1. gyakorlat

A digitális jelfeldolgozáshoz kapcsolódó alapfogalmak szemléltetése az Audacity programmal

program + hangfájlok itt: <https://www.inf.u-szeged.hu/~tothl/speech/Audacity.zip>

Nem kell installálni, csak kitömöríteni egy könvvtárba, és máris futtatható

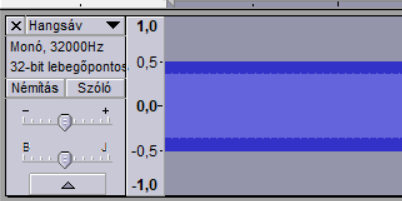
Indítsuk el a programot (audacity.exe)

Állítsuk be a projektfrekvenciát 32000Hz-re (bal alsó sarok)

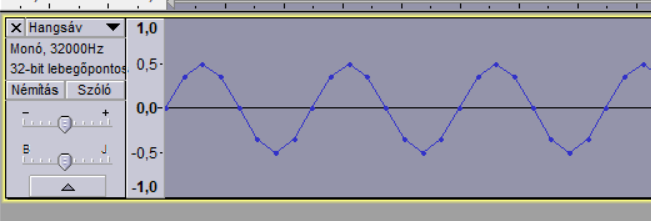
1. feladat

Generáljunk egy 4000 Hz-es szinuszjelet

* Előállítás/Hang menű
* állítsuk az időtartam mértékegységét „mintá”-ra
* időtartamnak adjunk meg 32000 mintát
* a generált minta paraméterei a hangsáv elejénél olvashatók le:

****

* milyen hosszú lett a generált jel? miért?
* hallgassuk meg!
* tanuljuk meg, hogyan lehet ránagyítani, illetve visszamenni teljes nézetre (nagyítás eszköz)!



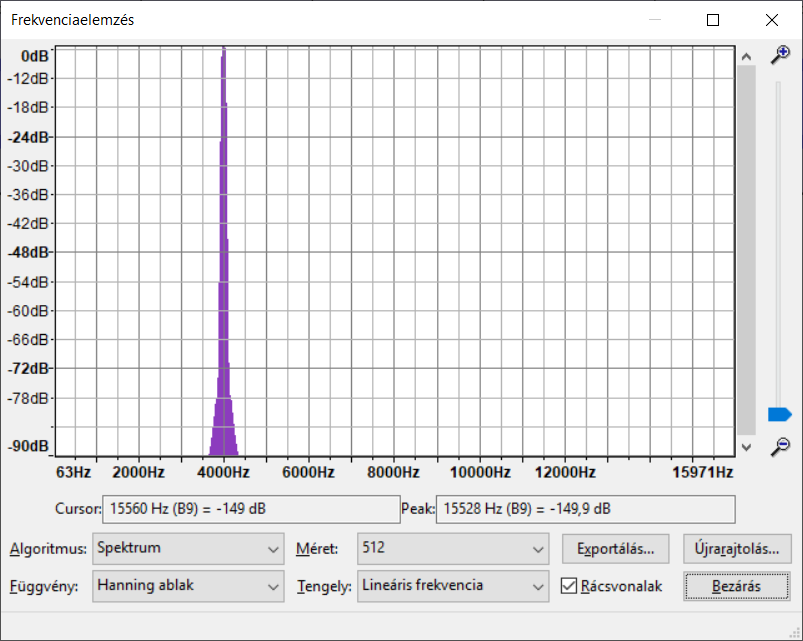
2. feladat

A mintavételezési ráta átállítása és a jel újramintavételezése közti különbség

* állítsuk át a jel mintavételezési rátáját 16000Hz-re   
  (hangsáv fül melletti nyíl/Rate/16000)
* változott-e a hangminta hossza?
* hallgassuk meg, változott-e a hangmagasság?
* nagyítsunk rá, változott-e a jel kinézete?
* állítsuk vissza az eredeti állapotot (mivel a rátát nem engedi visszaállítani 32000-re,   
  legegyszerűbb ha kitöröljük és újrageneráljuk a hangot)
* most újramintavételezzük a hangot 16000Hz-es mintavétellel (Sávok/újramintavételezés/16000Hz)
* változott-e a hang hossza?
* hallgassuk meg, változott-e a hang?
* nagyítsunk rá, változott-e a minta képe? Ha igen hogyan?
* Mi történne, ha újra megfeleznénk a mintavételi rátát?

3. feladat

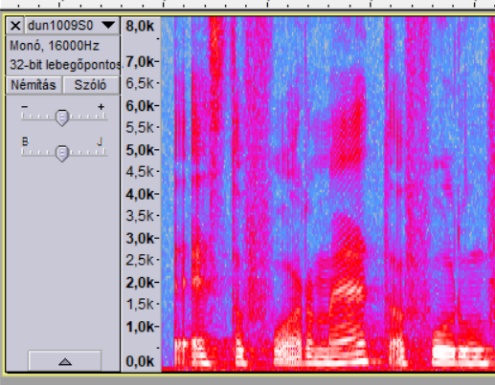
Spektrumelemzés

* generáljuk újra a mintát 32000Hz-en
* jelöljünk ki egy kis szakaszt tetszőleges helyen (kijelölés eszköz), majd végezzünk spektrumelemzést (elemzés/spektrum ábrázolása))
* Hány Hz-is megy a frekvenciatengely és miért?
* Ismételjük meg a mintavételi ráta 16000-re állítását, majd nézzük meg a spektrumot.   
  Mi változott?
* Generáljuk újra a mintát 32000Hz-en, majd ismételjük meg az újramintavételezést 16000Hz-re. Utána nézzük meg a spektrumot. Mi változott és miért?

4. feladat

Spektrogram készítése

* Töltsük be a hirado.wav fájlt!
* Számoljuk ki a spektrogramját (hangsáv neve melletti nyíl/spektrogram)
* nagyítsunk rá egy kicsit, kb. ennyire:



* Hasonlítsuk össze különböző pozíciókon a spektrogramot és a spektrum menüponttal kapott ábrát (győződjünk meg róla, hogy a kettő ugyanaz…)
* Figyeljük meg a spektrogramot, kb. hány Hz-ig vannak nagy energiájú komponensek (sárga,piros) az emberi beszédben?
* Bizonyos hangok kilógnak „felfelé”, hallgassunk meg néhány ilyen szakaszt! Mely hangok ezek? Ezek az ún. réshangok családjába tartoznak (s, sz, z, zs)
* a hangfájl közepén van egy felül „lyukas” rész, hallgassuk meg, hogy ott mi történt!

5. feladat

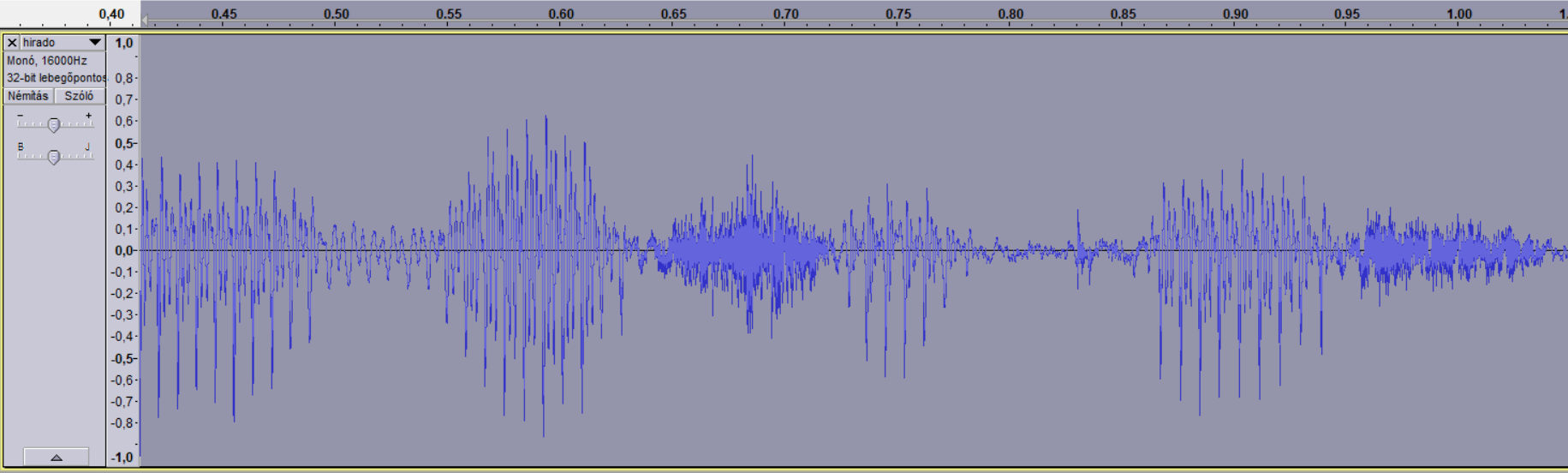
Beszédjel újramintavételezése ill. mintavételi ráta átállítása

* Állítsuk át a mintavételi rátát 8000Hz-re! Változik-e a spektrogram? És a hangzás?
* Állítsuk vissza a mintavételi rátát, majd próbáljuk meg újramintavételezni a jelet 8000Hz-re! Most változik-e a spektrogram? És a hangzás?
* Újramintavételezzük ez alőbb kapott jelet 16000Hz-re! Mi történt a spektrogrammal?

6. feladat

Hangtípusok vizsgálata időbeli kép alapján

* Töltsük be újra fájlt (hogy visszakapjuk a magas frekvenciás komponenseket).
* Keressük meg azt a szakaszt, hogy „időszak és” (0.4 és 1.0 mp közt)

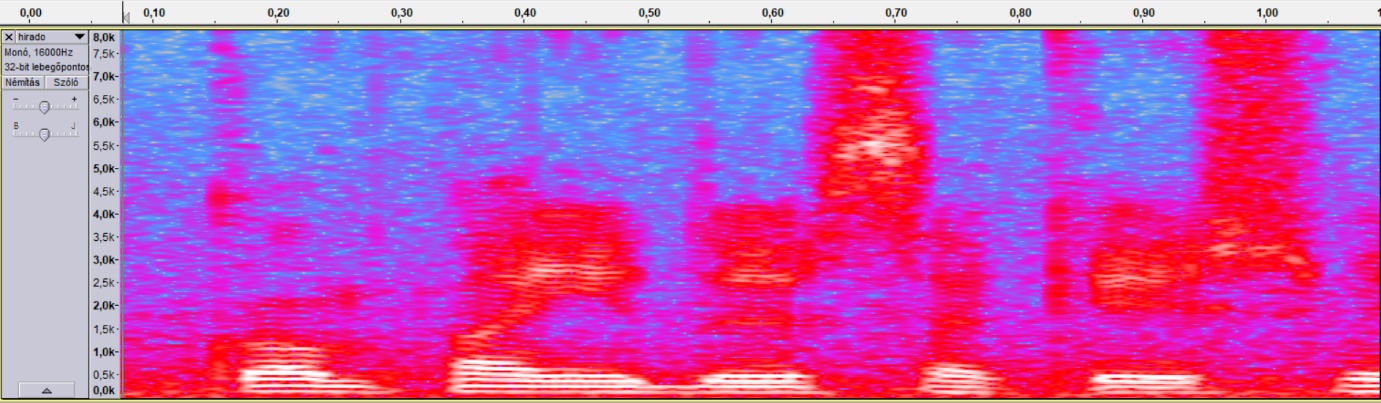


* Próbáljuk meg nagyjából külön-külön kijelölni és meghallgatni az egyes hangokat!
* kb. milyen hosszú egy beszédhang? (kb. 0,1 sec)
* melyek a hangos (nagy amplitúdójú) hangok? (magánhangzók)
* miből látjuk, hogy zöngés vagy zöngétlen (sz, k) egy hang?
* Mi jellemző a két felpattanó zárhangra (d, k)? És miben térnek el?

7. feladat

Hangtípusok vizsgálata spektrogram alapján

* maradjunk az előző jelszakasznál, de váltsunk át spektrogram nézetbe!
* Kicsit zoomoljunk kijjebb (pl. „kampányidőszak és”)

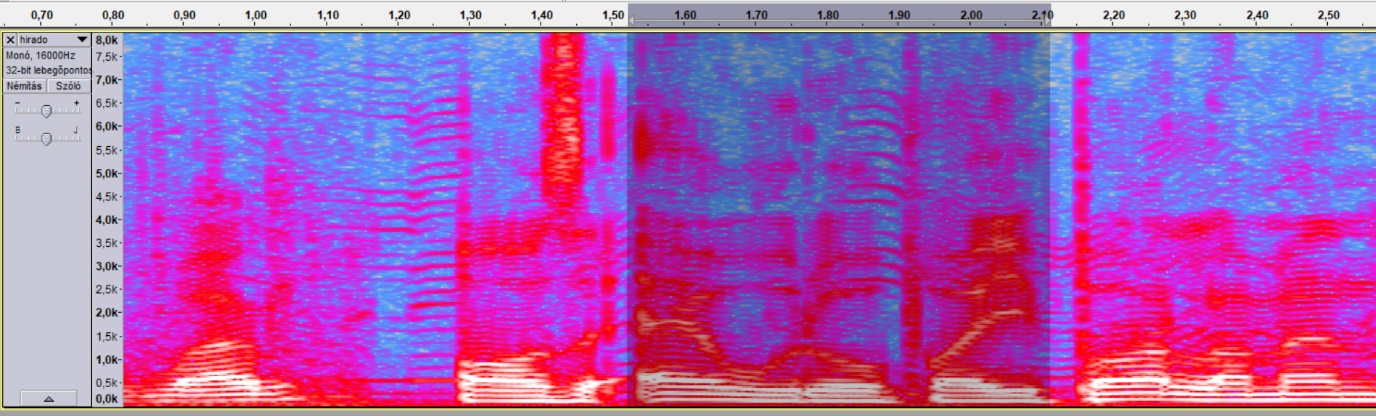


* A spektrogram ablakméretét kicsire (pl. 128-ra) véve függőleges csíkozás, nagyra (pl. 512-re) véve vízszintes csíkozás jellemzi a zöngés hangokat
* Vizsgáljuk meg a 4 zárhangot (k, p, d, k)! Mennyire tudjuk megtalálni a zárrészt és zörejrészt? Miben különbözik a zöngés d a többiektől (akik zöngétlenek)?
* Nézzük meg az s, sz hangokat! Látszik-e rajtuk a zöngésekre jellemző csíkozás?
* Nézzük meg a magánhangzókat (a, á, i ő, a, é)! Miből látszik, hogy mély (a,á) vagy magas egy magánhangzó? (a konkrét formánsok ezen a példán elég vacakul látszanak, ezek szemléltetésére lesz másik példa…)

8. feladat

Hangátmenetek (koartikulációs hatás) szemléltetése

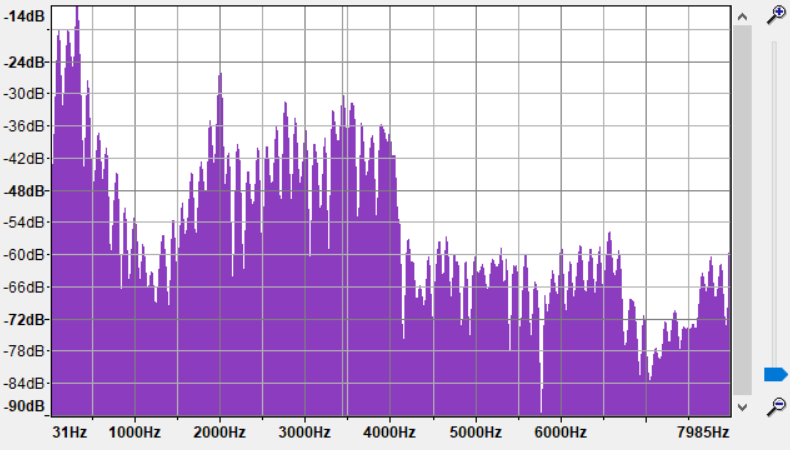
* Nézzük meg az „ányi” szótagot, ahol folyamatos hangátmenet van! Próbáljuk megtalálni benne a ny hangot (nem nagyon lehet…)! Megfigyelhetjük a 2. formáns fokozatos felszaladását az á-ból az i-be.
* Kicsit görgessünk arrébb és keressük meg az „európai” szót. Figyeljük meg a 2. formáns mozgását (az első és az utolsó magánhangzó magas, a többi mély)



9. feladat

Alapfrekvencia, felharmonikusok, formánsok szemléltetése

* Jelöljük kis az i hangot, és számoljunk belőle spektrumot (Elemzés/Spektrum ábrázolása)! Próbáljuk leolvasni az alapfrekvenciát (hangmagasságot)! figyeljük meg a felharmonikusok periodikus ismétlődését! Próbáljuk megtalálni a 4 formánst!

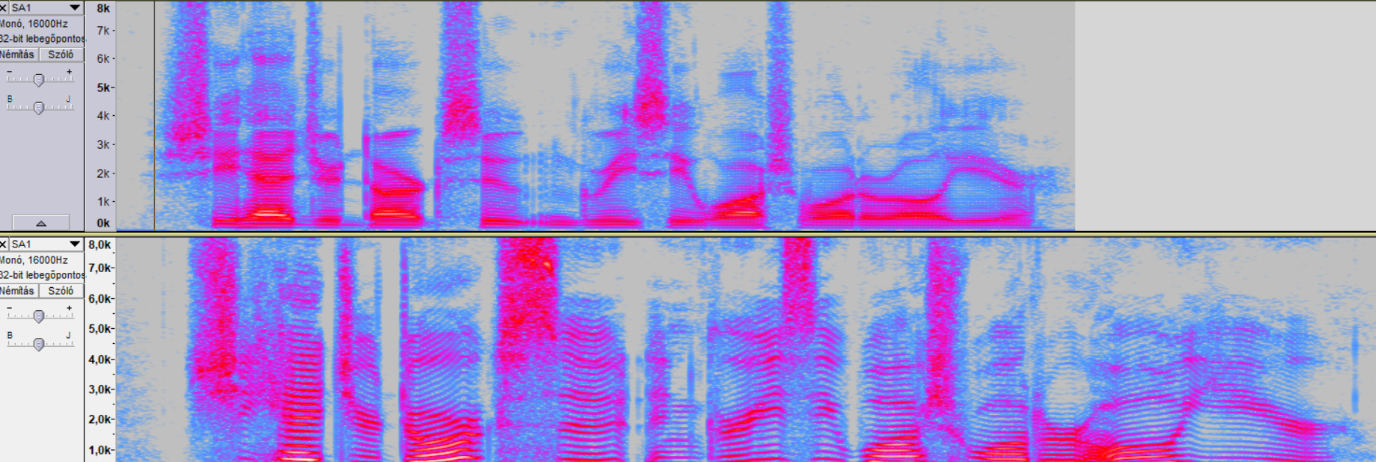


10. feladat

Férfi és női hang összehasonlítása

Töltsük be a MDPK0/SA1.wav és FGMB0/SA1.wav mondatokat egymás alá (ugyanaz a mondat férfi és női beszélőtől)! Kapcsoljunk spektrogram nézetbe, 512-es ablakmérettel!

* Miből látjuk, hogy más a hangmagasságuk? Nézzük meg spektrális szeleten is!
* Melyiküknél figyelhető meg jobban a 4 formáns?



10. feladat

A hang környezetének fontossága a felismerés során

Töltsük be a hasak.wav fájlt, rajzoljuk ki a spektrogramját, hallgassuk meg!

* Az s hang első kétharmadát helyettesítsük csenddel! Hallgassuk meg, milyen szót hallunk most?

