

## Rozpoznawanie nut

### 1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest określenie początku oraz rodzaju nagranych dźwięków (nuty). Do realizacji ćwiczenia konieczne są dwa zbiory: *single-notes* zawierający pojedyncze nuty oraz *3-single-notes* zawierający pliki z trzema nutami do klasyfikacji.

### 2 Parametryzacja - zbiór pojedynczych dźwięków

W pierwszym kroku należy policzyć wartości parametrów dla 12 plików dostępnych w katalogu *single-notes*. Podstawowym parametrem opisującym dany dźwięk jest jego częstotliwość podstawowa (tab. 1). Poprzez częstotliwość podstawową rozumieć należy częstotliwość o największej wartości widma amplitudowego. Wszystkie dźwięki zostały nagrane w 4 oktawie (250-520 Hz). Jeżeli jakaś częstotliwość jest spoza tego przedziału, to uzyskaną wartość należy wymnożyć lub podzielić przez 2 aż do uzyskania wartości z wspomnianego przedziału.

**Tabela 1:** Częstotliwości [Hz] tonów podstawowych i ich pierwszych składowych harmonicznnych dla nut z 3, 4 i 5 oktawy

Nuta	Ton	I harm.	Nuta	Ton	I harm.	Nuta	Ton	I harm.
C3	130.81	261.63	C4	261.63	523.25	C5	523.25	1046.50
C#3	138.59	277.18	C#4	277.18	554.37	C#5	554.37	1108.73
D3	146.83	293.66	D4	293.66	587.33	D5	587.33	1174.66
D#3	155.56	311.13	D#4	311.13	622.25	D#5	622.25	1244.51
E3	164.81	329.63	E4	329.63	659.26	E5	659.26	1318.51
F3	174.61	349.23	F4	349.23	698.46	F5	698.46	1396.91
F#3	185.00	369.99	F#4	369.99	739.99	F#5	739.99	1479.98
G3	196.00	392.00	G4	392.00	783.99	G5	783.99	1567.98
G#3	207.65	415.30	G#4	415.30	830.61	G#5	830.61	1661.22
A3	220.00	440.00	A4	440.00	880.00	A5	880.00	1760.00
B3 (A#3)	233.08	466.16	B4 (A#4)	466.16	932.33	B5 (A#5)	932.33	1864.66
H3 (B3)	246.94	493.88	H4 (B4)	493.88	987.77	H5 (B5)	987.77	1975.53

Do uzyskania listy nazw plików w danym katalogu służy polecenie `ls('katalog/*.mp3')`. Częstotliwości tonu podstawowego proszę określić korzystając z jednowymiarowej transformaty Fouriera. Każdej nucie proszę przypisać średnią częstotliwość z obu kanałów.

### 3 Wyszukiwania początków nut

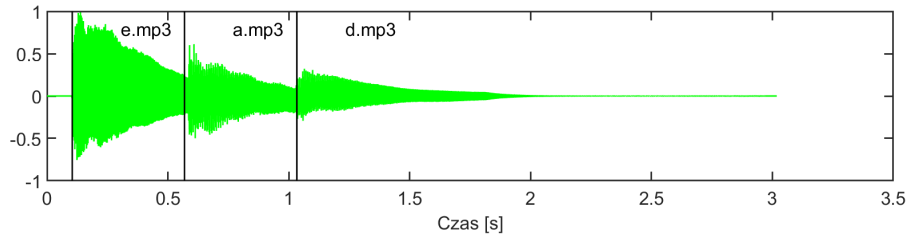
Po obliczeniu wysokości tonów, przechodzimy do katalogu *3-single-notes*. Każdy plik zawiera trzy, następujące po sobie nuty (zgodnie z nazwą pliku). Korzystając z wartości parametrów zdefiniowanych w `AudioFeatureExtractor` należy określić początek każdej z nut.

Funkcją mogącą się przydać jest `findpeaks()`.

Mając wyznaczony początek (i zarazem koniec) każdej z nut, należy danemu przedziałowi przypisać dany dźwięk. W tym celu należy policzyć dominującą częstotliwość w danym przedziale czasowym. Następnie, korzystając z wartości obliczonych w rozdz. 2, przypisać nazwę nuty o częstotliwości leżącej najbliżej.

## 4 Wynik końcowy

Rezultatem ćwiczenia ma być wykres przedstawiający dla czterech, dowolnie wybranych, trój-dźwięków rezultat analizy zawierający: znak podziału (początku / końca nuty) oraz nazwę dźwięku. Przykładowy wynik dla pliku *E-A-D.mp3* przedstawiono na rys. 1.



**Rysunek 1:** Wynik analizy dla pliku *E-A-D.mp3*