**Projektni Zadatak 2021/2**

**Arhitekture i algoritmi DSP-a 2**   
Autor: Aleksa Heler  
Fakultet tehničkih nauka, Novembar 2021.

Sadržaj

[Opis zadatka 3](#__RefHeading___Toc214_1357175873)

[Opis realizacije 4](#__RefHeading___Toc216_1357175873)

[Model 0 4](#__RefHeading___Toc218_1357175873)

[Model 1 4](#__RefHeading___Toc220_1357175873)

[Model 2 4](#__RefHeading___Toc222_1357175873)

[Optimizacija distorzije 4](#__RefHeading___Toc294_3378840698)

[Model 3 5](#__RefHeading___Toc224_1357175873)

[Profilisanje 5](#__RefHeading___Toc224_13571758732)

[Simulator 6](#__RefHeading___Toc226_1357175873)

[Ispitivanje i verifikacija 7](#__RefHeading___Toc228_1357175873)

[Model 0 / model 1 7](#__RefHeading___Toc330_2520189426)

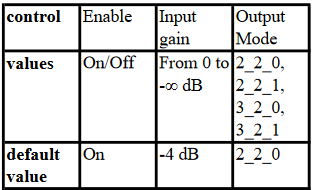
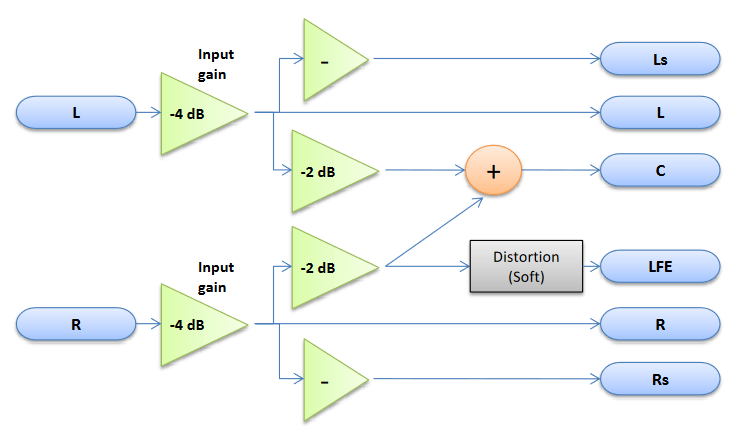
[Model 1 / model 2 7](#__RefHeading___Toc332_2520189426)

[Model 2 / model 3 7](#__RefHeading___Toc334_2520189426)

# Opis zadatka

Realizovati kombinovanje kanala na osnovu date šeme i tabele. Za implementaciju koristiti razvojno

okruženje Cirrus Logic IDE (CLIDE).



# Opis **realizacije**

## Model 0

Prvi korak je realizovati **referentni C kod u aritmetici pokretnog zareza** (*floating point*). Za ovo je korišćeno okruženje *Visual Studio 2019 Community*. Obrada se vrši po blokovima. Jedan blok predstavlja 16 odbiraka signala. **Na ulaz dolazi 2 kanala** (L, R), a **izlaz predstavlja do 6 kanala** (L, R, C, LFE, Ls, Rs). Omogućiti prosleđivanje naziva ulaznih i izlaznih datoteka kao i vrednosti kontrola (*gain, output mode*) preko parametara komandne linije. Ovde se ne vodi računa o optimizaciji, već direktnoj implementaciji algoritma, što će biti korišćeno kao referentni sistem za dalju optimizaciju i verifikaciju.

## Model 1

U ovom koraku vrši se **optimizacija referentnog C koda**. Primer je indeksiranje u *for* petljama. Dok se u referentnom kodu koristi oblik *array[i]* to nije optimalno, već se koriste pokazivači i svaku iteraciju se oni povećavaju.

## Model 2

Ovaj korak predstavlja **prilagođavanje koda da koristi nepokretni zarez** (*fixed point*). Kako C ne podržava nepokretni zarez kao primitivan tip, koristi se biblioteka za emuliranje pomoću klase.

### Optimizacija distorzije

U ovom koraku je primena distorzije dodatno optimizovana. Počevši od referentne jednačine za računanje *positive soft knee* oblasti distorzije, koja izlazi iz opsega [0, 1) potrebnog za *fixed point*:

Dolazi se do pojednostavljenog oblika koji ulazi u opseg I jednostavnija je za izračunati:

Analogno ovome pojednostavljena je i jednačina za *negative soft knee* oblast.

## Model 3

Sledeći korak je implementacija koda u **CLIDE** okruženju kao *Standalone (ULD)* projekat. U ovom koraku bilo je potrebno svim globalnim promenljivama dodeliti memorijsku zonu, tj. da li će biti čuvane u X ili Y memoriji.

### Profilisanje

Nakon prebacivanja modela u CLIDE okruž enje, bilo je potrebno odrediti koliko instrukcija je potrebno za određene zahtevne delove obrade, kao i pregled iskorišćene memorije.

Upotrebom biblioteke ***dsplib/timers.h*** otkriveno je da funkcija *processing()* u fajlu *processing.c* koristi 2135 ciklusa prilikom izvršavanja. Pritom je iskorištena memorija data u sledećoj tabeli:

| Broj lokacija | Memorija |
| --- | --- |
| 2.576 | X |
| 257 | Y |
| 1.120 | CODE |

## **Simulator**

# **Ispitivanje i verifikacija**

Za ispitivanje i verifikaciju izlaznih datoteka svih modela korišćena je alatka ***PCMCompare.exe*** koja se nalazi u folderu *Audio*. Radi automatizacije napravljena je *batch* skripta ***test.bat***. Koja pokrene sve modele koji su kompajlovani i koristeći prethodno pomenutu alatku poredi izlazne datoteke kako bi se pronašle sve razlike u izlazu. Detaljni izveštaju se nalaze u fajlovima *Docs/compare\_modelX\_vs\_modelY.txt gde X i Y predstavljaju dva modela koja se porede.*

## Model 0 / model 1

Ni jedna razlika između izlaza modela 0 i modela 1 nije pronađena. Izlazni fajlovi su identični.

## Model 1 / model 2

Na 8.896.608 uzoraka (*sample*) upoređenih, samo 24 se razlikuju za 1 bit. Što prestavlja približno 0% grešku, koja se može objasniti prelaskom na nepokretni zarez (*fixed point*) koji može uvesti minimalne greške usled načina na koji se brojevi beleže. Ovaj rezultat je očekivan i zadovoljavajuć.

## Model 2 / model 3

Na istom broju uzoraka kao i prošli primer (izlazni fajlovi su slični), pronađeno je čak 2021 uzorak koji se razlikuje za 1 bit. I ova razlika se svodi na isti problem prelaska na nepokretni zarez kao i prošli primer. Takođe je rezultat očekivan i zadovoljavajuć.