BÁO CÁO THỰC HÀNH LAB 4

Môn: Thực hành truyền thông số và dữ liệu

Họ và tên: Lê Hoàng Nam – MSSV: 21207246

Câu 1 & 2:

```
data=[1 0 0 1];
addbit = [0 0 0];
bit_data = [data addbit];
div=[1 0 1 1];
[q,r]=deconv(bit_data,div);
r = mod(r,2);
tx_data = bitxor(bit_data,r)
```

```
>> tx_data

tx_data =

   1    0    0    1    1    1    0
```

Câu 3:

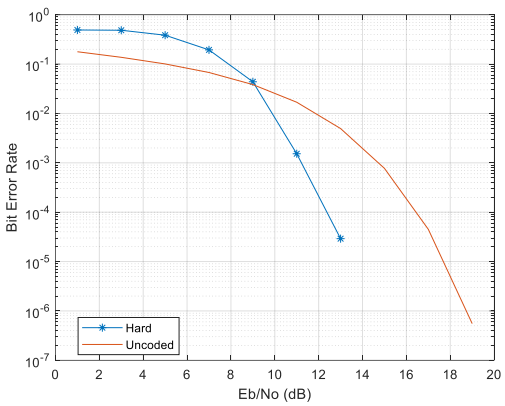
```
rx_data = bsc(tx_data,0.2);
[qcheck, rcheck] = deconv(rx_data,div);
rcheck = mod(rcheck,2);
check = sum(rcheck);
if check ~= 0
    disp("Retransmission Required");
else
    disp("TRANSMISSION SUCCESSFUL");
end
```

```
Retransmission Required
>> tx_data

tx_data =

   1    0    0    1    1    1    0

>> rx_data

rx_data =

   1    0    0    1    0    1    0

>> check

check =

   1
```

Dữ liệu sau mã hóa “tx_data” và dữ liệu sau khi qua kênh truyền “rx_data” có khác nhau tại bit thứ 5. Khi bên đầu thu thực hiện kiểm tra thì phần dư của phép chia CRC khác “0”.

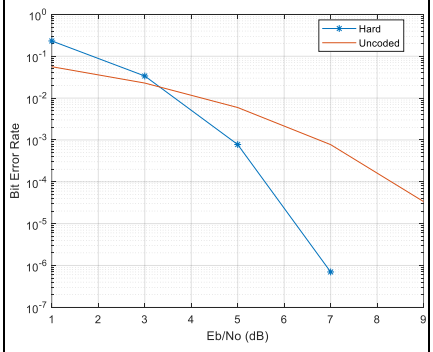
Câu 4 & 5: Quan sát dữ liệu ban đầu, sau mã hóa, sau giải mã? Nhận xét? Vẽ kết quả BER khi có và không có mã hóa? Nhận xét?

```
clear; clc
rng default
M = 64; % Modulation order
k = log2(M); % Bits per symbol
EbNoVec = (1:2:20); % Eb/No values (dB)
numSymPerFrame = 1000; % Number of QAM symbols
per frame
berEstHard = zeros(size(EbNoVec));
trellis = poly2trellis(7,[171 133]);
tbl = 32;
rate = 1/2;
for n = 1:length(EbNoVec)
    % Convert Eb/No to SNR
    snrdB = EbNoVec(n) + 10*log10(k*rate);
    % Noise variance calculation for unity
average signal power.
    noiseVar = 10.^(-snrdB/10);
    % Reset the error and bit counters
    [numErrsHard,numBits] = deal(0);
    while numErrsHard < 100 && numBits < 1e7
        % Generate binary data and convert to
symbols
        dataIn = randi([0
1],numSymPerFrame*k,1);
        % Convolutionally encode the data
        dataEnc = convenc(dataIn,trellis);
        % QAM modulate
        txSig =
qammod(dataEnc,M,'InputType','bit','UnitAverage
Power',...
            true);
        % Pass through AWGN channel
        rxSig = awgn(txSig,snrdB,'measured');
        % Demodulate the noisy signal using
harddecision (bit) and
        % soft decision (approximate LLR)
approaches.
        rxDataHard =
qamdemod(rxSig,M,'OutputType','bit','UnitAverag
ePower'...
            ,true);

        % Viterbi decode the demodulated data
        dataHard =
vitdec(rxDataHard,trellis,tbl,'cont','hard');

        % Calculate the number of bit errors in
the frame. Adjust for the
        % decoding delay, which is equal to the
traceback depth.
```



`` numErrsInFrameHard = biterr(dataIn(1:end- tbl),dataHard(tbl+1:end)); % Increment the error and bit counters numErrsHard = numErrsHard + numErrsInFrameHard; numBits = numBits + numSymPerFrame*k; end % Estimate the BER for both methods berEstHard(n) = numErrsHard/numBits; end %Plot the estimated hard and soft BER data. Plot the theoretical performance for an uncoded 64-QAM channel. semilogy(EbNoVec, [berEstHard],'-*') hold on semilogy(EbNoVec,berawgn(EbNoVec,'qam',M)) legend('Hard','Uncoded','location','best') grid xlabel('Eb/No (dB)') ylabel('Bit Error Rate') ```	
Dữ liệu ban đầu “dataIn”, dữ liệu sau mã hóa “dataEnc”, dữ liệu sau giải mã “dataHard”	- Dữ liệu sau khi mã hóa chập có số bit gấp đôi dữ liệu ban đầu. - Dữ liệu sau khi giải mã có sự sai biệt so với dữ liệu ban đầu.

Câu 6: Biến đổi chương trình sử dụng QPSK?

`` clear; clc rng default M = 4; % Modulation order k = log2(M); % Bits per symbol EbNoVec = (1:2:10); % Eb/No values (dB) numSymPerFrame = 1000; % Number of QAM symbols per frame berEstHard = zeros(size(EbNoVec)); trellis = poly2trellis(7,[171 133]); tbl = 32; rate = 1/2; for n = 1:length(EbNoVec) % Convert Eb/No to SNR snrdB = EbNoVec(n) + 10*log10(k*rate); % Noise variance calculation for unity average signal power. noiseVar = 10.^(-snrdB/10); % Reset the error and bit counters [numErrsHard,numBits] = deal(0); while numErrsHard < 100 && numBits < 1e7 ```	

```
        % Generate binary data and convert to symbols
        dataIn = randi([0 1],numSymPerFrame*k,1);
        % Convolutionally encode the data
        dataEnc = convenc(dataIn,trellis);
        % QAM modulate
        txSig =
qammod(dataEnc,M,'InputType','bit','UnitAveragePower',
...
            true);
        % Pass through AWGN channel
        rxSig = awgn(txSig,snrdB,'measured');
        % Demodulate the noisy signal using
harddecision (bit) and
        % soft decision (approximate LLR) approaches.
        rxDataHard =
qamdemod(rxSig,M,'OutputType','bit','UnitAveragePower'
...
            ,true);

        % Viterbi decode the demodulated data
        dataHard =
vitdec(rxDataHard,trellis,tbl,'cont','hard');

        % Calculate the number of bit errors in the
frame. Adjust for the
        % decoding delay, which is equal to the
traceback depth.

        numErrsInFrameHard = biterr(dataIn(1:end-
tbl),dataHard(tbl+1:end));

        % Increment the error and bit counters
        numErrsHard = numErrsHard +
numErrsInFrameHard;
        numBits = numBits + numSymPerFrame*k;
    end
    % Estimate the BER for both methods
    berEstHard(n) = numErrsHard/numBits;
end
%Plot the estimated hard and soft BER data. Plot the
theoretical performance for an uncoded 64-QAM channel.
semilogy(EbNoVec, [berEstHard],'-*')
hold on
semilogy(EbNoVec,berawgn(EbNoVec,'qam',M))
legend('Hard','Uncoded','location','best')
grid
xlabel('Eb/No (dB)')
ylabel('Bit Error Rate')
```