

آبان ۱۳۹۰	نمونه سوالات درس مدل سازی و ارزیابی سیستم های کامپیوتری	دانشگاه اراک دانشکده فنی و مهندسی
-----------	---	-----------------------------------

۱. در یک کارگاه تعمیراتی فاصله بین رسیدن قطعات معیوب به کارخانه طور متوسط ۲۰ ثانیه است. اگر این کارگاه بتواند در هر دقیقه به طور متوسط ۵ قطعه را سرویس کند. موارد زیر را محاسبه کنید (نرخ ورود و نرخ سرویس هر دو پواسن هستند):  
الف) متوسط تعداد قطعات در کارگاه ب) متوسط زمانی که یک قطعه برای تعمیر شدن منتظر می ماند. ج) احتمال خالی بودن کارگاه د) احتمال آنکه در یک دقیقه قطعه ای برای تعمیر به کارگاه تحویل نشود.
۲. یک سیستم تک سرویس دهنده را در نظر بگیرید که زمان سرویس آن ۱۵ ثانیه است. در این سیستم درخواست ها با نرخ ۳ درخواست در دقیقه وارد سیستم می شوند. اگر نرخ ورود و نرخ سرویس از نوع پواسن باشد متوسط زمان پاسخ و متوسط طول صف را در این سیستم محاسبه کنید.
۳. یک سیستم تک سرویس دهنده با طول صف نامحدود ( $M/M/1$ ) را در نظر بگیرید که به طور متوسط در هر ۲۰ ثانیه یک مشتری وارد سیستم می شود. اگر در این سیستم، نرخ سرویس برابر ۶ درخواست در دقیقه باشد، متوسط زمان انتظار را در این سیستم محاسبه کنید.
۴. یک سیستم تک سرویس دهنده با طول صف نامحدود ( $M/M/1$ ) را در نظر بگیرید که زمان پاسخ آن برابر ۳ باشد. اگر در این سیستم بهره وری برابر ۰.۶ باشد، متوسط زمان انتظار را محاسبه کنید.
۵. یک سیستم تک سرویس دهنده با طول صف نامحدود ( $M/M/1$ ) را در نظر بگیرید که به طور متوسط در هر ۱۰ ثانیه یک مشتری را سرویس می دهد. اگر در این سیستم، نرخ ورود برابر ۴ درخواست باشد، متوسط زمان انتظار را در این سیستم محاسبه کنید.
۶. یک سیستم تک سرویس دهنده با طول صف نامحدود ( $M/M/1$ ) را در نظر بگیرید که به طور متوسط در هر ۲۰ ثانیه یک مشتری را سرویس می دهد. اگر در این سیستم بهره وری برابر ۰.۶ باشد، متوسط زمان انتظار را محاسبه کنید.
۷. در یک سیستم  $M/M/1$  زمان انتظار و زمان پاسخ به ترتیب برابر ۰.۲۵ و ۱ ثانیه اندازه گیری شده اند. گذردهی سیستم را محاسبه کنید.
۸. در یک سیستم  $M/M/1$  متوسط افراد درون سیستم سه نفر و متوسط زمان انتظار برابر ۰.۲۵ ثانیه اندازه گیری شده اند. گذردهی سیستم را محاسبه کنید.
۹. یک سیستم تک سرویس دهنده را در نظر بگیرید که نرخ سرویس آن ۵ درخواست در دقیقه است. در این سیستم، فاصله زمانی بین دو درخواست به طور متوسط ۱۵ ثانیه است. اگر نرخ ورود و نرخ سرویس از نوع پواسن باشد، متوسط زمان پاسخ و متوسط طول صف را در این سیستم محاسبه کنید.

۱۰. در یک بانک حداکثر دو نفر می توانند در صف منتظر بمانند. (در صورتی که دو نفر در صف باشند و مشتری دیگری به بانک برسد، مشتری به بانک دیگری راهنمایی می شود). اگر نرخ ورود مشتری ها ۳ مشتری در دقیقه باشد و متوسط نرخ سرویس ۴ مشتری باشد. متوسط تعداد افراد درون بانک را محاسبه نمایید.

۱۱. در یک سیستم تک سرویس دهنده با ظرفیت دو مشتری، فرض کنید نرخ ورود ۳ مشتری در دقیقه و نرخ سرویس ۲ مشتری در دقیقه باشد. الف) بهره وری سیستم را محاسبه کنید. ب) زمان پاسخ را محاسبه کنید.

۱۲. سیستمی را در نظر بگیرید که حداکثر طول صف مجاز آن ۱ نفر باشد. فرض کنید نرخ ورود ۴ مشتری در دقیقه و نرخ سرویس ۵ مشتری در دقیقه باشد. الف) با رسم مدل مارکف معادلات تعادل را بنویسید. ب) زمان پاسخ را محاسبه کنید.

۱۳. سیستمی با ۲ سرویس دهنده را در نظر بگیرید که حداکثر طول صف مجاز آن ۱ نفر باشد. فرض کنید نرخ ورود ۴ مشتری در دقیقه و نرخ سرویس ۵ مشتری در دقیقه باشد. الف) با رسم مدل مارکف معادلات تعادل را بنویسید. ب) بهره وری سیستم را محاسبه کنید.

۱۴. سیستمی را در نظر بگیرید که در آن بینهایت سرویس دهنده وجود دارد. اگر نرخ سرویس در این سیستم برابر ۵ درخواست در دقیقه باشد و متوسط تعداد مشتریان در سیستم برابر ۰.۸ مشتری باشد، گذردهی سیستم را محاسبه کنید.

۱۵. یک سیستم  $M/M/1/2$  را در نظر بگیرید. فرض کنید نرخ ورود ۳ مشتری در دقیقه و نرخ سرویس ۲ مشتری در دقیقه باشد. الف) بهره وری سیستم را محاسبه کنید. ب) زمان پاسخ را محاسبه کنید.

۱۶. سیستمی با ۱ سرویس دهنده را در نظر بگیرید که اجازه تشکیل صف ندهد (طول صف مجاز صفر است). فرض کنید نرخ ورود ۳ مشتری در دقیقه و نرخ سرویس ۴ مشتری در دقیقه باشد. الف) بهره وری سیستم را محاسبه کنید. ب) متوسط زمان پاسخ را محاسبه کنید.

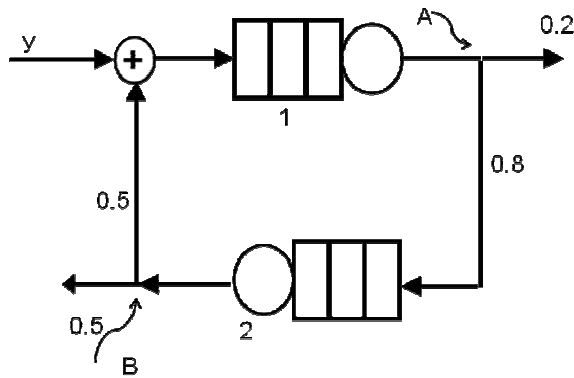
۱۷. سیستمی با ۲ سرویس دهنده را در نظر بگیرید که اجازه تشکیل صف ندهد (طول صف مجاز صفر است). فرض کنید نرخ ورود ۳ مشتری در دقیقه و نرخ سرویس ۴ مشتری در دقیقه باشد. الف) با رسم مدل مارکف معادلات تعادل را بنویسید. ب) بهره وری سیستم را محاسبه کنید.

۱۸. سیستمی با ۳ سرویس دهنده را در نظر بگیرید که اجازه تشکیل صف ندهد (طول صف مجاز صفر است). فرض کنید نرخ ورود ۳ مشتری در دقیقه و نرخ سرویس ۴ مشتری در دقیقه باشد. الف) با رسم مدل مارکف معادلات تعادل را بنویسید. ب) بهره وری سیستم را محاسبه کنید.

۱۹. در یک سیستم  $M/M/3/3$  فرض کنید که نرخ سرویس ۴ مشتری در دقیقه باشد. زمان پاسخ را محاسبه کنید.

۲۰. در یک سیستم  $M/M/2/2$  فرض کنید که نرخ سرویس ۴ مشتری در دقیقه باشد. زمان پاسخ را محاسبه کنید.

۲۱. در یک سیستم  $M/M/2/2$ ، فرض کنید نرخ ورود ۳ مشتری در دقیقه و نرخ سرویس ۲ مشتری در دقیقه باشد. الف) بهره وری سیستم را محاسبه کنید. ب) زمان پاسخ را محاسبه کنید.

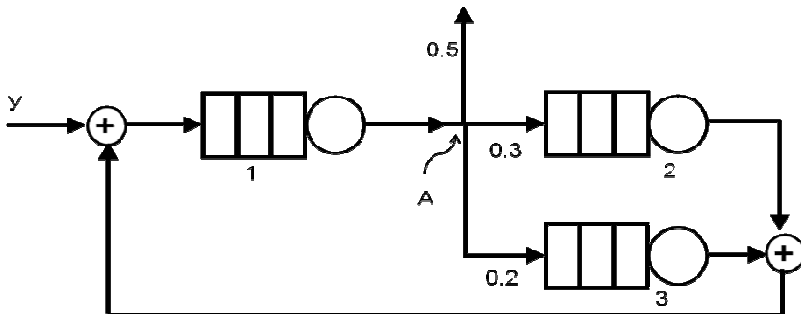


۲۲. در سیستم کامپیوتری زیر، نرخ ورود به سیستم ( $\lambda$ ) برابر ۱.۵ درخواست در دقیقه است. نرخ سرویس سرورهای ۱ و ۲ به ترتیب ۴ و ۳.۶ است. درخواست ها در نقاط  $A$  و  $B$  به دو مسیر مختلف با توجه به ضرایب نشان داده شده تقسیم می شوند. (هیچ صفی محدود نیست).

الف) زمان پاسخ کل سیستم را محاسبه کنید.

ب) میزان ملاقات ( $visit$ ) هر زیر سیستم را محاسبه کنید.

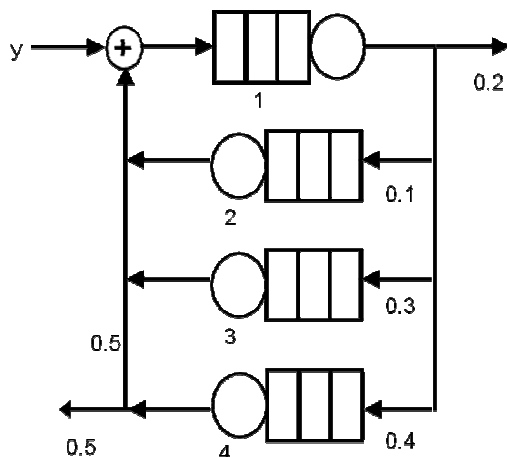
۲۳. در سیستم کامپیوتری زیر، نرخ ورود به سیستم ( $\lambda$ ) برابر ۱.۵ درخواست در دقیقه است. نرخ پاسخ سرویس دهنده های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۵، ۱.۲ و ۱.۸ است. درخواست ها در نقطه  $A$  به سه مسیر مختلف با توجه به ضرایب نشان داده شده تقسیم می شوند. (هیچ صفی محدود نیست).



الف) طول صف در هر زیر سیستم را محاسبه کنید.

ب) بهره وری هر زیر سیستم را محاسبه کنید.

ج) زمان پاسخ کل سیستم را محاسبه کنید.



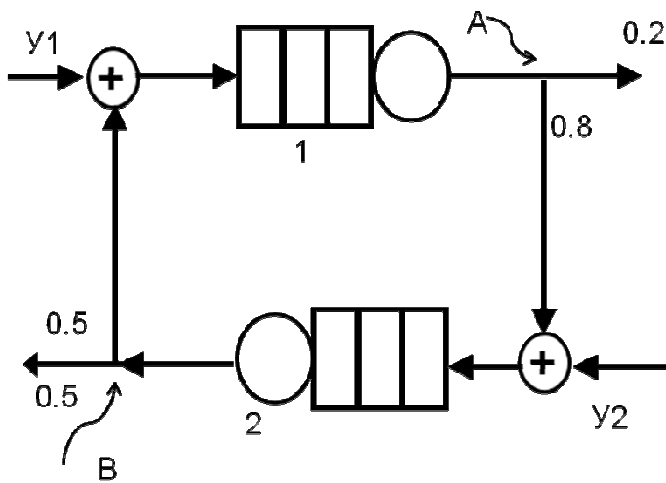
۲۴. در سیستم کامپیوتری زیر، نرخ ورود به سیستم ( $\lambda$ ) برابر ۳ درخواست در دقیقه است. نرخ پاسخ سرویس دهنده های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب ۸، ۲، ۲ و ۲ است. (هیچ سرویس دهنده ها  $M/M/1$  هستند).

الف) طول صف در هر زیر سیستم را محاسبه کنید.

ب) بهره وری هر زیر سیستم را محاسبه کنید.

ج) زمان پاسخ کل سیستم را محاسبه کنید.

د) میزان ملاقات ( $visit$ ) هر زیر سیستم را محاسبه کنید.



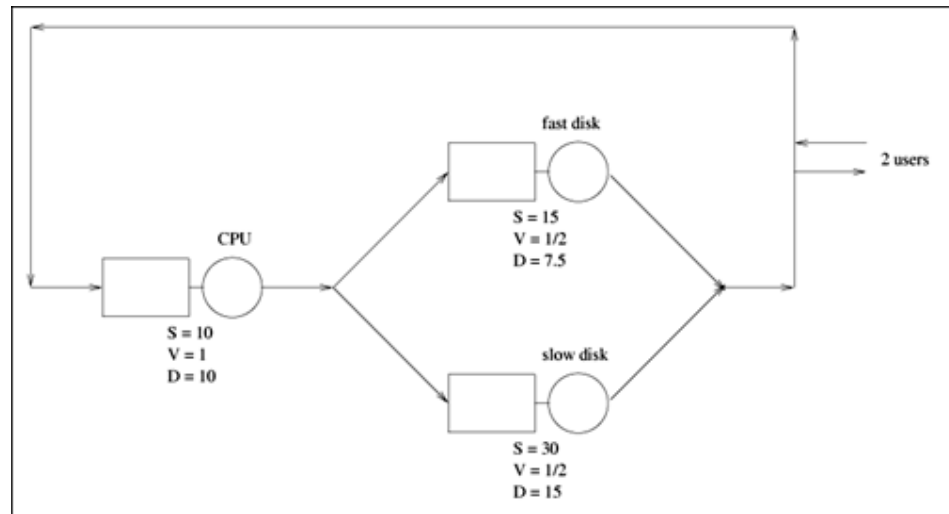
۲۵. در سیستم کامپیوتری روبرو، نرخ ورود به سیستم در  $y_1$  برابر ۱ درخواست در دقیقه و در  $y_2$  برابر  $1/5$  درخواست در دقیقه است. نرخ سرویس سرورهای ۱ و ۲ به ترتیب ۴ و ۳.۶ است. درخواست ها در نقاط A و B به دو مسیر مختلف با توجه به ضرایب نشان داده شده تقسیم می شوند. (هیچ صفی محدود نیست).

الف) زمان پاسخ کل سیستم را محاسبه کنید.

ب) میزان ملاقات (visit) هر زیر سیستم را محاسبه کنید.

۲۶. یک سیستم کامپیوتری شامل یک پردازنده، یک دیسک کند و دیسک سریع است. پارامترهای مربوط به هر قطعه در کنار آن در شکل زیر نوشته شده است. در صورتی که تعداد درخواست های درون سیستم ۲ باشد متوسط تعداد درخواست ها در پردازنده برابر 0.5913 در دیسک سریع 0.4174 و در دیسک کند 0.9913 به دست آمده است.

- در صورتی که تعداد درخواستهای درون سیستم به ۳ درخواست تغییر یابد، متوسط تعداد درخواستها در هر قطعه و زمان پاسخ کل سیستم را محاسبه کنید.



۲۷. در یک سیستم کامپیوتری شامل ۳ قطعه، در زمانی که ۳ درخواست درون سیستم باشد بهره وری به صورت جدول زیر اندازه گیری شده است:

$U_1(3) = \frac{33}{78}$	$U_2(3) = \frac{33}{78}$	$U_3(3) = \frac{66}{78}$
--------------------------	--------------------------	--------------------------

در این سیستم همچنین  $RO(1)$  برابر ۴ به دست آمده است.  $RO(2)$  را محاسبه کنید.

۲۸. یک سیستم کامپیوتری شامل یک پردازنده و دو دیسک یکسان است. در صورتی که تعداد درخواست های درون سیستم ۲ باشد، بهره وری در CPU برابر  $\frac{5}{17}$  و در هر کدام از دیسک ها برابر  $\frac{10}{17}$  است. به علاوه متوسط زمان پاسخ کل سیستم برابر  $\frac{34}{5}$  دقیقه اندازه گیری شده است. در این حالت ( $n=2$ ) متوسط اقامت ( $R'$ ) در هر قطعه را محاسبه کنید.

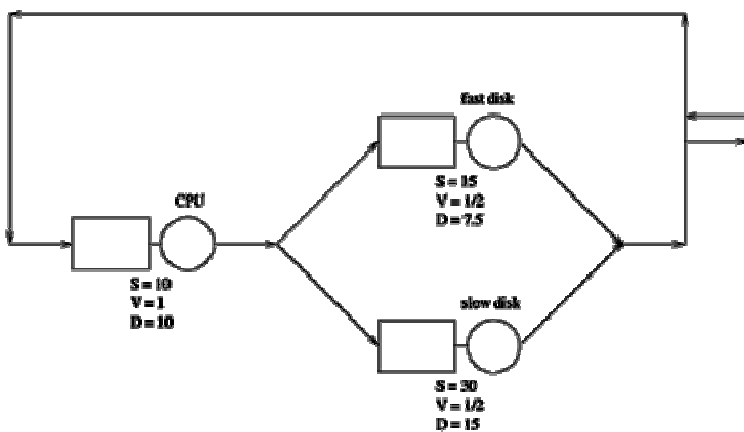
۲۹. یک سیستم کامپیوتری شامل ۳ قطعه با مشخصات زیر را در نظر بگیرید. در صورتی که دقیقاً ۱۵ درخواست در این سیستم باشد، زمان پاسخ CPU را محاسبه کنید.

ملاقات (visit)	زمان سرویس	
۰.۵	۱۰	CPU
۱	۵	Disk1
۰.۲۵	۲۰	Disk2

۳۰. یک سیستم کامپیوتری شامل ۴ قطعه با مشخصات زیر را در نظر بگیرید. در صورتی که دقیقاً ۵ درخواست در این سیستم باشد، زمان پاسخ و گزردهی کل سیستم را محاسبه کنید.

ملاقات (visit)	زمان سرویس	
۰.۵	۱۰	قطعه ۱
۱	۵	قطعه ۲
۰.۲۵	۲۰	قطعه ۳
۲	۲.۵	قطعه ۴

۳۱. یک سیستم کامپیوتری شامل یک پردازنده، یک دیسک کند و دیسک سریع است. پارامترهای مربوط به هر قطعه در کنار آن در شکل زیر نوشته شده است.



در صورتی که تعداد درخواست های درون سیستم ۲ باشد، متوسط زمان پاسخ در پردازنده برابر 13.08 ثانیه در دیسک سریع 18.46 ثانیه و در دیسک کند 43.86 ثانیه به دست آمده است. در صورتی که تعداد درخواستهای درون سیستم به ۳ درخواست تغییر یابد، متوسط زمان پاسخ در هر قطعه و زمان پاسخ کل سیستم را محاسبه کنید.

۳۲. یک سیستم کامپیوتری شامل دو قطعه را در نظر بگیرید. میزان تقاضای این دو قطعه برابر ۴ ثانیه و ۳ ثانیه است. در این سیستم در صورتی که تعداد درخواست های درون سیستم دقیقاً برابر ۳ باشد، گزردهی برابر ۰.۲۱۱۴ و زمان اقامت ( $R'$ ) یکی از قطعات برابر است با ۵.۴۳۲۴ اندازه گیری شده است. محاسبه کنید که در صورتی که تعداد درخواست های درون سیستم دقیقاً برابر ۴ باشد، زمان پاسخ کل به چه میزان خواهد بود.

۳۳. یک سیستم کامپیوتری شامل دو قطعه را در نظر بگیرید. میزان تقاضای این دو قطعه برابر ۲ ثانیه و ۳ ثانیه است. در این سیستم، در صورتی که تعداد درخواست های درون سیستم دقیقاً برابر ۳ باشد، زمان پاسخ برابر ۱۰.۲۶۳۲ و زمان اقامت ( $R^1$ ) یکی از قطعات برابر است با ۵.۴۳۲۴ اندازه گیری شده است. محاسبه کنید که در صورتی که تعداد درخواست های درون سیستم دقیقاً برابر ۴ باشد، زمان پاسخ کل به چه میزان خواهد بود.

$$a_{processor} = \begin{cases} 1 & j=1 \\ 2 & j \geq 2 \end{cases}$$

۳۴. در یک سیستم کامپیوتری (شامل یک دیسک و یک پردازنده)، یک پردازنده با مشخصات روبرو داریم. در این سیستم،  $D_{processor}=0.1$  ثانیه و  $D_{Disk}=0.05$  ثانیه است.

با فرض اینکه حداکثر درخواست های درون سیستم ۲ درخواست باشد. متوسط زمان پاسخ را برای زمانی که حداکثر تعداد درخواست ها درون سیستم است محاسبه کنید.

$$a_{processor} = \begin{cases} j & j < 3 \\ 3 & j \geq 3 \end{cases}$$

۳۵. در یک سیستم کامپیوتری (شامل یک دیسک و یک پردازنده)، یک پردازنده با مشخصات روبرو داریم. در این سیستم،  $D_{processor}=0.03$  ثانیه و  $D_{Disk}=0.04$  ثانیه است. بهره وری هر قطعه را برای زمانی که ۲ درخواست درون سیستم است، محاسبه کنید.

۳۶. یک سیستم کامپیوتری با دو نوع درخواست و دو قطعه را در نظر بگیرید. میزان تقاضاهای این سیستم در زیر نشان داده شده است. در صورتی که در این سیستم یک درخواست از نوع Query و یک درخواست از نوع update داشته باشیم، زمان پاسخ برای درخواستهای از نوع Update به چه میزان است؟

	CPU	Disk
Query	0.1	0.3
Update	0.2	0.4

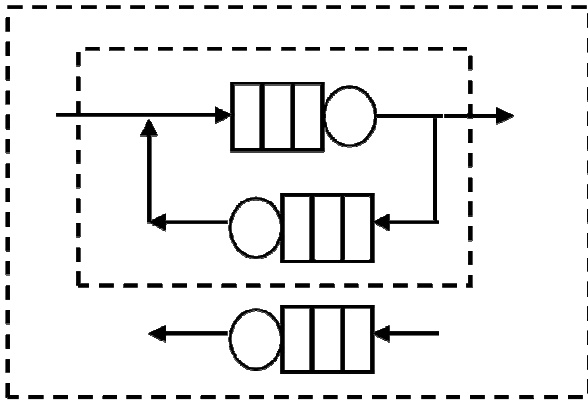
۳۷. یک سیستم کامپیوتری ۱ دیسک و ۱ پردازنده دارد. پارامترهای این سیستم در زیر نشان داده شده اند. این سیستم به نحوی تنظیم شده است که حد اکثر ۲ درخواست درون آن باشد.

$$D_{CPU}=0.1, D_{Disk}=0.2$$

با فرض اینکه نرخ ورود به سیستم ۲ درخواست در ثانیه باشد زمان پاسخ را در این سیستم محاسبه کنید.

۳۸. (۳ نمره) یک سیستم کامپیوتری ۲ دیسک و یک پردازنده دارد. پارامترهای این سیستم در زیر نشان داده شده اند. با فرض اینکه نرخ ورود به سیستم ۱ تراکنش در ثانیه باشد و حداکثر تعداد تراکنش های سیستم ۲ باشد، زمان پاسخ را در این سیستم محاسبه کنید.

$$D_{CPU}=0.1, D_{Disk1}=0.45, D_{Disk2}=0.45$$



۳۹. یک سیستم کامپیوتری ۱ دیسک و ۱ پردازنده دارد. پارامترهای این سیستم در زیر نشان داده شده اند. این سیستم به نحوی تنظیم شده است که حداکثر ۲ درخواست درون آن باشد.

$$D_{CPU}=0.1, D_{Disk}=0.2$$

این سیستم را به همراه یک دیسک سریع دیگر در یک سیستم بزرگتر در حال کار کردن هستند. پارامترهای سیستم بزرگتر به صورت زیر است:

$$V_{sys}=1, S_{fd}=2, V_{fd}=0.5$$

زمان پاسخ کل سیستم را محاسبه کنید.

۴۰. یک سیستم دو سرویس دهنده با طول صف محدود به ۱ نفر، با نرخ ورود  $\lambda$  و نرخ سرویس  $\mu$  (هر دو بواسن) را با استفاده از پتری نت مدل کنید. مدل مارکف معادل آن را بدست آورید.

۴۱. یک سیستم  $M|M|3|5|7$  را با استفاده از شبکه پتری مدل کنید.

۴۲. مساله ۳ فیلسوف (کوچک شده ۵ فیلسوف معروف) را برای زمانی که هر فیلسوف ابتدا یکی از دو چنگال (سمت چپ یا راست) و سپس چنگال دیگر را بر می دارد، با استفاده از شبکه پتری مدل کنید.

۴۳. مساله معروف ۵ فیلسوف را با تغییرات زیر در نظر بگیرید:

- تعداد فیلسوف ها برابر ۳ نفر است.

- هر فیلسوف هر ۵ دقیقه یک بار شروع به خوردن غذا می کند. (در صورتی که چنگال موجود باشد. با توزیع نمایی)

- در صورت برداشتن چنگال سمت چپ در صورتی که چنگال سمت راست موجود بود فیلسوف خوردن را آغاز می کند.

- هر بار غذا خوردن فیلسوف ۳ دقیقه زمان نیاز دارد. (توزیع نمایی)

الف) مدل شبکه پتری را برای این مساله رسم کنید.

ب) مساله را برای دو فیلسوف تکرار کرده و مدل مارکف معادل را بدست آورید. احتمال آنکه هر دو فیلسوف در حال فکر کردن باشند را محاسبه کنید.