

Transformaty DFT i DCT

uzupełnienie wykładu

Uwagi ogólne

- Program symulacyjny nosi nazwę tran.exe. Posiada rozbudowany system pomocy.
- Sygnałem wejściowym i wyjściowym są pliki .wav lub .pcm. Przetwarza się sygnał monofoniczny o częstotliwości próbkowania 44100 Hz.
- Po wybraniu pliku z sygnałem audio, należy sygnał zapisać do innego pliku - unikając nadpisania któregośkolwiek z dostępnych plików.
- Program umożliwia obserwację przebiegu czasowego sygnałów przed i po kompresji (jeśli kwantuje się współczynniki transformaty). Jest możliwość dokonania odsłuchu sygnałów oraz obliczenia SNR - stosunku mocy sygnału do mocy szumu kwantyzacji. Bez kwantyzacji program podaje wysoką wartość SNR, która świadczy o odwracalności procesu obliczania transformaty prostej i odwrotnej.
- Można obserwować wykres współczynników transformaty (DFT, DCT) przed i po kwantyzacji, oraz odczytywać wartości liczbowe współczynników. W tym celu wciśnij "Dane".
- Podawane i wykreślane są wartości bezwzględne współczynników DFT. Wartości DCT podawane są bez dalszych przekształceń.
- Po wciśnięciu "zamknij" program dochodzi do końca frazy.

Proponowane eksperymenty ilustrujące wykład

1. Do analizy wybierz sygnał sinusoidalny 2000 Hz (plik sin2000.wav). Wybierz transformatę DFT (w programie pod nazwą FFT - Fast Fourier Transform) o długości okna 256 próbek, a następnie 1024 próbki. Wyłącz kwantyzację! Obejrzyj wykres współczynników DFT i wartości współczynników (program wyprowadza wartości bezwzględne zespolonych współczynników DFT). Który współczynnik ma wartość maksymalną i jakiej częstotliwości on odpowiada? Uwzględnij to, że współczynniki transformaty są numerowane od 1, a pierwszy współczynnik odpowiada częstotliwości 0 Hz. Różnica częstotliwości pomiędzy kolejnymi współczynnikami wynosi $44100/256$ lub $44100/1024$ Hz, w zależności od długości okna.

2. Powtórz eksperyment dla DCT. Który współczynnik niesie teraz największą energię i jakiej częstotliwości on odpowiada? (Tym razem różnica częstotliwości pomiędzy kolejnymi współczynnikami wynosi $22050/256$ lub $22050/1024$ Hz, w zależności od długości okna)
3. Obserwuj wykres DCT dla kolejnych ramek sygnału sinusoidalnego. Zauważ, że wykres zmienia się z ramki na ramkę. To zjawisko występowało w minimalnym stopniu dla modułów współczynników DFT. DCT jest bardziej wrażliwa na fazę transformowanego sygnału. Nie jest to pożądane, gdy naszym celem jest analiza widmowa danego sygnału. Z kolei z punktu widzenia kompresji ma to mniejsze znaczenie, gdyż transformata jest odwracalna.