

Przemysław Dymarski

Kodowanie transformaty

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 (klawisz w prawym górnym rogu). Jest możliwość dokonania odsłuchu sygnałów, oraz obliczenia SNR - stosunku mocy sygnału do mocy szumu kwantyzacji.
- Można obserwować wykres współczynników transformaty (DFT, DCT) przed i po kwantyzacji, oraz odczytywać wartości liczbowe współczynników. W tym celu wciśnij "Dane".
- Kwantowanie może odbywać się w całym paśmie, lub podpasmach częstotliwości. Kwantyzatory są adaptacyjne, z adaptacją "w przód" (można wybrać liczbę bitów przeznaczoną na zakodowanie zakresu pracy kwantyzatora). Rozdział bitów pomiędzy kwantyzatory może być sterowany "ręcznie" (wpisuje się liczbę bitów dla danego podpasma), albo automatycznie. W tym ostatnim przypadku wykorzystuje się kryterium energetyczne (minimalizacja mocy błędu kwantowania) lub psychoakustyczne (wykorzystanie maskowania błędu kwantowania sygnałem akustycznym). Dla "psychoakustycznego" rozdziału bitów wykorzystuje się 25 podpasm o nierównej szerokości (skala "barków").
- Po wciśnięciu "zamknij" program dochodzi do końca frazy. Można wówczas odczytać SNRseg - średnią wartość stosunku mocy sygnału audio do mocy szumu kwantyzacji wyrażoną w decybelach (dB).

Proponowane eksperymenty ilustrujące wykład

Kwantowanie w podzakresach częstotliwości

Do symulacji wykorzystaj wybraną frazę muzyczną (nie sygnał sinusoidalny). Wybierz DCT o długości ramki 512 próbek, a liczbę bitów na ramkę =2048 lub najbliższą tej wartości. W ten sposób utrzymamy stałą przepływność binarną 4 bity na próbkę.

1. Wykorzystanie adaptacji kwantyzatorów

Włącz kwantyzację (Kwantyzacja: TAK), lecz wyłącz analizę psychoakustyczną i alokację bitów (bity będą rozdzielane "ręcznie": Alokacja bitów: NIE). Ustaw 5 bitów na kwantowanie zakresu pracy kwantyzatorów operujących w podpasmach (wart. max.). Rozdzielając bity po równo między podpasma, przeprowadź symulację:

- kwantowanie transformaty w całym paśmie (liczba podpasm =1, 2048 bitów w tym podpaśmie)
- liczba podpasm =4, po 512 bitów w każdym podpaśmie
- liczba podpasm =16, po 128 bitów w każdym podpaśmie

Przed każdą symulacją sprawdź, czy "Ilość bitów na ramkę" wynosi 2048.

Przeprowadź odsłuchy i zanotuj SNR. Jakość sygnału poprawia się (SNR wzrasta) gdyż w każdym podpaśmie wykorzystuje się kwantyzator o innym zakresie pracy (mający różne poziomy kwantyzacji).

2. Wykorzystanie alokacji bitów

Włącz kwantyzację i alokację bitów, lecz wyłącz analizę psychoakustyczną. Ustaw 2048 bitów na ramkę i 5 bitów na kwantowanie zakresu pracy kwantyzatorów operujących w podpasmach (wart. max.). Wykonaj symulację kodera 1-, 4-, i 16-pasmowego z automatyczną alokacją bitów pomiędzy podpasma (energetyczne kryterium rozdziału bitów: Alokacja bitów: TAK). Po wciśnięciu "Rozdział bitów" zobaczysz liczbę poziomów kwantyzacji kwantyzatorów wykorzystywanych w kompresji ramki sygnału. Dla 4 i 16 podpasm powinniśmy uzyskać lepszą jakość sygnału (wyższą wartość SNR) niż w poprzednim punkcie, gdyż kwantyzatory operujące w podpasmach mają nie tylko różne zakresy pracy, ale różną liczbę poziomów kwantyzacji.

3. Wykorzystanie analizy psychoakustycznej

Włącz kwantyzację, alokację bitów i analizę psychoakustyczną. Ustaw 2080 bitów na ramkę i 5 bitów na kwantowanie zakresu pracy kwantyzatorów operujących w podpasmach (wart. max.). Wykonaj symulację kodera z automatyczną alokacją bitów pomiędzy 25 podpasm (psychoakustyczne kryterium rozdziału bitów). Zaobserwuj kształt krzywej maskowania. Wartość SNR uzyskana w tej symulacji będzie zapewne niższa od wartości uzyskanej w poprzednim punkcie. Ocena jakości przez słuchaczy będzie zapewne wyższa, ze względu na wykorzystanie zjawiska maskowania szumu kwantyzacji sygnałem audio.