

## LAB 01

**Karol Działowski**

nr albumu: 39259  
przedmiot: Sygnały akustyczne

Szczecin, 3 marca 2021

## Spis treści

<b>1 Cel laboratorium</b>	<b>1</b>
<b>2 Wybór środowiska programistycznego</b>	<b>2</b>
<b>3 Podstawowe operacje dotyczące plików dźwiękowych</b>	<b>2</b>
3.1 Wczytywanie zawartości sygnału z pliku WAV . . . . .	2
3.2 Zapis do pliku . . . . .	2
3.3 Normalizacja . . . . .	2
3.4 Monofonizacja . . . . .	3
3.5 Wyznaczenie i eliminacja składowej stałej . . . . .	3
3.6 Zmiana częstotliwości próbkowania . . . . .	4
3.7 Wizualizacja sygnału w dziedzinie czasu . . . . .	4
<b>Bibliografia</b>	<b>4</b>

## 1 Cel laboratorium

Celem laboratorium był wybór środowiska programistycznego i opanowanie podstawowych operacji dotyczących plików dźwiękowych.

## 2 Wybór środowiska programistycznego

Do realizacji zadania wybrano język Python ze względu na szybkość prototypowania i dużą ilość dostępnych bibliotek. Dodatkowo korzystano z biblioteki *librosa* [1].

## 3 Podstawowe operacje dotyczące plików dźwiękowych

### 3.1 Wczytywanie zawartości sygnału z pliku WAV

Za pomocą biblioteki *librosa* wczytano plik WAV i odczytano częstotliwość próbkowania i czas trwania sygnału.

**Kod źródłowy 1:** Wczytanie pliku WAV

Źródło: Opracowanie własne

```
1 import librosa
2 import soundfile
3
4 y, sr = librosa.load('./data/a_C4_uvp44.wav')
5 print("Częstotliwość próbkowania", sr)
6 print("Czas trwania sygnału", librosa.get_duration(y=y, sr=sr))
```

### 3.2 Zapis do pliku

**Kod źródłowy 2:** Zapis do pliku WAV

Źródło: Opracowanie własne

```
1 soundfile.write('output.wav', y, sr)
```

### 3.3 Normalizacja

Normalizacja sygnału dźwiękowego według wartości maksymalnej polega na podzieleniu próbek sygnału przez największą wartość tego sygnału.

$$y_n = \frac{y}{y_{\max}} \quad (1)$$

Aby normalizować sygnał względem zadanej wartości w decybelach użyto funkcji `db_to_amplitude` do obliczenia wartości sygnału, która działa następująco:

$$S = 10.0^{(0.5 \cdot S_{db})} \quad (2)$$

gdzie  $S$  to amplituda sygnału,  $S_{db}$  to wartość w skali decybelowej <sup>1</sup>.

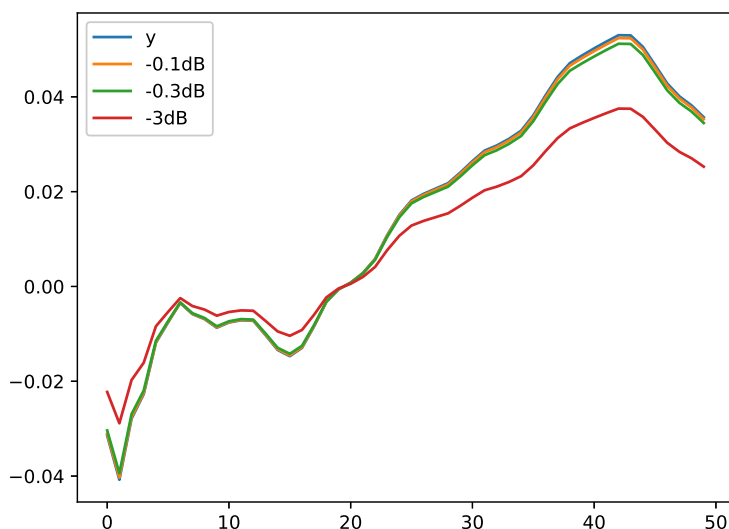
---

<sup>1</sup>Źródło: [https://librosa.org/doc/latest/generated/librosa.db\\_to\\_amplitude.html](https://librosa.org/doc/latest/generated/librosa.db_to_amplitude.html)

### Kod źródłowy 3: Normalizacja

Źródło: Opracowanie własne

```
1 # Normalizacja sygnału
2 y_max = np.max(y)
3 y_norm = y/y_max
4
5 # Normalizacja względem zadanej wielkości
6 y_norm = y/librosa.db_to_amplitude(0.1)
7 y_norm = y/librosa.db_to_amplitude(0.3)
8 y_norm = y/librosa.db_to_amplitude(3)
```



**Rysunek 1:** Wycinki sygnałów po normalizacji

Źródło: Opracowanie własne

## 3.4 Monofonizacja

Monofonizacja to proces zmiany liczby kanałów sygnału na jeden. Najprostszym sposobem jest stworzenie nowego kanału, który jest średnią dwóch kanałów z sygnału stereo. W bibliotece *librosa* można wykorzystać funkcję `to_mono`.

### Kod źródłowy 4: Monofonizacja

Źródło: Opracowanie własne

```
1 y_mono = librosa.to_mono(y)
2 soundfile.write('./data/output.wav', y_mono, sr)
```

## 3.5 Wyznaczenie i eliminacja składowej stałej

Składowa stała to średnia wartość sygnału [2].

### Kod źródłowy 5: Składowa stała

Źródło: Opracowanie własne

```
1 y_mean = np.mean(y_mono)
2 y_mono_eliminated = y_mono - y_mean
```

## 3.6 Zmiana częstotliwości próbkowania

Biblioteka *librosa* udostępnia metody do zmiany częstotliwości próbkowania.

### Kod źródłowy 6: Zmiana częstotliwości próbkowania

Źródło: Opracowanie własne

```
1 y_8k = librosa.resample(y, sr, 8000)
2 soundfile.write('./data/output_8k.wav', y_8k, 8000)
3 y_44k = librosa.resample(y, sr, 44000)
4 soundfile.write('./data/output_44k.wav', y_44k, 44000)
```

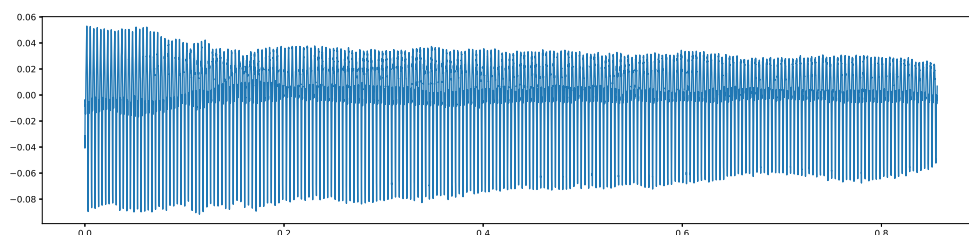
## 3.7 Wizualizacja sygnału w dziedzinie czasu

Wizualizację sygnału wykonano za pomocą biblioteki *matplotlib*.

### Kod źródłowy 7: Wizualizacja

Źródło: Opracowanie własne

```
1 x = np.arange(0, len(y_mono))/sr
2 plt.plot(x, y_mono)
3 plt.show()
```



**Rysunek 2:** Wizualizacja sygnału w dziedzinie czasu

Źródło: Opracowanie własne

## Bibliografia

- [1] McFee B. et al. Librosa/librosa: 0.8.0, lip. 2020, DOI: [10.5281/zenodo.3955228](https://doi.org/10.5281/zenodo.3955228).
- [2] Wikipedia: Składowa stała — Wikipedia, the free encyclopedia, [Online; accessed 03-March-2021], 2021.