

تمرین ۱. چرا معیارهای کارایی باید با مطالعه رفتار بلند مدت سیستم محاسبه شوند؟

تمرین ۲. تعداد توفان‌های دریایی که در یک سال به یک ساحل برخورد می‌کنند توزیع پواسون با نرخ 0.8 دارد.

(الف) احتمال اینکه در یک سال بیش از دو توفان دریایی به ساحل برخورد کنند چقدر است؟

(ب) احتمال اینکه در یک سال دقیقاً یک توفان دریایی به ساحل برخورد کند چقدر است؟

تمرین ۳. برای متغیرهای تصادفی مستقل  $X_1$  و  $X_2$  که دارای توزیع نمایی با پارامتر  $\lambda = 1$  هستند، احتمال  $P(X_1 + X_2 > 2)$  را بدست آورید.

تمرین ۴. روشی برای تولید نمونه‌هایی تصادفی از یک توزیع ارلنگ ارائه دهید.

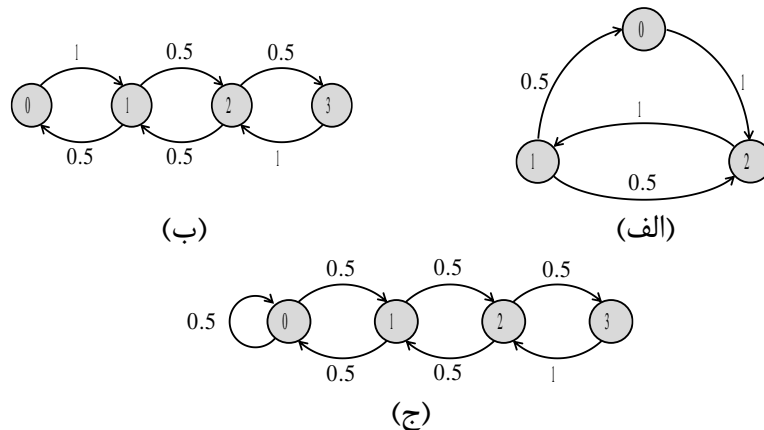
تمرین ۵. یک سایت کامپیوتری متشکل از یک شبکه محلی، دو سرویس دهنده و ده ایستگاه کاری را در نظر بگیرید. فرض کنید که امکان خرابی و تعمیر هر کدام این تجهیزات (توسط فقط یک تعمیرکار) وجود دارد. این سایت در صورتی عملیاتی و قابل استفاده است که حداقل یک سرویس‌دهنده و یک ایستگاه کاری سالم داشته باشیم و شبکه محلی نیز از کار نیفتاده باشد.

(الف) متغیرهای حالت و رخداد‌های این سیستم را، به منظور ساخت یک مدل مبتنی بر حالت، مشخص کنید.

(ب) فضای حالت این سیستم را بدست آورید.

(د) یک الگوریتم شبیه‌سازی گسسته - رخداد برای شبیه‌سای این سایت را به صورت شبه‌کد بنویسید.

تمرین ۶. زنجیره‌های مارکوف گسسته-زمان نشان داده شده در شکل (۱) را در نظر بگیرید. با ذکر دلیل مشخص کنید که کدام یک از این زنجیره‌های مارکوف متناوب و کدام یک نامتناوب هستند؟ در مواردی که یک زنجیره مارکوف متناوب است دوره تناوب آن را مشخص کنید.



شکل (۱) چند زنجیره مارکوف گسسته-زمان

تمرین ۷. سیستمی با تنها یک قطعه را در نظر بگیرید. هرگاه این قطعه از کار بیافتد، بلافاصله قطعه کاملاً مشابه دیگری جایگزین آن می‌شود. وقتی قطعه جدید هم اگر از کار افتاد، باز هم قطعه دیگری جایگزین آن می‌شود و الی آخر. فرض کنید که اگر عمر این قطعه به گام زمانی  $n$  ام رسیده باشد، احتمال این که این قطعه در این گام زمانی از کار بیافتد برابر  $p_n$  و احتمال اینکه عمر آن به گام زمانی بعد برسد برابر  $1 - p_n$  است.

(الف) رفتار این سیستم را به صورت یک مدل DTMC مدل‌سازی کنید. ماتریس احتمالات گذر مدل حاصله را ارائه دهید.

(ب) مدل DTMC حاصله تحت چه شرایطی تحلیل حالت پایدار دارد؟

(ج) در صورت برقراری شرایط بدست آمده در قسمت (ب)، بردار احتمالات حالت پایدار این سیستم را بدست آورید.