

شبیه‌سازی کامپیوتری: پروژه‌ی نهایی

استاد: دکتر همت یار

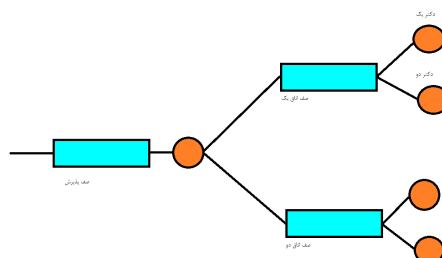
در این پروژه شما باید سیستم معرفی شده در بخش زیر را به صورت رخداد گسسته شبیه‌سازی کنید و خروجی های مورد نظر برای ارزیابی سیستم را به دست آورید.

۱ توضیحات کلی

با شیوع بیماری کرونا، بیمارستان تازه تاسیس شکرستان برای پیشبینی خدمات خود دچار مشکلی جدی شده است. این بیمارستان پیش از افتتاح، مشخصات خود را برای تعدادی از دانشجویان درس شبیه‌سازی ارسال کرده است تا با شبیه سازی این سیستم به آمادگی هرچه بیشتر بیمارستان برای پذیرش بیماران کمک کنند.

۱.۱ توصیف کلی سیستم

هدف بیمارستان معاینه‌ی بیماران است و برای این کار تعدادی دکتر در اتاق های مختلف جهت معاینه‌ی بیماران مستقر شده اند. نحوه‌ی دسته‌بندی دکتر های یک اتاق حالت خاصی ندارد، یعنی دکترهای یک اتاق سرعت معاینه‌ی مختلفی دارند. بدیهی است در ابتدای ورود بیماران به بیمارستان، هر بیمار باید پذیرش شود. پذیرش مشخص می‌کند هر بیمار برای معاینه شدن باید به کدام اتاق مراجعه کند. از آنجا که مردم شکرستان بسیار خسته هستند در صورت معطل شدن در صف به اندازه‌ی مشخص، بیمارستان را ترک می‌کنند. برای مثال اگر حوصله‌ی بیماری ۲۰ دقیقه باشد و بیشتر ۲۰ دقیقه در دو صف پذیرش و معاینه معطل بماند، صف را ترک می‌کند. شکل زیر نمونه‌ای فرضی از شماتیک سیستم توصیف شده است.



شکل ۱: نمای کلی سیستم.

۲.۱ انواع بیمار

در سیستم دو نوع بیمار وجود دارد، نوع اول بیمارانی هستند که تست کرونا داده اند و مثبت بوده است و نوع دوم بیمارانی هستند که هنوز از آن‌ها تست کرونا گرفته نشده است. نوع بیمار در اولویت آن‌ها در صف تاثیر دارد به این صورت که در هر صف (صف پذیرش و صف معاینه) اولویت با بیمارانی است که اول که نتیجه تست آن‌ها مثبت اعلام شده است. البته در میان هر زیر گروه از بیماران اولویت با بیماری است که زودتر وارد سیستم شده است. توزیع ورود کلی به سیستم یک تابع توزیع پواسون با نرخ λ است که به صورت میانگین ۱۰ درصد بیماران از نوع اول (تست کرونا مثبت) و بقیه از نوع دوم هستند. توجه داشته باشید خسته شدن بیمار تنها در صف انتظار رخ می‌دهد و اگر در زمان معاینه حوصله‌ی بیمار سر برود از سیستم خارج نمی‌شود.

۳.۱ پذیرش

فرض کنید سامانه‌ی پذیرش دارای یک صف است و تنها یک اپراتور در این بخش فعالیت دارد. نحوه‌ی عملکرد پذیرش به این گونه است که اگر بیماری در صف پذیرش موجود باشد، یک بیمار را از سر صف خود بر می‌دارد و با توجه به این که کدام اتاق معاینه صف کوتاه‌تری دارد، بیمار را به آن اتاق می‌فرستد. توجه داشته باشید اگر چند اتاق دارای صف خالی باشند پذیرش بیمار را به صورت تصادفی به یکی از اتاق‌ها می‌دهد. نرخ سرویس‌دهی اپراتور پذیرش از یک تابع توزیع پواسون با نرخ μ پیروی می‌کند.

۴.۱ معاینه

هر اتاق معاینه دارای یک صف و چند دکتر است. در صورتی که بیماری وارد صف اتاق شود و دکتر بیکاری موجود باشد، بیمار شروع به سرویس گرفتن می‌کند و معاینه می‌شود و در غیر این صورت در صف منتظر می‌ماند. هرگاه معاینه‌ی مریضی به پایان برسد اگر صف اتاق خالی نباشد دکتر بلافاصله مریض دیگری را ویزیت می‌کند، همانگونه که گفته شد دکترهای مستقر در یک اتاق با سرعت‌های مختلف بیماران را ویزیت می‌کنند بنابر این با توجه به این که مریض توسط کدام دکتر معاینه می‌شود، مدت زمان معاینه از توزیع نمایی با میانگین مشخص پیروی می‌کند.

۵.۱ ورودی

ورودی برنامه‌ی شما می‌تواند یک فایل باشد یا به فرمت زیر ورودی‌ها را از ترمینال ورودی بگیرید. خط اول شامل ورودی شامل:

$$M, \lambda, \alpha, \mu$$

که به ترتیب از چپ به راست تعداد اتاق‌ها، نرخ ورود بیماران، میانگین زمان خسته شدن، و نرخ سرویس‌دهی پذیرش است. در M خط بعدی ورودی به تعداد دکترهای موجود در اتاق μ گرفته می‌شود، برای مثال اگر چهار دکتر در اتاق اول باشند در خط دوم فایل چهار نرخ سرویس‌دهی نوشته می‌شود.

۶.۱ خروجی

قسمت مهمی از کد شما بهینه بودن شبیه‌سازی است بنابر این شبیه‌سازی را با مقدار ۱۰ میلیون بیمار انجام دهید.

۱. میانگین زمان صرف شده در سیستم به تفکیک نوع بیمار و کلی
۲. میانگین زمان انتظار در صف به تفکیک نوع بیمار و کلی
۳. میانگین تعداد افرادی که طول شبیه‌سازی خسته شده‌اند و سیستم را ترک کردند
۴. میانگین طول صف پذیرش و هریک از اتاق‌های معاینه
۵. با جست‌وجو در اینترنت یک فرمول دقت برای شبیه‌سازی پیدا کرده و تعداد مراجعه کننده برای رسیدن به دقت ۹۵٪ را

محاسبه کنید
۶. با تغییر نرخ سرویس دهی در هر اتاق و کشیدن نمودار، نرخ سرویس هر دکتر برای اینکه هیچ وقت صف تشکیل نشود را محاسبه کنید (برای راحتی در کار نرخ سرویس دهی دکترها را با شیب یکسان زیاد کنید)

۷.۱ امتیازی

۱. فرکانس زمان پاسخ به تفکیک نوع بیمار و رسم نمودار آن
۲. فرکانس زمان انتظار به تفکیک بیمار و رسم نمودار آن
۳. فرکانس حضور انواع هواپیما در فرایند شبیه سازی و رسم نمودار آن
۴. رسم نمودار حضور در سیستم بر زمان به تفکیک هر نوع بیمار و کلی
۵. رسم نمودار طول صف بر زمان به تفکیک هر نوع بیمار و کلی

۲ نکات دیگر

- برای انجام این پروژه تنها می توانید از زبان برنامه نویسی متلب استفاده کنید.
- کدهای خود را در درس افزار درس بارگذاری کنید.
- در این پروژه هم فکری برای حل بلامانع است اما با هرگونه تقلب به شدت برخورد می شود.
- کدها باید توسط خود شما نوشته شوند و کپی کردن از منابع اینترنتی تقلب محسوب می شود.
- در صورت داشتن هرگونه سوال از طریق راه های ارتباطی با دستیار آموزشی درس در تماس باشید.
- بخش امتیازی حداکثر ۳۰٪ نمره ی کل پروژه نمره ی اضافی دارد.
- پروژه می تواند به صورت انفرادی یا گروهی (حداکثر سه نفر) انجام شود برای ثبت نام خود از این. لینک اقدام کنید