

## آزمایش دوم زمان بند - تمرین گروهی دوم - سیستم‌های عامل

گروه ۴

### الف.

این سیستم به نظر بسته است چون تعاملی با بیرون ندارد و شرایط خارج روی آن تاثیری ندارند به آن نیست. زمان شبیه‌سازی و عوامل دیگر روی آن تاثیری ندارند. چونکه زمان‌های ورود یک فعالیت تنها به فعالیت قبلی که درون سیستم است ربط دارند و پارامتری رندوم. اگر این سیستم را بارها اجرا کنیم نتیجه تنها بخاطر رندوم بودن است. البته اگر فعالیت‌ها را خارج از سیستم بگیریم آن وقت زمان ورود یکی روی زمان ورود بعدی تاثیرگذار هست و شاید بتوانیم بگوییم سیستم باز است.

### ب.

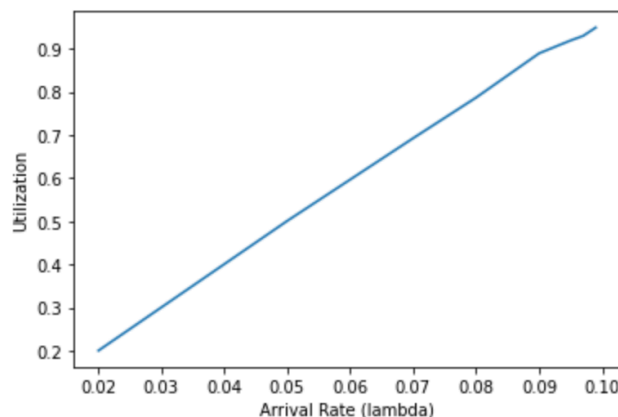
میانگین زمان ورود دو فعالیت متوالی برابر است با  $E[X]$  که چون  $X$  توزیع نمایی است میانگین آن  $1/\lambda$  است. پس  $\lambda = \frac{1}{M}$

### ج.

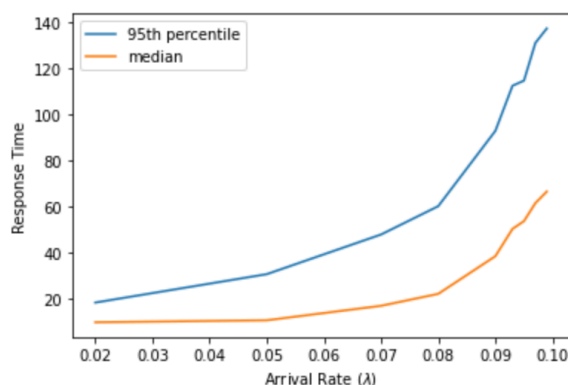
چون کارها  $M$  واحد زمان طول می‌کشند برای اینکه بهره‌وری پردازنده به ۵۰ درصد برسد نیاز است که نیمی از زمان پردازنده خالی باشد که یعنی میانگین فاصله ورود کارها  $2M$  باشد که یعنی  $\lambda = \frac{1}{2M}$

### د.

همانطور که حدس زدیم وقتی به  $\lambda = \frac{1}{2M}$  می‌رسیم بهره‌وری تقریباً ۵۰ درصد می‌شود و با  $\lambda = \frac{1}{M}$  (که اینجا ۰.۱ است) بهره‌وری تقریباً ۱۰۰ درصد می‌شود (البته دقیقاً نمی‌شود، چون توزیع نمایی است)



هر چه بهره‌وری بیشتر می‌شود (لاندا به ۰.۱ نزدیک می‌شود) به شکل نمایی میانه و صده ۹۵ زیاد می‌شوند. علاوه بر این هر چه تعداد فعالیت‌ها را بیشتر کنیم این نمودار نمایی می‌شود و در نقطه ۰.۱ به بی‌نهایت نزدیک‌تر می‌شود.



خیر. کمکی نمی‌کند. اول که خب تست کردیم! دوم هم دلیل آن این است که بالاخره صف تشکیل می‌شود و مستقلاً زمان پاسخگویی بالا می‌رود (توضیح بیشتر بخش بعد). سوم هم که در صورت استفاده از SRTF باز هم اولی کوتاه‌ترین زمان مانده را دارد و در حالت تساوی هم تفاوتی ندارد. چهارم هم اینکه هر زمان‌بند دیگری باشد، تقریباً ثابت می‌شود (و به صورت شهودی قابل قبول است که) که وقتی طول کارها ثابت هستند هر ترتیبی جز FCFS بچینیم زمان پاسخگویی بیشتر مساوی می‌شود. برای اثبات می‌توانید یک ترتیب زمان‌بندی را در نظر بگیرید و از ابتدا تلاش کنید آن را شبیه FCFS کنید. یعنی اولین فعالیت  $i$  را در نظر بگیرید که در وسط متوقف شده و بعداً ادامه پیدا کرده‌است، اگر فعالیتش را تمام کنید و ادامه دهید میانگین زمان پاسخگویی بیشتر مساوی می‌شود.

اگر رخداد  $X$  رندوم نبود و قطعی بود این اتفاق نمی‌افتاد، این اتفاق به علت رندوم بودن رخدادها می‌افتد. به این علت که وقتی میانگین را طوری تعیین می‌کنیم که میانگین زمان آمدن یک فعالیت با زمان فعالیت یکی شود واریانس داریم و این باعث می‌شود که با زمان کمتر از میانگین هم فعالیت‌های جدید زیادی بیایند که بویژه در توزیع نمایی بیشتر هم هست (میانه از میانگین کمتر است). برای همین صف می‌شوند و باید منتظر بمانند و زمان پاسخگویی بالا می‌رود. کلاً هر چه بهره‌وری به ۱۰۰ درصد نزدیک‌تر می‌شود احتمال این اتفاق بیشتر می‌شود که خب میانگین پاسخگویی که همان طول باید باشد بیشتر و بیشتر می‌شود. در اینجا رابطه‌ی Kingman برای تأخیر یک سرور تک صفا بیان می‌شود که مشخص می‌کند تأخیر رابطه مستقیمی با واریانس مقدار زمان فعالیت و فاصله آن‌ها، و نسبتی از بهره‌وری دارد.