

Zadania do rozwiązania do modułu 3.

Zadanie 1.

Kwantując sygnał mowy w pełni wysterowanym kwantyzatorem równomiernym o 16 poziomach kwantowania otrzymano $SNR = 22$ dB. Ile poziomów kwantyzacji trzeba użyć, aby osiągnąć $SNR=40$ dB? Odpowiedz uzasadnij

Zadanie 2.

Sygnał telefoniczny poddano próbkowaniu (16000 próbek/s), kwantowaniu i transmisji z przepływnością 32 kbit/s, otrzymując $SNR = 10$ dB. Następnie zwiększono przepływność do 64 kbit/s. Jakiej wartości SNR należy się teraz spodziewać? Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 3.

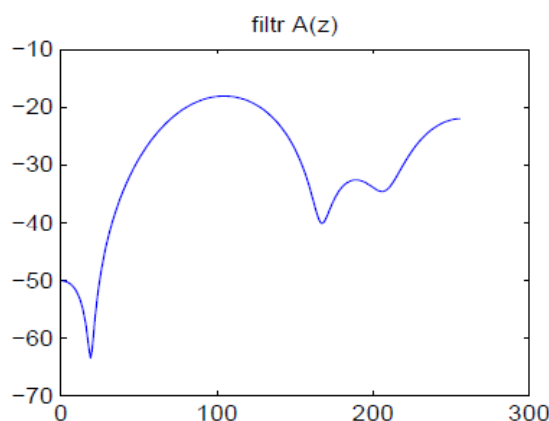
Obliczono współczynniki autokorelacji sygnału akustycznego: $R_0 = 1$, $R_1 = 0.9$. Predyktor przewiduje próbkę x_n w następujący sposób: $x_n^p = x_{n-1}$. Czy jest to predyktor optymalny? Jeśli nie, to zaproponuj lepszy predyktor.

Zadanie 4.

Współczynniki autokorelacji sygnału wynoszą $R_0 = 1$, $R_1 = 0.5$ (pozostałych współczynników nie znamy). Zastosowano predyktor, przewidujący wartość bieżącej próbki jako iloczyn wartości poprzedniej próbki i liczby a_1 . Dla jakich wartości a_1 moc błędu predykcji będzie mniejsza od mocy sygnału? Jaka wartość a_1 gwarantuje uzyskanie najmniejszej mocy błędu predykcji?

Zadanie 5.

Na rysunku pokazano charakterystykę częstotliwościową (w zakresie od częstotliwości 0 do połowy częstotliwości próbkowania) filtra $A(z) = 1 - P(z) = 1 - \sum_{i=1}^N a_i z^{-i}$ przetwarzającego sygnał mowy na błąd predykcji. Ile (co najmniej) wynosi liczba współczynników predykcji N ? Odpowiedź uzasadnij.



Zadanie 6.

Kwantyzator wektorowy posiada słownik liczący $L = 256$ wektorów, kwantuje on wektory złożone z $N = 16$ pikseli obrazu (kwadraty 4x4 piksele). Jaka jest rozdzielczość tego kwantyzatora wektorowego (b , w bitach na piksel). Czy można skonstruować kwantyzator skalarny pracujący z tą samą rozdzielczością?

Zadanie 7.

Kwantyzator wektorowy kwantuje obrazy niekolorowe (odcienie szarości). Posiada słownik liczący $L=16$ wektorów, kwantuje on wektory złożone z $N = 4$ pikseli obrazu (kwadraty 2x2 piksele). Jaka jest rozdzielczość tego kwantyzatora wektorowego (b , w bitach na piksel). Ile poziomów kwantyzacji posiada kwantyzator skalarny pracujący z tą samą rozdzielczością?

Zadanie 8.

Częstotliwość próbkowania wynosi 16kHz, słownik kształtów (kwantyzatora wektorowego typu kształt-wzmocnienie) liczy 16 wektorów 4-wymiarowych, a wzmacnienie jest kodowane w 16 poziomach. Jaka jest przepływność binarna?

Zadanie 9.

W koderze subpasmowym 2-kanalowym moce sygnału użytecznego wynoszą 24 dB w pierwszym kanale i 12 dB w drugim. Jak rozdzielić 4 bity, aby błąd kwantyzacji był jak najmniejszy? Jaki będzie błąd kwantyzacji w każdym kanale?

Zadanie 10.

W koderze subpasmowym 3-kanalowym moce sygnału użytecznego wynoszą 48 dB w pierwszym kanale, 30 dB w drugim i 36 dB w trzecim. Jak rozdzielić 4 bity, aby błąd kwantyzacji był jak najmniejszy? Jaki będzie błąd odtworzenia sygnału w każdym kanale?