پروژه استفاده از دایورسیتی[1] در کانال با بهره تصادفی رایلی با مدولاسیون BPSK

همان گونه که در درس مطرح شد کانال با بهره تصادفی منجر به افزایش قابل توجه احتما خطا نسبت به کانال AWGN می شود. برای جبران این افت عملکرد از دایورسیتی استفاده می شود. به این معنی که یک سمبل چند بار متوالی ارسال می شود و هر بار با یک بهره در گیرنده دریافت می‌شود. با استفاده از سیگنال دریافتی در این L بار ارسال، سمبل آشکارسازی می شود.

توضیحات شبیه سازی: در شبیه سازی از مدل برداری استفاده می کنیم، در این صورت بردار دریافتی در k امین ارسال به صورت $\mathbf{r}_k = c_k \mathbf{s}_m + \mathbf{n}_k$ است و $\mathbf{s}_m \in \{\pm 1\}$ شکل برداری سیگنال ارسالی و $\mathbf{n}_k$ شکل برداری نویز و c_k بهره مختلط کانال در k امین ارسال است. با دریافت بردارهای $\mathbf{r}_k, k = 1,2,...,L$ سمبل $\mathbf{s}_m$ آشکارسازی می‌شود. بهره مختلط c_k عدد تصادفی مختلط با قسمتهای حقیقی و موهومی گوسی با میانگین صفر ووایانس $\frac{1}{2}$ است که در هر بار ارسال تغییر می‌کند. برای آشکارسازی از روابط زیر استفاده کنید:

$$\hat{m} = \arg\max_m \mathrm{Re}\left\{\sum_{k=1}^{L} c_k^* \mathbf{r}_k . \mathbf{s}_m\right\}$$

$$\mathrm{Re}\left\{\sum_{k=1}^{L} c_k^* r_k\right\} \underset{-1}{\overset{+1}{\gtrless}} \mathrm{Re}\left\{-\sum_{k=1}^{L} c_k^* r_k\right\}$$

$$\mathrm{Re}\left\{\sum_{k=1}^{L} c_k^* r_k\right\} \underset{-1}{\overset{+1}{\gtrless}} 0$$

تعریف مساله:

۱- با استفاده از روش مونت کارلو منحنی احتمال خطای مدولاسیون BPSK را با مرتبه دایورسیتیهای مختلف (L=1,2 ,4) بر حسب $\bar{\gamma}_b$ رسم کنید. (به ازای هر L باید شبیه سازی را تکرار و منحنی را رسم کنید)

۲- حال منحنی حاصل از شبیه سازی مونت کارلو را در کنار منحنی رابطه تئوری احتمال خطا که در درس مطرح شد رسم کنید. آیا این دو منحنی بر هم منطبق هستند؟

توابع مفید متلب: randn, randint،

[1] Diversity