

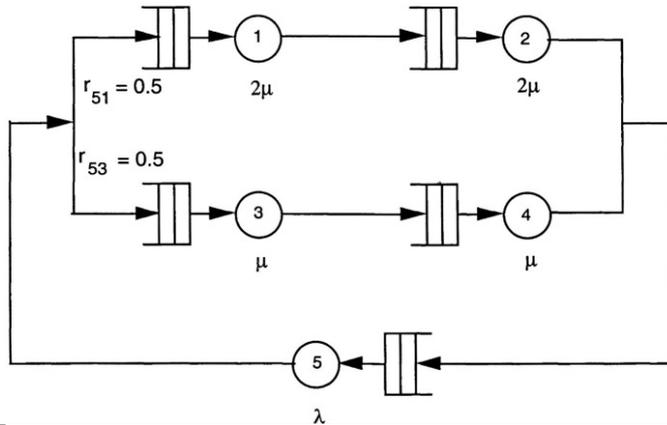
(۱) یک وب سایت تجارت الکترونیکی را در نظر بگیرید. مشتریان با نرخ λ وارد این سایت می شوند. سرویس دهنده وب این سایت برای نمایش کالاها دارای میانگین زمان پاسخ 0.05 ثانیه است. مشتریان کالاها را مشاهده می کنند و به طور میانگین 15 ثانیه صرف فکر کردن می کنند. پس از فکر کردن سه حالت اتفاق می افتد: (۱) با احتمال 0.8 برمی گردند و کالای دیگری را مشاهده می کنند، (۲) با احتمال 0.1 تصمیم به خرید کالا می گیرند و در نتیجه به یک سرویس دهنده امن منتقل می شوند، (۳) یا آنکه از وب سایت خارج می شوند. میانگین زمان پاسخ سرویس دهنده امن 0.2 ثانیه است. فرض کنید که همه زمانها دارای توزیع نمایی هستند.

(الف) شبکه صف های باز متناظر با این سیستم را رسم کنید.

(ب) هدف مسئول پشتیبانی این وب سایت آن است که میانگین زمان پاسخ سرویس دهنده وب را کمتر از 2 ثانیه و سرویس دهنده امن را کمتر از 0.5 ثانیه نگهدارد. به تدریج که سایت مشهور می شود و مشتریان آن افزایش می یابند، مسئول پشتیبانی کدام سرویس دهنده را باید زودتر ارتقاء دهد؟ (با تحلیل شبکه صف پاسخ دهید).

(ج) در شرایط فوق که ارتقاء ضرورت پیدا می کند، نرخ ورود مشتریان به سایت چیست؟

(۲) تکنیک کنترل جریان پنجره (window flow control) در یک سیستم ارتباطی که با شبکه صف بسته زیر مدل سازی شده است را در نظر بگیرید. جمعیت این شبکه را چهار فرض کنید. (الف) احتمالات حالت پایدار و (ب) میانگین تعداد مشتریان در صفها را به صورت پارامتری بدست آورید. (صفها را $M/M/1$ فرض کنید).



(۳) یک مدل GSPN (یا SAN) برای مدل مسأله قبل ارائه نمایید.

(۴) مدل GSPN شکل زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید که وزن (احتمال/نرخ) برای گذر (فوری/زمانی) t_i در این مدل $w_i = i$ است. به سؤالات زیر پاسخ دهید: (الف) توصیف صوری مدل را ارائه نمایید.

(ب) مجموعه دسترس پذیری (reachability set) و گراف دسترس پذیری بسط یافته (ERG) مدل را بدست آورید.

(ج) در مورد وجود یا عدم وجود خصوصیت های محدود بودن، زنده بودن، برگشت پذیری، ایمنی و فقدان بن بست در این مدل با ذکر دلیل اظهار نظر نمایید.

(د) در ERG فوق کدام حالتها ناپدیدشونده (vanishing) و کدام محسوس (tangible) هستند؟ آنگاه، ERG را به CTMC تبدیل کنید.

