



سوال اول)

یک کد همینگ (15,11) با ماتریس مولد زیر را در نظر بگیرید.

1. کد متلبی طراحی کنید که با دریافت هر بردار پیام، پیام کد شده را تحویل دهد.
  2. کد متلبی طراحی کنید که با دریافت هر بردار پیام کد شده، پیام اصلی را در صورت رخ ندادن خطا در خروجی تحویل دهد و در صورت رخ دادن خطا در پیام کد شده، خطاری در خروجی تحویل دهد.
  3. یک سیستم مخابراتی همواره نیاز به معیارهای متفاوتی برای نشان دادن عملکرد سیستم در شرایط مختلف دارد. برای کد همینگ فوق معیار و یا معیارهایی معرفی کنید که بررسی این معیار نحوه ی عملکرد کد همینگ را به طور کامل مشخص کند. (معیار و یا معیارهای خود را با جزئیات توضیح دهید.)
  4. یک مدولاسون BPSK را در نظر بگیرید. پیام های کد شده توسط کد همینگ معرفی شده با استفاده از این مدولاسیون وارد یک کانال AWGN می شوند. با توجه به معیاری که خود در قسمت قبل معرفی کرده اید، عملکرد سیستم را به ازای SNRهای مختلف در نرم افزار متلب بررسی کنید. برای بررسی لازم است نموداری رسم کنید که با افزایش SNR تغییرات معیار شما قابل مشاهده و نتیجه گیری باشد.
  5. معیار خود را برای این سیستم بدون در نظر گرفتن کد همینگ برای SNRهای مختلف بررسی کنید. در انتها نموداری بر حسب معیار خود و SNRهای مختلف برای کد همینگ معرفی شده و بدون استفاده از کدینگ در یک نمودار رسم کنید و نتایج را بیان کنید.
- (نتایج خود را با استفاده از روابط تئوری به دست آورید. امتیازی: احتمال خطا را با استفاده از شبیه سازی سیستم به دست آورده و نتایج را با روابط تئوری مقایسه کنید. +30)

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} I_{11 \times 11}$$

سوال دوم)

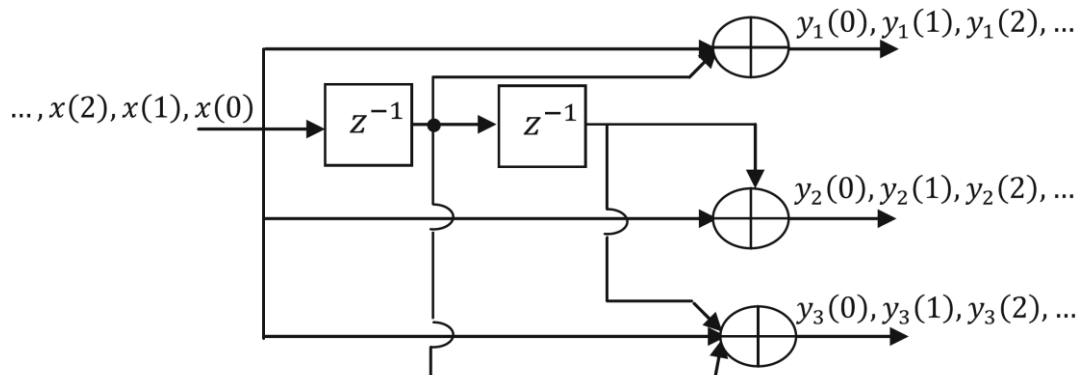
در این سوال هدف بررسی احتمال خطا BER در کدهای RS است. با استفاده از نرم افزار متلب احتمال خطا BER یک مدولاسیون BPSK در کانال AWGN برای کدهای  $RS(127,106)$ ,  $RS(31,15)$ ,  $RS(31,15)$ ,  $RS(31,27)$  را به ازای SNR های متفاوت به دست آورید و با هم مقایسه کنید.

سپس احتمال خطای این سیستم را برای حالت بدون استفاده از کد و کد  $RS(127,63)$  در دو کانال AWGN و Rayleigh به دست آورید. نتایج به دست آورده را در یک نمودار به ازای مقادیر مختلف SNR رسم کنید.

(نتایج خود را با استفاده از روابط تئوری به دست آورید. امتیازی: احتمال خطا را با استفاده از شبیه سازی سیستم به دست آورده و نتایج را با روابط تئوری مقایسه کنید. +30)

سوال سوم)

کد کانولوشن خطی زیر را در نظر بگیرید:



a. کد متلبی طراحی کنید، در صورت دریافت بردار پیامی، پیام کد شده را تحویل بدهد.

b. کد کانولوشن فوق را در یک کانال AWGN با مدولاسیون BPSK در نظر بگیرید. BER را برای دو حالت بدون کد و کد کانولوشن معرفی شده به ازای SNR های متفاوت رسم کنید. (امتیازی: نتایج را برای حالت کانال گوسی بررسی کنید. 20)

نکات مهم:

- نحوه ی تصمیم گیری را همواره در حالت hard decision در نظر بگیرید.
- $SNR = \frac{E_b}{N_0}$  را بر حسب dB در نظر بگیرید.
- کدهای متلبی که ارائه می‌دهید باید حتما کامنت داشته باشند. هر خط کد شما هر چند بسیار ساده باید دارای کامنتی باشد که توضیح دهد خط کد نوشته شده به چه دلیلی است. (کد متلبی که کامنت نداشته باشد تصحیح نخواهد شد.)

- به همراه کدهای متلب خود، گزارش کاری حداکثر 5 صفحه‌ای شامل نمودارهای سوال‌ها و توضیحات و نتیجه‌های سوال باید ارائه شود.