



اصول شبیه سازی

بهار ۱۴۰۱

استاد: دکتر نفیسه صدقی

دستیاران پروژه: سارا جابری، محمدحسین شاهمرادی

پروژه	فاز اول	مهلت ارسال: ۲۶ فروردین ۱۴۰۱
-------	---------	-----------------------------

- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۲۳:۵۹ روز مشخص شده است.
- دانشجویانی که پروژه را به صورت تک نفره انجام می دهند می توانند پروژه را دو روز دیرتر از موعد مشخص شده (بدون کسر نمره) تحویل دهند.
- به ازای هر روز تاخیر در ارسال پروژه، ۱۰ درصد از نمره ی پروژه کسر خواهد شد. این کسر نمره به صورت ساعتی محاسبه می شود.
- لطفا گزارش فاز اول پروژه ی خود را مطابق با استانداردهایی که در صفحه ی درس بارگذاری خواهد شد تحویل دهید.
- سوالات خود در مورد پروژه را در بخش تالار پروژه مطرح کنید.

طرح مسئله

مرکز تماس یک فروشگاه اینترنتی به صورت ۲۴ ساعته و در سه شیفت هشت ساعته مشغول به کار است. در هر شیفت دو کارشناس متخصص و سه کارشناس تازه کار حضور دارند. همچنین کاربران این فروشگاه نیز به دو دسته ی ویژه و عادی تقسیم می شوند که ۳۰ درصد از کاربران ویژه هستند. مشتریان ویژه تنها از کارشناسان متخصص خدمت می گیرند ولی این کارشناسان محدودیتی در خدمت دهی به سایر مشتریان ندارند. اولویت تخصیص مشریان عادی ابتدا به کارشناسان تازه کار مرکز تماس است؛ به بیان دیگر، تنها در صورت مشغول بودن تمامی کارشناسان تازه کار و عدم حضور مشتریان ویژه در صف، کارشناس متخصص به مشتری عادی پاسخ خواهد داد. خدمت دهی کارشناسان متخصص از توزیع D_1 و خدمت دهی کارشناسان تازه کار از توزیع D_2 پیروی می کند (در مورد این توزیع ها در فاز بعد توضیحات بیشتری ارائه خواهد شد). توزیع ورود مشتریان در شیفت های مختلف متفاوت است؛ به این ترتیب که در شیفت اول، توزیع ورود مشتریان، پواسون با میانگین $\frac{1}{3}$ نفر در دقیقه، در شیفت دوم، پواسون با میانگین ۱ نفر در دقیقه و در شیفت سوم پواسون با میانگین $\frac{1}{3}$ نفر در دقیقه می باشد. همچنین یک روز در ماه به صورت تصادفی این فروشگاه اینترنتی با اختلال شبکه مواجه شده و نرخ ورود مشتریان در تمامی ساعت های آن روز افزایش می یابد. به این ترتیب نرخ ورود مشتریان در شیفت های اول تا سوم به ترتیب برابر با $\frac{1}{3}$ ، ۲ و ۱ نفر در دقیقه می شود.

کاربران پس از ورود به صف و مشخص شدن جایگاه خود در آن، این امکان را دارند که بلافاصله از گزینه ی «تماس مجدد» استفاده کنند؛ به این معنی که تماس را قطع کنند تا در شیفت دوم یا سوم، اولین زمانی که کاربری در صف پاسخگویی نبود، به ترتیب زمان تماس آنها، کارشناس مرکز تماس با آنها تماس بگیرد (مشتریان امکان انتخاب گزینه ی تماس مجدد را در شیفت اول نیز دارند اما در شیفت اول هیچ تماس مجددی از سوی کارشناسان انجام نمی شود و به این کار در شیفت های بعدی ترتیب اثر داده خواهد شد). در صورتی که مشتری این تماس را پاسخگو نباشد تماس دیگری با او برقرار نخواهد شد. با توجه به داده ها مشخص شده است که ۵۰ درصد از کاربران در صورتی که تعداد مشتریان هم نوع (ویژه یا عادی) جلوی آنها در صف بیش از ۴ نفر باشد، این گزینه را انتخاب می کنند و در صورتی که جایگاهشان در صف کمتر یا مساوی ۴ باشد از امکان تماس مجدد استفاده نخواهند کرد. دقت کنید که با توجه به

اینکه کارشناسان متخصص امکان خدمت‌دهی به مشتریان عادی را نیز دارند اولویت خدمت‌دهی ایشان ابتدا با کاربران ویژه حاضر در صف، سپس، کاربران عادی حاضر در صف، کاربران ویژه صف تماس مجدد و در نهایت کاربران عادی صف تماس مجدد می‌باشد. همچنین ۱۵ درصد از کاربرانی که از گزینه تماس مجدد استفاده نمی‌کنند، پس از مدتی که از توزیع یکنواخت با پارامترهای ۵ و x دقیقه پیروی می‌کند از انتظار خسته شده و صف را ترک می‌کنند؛ در اینجا x برابر است با ماکزیمم ۲۵ و طول صفی که فرد مقابل خود مشاهده می‌کند.

پرسش ۱۵ درصد از کاربران نیاز به بررسی تیم فنی فروشگاه دارد. این گروه از کاربران پس از دریافت نوبت اول خدمت خود توسط کارشناسان مرکز تماس، وارد صف دیگری می‌شوند تا دو کارشناس تیم فنی مشکل آنها را بررسی کنند. کاربران در این صف امکان تماس مجدد را ندارند و نیز مشخص شده که با توجه به حساسیت مسئله، در این مرحله کاربری صف را ترک نمی‌کند. خدمت‌دهی کارشناسان تیم فنی از توزیع D_3 پیروی می‌کند (در مورد این توزیع نیز در فاز بعد توضیحاتی ارائه خواهد شد).

خواسته‌ها

- مسئله‌ی توصیف‌شده را در قالب یک مسئله‌ی شبیه‌سازی مدل‌سازی کنید و توصیف ایستایی از آن ارائه دهید. به عبارت دیگر نهادها، متغیرهای حالت، پیشامدها، فعالیت‌ها و تاخیرهای آن را مشخص کنید.
- اگر موردی را در مساله فرض کرده‌اید یا ساده‌سازی خاصی انجام داده‌اید ذکر کنید.
- حداقل ۴ معیار برای ارزیابی عملکرد سیستم ارائه دهید و دلیل اهمیت هر یک را بنویسید.
- یک توصیف پویا از سیستم ارائه دهید. به بیان دیگر فلوچارت مربوط به تمام پیشامدهای ذکر شده در توصیف ایستای خود را رسم کنید.
- ساختاربندی لیست پیشامدهای آتی (اعلان پیشامدها^۱) را در پروژه‌ی خود مشخص کنید و تعیین کنید در ابتدای شبیه‌سازی چه پیشامدهایی برنامه‌ریزی می‌شوند (لیست پیشامدهای آتی را در لحظه‌ی آغاز شبیه‌سازی بنویسید).

موفق و پیروز باشید.

¹Event Notice