**Project 1: A-Law and mu-Law Companding**

Họ và tên: Lê Hoàng Nam – MSSV: 21207246

|  |  |
| --- | --- |
| [mSpeech,Fs] = audioread("MaleSpeech-16-4-mono-20secs.wav");  %sound(mSpeech,Fs)  % Consider the speech signal in 1.5s  t = 0:1/Fs:1.5;  x = mSpeech(1:length(t)); | Đọc vào file audio.  Lấy mẫu tín hiệu với tần số Fs trong 1.5 giây |
| %% 2. Quantize the sample signal  L = 16; %the number of quantization levels  V\_p = 0.5625; %the peak voltage of signal  % Determine the single quantile interval ?-wide  q = sqrt(4.\*(V\_p.^2)/(L.^2)); % Use the exact equation  s\_q\_2 = quan\_uni(x,q); % Uniform quantization | Lượng tử hóa tín hiệu.  Mức lượng tử: 16  Điện thế đỉnh: 0.5625V  q: bậc lượng tử  s\_q\_2: tín hiệu sau khi lượng tử hóa. |
| %% 3. Calculate the average quantization noise power,...  % the average power of the sample signal and SNR  e\_uni = x - s\_q\_2; % error between sample signal and quantized signal  pow\_noise\_uni = 0;  pow\_sig = 0;  for i = 1:length(t)  pow\_noise\_uni = pow\_noise\_uni + e\_uni(i)^2;  pow\_sig = pow\_sig + mSpeech(i)^2;  end  SNR\_a\_uni = pow\_sig/pow\_noise\_uni; | e\_uni: sai số lượng tử  pow\_noise\_uni: công suất nhiễu lượng tử  pow\_sig: công suất tín hiệu  Tỉ số SNR của tín hiệu lượng tử đều. |
| %% 5. Compress the sample signal %mSpeech’  mu = 255; % or  A = 87.6; %use the standard value  y\_max = V\_p;  x\_max = V\_p;  % Replace the compress equation for u-law and A-law  % with x is the 'mSpeech' signal  s\_c\_5 = sign(x).\*y\_max.\*(log(1+mu.\*abs(x)/x\_max))./(log(1+mu)); | Nén tín hiệu với chuẩn  s\_c\_5: tín hiệu sau khi nén |
| %% A law  y = zeros(length(t),1);  for i=1:length(t)  r = abs(x(i))/x\_max;  if r<= 1/A  y(i) = sign(x(i)).\*y\_max.\*(A.\*r)./(1+log(A));  else  y(i) = sign(x(i)).\*y\_max.\*(1+ log(A.\*r))./(1+log(A));  end  end | Nén tín hiệu theo chuẩn A-law.  y: tín hiệu sau khi nén |
| %% 6. Quantize the compress signal  %s\_q\_6 = quan\_uni(s\_c\_5,q);  s\_q\_6 = quan\_uni(y,q); | Lượng tử hóa tín hiệu sau nén.  Chọn 1 trong 2 dòng lệnh s\_q\_6 (tương ứng với 2 dạng nén). |
| %% 7. Expand  s\_e\_7 = sign(s\_q\_6).\*(-1 + (1+mu).^(abs(s\_q\_6)))./(mu); % muy-Law  s\_e\_7\_A = zeros(length(t),1); % A-Law  exp = 2.718281828;  for i=1:length(t)  r\_A = abs(y(i))\*(1+log(A));  if r\_A<1  s\_e\_7\_A(i) = sign(y(i))\*r\_A./A;  else  s\_e\_7\_A(i) = sign(y(i))\*exp.^(r\_A-1)./A;  end  end | Giải nén tín hiệu:  s\_e\_7: tín hiệu sau khi giải nén theo muy-law  s\_e\_7\_A: tín hiệu sau khi giải nén theo A-Law. |
| %% 9. Calculate the average quantization noise power,...  % the average power of the analog signal and SNR  e\_com = x - s\_e\_7\_A;  pow\_noise\_com = 0;  for i=1:length(t)  pow\_noise\_com = pow\_noise\_com + e\_com(i).^2;  end  SNR\_a\_com = pow\_sig/pow\_noise\_com; | Tỉnh tỉ số SNR của tín hiệu nén. |
| %% Plot  plot(t, x,'LineWidth',2);  xlim([0.52 0.59])  grid on  hold on  % Plot the sample signal and the quantization signal  plot(t,s\_q\_2,'ro','MarkerSize',6,'MarkerEdgeColor','r','MarkerFaceColor','r');  % Plot the compress signal;  plot(t,s\_c\_5, '-.');  % plot the quantized signal  plot(t,s\_q\_6,'b^','MarkerSize',6,'MarkerEdgeColor','b','MarkerFaceColor','b');  % Plot expansion  plot(t,s\_e\_7\_A,'g\*','MarkerSize',6,'MarkerEdgeColor','g','MarkerFaceColor','g');  legend('Sample signal','Quantitize signal', 'Compress signal', 'Quantize the compress', 'Expansion')  %plot(t,s\_e\_7,'g\*','MarkerSize',6,'MarkerEdgeColor','g','MarkerFaceColor','g');  %legend('Sample signal','Quantitize signal', 'Compress signal', 'Quantize the compress', 'Expansion') | Vẽ các tín hiệu |