

ای نام تو بهترین سرآغاز

تمرین اول درس اصول شبیه سازی

دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌های مدیریت، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

تاریخ تحویل: ۲۹ اسفند ماه ۱۴۰۳

مساله ۱: ایستگاه خدمتدهی یک کاناله

یک ایستگاه کاری (با یک خدمت‌دهنده) را بر اساس توزیع مدت زمان‌های بین دو ورود (یکنواخت بین یک الی ۸ دقیقه) و مدت خدمتدهی (یکنواخت بین ۳ الی ۸ دقیقه)، برای ۵ ساعت شبیه‌سازی نمایید. آماره‌های زیر را بدست آورید:

- متوسط انتظار مشتریان در صف
- درصد بیکاری خدمت‌دهنده
- متوسط زمان ماندن مشتریان در سیستم
- تعداد مشتریان وارد شده به سیستم

نمودارهای جریان را برای کنترلر شبیه‌سازی و پیشامدهای اصلی ترسیم نمایید. کدهای خود را بر اساس این نمودارها تهیه نمایید.

فرض کنید در ابتدا سیستم خالی است. در پایان، همه افرادی که در سیستم هستند پس از دریافت خدمت، باید از سیستم خارج شوند.

مساله ۲: مساله نت: نگهداری و تعمیر

یک کارخانه یک دستگاه فرز دارد که سه برینگ (یاتاقان) است. برینگ‌ها در اثر کار (بعد از اتمام عمرشان) خراب می‌شوند. عمر هر برینگ با «تابع توزیع عمر» بیان می‌شود. با خراب شدن یکی از برینگ‌ها ماشین فرز از کار می‌افتد.

بعد از خراب شدن هر برینگ از یک تعمیرکار خواسته می‌شود تا در کنار دستگاه فرز حاضر شده و برینگ خراب را بازکرده و یک برینگ نو را جایگزین کند. فاصله زمانی از هنگام اطلاع به تعمیرکار تا لحظه حضور وی در کنار دستگاه با عبارت «مدت تاخیر» یاد می‌شود.

توابع توزیع «مدت تاخیر» و «عمر» بر اساس جداول زیر است.

احتمال	مدت تاخیر بر حسب دقیقه
0.6	5
0.3	10
0.1	15

عمر بر حسب ساعت	احتمال
1000	0.1
1100	0.13
1200	0.25
1300	0.13
1400	0.09
1500	0.12
1600	0.02
1700	0.06
1800	0.05
1900	0.05

قیمت هر برینگ نو ۱۶ دلار است. دستمزد تعمیرکار ۱۵ دلار به ازای هر ساعت است. هزینه فرصت از دست رفته دستگاه فرز بدلیل خرابی ۵ دلار به ازای هر دقیقه است. مدت زمان مورد نیاز برای تعویض یک برینگ ۲۰ دقیقه، دو برینگ ۳۰ دقیقه و ۳ برینگ ۴۰ دقیقه است.

با داده‌های مربوط به توزیع مدت عمر و توزیع مدت تاخیر برای ۳۰ هزار ساعت شبیه‌سازی نمایید. داده‌ها را خودتان از نو، تولید کنید.

دو حالت زیر را در نظر بگیرید:

- حالت اول (سناریوی تعمیر): تعمیرکار هر بار فقط یک قطعه خراب شده را تعویض خواهد کرد (روش کنونی).
- حالت دوم (سناریوی ترکیبی تعمیر و نگهداری): تعمیرکار در هر مراجعه (خرابی یک برینگ) هر سه قطعه را تعویض خواهد کرد.

نتایج شبیه‌سازی بدست آمده را برای هر دو حالت محاسبه نموده و آنها را در قالب جدول شبیه‌سازی ارائه نمایید. تحلیل خود را درباره نتایج بر اساس هزینه هر کدام از سناریوها ارائه نمایید. کدام حالت را توصیه می‌نمایید؟ چرا؟

نکات مهم:

- کارگروهی: تمرین به‌صورت گروهی است تا روحیه کار تیمی شما تقویت شود. سعی کنید عضو موثری در گروه باشید. در هر تمرین یک نفر به‌عنوان سرگروه انتخاب شده و تقسیم وظایف و مدیریت بر حسن انجام کارها را بر عهده بگیرد.
- فرمت گزارشات قابل تحویل: هر گروه موظف است کدهای و گزارش ورد و پی دف خود را تحویل دهد. گزارش باید دربردارنده «صفحه عنوان (اسامی و شماره دانشجویی)»، «صفحه فهرست مطالب»، «صورت مساله»، «مدل مفهومی»، «نمودارهای جریان و کنترلر شبیه‌سازی»، «فرض‌های ساده‌ساز»،

«جدول گزارش عملکرد اعضای گروه» و «نتایج بدست آمده» و «تحلیل نتایج و نتیجه‌گیری» باشد. گزارش هر گروه فقط توسط سرگروه در سامانه کورسس بارگذاری شود.

- مدیریت زمان: زمان پرواز می‌کند! در انجام تمرین به «زمان» توجه داشته باشید. گزارش هر گروه باید در پیش از اتمام موعد در سامانه الکترونیکی بارگذاری شود.
- رعایت اصل مالکیت فکری (Intellectual Property): کدها، گزارشات و مستندات تهیه شده خود جزو دارایی‌های شماست آنها را در اختیار سایر افراد قرار ندهید.