

Документација пројекта

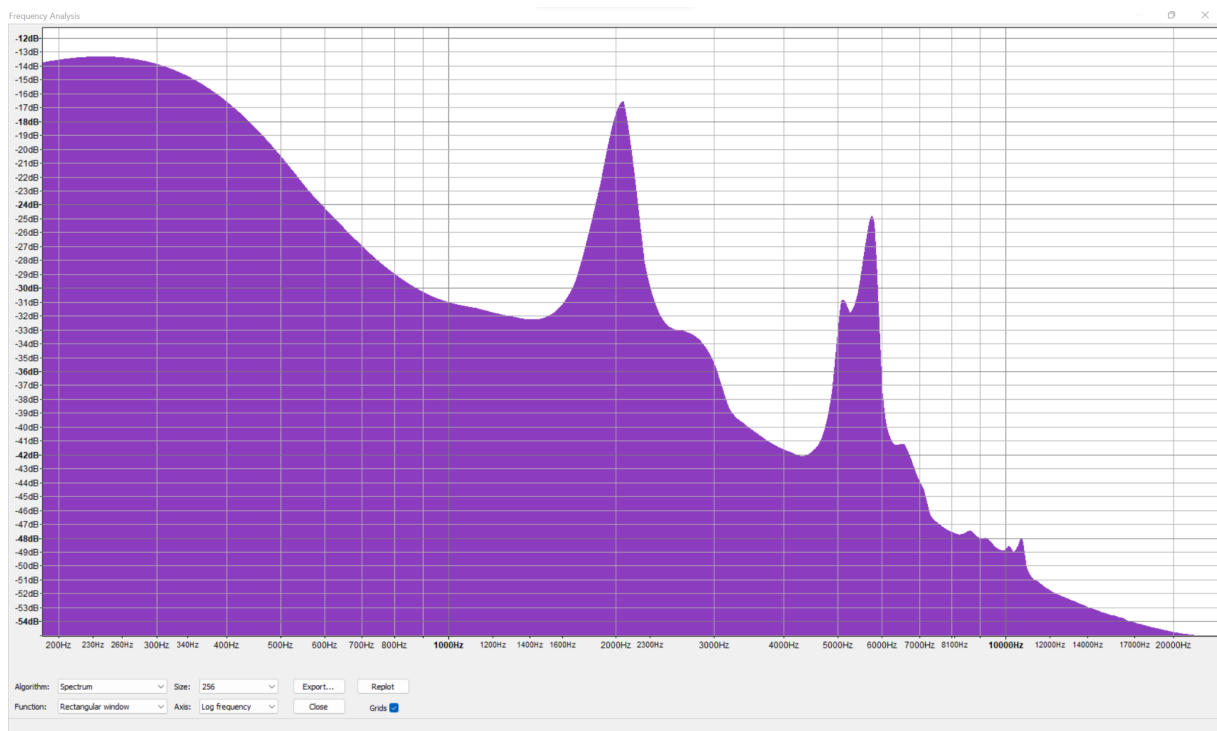
Предмет: Алгоритми дигиталне обраде звука

Тема: Реализација система за уклањање шума из сигнала

Радио: Вук Тодоровић РА222/2020

Циљ задатка

Циљ задатка је отклонити шум од звука зрикаваца у аудио фајлу *30.wav*. На слици 1 можемо видети фреквенцијски спектар почетног сигнала. Ово се реализује помоћу *Plot Spectrum* алата у Audacity-ју.



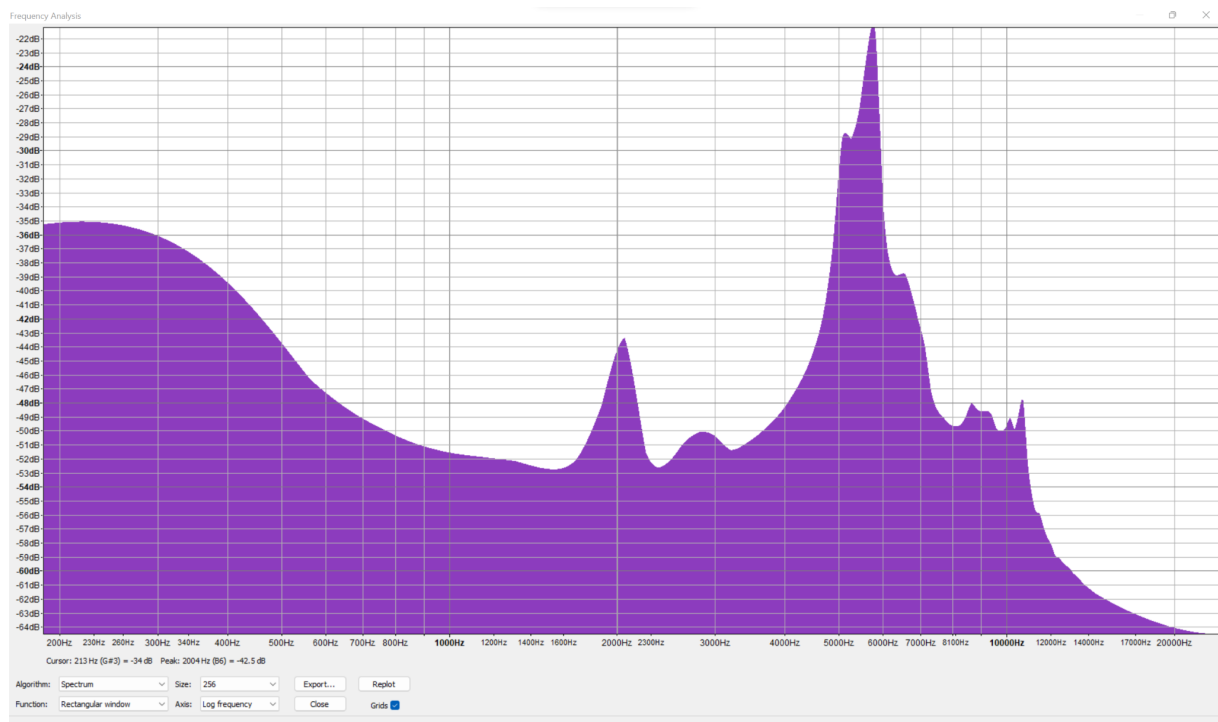
Слика 1, фајл 30.wav

Задатак 1

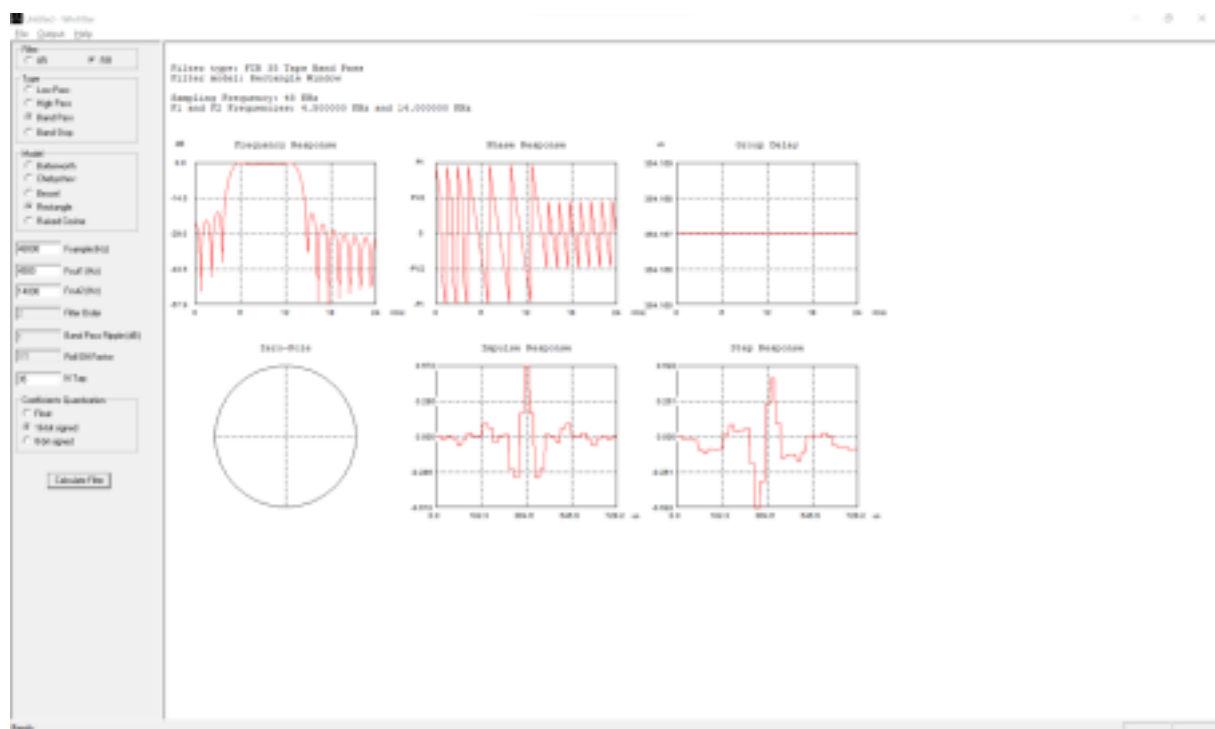
Помоћу примене ефеката за нископропусни и високопропусни филтер у *Audacity* окружењу филтрирамо улазни сигнал да би потиснули сигнале ван жељеног дела спектра који садржи шумове. Овим поступком закључено је да је фреквентни опсег корисног сигнала између **4500Hz** и **14000Hz**. Између та два сигнала налази се и вештачки креиран синусни шум фреквенције **5720Hz**.

Задатак 2

Крећући поново од почетног сигнала програмски ће се пропустити горепоменуте фреквенције коришћењем FIR филтера 35 коефицијената чији су коефицијенти унутар фајла *fir35.c*. Слика 2 приказује сигнал *Output1.wav* након обраде. Слика 3 приказује сам филтер у WinFilter алату. У фолдеру се такође налазе и остали прикази реализовани у Code Composer-u. Прикази импулсног одзива и преносне карактеристике филтра се поклапају у ова два окружења.



Слика 2, фајл Output1.wav

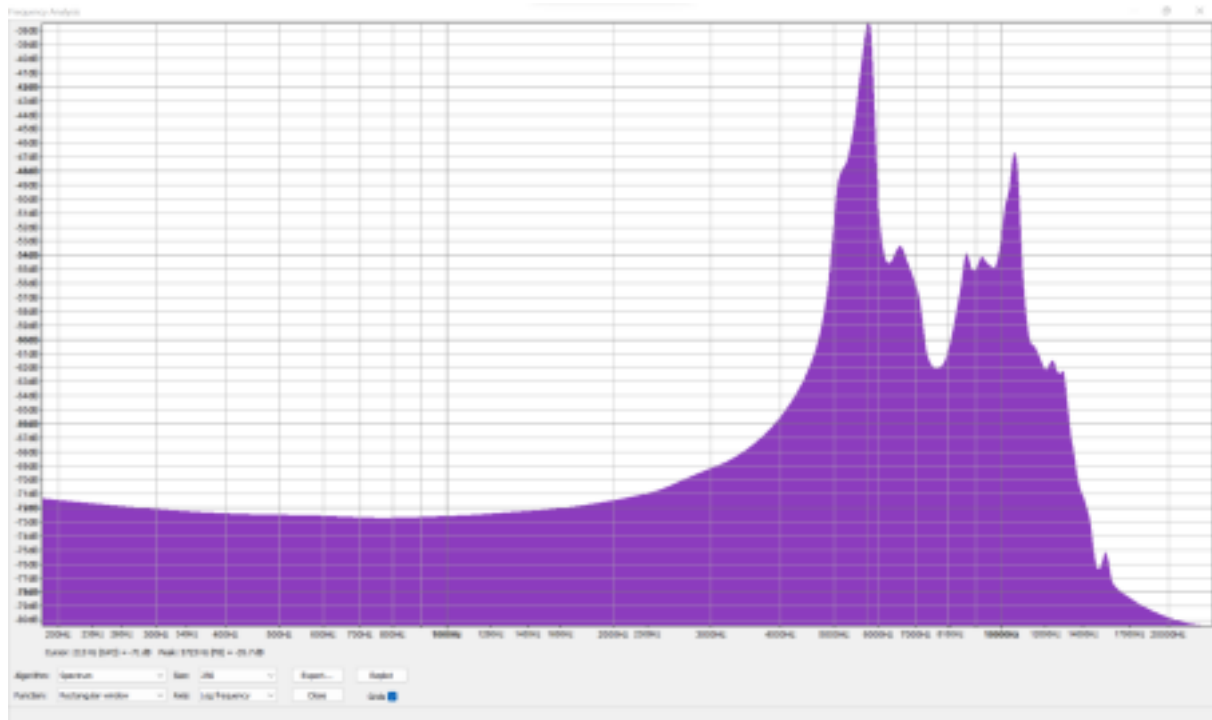


Слика 3, приказ FIR филтра од 35 коефицијента

Задатак 3

Почевши од резултата претходног задатка, сигнала Output1.wav, програмски ће

се отклонити горепоменути синусни шум фреквенције 5720Hz. Коришћењем IIR филтера другог реда биће реализован Notch Filter те намене. Експериментално је закључено да параметар $r=0.97$ доноси добре резултате. Слика 4, приказује сигнал након обраде *Output2.wav*. У фолдеру се такође налазе и остали прикази реализовани у Code Composer-у.



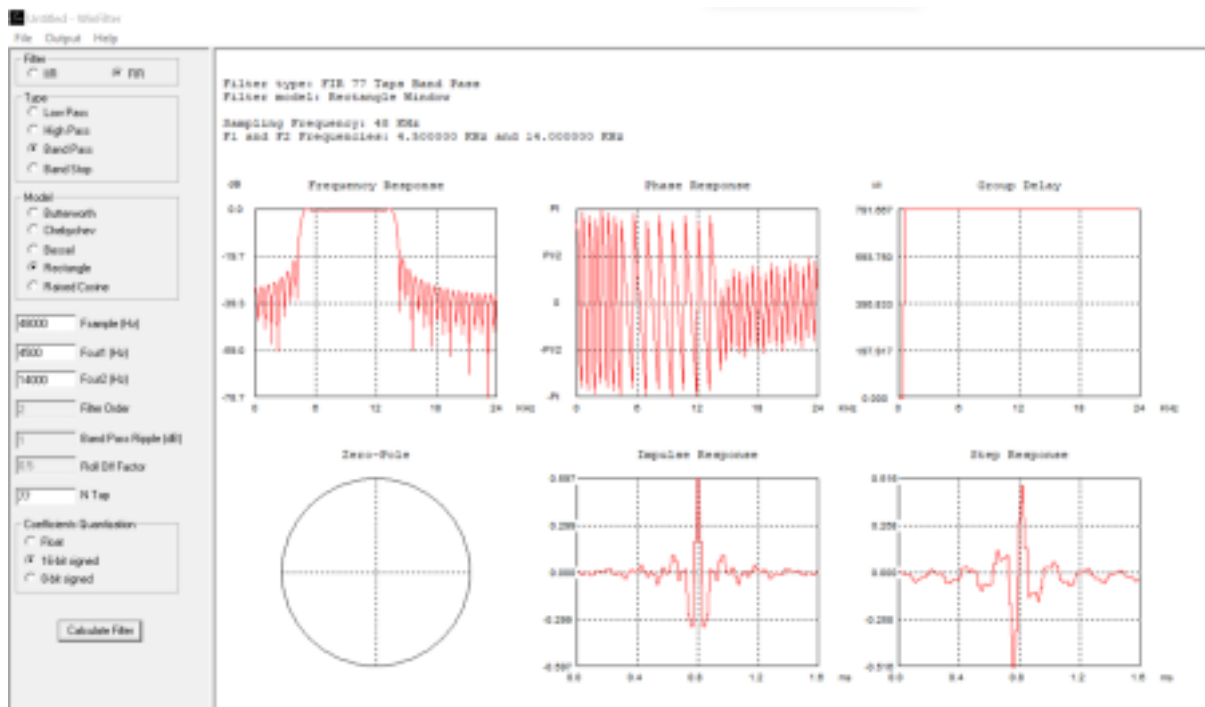
Слика 4, фајл *Output2.wav*

Задатак 4

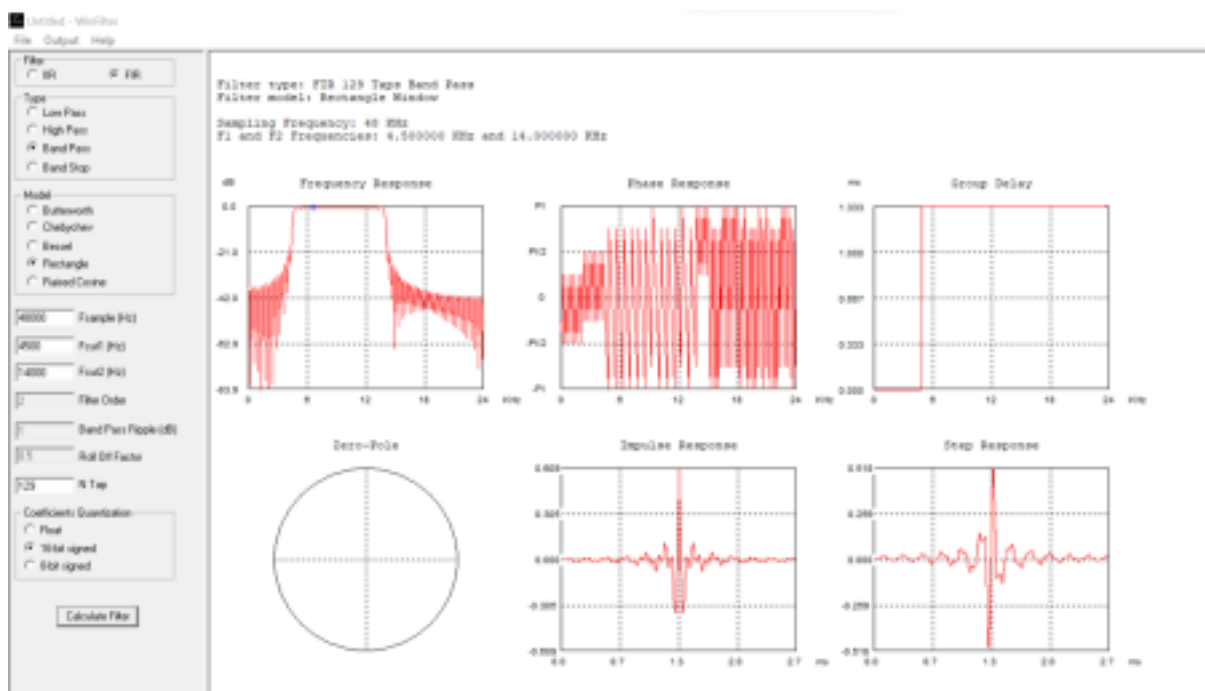
FIR филтери

Тестирани су FIR филтери различитих дужина како би се утврдило који је најпогоднији за филтрирање датог сигнала. Поређени су FIR филтери дужине 77 и 129 коефицијената. Прикази филтра су Слика 5 и Слика 6. Њихови одговарајући коефицијенти се налазе у фајловима *fir77.c* и *fir129.c*. Резултантни сигнали обраде су *fir77.wav* и *fir129.wav*. Code Composer прикази филтера се могу наћи унутар приложеног фолдера.

Закључено је да је FIR филтер дужине 129 коефицијената бољи. Он ће бити коришћен у даљим корацима.



Слика 5, FIR filter дужине 77 коефицијената



Слика 6, FIR filter дужине 129 коефицијената

IIR филтери

Тестирани су IIR филтери различитих редова а као улаз је коришћен сигнал на који је примењен FIR 129. Поређени су IIR филтери 4. и 6. реда. Они су добијени редним везивањем 2 односно 3 претходно реализована IIR филтера 2.

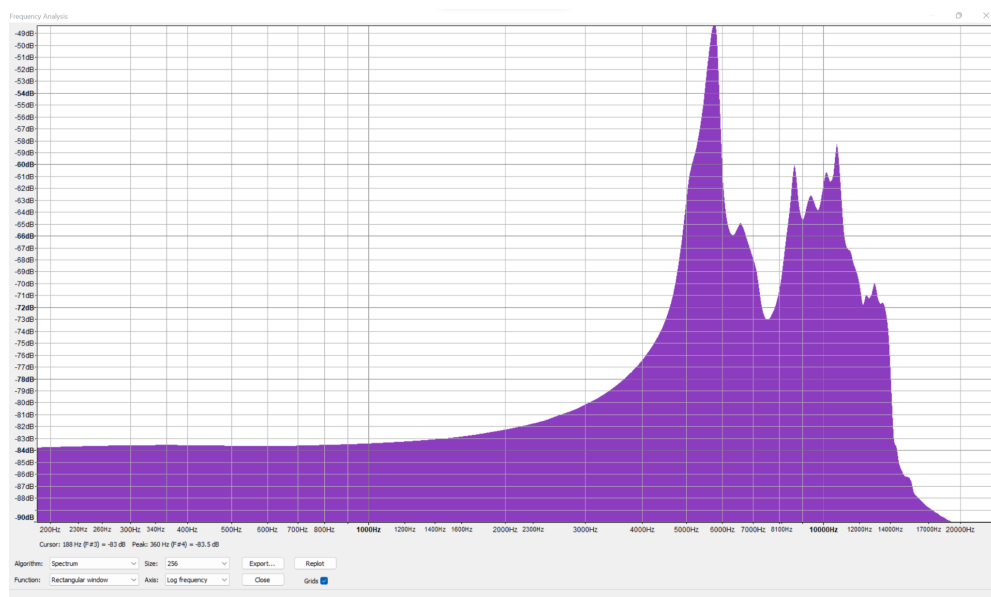
реда. Њихови одговарајући коефицијенти се налазе у фајловима *iir4.c* и *iir6.c*. Резултантни сигнали обраде су *iir4.wav* и *OutputFinal.wav*. Code Composer прикази филтра се могу наћи унутар приложеног фолдера.

Закључак је да је IIR 6. реда бољи јер је вишег реда. Он је коришћен у сврху остваривања финалног решења задатка, односно *OutputFinal.wav*.

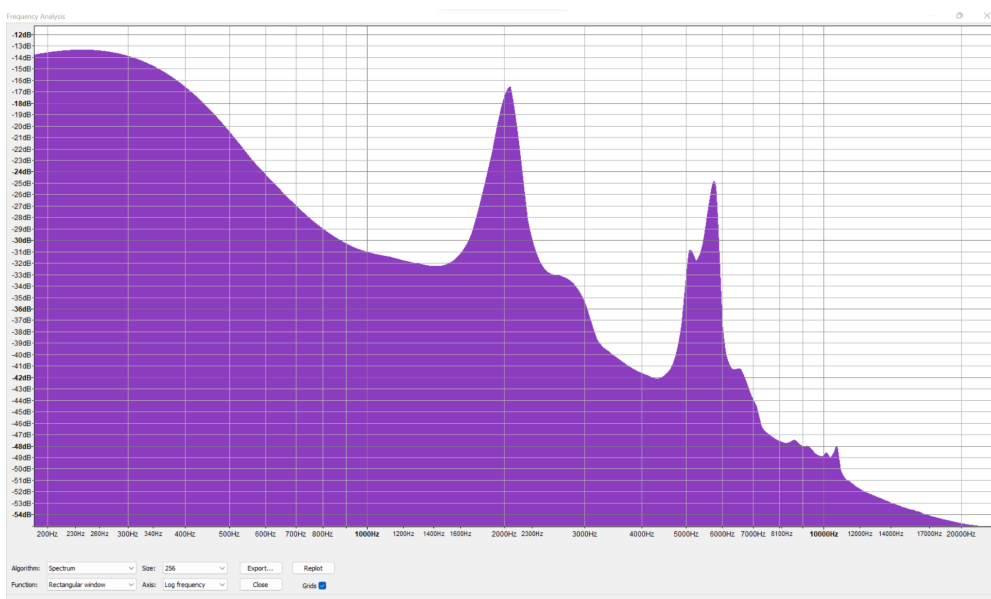
Финални резултат

Dobijen je čist zvuk zrikavaca, izolovan od šumova do te mere da je teško ljudskom uhu da ih detektuje ukoliko signal nije reprodukovan na izuzetno moćnom audio uređaju. Ispod možemo videti poređenje finalnog rezultata prerade sa početnim signalom na *Slici 8*.

Добијен је шист звук зрикаваца, скоро потпуно изолован од шумова са скоро максимално очуваним квалитетом корисног сигнала. Испод се налази поређење спектралне анализе крајњег и почетног сигнала.



Слика 7, финални сигнал



Слика 8, почетни сигнал