašao iz ustaljenog režima

Pomenuta funkcija je deklarirana kao:

- `void ADSR(float buffer[], Int16 n, Int16 current_offset, Int16 tone_duration)`
 - *buffer* – ulazno/izlazni niz
 - *n* – broj odbiraka
 - *a* – amplituda
 - *current_offset* – fazni pomeraj (broj odbiraka od početka sviranja tona)
 - *duration* – trajanje tona u okviru buffer-a

Realizacija glavne petlje za generisanje tonova data je u *main.c*. Neophodno je realizovati unutrašnjost petlje prateći uputstva u komentarima. Potrebno je za svaki generator:

- Proveriti da li je potrebno odsvirati ton u datom trenutku

- Ukoliko je potrebno, generisati sinusni signal zadate frekvencije, izračunatog faznog pomeraja i amplitude 1.0
- Sinusni signal propustiti kroz ADSR jedinicu
- Izlazni signal potom kvantizovati sa 15 bita pa klipovati sa 14 bita
- Dobijeni signal dodati na trenutni sadržaj izlaznog bafera (*outputBuffer*)

Za jedan odabran ton prikazati signal u vremenskom i frekventnom domenu odmah nakon generisanja, nakon primene ADSR i nakon klipovanja.

Za izabrani ton Izračunati SNR nakon kvantizacije i klipovanja signala.

Očekivani izlaz:

- datoteka „za_elizu.pcm“ koja sadrži sintetizovanu pesmu.
- datoteke sa prikazom signala u vremenskom i frekventnom domenu imenovane kao:
Zadatak2gen_time.bmp, *Zadatak2gen_freq.bmp*, *Zadatak2adsr_time.bmp*,
Zadatak2adsr_freq.bmp, *Zadatak2clip_time.bmp*, *Zadatak2clip_freq.bmp*
- datoteka *tone.txt* koja sadrži sledeće informacije: ton koji je prikazan na slikama, njegova izvorna frekvencija, izračunati SNR: