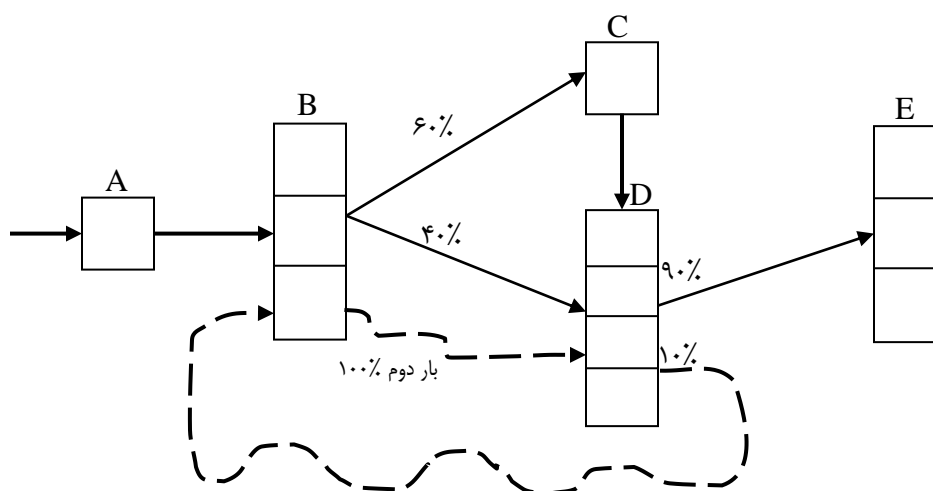


پروژه درس اصول شبیه سازی

دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

تاریخ تحویل حضوری پروژه: ۲۹ دی ماه ۱۳۹۷

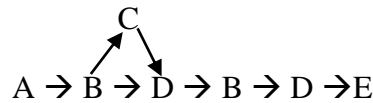
مساله: یک کارگاه، انواع و اقسام ماشین آلات کوچک را تعمیر می کند. کارگاه از پنج ایستگاه کاری تشکیل می شود و جریان سفارش ها در داخل کارگاه مطابق شکل زیر است.



سفارش های معمولی با آهنگ هر سفارش 12 ± 16 دقیقه به ایستگاه A می رسد. سفارش های تعجیلی هر 2 ± 5 ساعت وارد شده و به جز در ایستگاه C که همراه همه سفارش های دیگر روی تسمه نقاله قرار گرفته و عملیات تمیزکاری و چربی گیری روی آنها انجام می گیرد، در بقیه ایستگاه ها از اولویت بالاتری برخوردار است. مدت رسیدگی به سفارش ها و انجام تعمیرات در اولین بار ورود هر سفارش به هر ایستگاه به شرح زیر است.

ایستگاه	تعداد ماشین ها یا کارکنان	مدت های پردازش یا تعمیر (دقیقه)	شرح
A	۱	13 ± 2	دریافت کردن سفارش
B	۳	39 ± 20	باز کردن ماشین تعویض قطعه
C	۱	۲۰	پاک کردن چربی
D	۴	47 ± 30	بستن قطعه ها و تنظیم
E	۳	42 ± 4	بسته بندی و ارسال

مدت‌های مذکور در مورد تمام سفارش‌هایی که یکی از دو توالی $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E$ یا $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ را طی می‌کند درست است. اما حدود ۱۰ درصد از سفارش‌های خروجی از ایستگاه D به منظور انجام کارهای بیشتر (که 27 ± 8 دقیقه طول می‌کشد) به ایستگاه B پس فرستاده می‌شود که از آنجا به D و سرانجام به E می‌رود. مسیر این سفارش‌ها به این شرح است:



ایستگاه چربی‌گیری (C) هر دو ساعت یک‌بار، از یک ساعت پس از گشودن ایستگاه، به منظور انجام کارهای روزمره نگهداری و تعمیر بسته می‌شود که این کار 10 ± 2 دقیقه طول می‌کشد. اما این کارهای عادی نگهداری و تعمیر تا کامل شدن رسیدگی به ماشین احتمالی موجود در ایستگاه C انجام نمی‌شود.

الف) ابتدا متغیرهای حالت سیستم را معرفی نمایید. سپس پیشامدهای اصلی را تعیین کرده و کلیه نمودارهای جریان مورد نیاز را ترسیم نمایید. سپس مدل شبیه‌سازی را مستقلاً ده بار اجرا نمایید به‌طوری که هر بار معادل یک اجرای شبیه‌سازی ۸ ساعته از پی یک اجرای ۲ ساعته‌ی راه‌اندازی باشد. معیار اصلی عملکرد، میانگین مدت پاسخ یعنی جمع مدت زمان ماندن یک سفارش در کارگاه است. هیچ‌گاه کارگاه در صبح خالی نیست ولی مدل در ابتدای دوره‌ی راه‌اندازی خالی خواهد بود. بنابراین مدل را برای ۲ ساعت دوره‌ی راه‌اندازی اجرا و از ساعت ۲ تا ساعت ۱۰ اطلاعات گردآوری کنید. این دوره گرم شدن از اریبی برآورد میانگین مدت پاسخ به سمت پایین می‌کاهد. توجه کنید که دوره‌ی ۲ ساعته‌ی گرم شدن ابزاری برای دادن بار به مدل شبیه‌سازی در سطحی واقعی‌تر از سطح خالی است. به‌علاوه، با استفاده از برنامه شبیه‌سازی گزارش ردیابی را در بازه‌های زمانی دلخواه تولید نمایید. همچنین با استفاده از نتایج نمونه ۱۰ تایی، برآوردهای نقطه‌ای و فاصله‌ای متغیرهای ذیل را به‌دست آورید.

- متوسط مدت پاسخ (در کل روز و به تفکیک بازه‌های زمانی مختلف)

- متوسط مدت انتظار ماشین در صف‌ها

- متوسط زمان ارائه خدمت در ایستگاه‌های کاری

- میزان اشتغال هر ایستگاه کاری

- متوسط طول صف‌ها

- بیشترین زمان انتظار در صف

اعداد تصادفی مورد نیاز را با روش هم‌نهشتی آمیخته تولید کرده و از یکنواختی و استقلال آنها مطمئن شوید.

ب) مدیریت درصد است که در مشغول‌ترین ایستگاه (A, B, C, D) یک کارگر دیگر اضافه نماید. آیا انجام این کار به‌طور قابل توجهی میانگین مدت پاسخ و سایر متغیرهای فوق را بهبود می‌بخشد؟

ج) به عنوان گزینه‌ای دیگر در مقابل گزینه ب، مدیریت درصدد جایگزین کردن ماشین C با ماشین سریعتری است که هر ماشین خدمت‌گیرنده را در ظرف مدت ۱۵ دقیقه راه می‌اندازد. آیا این اقدام به‌طور قابل توجهی میانگین مدت پاسخ و سایر متغیرهای فوق را بهبود می‌بخشد؟

توجه:

۱. فرض‌های ساده‌ساز خود را در گزارش پروژه درج نمایید.
۲. هر گروه موظف است گزارش کار خود را در یک CD با درج اسامی اعضای گروه بر روی آن تحویل دهد. این CD، دربردارنده گزارش پروژه به‌صورت یک فایل doc و یک فایل pdf خواهد بود. علاوه بر گزارش پروژه، کلیه کدهای نوشته شده نیز باید در یک فولدر مجزا در CD مزبور گنجانده شود.
۳. نتایج و آمارهای بدست آمده را در قالب شکل یا نمودار در گزارش پروژه ارائه دهید.