

Ćwiczenie 2

Analiza widmowa sygnałów audio z wykorzystaniem Matlab-a

I. Cel ćwiczenia :

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi przebiegami wykorzystywanymi w syntezie dźwięku oraz możliwościami wykorzystania systemu Matlab do analizy widmowej sygnałów.

II. Zadania do wykonania :

1. Wygenerować sygnał sinusoidalny, którego częstotliwość zmienia liniowo w zakresie od 20Hz do 20kHz. Obliczyć jego widmo przy pomocy programu z poprzedniego zadania i przedstawić je na wykresie. Dokonać analizy widmowej w czasie z wykorzystaniem funkcji `specgram(a,nfft)`. W sprawozdaniu proszę opisać co to jest spektrogram i jego zastosowanie w analizie sygnałów a także opisać jego związek z transformatą Fouriera liczoną na poprzednich zajęciach.

Sygnał przefiltrować filtrem dolnoprzepustowym o częstotliwości granicznej 1kHz. Przeanalizować widmo przed i po filtracji. W sprawozdaniu proszę opisać własności filtrów dolnoprzepustowych oraz ich wpływ na sygnał o liniowo zmieniającej się częstotliwości.

Fragment kodu filtra dolnoprzepustowego Butterwortha 15 rzędu o częstotliwości granicznej 2kHz:

```
fNorm = 2000 / (f/2);      % f-częstotliwość próbkowania sygnału filtrowanego  
[b,a] = butter(15, fNorm, 'low');  
funkyLow = filtfilt(b, a, funky);
```

2. Wygenerować sygnał trójkątny o częstotliwości 1kHz i przedstawić go na wykresie. Następnie obliczyć jego widmo. Sygnał poddać filtrowaniu z wykorzystaniem filtra dolnoprzepustowego o częstotliwości granicznej ok 4 kHz. W sprawozdaniu proszę opisać jak zmienia się sygnał i jego widmo sygnału w wyniku filtrowania.

3. Przeanalizować widmo i jego zmianę w czasie (spektrogram) próbek instrumentów. W sprawozdaniu proszę skomentować skład widma : kamertonu, fletu szkolnego, fletni pana. Z jakich składowych składa się widmo tych instrumentów. Jak zmienia się udział harmonicznych w czasie wybrzmiewania dla różnych instrumentów?

4. Przeanalizować spektrogram sygnału mowy (zawierającego głoski dźwięczne i bezdźwięczne) nagranych z mikrofonu (funkcja `wavrecord(n,Fs)`). Przykładowe głoski i słowa do analizy : p, a, s, m, i, pass, bass.

głoski dźwięczne - przy ich wymawianiu drgają wiązadła głosowe (b, d, g, z, ź, ż, dz, dź, dż, w, j, m, n, l, ł, r oraz wszystkie samogłoski), głoski bezdźwięczne - przy ich wymawianiu nie drgają wiązadła głosowe (p, t, k, s, ś, sz, c, ć, cz, f, ch)

III. Sprawozdanie :

W sprawozdaniu należy umieścić opis wykonania każdego zadania. Jeśli jest to wymagane sprawozdanie powinno zawierać odpowiednie wykresy sygnałów ich widma oraz komentarz wyjaśniający. W sprawozdaniu należy umieścić kod matlab wykorzystany do przeprowadzenia analizy.

Sprawozdanie należy wysłać pocztą elektroniczną na wskazany przez prowadzącego adres w postaci pliku pdf o następującej nazwie pliku NumerGrupy_NazwiskoImię_NumerĆwiczenia.pdf