

Rozpoznawanie płci osoby na podstawie nagrania głosu.

Opis algorytmu:

1. Odczytanie zawartości pliku .wav, podanego jako argument programu.

```
file = sys.argv[1] data, rate = soundfile.read(file)
```

2. Konwersja nagrania dwukanałowego do jednokanałowego (stereo -> mono).

```
y = [np.mean(value) for value in data]
```

3. Przetwarzanie wstępne

```
x = np.fft.fftfreq(len(data), 1 / rate)
y = y * np.hamming(len(y)) y = np.fft.fft(y)
y = abs(y)
```

4. Harmonic Product Spectrum (HPS)

Aby wydobyć z nagrania częstotliwość bazową wykonaliśmy trzykrotną **decymację sygnału**, czego efektem jest wzmocnienie tonu podstawowego i wytłumienie dźwięków otoczenia. Następnie ograniczamy otrzymane spektrum do częstotliwości z zakresu <80; 350>. Podane wartości wyznaczyliśmy w sposób empiryczny, różnią się one z prawdziwym zakresem częstotliwości podstawowej tonu krtaniowego w mowie, który dla dorosłych ludzi zawiera się w przedziale około <85; 255>. Częstotliwość o najwyższej amplitudzie przyjmujemy jako częstotliwość bazową.

```
hps_y = y.copy()
for k in range(2, 5):
    tmp_d = decimate(y, k)
    hps_y[:len(tmp_d)] *= tmp_d
hps_y[:10] = 0
```

```
male = [80, 173]
female = [173, 350]
mask = (male[0] <= x) & (x <= female[1])
result = x[mask][np.argmax(hps_y[mask])]
```

5. Klasyfikacja

Na podstawie otrzymanej częstotliwości bazowej dokonujemy wyboru płci. Ze względu nakładające się przedziały częstotliwości dla kobiet <165; 255> i mężczyzn <85; 180>, wybraliśmy wartość pomiędzy dolną granicą dla kobiet oraz górną granicą dla mężczyzn. Najwyższą skuteczność otrzymaliśmy gdy wartość graniczna wynosiła 173Hz.

```
answer = 'M'
```

```
if female[0] <= result <= female[1]:
    answer = 'K'
```

Skuteczność:

Nasz algorytm na zbiorze testowym osiąga skuteczność na poziomie **93,4%**. Trafność klasyfikowania widoczna jest w macierzy pomyłek:

Podział pracy:

Cały projekt wykonywaliśmy wspólnie, stacjonarnie. Ciężko więc dokładnie sprecyzować podział wykonanych zadań w projekcie.

		Rzeczywista płeć		
		Kobieta	Mężczyzna	
Rozpoznana płeć	Kobieta	41	1	42
	Mężczyzna	5	44	49
		46	45	91

Źródła:

- „Dźwięk 6/6: ...” – Maciej Komosiński [pl] (<https://www.youtube.com/watch?v=4R5uvJW9fXs>)
- Prezentacje z lekcji: Przetwarzanie sygnałów