

Hangfeldolgozás 1

jegyzőkönyv



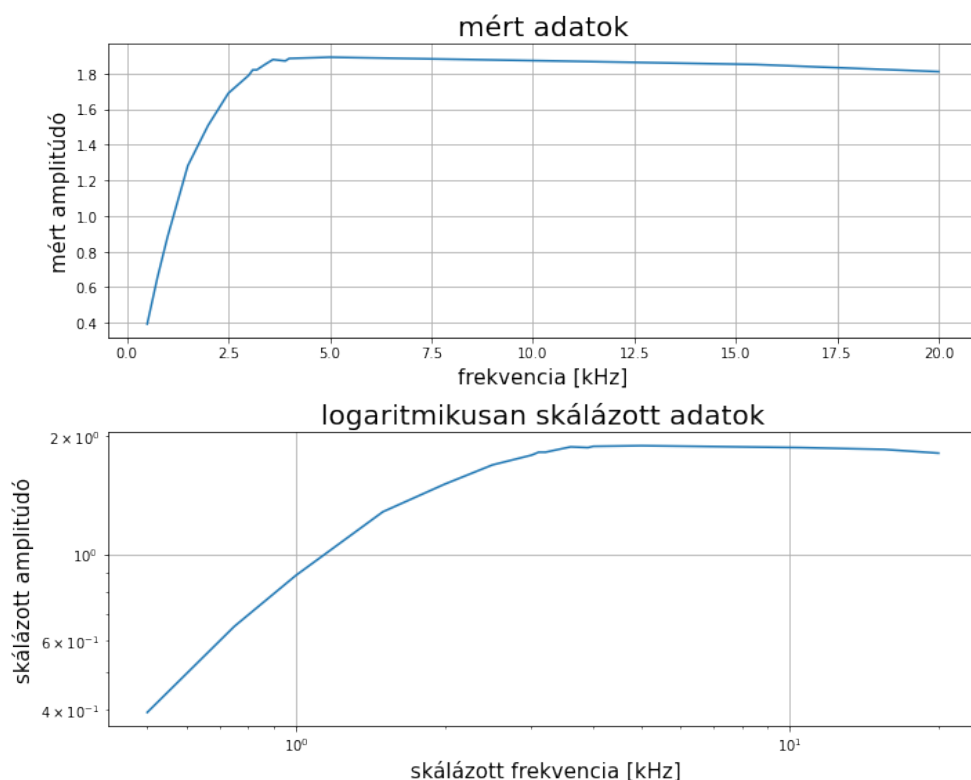
Mérést végezte:
Koroknai Botond (AT5M0G)

Mérés időpontja:
2023.11.16

Jegyzőkönyv leadásának időpontja:
2023.11.21

1. A hangkártya bementi karakterisztikájának meghatározása

A feladat során 15 különböző frekvencián kellett megmérni a hangkártya által rögzített jel amplitudóját. A frekvenciákat a 20-20 kHz tartományról választottam, hisz ezek az emberi fül számára hallható hangok. A mért adatok, a következők lettek:

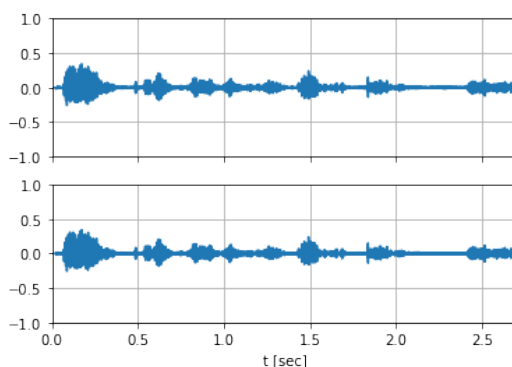


1. kép. A hangkártya által rögzített amplitúdók a frekvencia függvényében

Látszódik, hogy a 20 kHz-et megközelítve az amplitúdó csökkenésnek indul, sajnos nem mértem még nagyobb frekvencia mellett, hogy tisztán látszódjon a levágás.

2. Hangfájl rögzítése

A számítógépbe épített mikrofon segítségével rögzítettem egy mondatot: "Én Koroknai Botond vagyok".

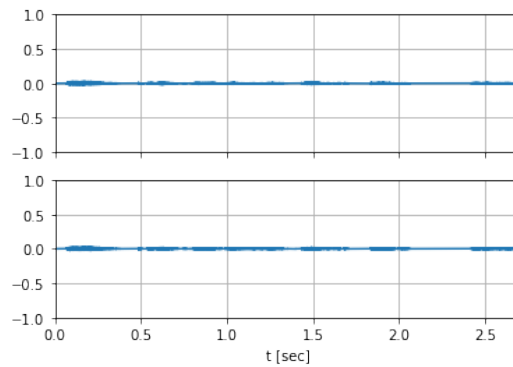


2. kép. Az eredeti hangfájl

Ezt követően a következő manipulációkat hajtottam rajta végre:

2.1. Halkítás

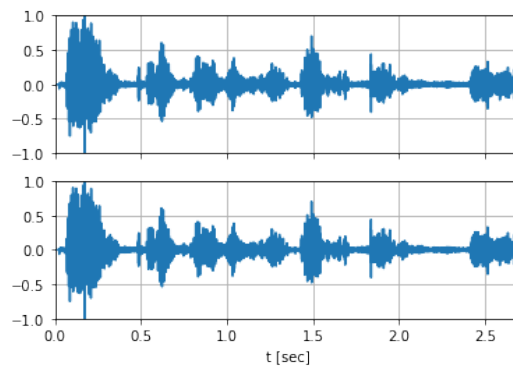
Az amplitudókat 0.1-el szoroztam, ezzel halkítva a hangfile-t.



3. kép. A halkított hangfájl

2.2. Normálás

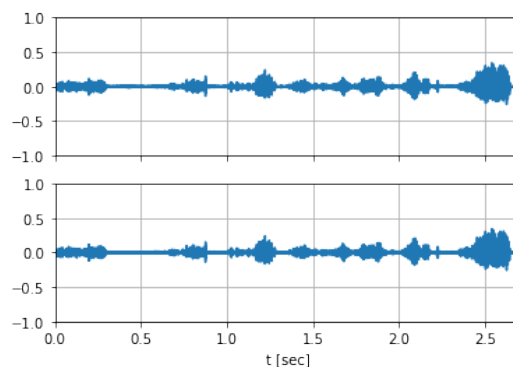
A normálás elvégzéséhez az értékeket leosztottam az abszolút legnagyobb amplitudóval.



4. kép. A normált hangfájl

2.3. Visszafelé játszás

A megfordítás eléréséhez írtam egy for ciklust ami a hangfájl hosszának feléig iterál, és minden lépésben megcseréli az indexhez és a hossz - indexhez tartozó elemeket.

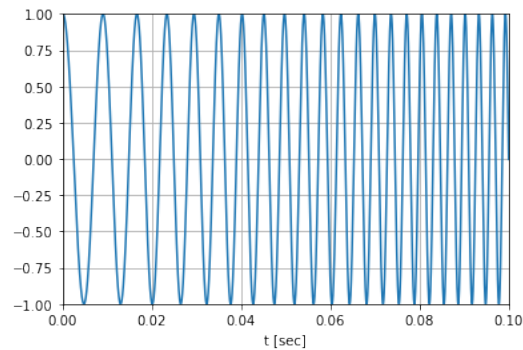


5. kép. A visszafelé játszott hangfájl

3. Hangminta generálása

A feladat során 3 különböző hangmintát generálunk a `scipy.signal` csomag segítségével:

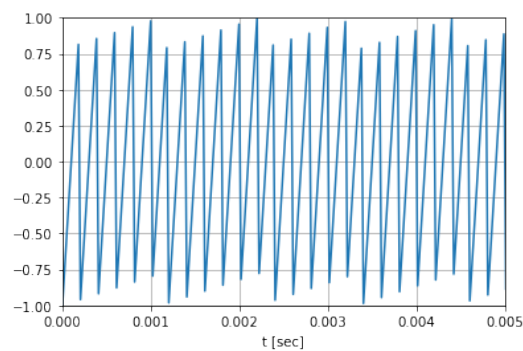
3.1. Chirp



6. kép. Chirp - 100-5000 Hz-ig

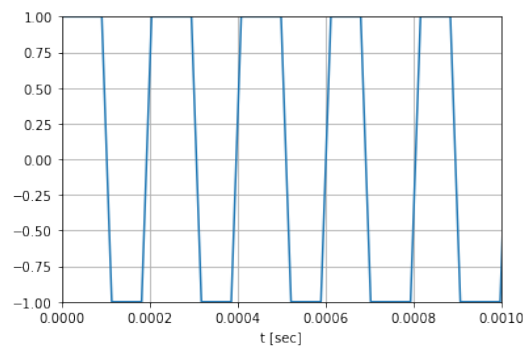
Csak egy kis részletet ábrázoltam, hogy látszódjon a frekvencia változás.

3.2. Sawtooth



7. kép. Sawtooth

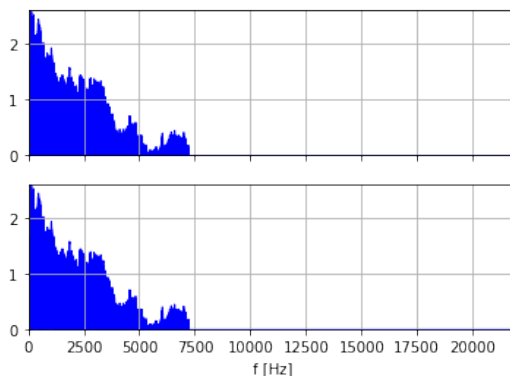
3.3. Square



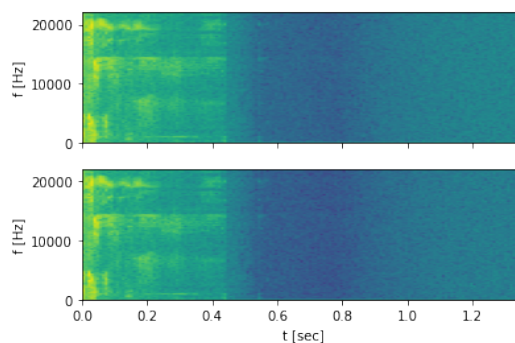
8. kép. Square

4. Gyors Fourier-transzformáció

A feladat során azzal a hangfájllal dolgoztam, amin a nevemet rögzítettem. Először elvégeztem az FFT-t a `numpy.fft.rfft` függvény segítségével, majd a `hanglab.plotspec` függvénnyel ábrázoltam azt.



9. kép. A hangom spektruma

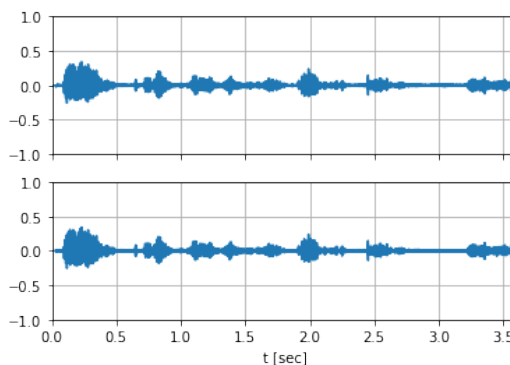


10. kép. A hangom spektrogramja

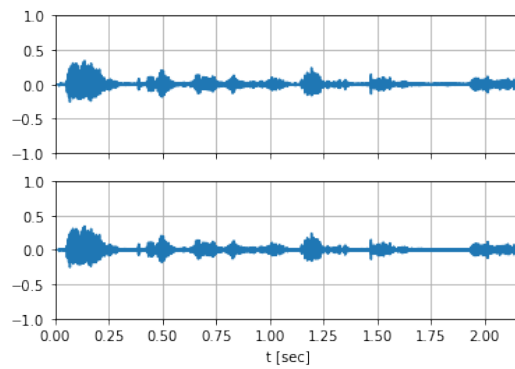
Ezt követően a `numpy.fft.irfft` függvénnyel vissza állítottam a spektrumból a hangot, és meghallgattam. Véleményem szerint tökéletesen, vagy legalábbis az én fülem számára nem hallható romlással sikerült visszaállítani a spektrumból az eredeti hangot.

5. Hangfájl újramintavételezése

A feladat során új időtengelyeket készítettem, és a mintavételezés sűrűségét egy paraméter segítségével állítottam, majd az így elkészített időtengelyekre az eredeti jel segítségével interpoláltam.



11. kép. A lassított hangfile

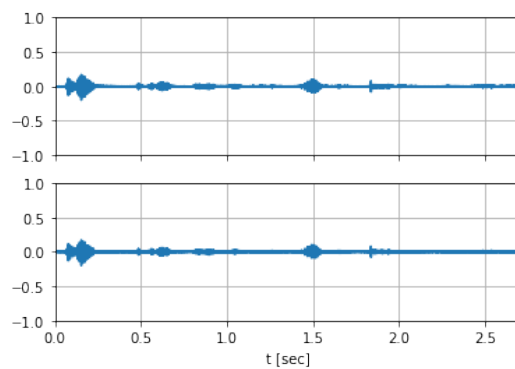


12. kép. A gyorsított hangfile

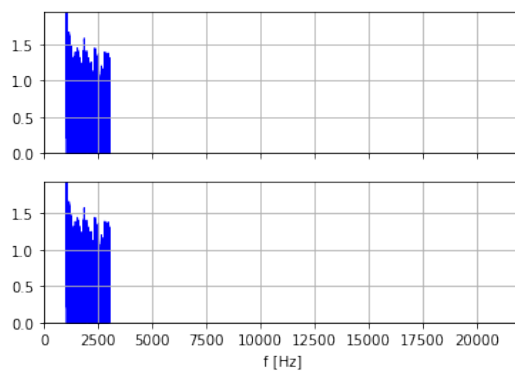
6. FFT-szűrő készítés

Ebben a feladatban egy egyszerű bandpass szűrőt készítettem, ami csak az 1000 és 3000 Hz közötti frekvenciákat engedi át.

6.1. név.wav

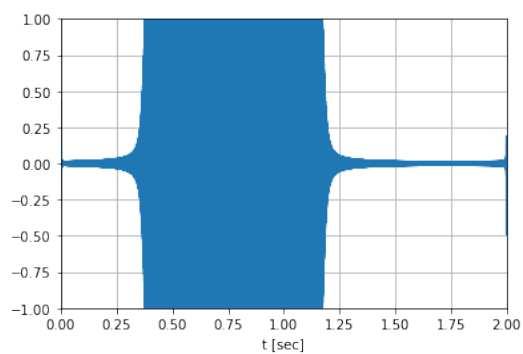


13. kép. A szűrt és visszatranszformált nevem

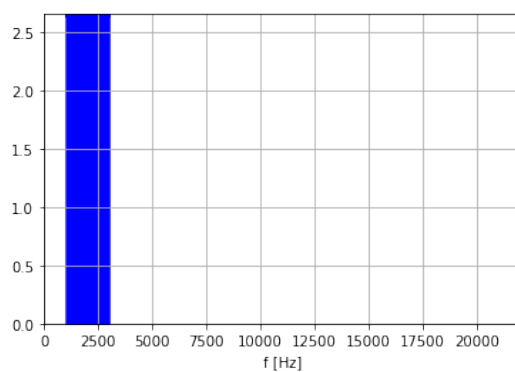


14. kép. A visszatranszformált hang spektruma

6.2. chrip.wav

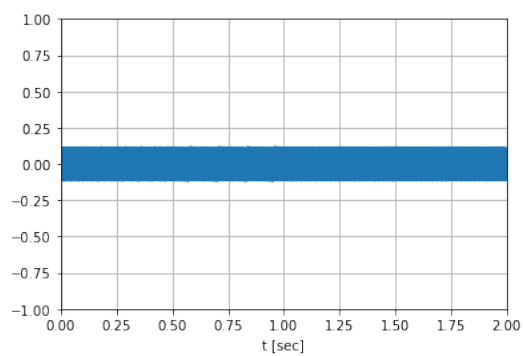


15. kép. A szűrt és visszatranszformált chirp

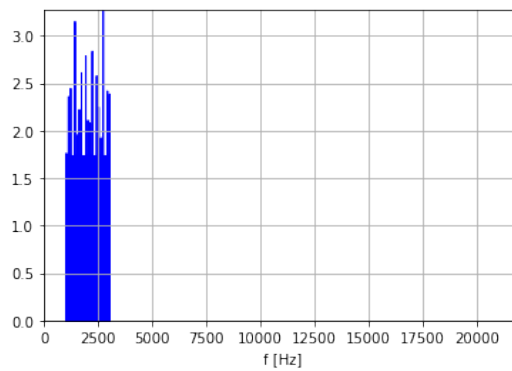


16. kép. A visszatranszformált hang spektruma

6.3. negyzet.wav



17. kép. A szűrt és visszatranszformált chirp

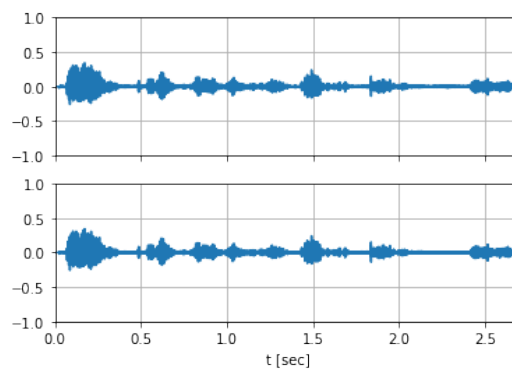


18. kép. A visszatranszformált hang spektruma

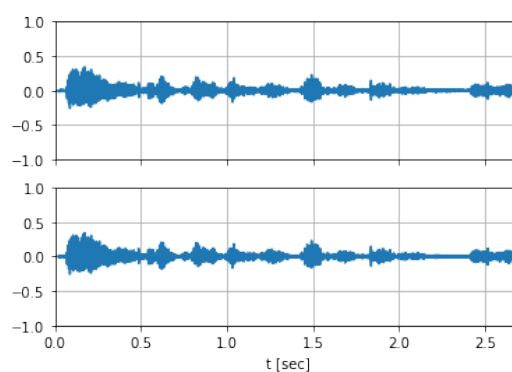
A chirp-signalt leszámítva, a másik két hang eltompult.

7. Késleltetés megvalósítása FIR-szűrővel

A feladat megoldásához egy kisebb módosítást végeztem az előre megadott függvényen. A visszhang amplitudóját egy 0.4 - es faktorral csökkentettem.



19. kép. Az eredeti hang

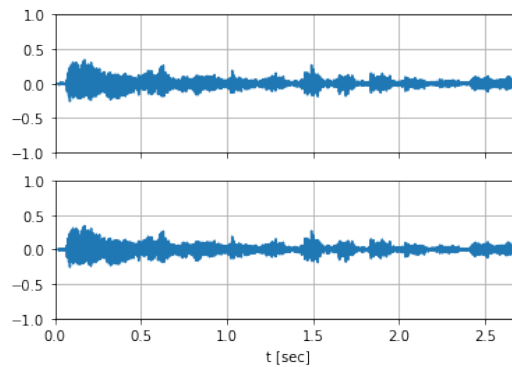


20. kép. A hang késleltetéssel, azaz visszhangal

Jól észrevehető a két ábra közti különbség, a visszahangos hang sokkal jobban egybe van folyva, "zajosabb"

8. Visszhangosítás IIR-szűrővel

Ebben a feladatban többszörös visszhangot valósítottam meg egy IIR szűrő segítségével.

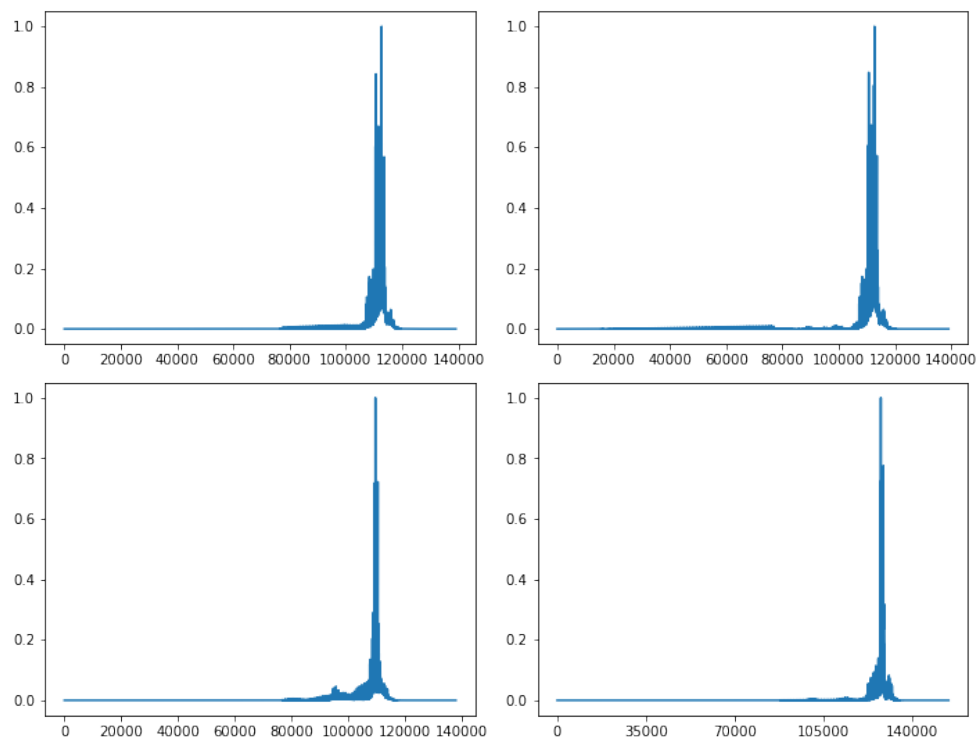


21. kép. Többszörös visszhang

9. Hangfelismerés

A feladathoz 4-szer rögzítettem a teljes nevem és mind a négy minta esetén megvizsgáltam a minták és a keresztnév spektrogrammjának korrelációját. A korreláció kiszámításához a spektrogrammokat 1D-s tömbökké alakítottam és `scipy.signal.correlate` függvényt hívtam segítségül.

Korrelációk a különböző felvételek esetén



22. kép. Korrelációk

Mind a négy eset hasonló mintázatot mutat, a legmagasabb korrelációk hangfileok vége fele jelentkeznek, ahogy annak lennie is kell.

Megjegyzés: A 2D-s konvolúciót nem sikerült működésre bírnom, hosszú percekig futtattam, és csak meghalt tőle notebook kernelje.