

BÀI 7: Mã hoá kênh

Mục đích:

- Hiểu được các kỹ thuật mã hoá kênh trong truyền thông số
- Luyện tập các kỹ năng mô phỏng

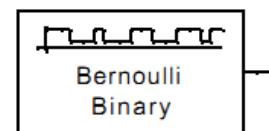
7.1. Các khối

Tuyến phát

1. Bộ tạo bit (Bernoulli Binary Generator)

Đường dẫn Communication blockset/Random data source :

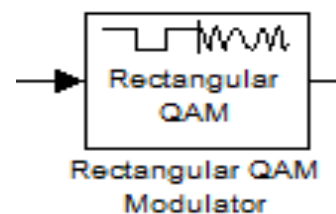
khối có nhiệm vụ tạo ra chuỗi các bit ngẫu nhiên 0, 1 theo phân bố Bernoulli. Bit 0 có xác suất p , bit 1 có xác suất $1-p$.



2. Bộ điều chế đa mức M-QAM (Rectangular QAM Modulator)

Đường dẫn: Communication blockset/Modulation/Digital baseband Modulation/AM/Rectangular QAM Modulator

là các bộ điều chế bằng góc bậc cao (M-QAM) nhằm tăng hiệu quả sử dụng phổ công suất khi điều chế tín hiệu.



3. Bộ điều chế đa mức PSK (M-PSK Modulator)

Đường dẫn: Communication blockset/Modulation/Digital baseband Modulation/PM/M-PSK Modulator

4. Kênh AWGN

Đường dẫn: Communication blockset/Channels/AWGN channel

- Tạo ra các mẫu tạp âm có phân bố Gauss

5. Kênh fading đa đường Rice

Đường dẫn: Communication blockset/Channels/Rician fading channel

- Tạo ra kênh fading đa đường có phân bố Rice

6. Kênh Rayleigh

Đường dẫn: Communication blockset/Channels/Multipath Rayleigh Channel

- Tạo ra kênh fading đa đường có phân bố Rayleigh

Tuyến thu Các khối giải điều chế đi cặp đôi với các khối điều chế

- Rectangular QAM demodulator

- M-PSK demodulator

7. Khối tính lỗi

Đường dẫn: Communication blockset/comm sinks/Error Rate Calculation

8. Khối hiển thị lỗi

Đường dẫn: Simulink/sink/Display

9. Khối hiển thị tín hiệu

Đường dẫn: Communication blockset/Discrete time Scatter plot

10. Khối Chuyển mạch

Đường dẫn: Simulink/Signal Routing/Selector

11. Khối Lưu trữ dữ liệu

Đường dẫn: Simulink/sink/to workspace

7.2. Chọn tham số cho các khối

1. Khối tạo bit Bernoulli Binary

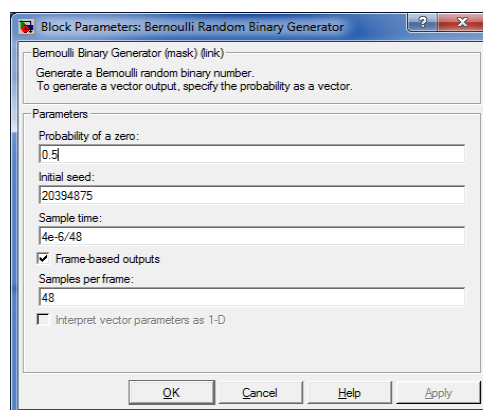
Chọn tham số cho bộ tạo bit ngẫu nhiên:

- Xác suất của bit 0 (*Probability of a zero*): Xác suất xuất hiện số bit 0 đầu ra, chọn là 0.5

- Hạt giống ban đầu (*Initial seed*): Tạo các bit ngẫu nhiên (chọn số bất kỳ)

- Thời gian lấy mẫu (*Sample time*): Chọn phù hợp với hệ thống, thuận tiện để lấy mẫu theo cấu trúc khung dữ liệu (chọn $4 \cdot 10^{-6}/4$ hay /48; /92..)

- Mẫu trên mỗi khung (*Samples per frame*): lấy tương ứng giá trị 4, 48 hay 92...



2. Khối điều chế đa mức M-QAM

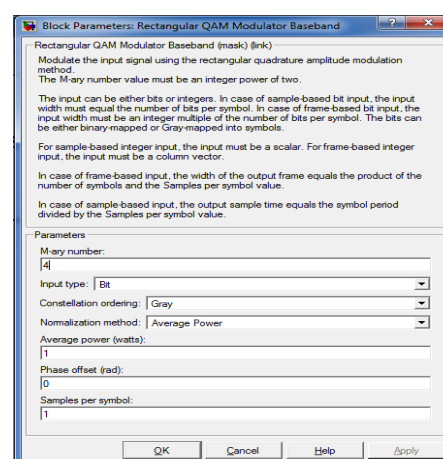
Các tham số:

- *M-ary number*: phụ thuộc vào loại điều chế lựa chọn để điều tương ứng (4QAM, 16QAM, 64QAM) là có số mũ bội của 2 (2^k với k là số nguyên và $\min_k = 2$).

- *Dạng bit đầu vào (Input type)*: chọn dạng bit đầu vào, với dạng đầu vào là bit nhị phân 0,1.

- *Công suất trung bình (Average power _watt)*: là công suất trung bình của các sybol trong mảng. Trường này chỉ xuất hiện khi “*Normalization method*” được cài đặt chọn theo “*Average Power*”. Trong thí nghiệm ta lựa chọn giá trị công suất trung bình là 1 watt để tiện so sánh các bộ điều chế (giữa M-QAM với các bộ điều chế M-PSK).

- *Phase offset (rad)*: là độ lệch pha ban đầu của bộ điều chế; chọn bằng 0.



2. Khối điều chế M-PSK

- Chọn tương tự khối M-QAM

- Chú ý *Phase offset (rad)*: là độ lệch pha ban đầu của bộ điều chế; ta chọn bằng 0.

Tuyến thu:

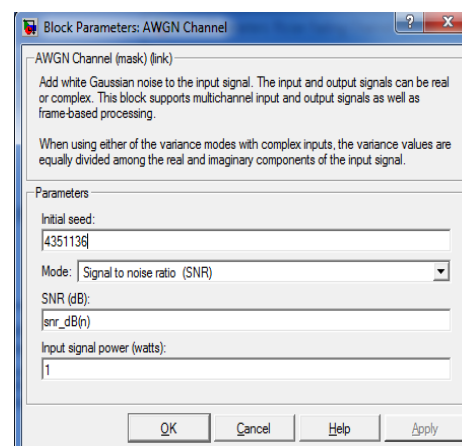
Bao gồm các khối: khối giải điều chế đa mức, - Tiến hành tương tự, chọn tham số tương ứng với khối phát.

3. Kênh AWGN

Kênh AWGN có 3 tham số quan trọng: **Mode**, **SNR** và **input signal power**.

Với khoảng SNR đặt theo hàm “snr_dB” để khảo sát nhiều giá trị.

• **Mode**: là các dạng tính tỷ lệ tín trên tạp như *Signal to noise ratio* (E_b/N_0), *Signal to noise ratio* (E_s/N_0), *Signal to noise ratio* (SNR), *Variance from mask*, *Variance from port*. Ở đây chọn SNR.



• **Input signal power(watts):**Lựa chọn 1W nếu được đưa vào từ M-PSK hay M-QAM chuẩn hóa

4. Kênh Rice

Kênh Rice có 3 tham số quan trọng: Tham số K_{rice} , hệ số Doppler, thời gian lấy mẫu trên khung tín 4e-6 (là giá trị tính toán cho phù hợp từ khi tiếp nhận cấu trúc khung dữ liệu của các bit đầu vào lựa chọn tại khối *Bernoulli Binary*)

• **K-factor:** Lựa chọn giá trị tham số K_{rice} là một biến để khảo sát với các giá trị đặc trưng, thuận tiện cho sự khảo sát và thao đổi kết quả. Trong thí nghiệm lựa chọn $K_{rice}=[5 \ 30 \ 100]$ là ba mốc gắn với thực tế khi D là hằng số, $K_{rice} = 20$ khi D là một biến.

• **Maximum Doppler shift (Hz):** Lựa chọn giá trị tham số Doppler là một biến để khảo sát với các giá trị đặc trưng. Trong thí nghiệm lựa chọn Doppler=[10 50 100] khi K cố định và Doppler = 30 khi K là một biến số.

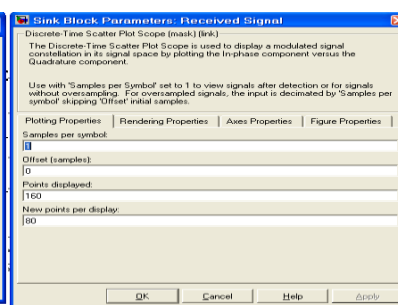
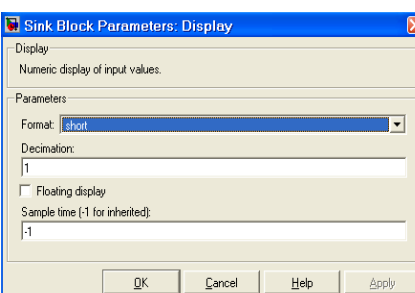
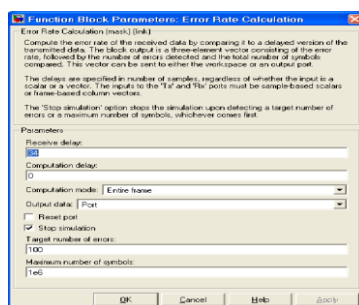
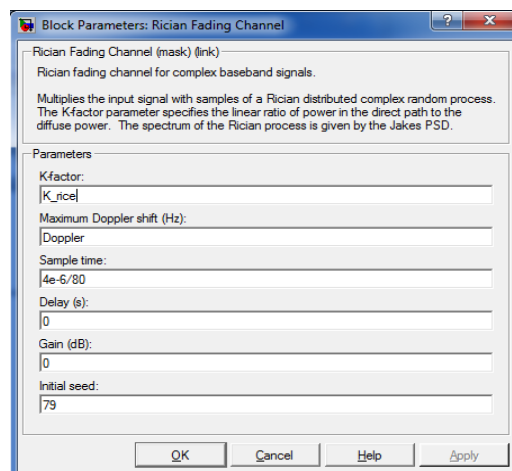
Tương tự như trên, các tham số của tuyến thu được lựa chọn phù hợp với tuyến phát.

Lưu ý : khối giải mã Viterbi” có đặt độ sâu “Traceback= 34”. Vì vậy khối tính lỗi (Error rate caculation) cũng đặt độ trễ Receive delay =34.

5. Khối Tính lỗi

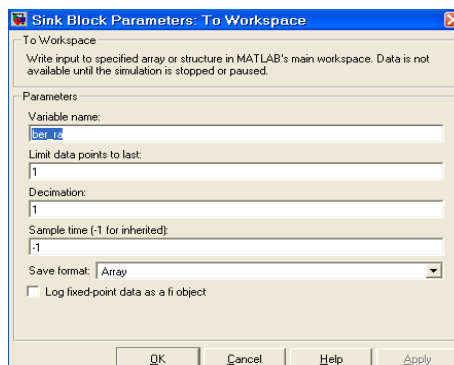
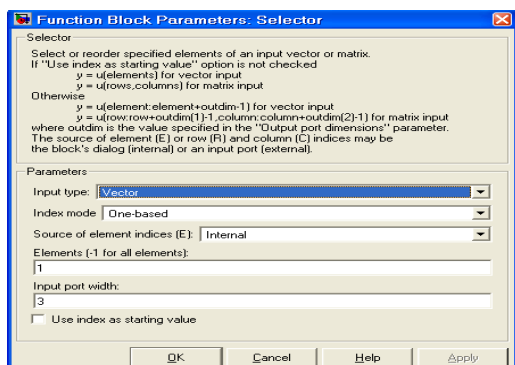
6. Khối Hiện thị lỗi

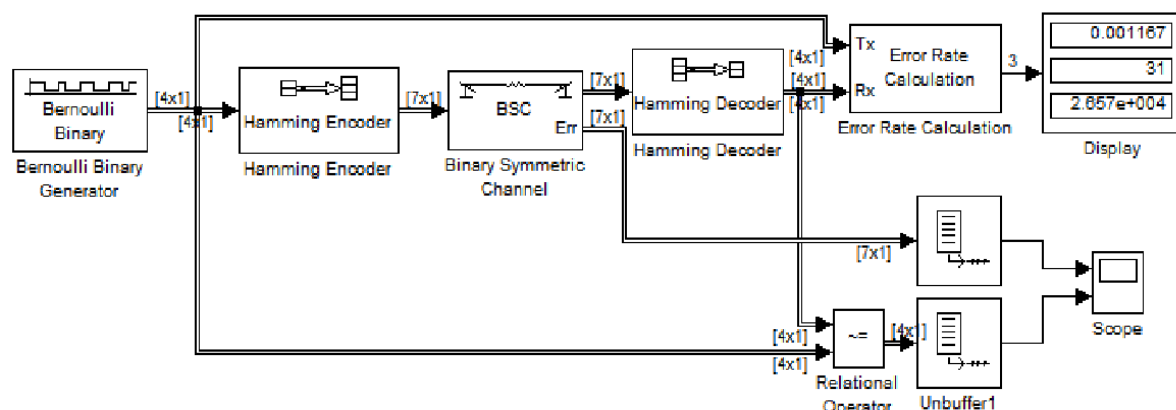
7. Khối Hiện thị tín hiệu



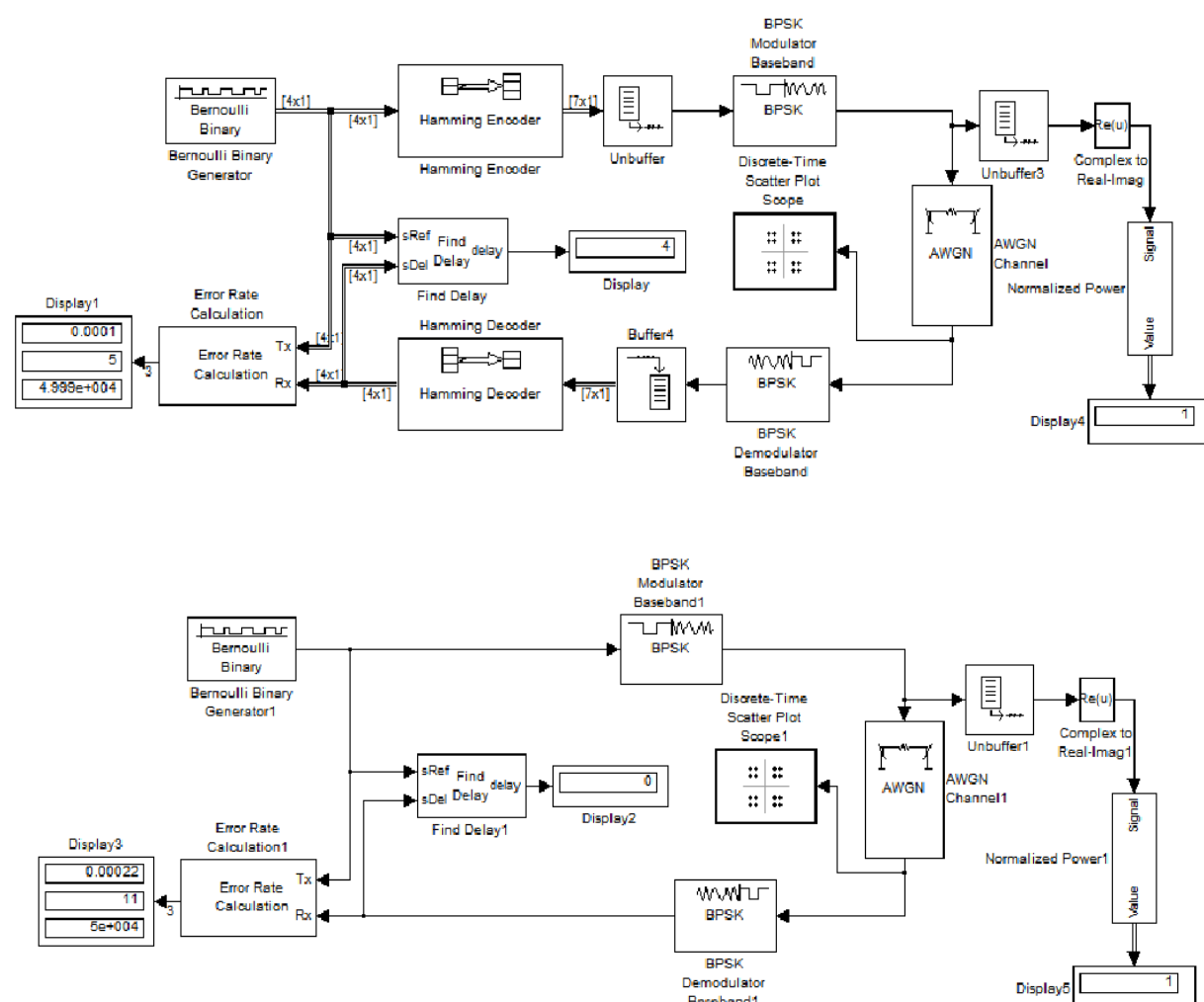
8. Khối chuyển mạch (Selector)

9. Khối lưu trữ dữ liệu To Workspace



Bài 7.1: Giảm lỗi bit đơn nhờ mã hoá khối Hamming

1. Tốc độ bit = 1Hz
2. Mã hoá Hamming (7,4).
3. Sinh viên thiết lập mô phỏng như trên và giải thích hoạt động.
4. Giải thích các kết quả hiển thị trong scope. Nhận xét.

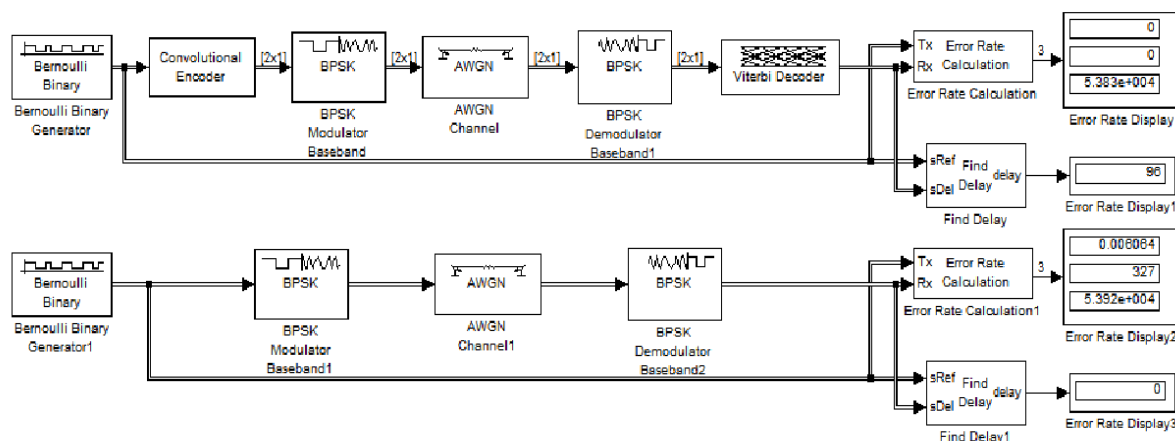
Bài 7.2: Hệ thống truyền thông BPSK dải gốc có mã hoá Hamming

1. Tốc độ bit = 1Hz
2. Mã hoá Hamming (7,4).
3. Sinh viên thiết lập mô phỏng như trên và giải thích hoạt động.
4. Thay đổi các chỉ số Eb/No của kênh truyền AWGN và thiết lập bảng đếm lỗi sau:
(Chú ý: chỉ đếm tới 5e4 bit)

<i>Eb/No dB</i>	<i>BER không mã hóa</i>	<i>BER có mã hóa</i>
10		
8		
6		
4		
2		
0		

5. *So sánh BER của hệ thống BPSK có mã hoá Hamming và hệ thống BPSK không có mã hoá Hamming. Nhận xét.

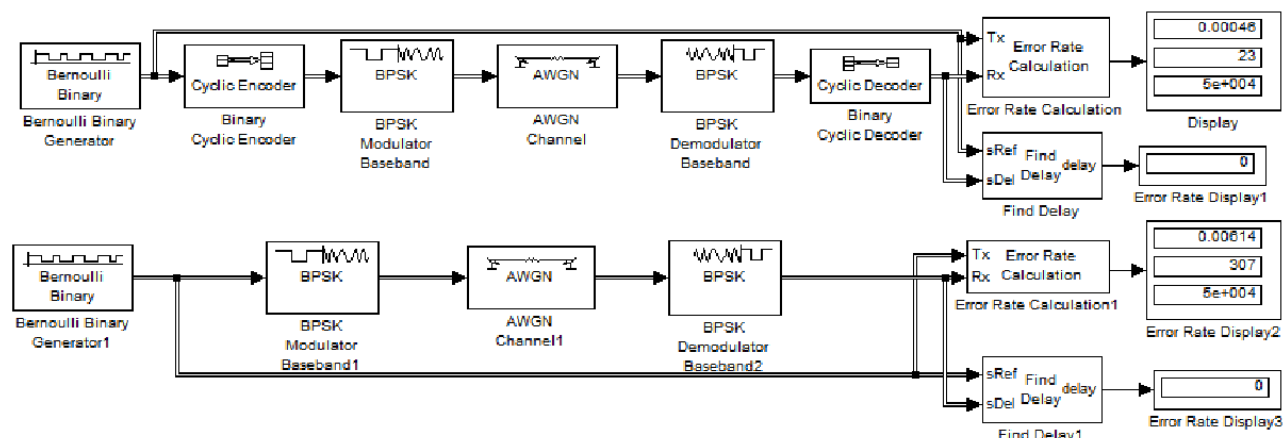
Bài 7.3: Hệ thống truyền thông BPSK dải gốc có mã hoá chập và giải mã hoá chập bằng thuật toán Viterbi



1. Tốc độ bit = 1Hz
2. Mã hoá chập (171oct, 133oct)
3. Sinh viên thiết lập mô phỏng như trên và giải thích hoạt động.
4. Thay đổi các chỉ số Eb/No của kênh truyền AWGN và thiết lập bảng đếm lỗi sau:
(Chú ý: chỉ đếm tới 5e4 bit)

<i>Eb/No dB</i>	<i>BER không mã hóa</i>	<i>BER có mã hóa</i>
10		
8		
6		
4		
2		
0		

5. So sánh BER của hệ thống BPSK chưa có mã hoá chập và hệ thống BPSK có mã hoá chập. Nhận xét.

Bài 7.4: Hệ thống truyền thông BPSK dải gốc có mã hoá vòng

1. Tốc độ bit = 1Hz
2. Mã hoá vòng (7,4)
3. Sinh viên thiết lập mô phỏng như trên và giải thích hoạt động.
4. Thay đổi các chỉ số Eb/No của kênh truyền AWGN và thiết lập bảng đếm lỗi sau:
(Chú ý: chỉ đếm tới 5e4 bit)

<i>Eb/No dB</i>	<i>BER không mã hóa</i>	<i>BER có mã hóa</i>
10		
8		
6		
4		
2		
0		

5. So sánh BER của hệ thống BPSK chưa có mã hoá vòng và hệ thống BPSK có mã hoá vòng. Nhận xét.