

۱. توزیع شرطی، توزیع مشترک

۴۰ نمره

می‌خواهیم یک Queue System را بررسی کنیم. می‌دانیم که رسیدن Customer و Service دهی هر دو از توزیع پواسون پیروی می‌کنند، پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که زمان بین آن‌ها توزیع نمایی دارد. کدی در اختیار شما قرار گرفته است که این سیستم را با پارامترهای مشخص شده (می‌توانید پارامترها را تغییر دهید و تاثیر آن را ببینید) شبیه‌سازی می‌کند و شما نیازی ندارید این بخش را خودتان پیاده‌سازی کنید، اما مطالعه کد به شما توصیه می‌شود. حال با توجه به داده‌های تولید شده به سوال‌های بعدی جواب دهید.

۱- توزیع‌های `wait_times` و `arrival_times` و `service_times` را بررسی کنید و نمودارهای مربوط به توزیع آن‌ها را رسم کنید. برای این کار می‌توانید از تابع `histplot` استفاده کنید. در زمان رسم نمودار با این تابع شما می‌توانید مقدار آرگومان KDE را تغییر دهید، در مورد کاربردهای این آرگومان و مفهوم آن توضیح کوتاهی دهید و نتیجه رسم تابع زمانی که مقدار این آرگومان را تغییر می‌دهید را با هم مقایسه کنید.

۲- با کمک تابع `jointplot` از کتابخانه `seaborn` توزیع مشترک `arrival_times` و `service_times` را بررسی کنید.

۳- مراحل بالا را برای دو متغیر تصادفی `wait_times` و `arrival_times` نیز تکرار کنید. آیا می‌توان از این نودار نتیجه گرفت که این دو متغیر با همدیگر ضریب همبستگی بالایی دارند؟ توضیح دهید.

۴- برای دو متغیر `wait_times` و `arrival_times` یک `scatter plot` رسم کنید و ضریب همبستگی بین این دو متغیر را حساب کنید.

۵- حال با کمک متغیرهای موجود، متغیر `total_times` را حساب کنید و توزیع آن را بدست آورید. توضیح دهید که چرا توزیع به این شکل است.

۶- توزیع `total_times` و `wait_times` را به شرط اینکه `arrive_time` کمتر از ۵۰ باشد را بدست آورید.