

# SPRAWOZDANIE

|   |
|---|
| Kurs: Kompresja informacji w systemach teleinformatycznych  |
| Nazwa zadania laboratoryjnego: <b>Kwantowanie liniowe, kwantowanie dynamiczne i kwantowanie nieliniowe w oparciu o krzywą</b> |
| Skład grupy:<br><br>1) Igor Michalski CZW<br>2) Paweł Muszyński WT  |
| Ocena:  |

## 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z koncepcją, działaniem i porównaniem różnych metod kwantyzacji sygnału mowy

## 2. Zagadnienia do opracowania

- określić charakter otrzymanych wykresów (zależność liniowa/nieliniowa) oraz współczynnik nachylenia krzywej SQNR(b) w [dB/bit] w wybranym przedziale liczby bitów kwantyzer.

Wyznaczenie współczynnika nachylenia krzywej od 9 do 13 bitów

$$a = \frac{SQNR(b_2) - SQNR(b_1)}{b_2 - b_1};$$

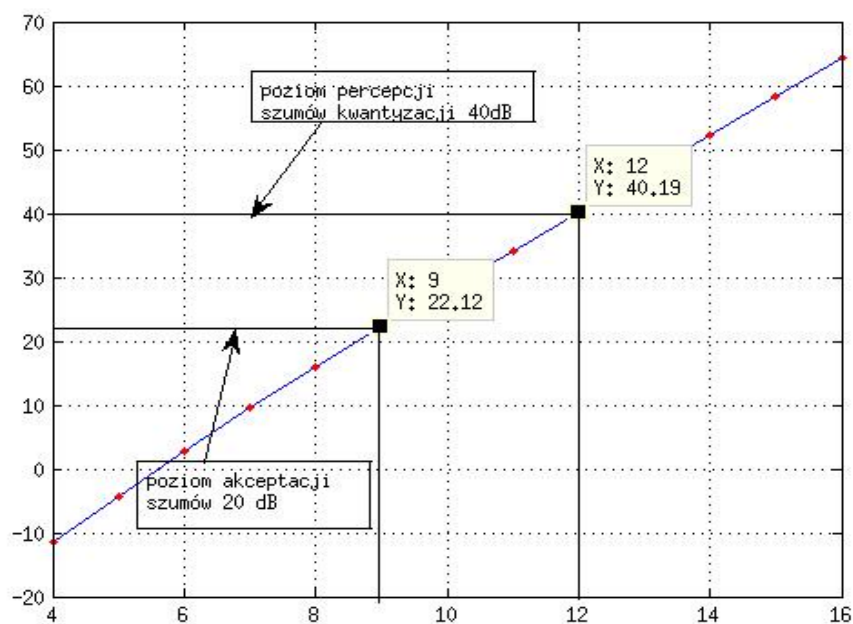
$$\frac{SQNR(13) - SQNR(9)}{13 - 9}$$

$$\frac{46.21 - 22.12}{4} = 6.0225 \left[ \frac{dB}{bit} \right]$$

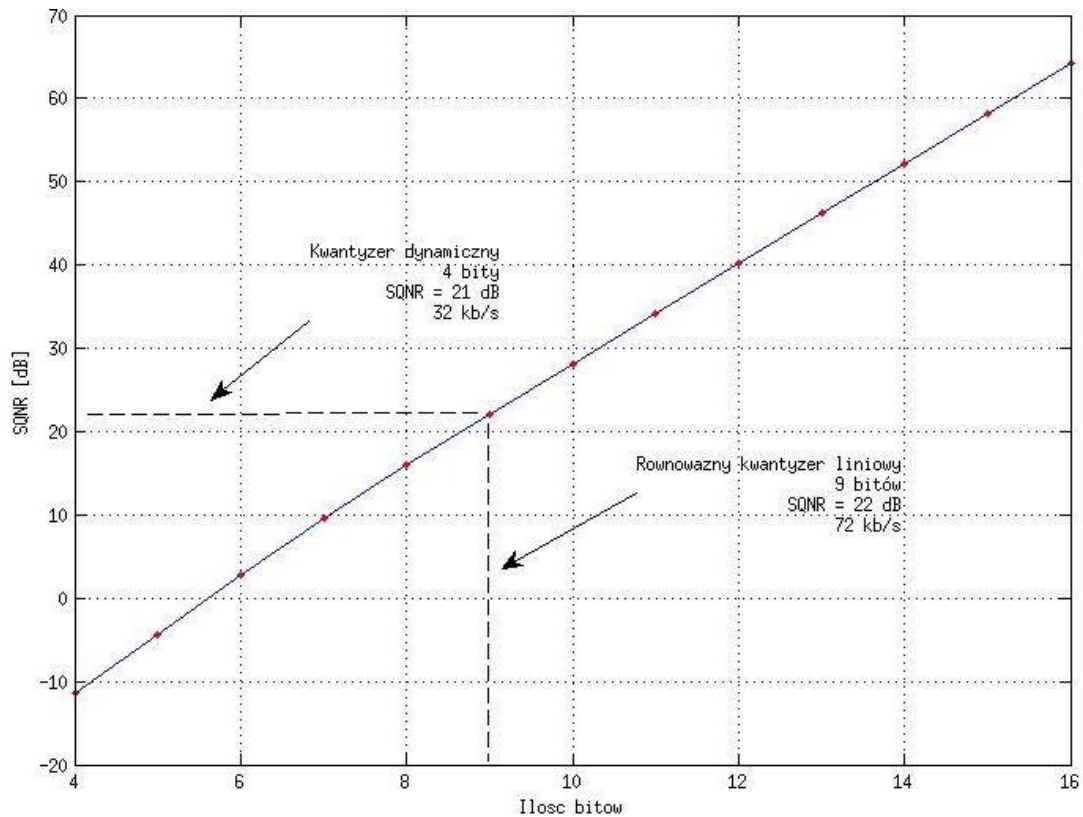
- sprawdzić, w oparciu o badania subiektywne i modyfikację skryptu Petla1.m, jaka liczba bitów przetwornika gwarantuje poprawną jakość badanego sygnału mowy (brak percepcji szumów kwantyzacji). Jakiej wartości SQNR (w dB) odpowiada określony w bitach próg percepcji.

| Liczba bitów/próbke | Wrażenia subiektywne   | Vt [kb/s]<br>fs 8000 próbek/s | SQNR[dB] |
|---------------------|--|-------------------------------|----------|
| 4                   | Przekaz niezrozumiały  | 32                            | -11,46   |
| 5                   | Przekaz niezrozumiały  | 40                            | -4,442   |
| 6                   | Przekaz częściowo zrozumiały   | 48                            | 2,691    |
| 7                   | Przekaz zrozumiały, brak akceptacji jakości, wysoki poziom trzasków                          | 56                            | 9,591    |
| 8                   | Przekaz zrozumiały, jakości na granicy przyzwoitości, średni poziom trzasków poziom trzasków | 64                            | 15,99    |
| 9                   | Przekaz zrozumiały, akceptacja jakości, brak trzasków, średni poziom szumów                  | 72                            | 22,12    |
| 10                  | Przekaz zrozumiały, akceptacja jakości, brak trzasków, średni poziom szumów                  | 80                            | 28,17    |
| 11                  | Przekaz zrozumiały, akceptacja jakości, brak trzasków, niski poziom szumów                   | 88                            | 34,11    |
| 12                  | Przekaz zrozumiały, akceptacja jakości, brak trzasków, bardzo niski poziom szumów            | 96                            | 40,19    |
| 13                  | Przekaz zrozumiały, akceptacja jakości, brak trzasków, bardzo niski poziom szumów            | 104                           | 46,21    |
| 14                  | Przekaz zrozumiały, akceptacja jakości, brak trzasków, bardzo niski poziom szumów            | 112                           | 52,19    |
| 15                  | Przekaz zrozumiały, akceptacja jakości, brak trzasków, bardzo niski poziom szumów            | 120                           | 58,2     |
| 16                  | Przekaz zrozumiały, akceptacja jakości, brak trzasków, bardzo niski poziom szumów            | 128                           | 64,28    |

**Idealną jakość osiągamy od 40dB. Akceptowalną jakością jest jakość od 20 dB.**



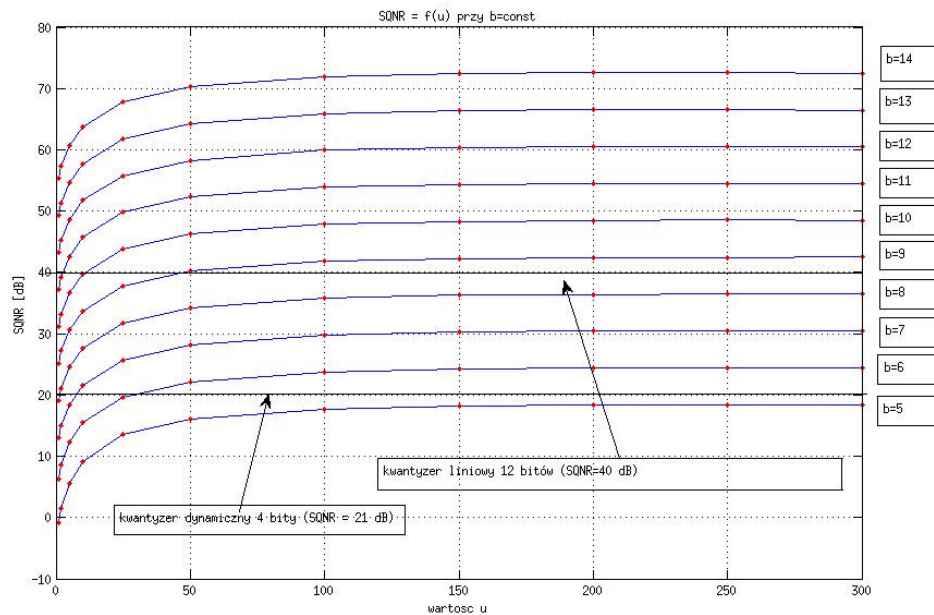
- W oparciu o wykres SQNR(b) (dla kwantyzera liniowego) i otrzymaną wartość SQNR należy wyznaczyć równoważny kwantyzator liniowy dla analizowanego kwantyzera dynamicznego. We wnioskach należy porównać otrzymane wyniki i uzasadnić konieczność stosowania kwantyzatorów dynamicznych dla niedużych (od 2 do 5) wartości liczby bitów reprezentacji pojedynczej próbki.



W wyniku działania skryptu pętla2 otrzymaliśmy jakość SQNR 21 dB przy 32kb/s. Aby dorównać kwantyzatorowi dynamicznemu trzeba by było wziąć 9 bitów w kwantyzatorze liniowym przy 72 kb/s, co oznacza, że zachowaliśmy 5 bitów.

**Zysk z zastosowania kwantyzera dynamicznego: 5 bitów/próbkę, czyli 40 kb/s, przy zachowaniu przyzwoitej jakości sygnału.**

- W oparciu o skrypt Petla3.m, który wykorzystuje funkcję pcm, oraz plik typu wave z zapisanym sygnałem mowy (mowa.wav) wyznaczyć zależności SNR() przy  $b = \text{const}$  ( $b=5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14$ );  $=1, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300$ ).



- Jaka liczba bitów przy kwantowaniu nieliniowym wystarczy do uzyskania poziomu szumów kwantowania, który jest ignorowany przez narządy słuchu?

**Z powyższego wykresu wynika, że najlepszą jakość w kwantyz器ze nieliniowym możemy otrzymać między 8 a 9 bitami**

- W oparciu o otrzymane poziomy percepcji szumów kwantowania dla badanych kwantyz器ów (liniowego i nieliniowego) określić zysk w ilości bitów na próbkę z zastosowania kwantyzera nieliniowego.

**W porównaniu z kwantyz器em liniowym zyskujemy 3 lub 4 bity przy zachowaniu tej samej jakości**

- W oparciu o otrzymane poziomy percepcji szumów kwantowania dla badanych kwantyz器ów (dynamicznego i nieliniowego) określić zysk w ilości bitów na próbkę z zastosowania kwantyzera dynamicznego 4 bitowego.

**Porównując kwantyz器 nieliniowy z dynamicznym możemy zauważyć, że zyskujemy 2 bity przy korzystaniu z tego drugiego, ponieważ najlepszą jakość (SNR= 21) otrzymujemy przy 4 bitach, natomiast kwantyz器 nieliniowy osiąga SNR = 21 przy 6 bitach.**

### 3. Wnioski końcowe

Porównując kwantyzery liniowy, nieliniowy oraz dynamiczny można zauważyć, że największy zysk przy zachowaniu tej samej jakości otrzymamy korzystając z kwantyzera dynamicznego, dzięki któremu zyskamy 2 bity w porównaniu z kwantyz器em nieliniowym oraz aż 7 bitów przy porównaniu z kwantyz器em liniowym.