

Hangkártyák kezelése

Számos mérés során kell a hangkártyával digitalizálni a jeleket, vagy hangmintát lejátszani. Az alábbi mérések érintettek:

- Hangfeldolgozás
- Hangfeldolgozás 2
- Ultrahang radar (aka szonár)
- Elektromechanikus oszcillátor
- Káosz (Chua áramkörös megvalósítás)

A rendszer számára elérhető hangeszközöket az alábbi parancsokkal listázhatja:

```
arecord -L  
aplay -L
```

1. Az audacity program kisokosa

A program ablakos, használata intuitív. Hangfájlok szerkesztésére találták ki.

1. 1. Felvétel készítése

A következő dolgokra érdemes odafigyelni a felvétel elkészítésekor.

- Mintavételi ráta beállítása: a bal alsó sarokban a legördülő menüvel. Természetesen ennek még a felvétel elkezdése előtt van értelme beállítani.
- Forráscsatorna kiválasztása: Bal felül a mikrofon ikon melletti legördülő menüvel.
- Jelszint monitorozása: Fenn balközépen a mikrofon ikon melletti `Click to Start Monitoring` felírtú mezőre kattintva.

A *Hangfeldolgozás 2* mérésben

A 7 mikrofonnal rögzített felvételt érdemes külön alkönyvtára exportálni, mert az `audacity` nem 7 csatornás `wav` -t ment, hanem 7 `tracket` 7 fájlba. Így elkerülheted, hogy összekevered a hangfájlokat.

1. 2. Mintasorozat lejátszása

A szerkesztőablakban aktuálisan elérhető mintasorozatot lehet lejátszani. Természetesen, ha egy fájlt akarunk lejátszani, azt előtte be kell tölteni a szerkesztőbe. Ha nem hallatszik a lejátszani kívánt minta, akkor a hangerőszabályozókat érdemes ellenőrizni, illetve azt, hogy a megfelelő kimenet van-e kiválasztva.

1. 3. Navigálás a mintasorozaton

Az egérgörgő és Ctrl nyomvatartása mellett időben lehet *zoomolni*. Az egérgörgő és a Shift nyomvatartása mellett lehet időben előre/hátra görögni. A Ctrl és egérgörgővel lehet az amplitudót nagyítani/kicsinyíteni, ha az egérmutató a minta mellett bal oldali skálatengely felett van.

A minta pozíció pontosan leolvasható az alsó számlálókkal. Célszerű a mintaszámban számolni, amit legördítve a `samples` mértékegység választásával tehet meg.

Az amplitudo egzakt lolvasása munkásabb:

- a mintát exportálhatja `wav` formátumban, amit a jegyzőkönyvben betöltve elemezhet, vagy
- a menüből az `Analyze > Sample data export` fülről szöveges fájlba írhat. (Ez a

2. Parancssor

2. 1. Parancssori hangrögzítés

Válassza ki a megfelelő forráscsatornát, amelynek a listáját az `arecord -L` paranccsal lekérheti.

A rögzítéskor számos paramétert megadhat a forráseszköz mellett, így a csatornaszámot, mintavételi rátát, számábrázolást, kimenő formátumot, felvétel hosszát, stb...

```
arecord -D hw:CARD=PCH,DEV=0 -c 2 -r 44100 -f S16_LE -t wav -d
10 minta.wav
```

A Hangfeldolgozás 2 mérésnél

Ebben a mérésben egyszerre több paraméter beállítására kell odafigyelni:

```
arecord -D sysdefault:CARD=VSL -c 7 -r 96000 -f S32_LE -t wav F
ELVETELNEVE.wav
```

2. 2. Parancssori hanglejátszás

A mintahang lejátszásához egy terminálban használható az `aplay` program. Ha több kimeneti hangeszköz elérhető a számítógépen azt a `-D` parancssori kapcsolóval ki kell választani.

A Hangfeldolgozás 2 mérésnél

Ne felejtse el bekapcsolni a számítógépre kötött hangszórót. Üzemben a zöld led világít. A többszöri lejátszás `bash` hurokkal oldható meg legkönnyebben:

```
for i in $(seq 10) ; do echo $i ; aplay -D sysdefault:CARD=PCH
/labor/hang2/knock.wav ; sleep .5 ; done
```

2. 3. Előerősítők hangolása

Az `alsamixer` program segítségével a számítógépen elérhető hangkártyák előerősítő

3. Hangminták betöltése notebookba

3. 1. Betöltés `scipy` csomaggal

```
In [ ]: import scipy.io.wavfile
```

```
In [ ]: [sps, data] = scipy.io.wavfile.read('knock.wav')
```

3. 2. Betöltés `wave` csomaggal

```
In [ ]: import wave
import struct
import numpy
```

```
In [ ]: fd = wave.open('knock.wav')      # fájl megnyitása

channels = fd.getnchannels()           # csatornaszám
sps = fd.getframerate()                 # mintavételi frekvencia
n_samples = fd.getnframes()            # minták száma
raw = fd.readframes(n_samples)         # beolvasás
s_size = fd.getsampwidth()            # hány byte egy minta

fd.close()                              # fájl lezárása
```

```
In [ ]: assert len(raw) == channels * n_samples * s_size, "Probléma a fájl méret
```

Megjegyzés: a bináris formában felváltva vannak a csatornák mintái tárolva. A `h` forma nem minden `wav`-fájltra lesz alkalmazható, ha pl. több mint 2 byte egy minta, akkor azt igazítani kell. A lehetséges ábrázolásokat a [struct dokumentációban \(https://docs.python.org/3/library/struct.html\)](https://docs.python.org/3/library/struct.html) lehet megnézni.

```
In [ ]: data = numpy.array(struct.unpack('=' + 'h' * channels * n_samples, raw
```

3. 3. Lejátszás a jegyzőkönyvben

Ez a javasolt eljárás, ami talán a legkényelmesebb is egyben. Tegyük fel, hogy a hangminta a `data` tömbben van tárolva és a mintavételi frekvencia `sps`.

```
In [ ]: from IPython.display import Audio, display
```

```
In [ ]: display(Audio(data=data, rate=sns))
```

```
In [ ]:
```