



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین شماره ۲ انتقال داده‌ها

موعد تحویل: تاریخ ۱۴۰۳/۰۹/۲۰ ساعت ۲۳:۵۹

این تمرین از مباحث تدریس شده فصل ۴ و ۵ تهیه شده است. موعد تحویل آن تا تاریخ ۱۴۰۳/۰۹/۲۰ ساعت ۲۳:۵۹ خواهد بود. دقت کنید برای تمرین MATLAB کد به همراه خروجی و توضیحات مربوطه، در ادامه پاسخ به تمرینات نوشته شود. همچنین، در صورت ناخوانا بودن پاسخ ارسالی نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت. در نهایت فایل را در قالب pdf در سامانه LMS بارگذاری کنید.

۱- فرض کنید یک فرستنده ۵۰ وات توان تولید می‌کند.

الف) توان فرستنده را بر حسب واحدهای dBm و dBW بیان کنید.

ب) اگر توان فرستنده به یک آنتن با بهره واحد (unity gain) و فرکانس حامل ۹۰۰ مگاهرتز اعمال شود، توان دریافتی بر حسب dBm در فاصله ۱۰۰ متری در فضای آزاد چقدر خواهد بود؟

ج) قسمت (ب) را برای فاصله ۱۰ کیلومتری تکرار کنید.

د) قسمت (ج) را تکرار کنید، اما فرض کنید بهره آنتن گیرنده برابر ۲ باشد.

۲- برای جریان بیت ۰۱۰۰۱۱۱۰، شکل موج هر یک از روش‌های NRZI، NRZ-L، NRZI، Bipolar-AMI، Pseudoternary، Manchester، Differential Manchester، B8ZS و HDB3 را ترسیم کنید. فرض کنید سطح سیگنال برای preceding bit برای NRZI بالا، آخرین preceding bit با مقدار ۱ در (AMI) دارای ولتاژ منفی و آخرین preceding bit با مقدار ۰، (pseudoternary) دارای ولتاژ منفی است.

۳- با توجه به الگوی بیت ۰۱۱۰۰، این داده‌ها را با استفاده از روش‌های زیر کدگذاری کنید:

- ASK (مدولاسیون دامنه)
- BFSK (مدولاسیون فرکانس)
- BPSK (مدولاسیون فاز)

۴- برای دستیابی به بازده پهنای باند ۱۰۰ در مدولاسیون‌های ASK، FSK، PSK و QPSK به چه مقدار SNR نیاز است؟ فرض کنید نرخ خطای بیت مورد نیاز 10^{-6} است.

۵- یک سیگنال NRZ-L از یک فیلتر با $r=0.5$ عبور می‌کند و سپس روی یک حامل مدوله می‌شود. نرخ داده برابر با ۲۴۰۰ بیت بر ثانیه است. پهنای باند برای ASK و FSK را محاسبه کنید. برای FSK فرض کنید دو فرکانس مورد استفاده ۵۰ کیلوهرتز و ۵۵ کیلوهرتز هستند.

۶- فرض کنید یک کانال خط تلفن برای انتقال داده‌های bandpass در بازه فرکانسی ۶۰۰ تا ۳۰۰۰ هرتز تنظیم شده است؛ پهنای باند موجود ۲۴۰۰ هرتز است. برای $r=1$ ، پهنای باند مورد نیاز را برای ۲۴۰۰ بیت بر ثانیه در QPSK و ۴۸۰۰ بیت بر ثانیه با سیگنال دهی هشت‌سطحی (multilevel) محاسبه کنید. آیا پهنای باند موجود کافی است؟

۷- با استفاده از نرم افزار MATLAB از سیگنال‌های مورد نظر زیر و تبدیل فوریه آن‌ها نمونه‌برداری کرده و سپس آن‌ها را رسم کنید. این موارد را به صورت تئوری در گزارش محاسبه کنید.

$$\begin{aligned} &\cos(10\pi t), \\ &\text{rect}(t), \\ &\cos(10\pi t) \text{rect}(t), \\ &\cos(30\pi t + \pi/4), \\ &\sum_{k=-9}^9 \text{rect}(t - 2k), \\ &\delta(t), \\ &x(t) = 1 \end{aligned}$$

۸- با استفاده از نرم افزار MATLAB یک رشته بیت را از ورودی دریافت کنید:

الف) با تغییر دامنه، سیگنال ورودی را مدوله کنید، نویزی را به آن اضافه کنید و سپس سیگنال را رمزگشایی کنید. در حالات مختلف با تغییر نرخ بیت، نسبت سیگنال به نویز و خطای مشاهده شده را بررسی کنید.

ب) با مدوله کردن سیگنال مبتنی بر فرکانس، نویزی را به آن اضافه کنید و سپس سیگنال را رمزگشایی کنید. در حالات مختلف با تغییر نرخ بیت، نسبت سیگنال به نویز و خطای مشاهده شده را بررسی کنید.