بسمه تعالی

دانشگاه علم و صنعت ایران - دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس مدل‌سازی و ارزیابی کارایی سیستم‌های کامپیوتری **مدرس: محمد عبداللهی ازگمی**

تمرین سری دوم موعد تحویل: روز امتحان

۱) یک سرویس‌دهند چاپ را در نظر بگیرید. این سرویس‌دهنده متشکل از یک پردازشگر فایل (spooler) و دو چاپگر رنگی و سیاه–سفید است. پردازشگر فایل، فایلهای دریافتی با فرمتهای مختلف (نظیر pdf.، ps. و غیره) را قبل از چاپ پردازش می‌کند. فایلها جهت چاپ طبق توزیع نمایی با نرخ λ وارد می‌شوند و به صف پردازشگر وارد می‌شوند. زمان پردازش فایلها توسط پردازشگر، طبق توزیع نمایی با نرخ μ است. فایلهایی که پردازش شدند برای چاپ با احتمال α به چاپگر رنگی و با احتمال $1-\alpha$ به چاپگر سیاه–سفید ارسال می‌شوند. زمان چاپ طبق توزیع نمایی بوده و برای چاپگر رنگی با نرخ γ و برای چاپگر سیاه–سفید با نرخ 2γ است. هر دو چاپگر دارای یک اشکال نرم‌افزاری هستند هستند که به این دلیل با احتمال β، فایل چاپ نشده و چاپگر خطا می‌دهد. در این صورت، سرویس‌دهنده، فایل را مجدداً به صف پردازشگر ارسال می‌کند تا دوباره در نوبت چاپ قرار گیرد.

الف) شبکه صف‌های باز متناظر با این سیستم را رسم کنید.

ب) با نوشتن و ساده‌سازی معادلات ترافیک، در مورد شرایط پایداری این سیستم اظهار نظر کنید (روابطی برای مقادیر پارامترها بدست آورید که تحت آن شبکه پایدار باشد).

ج) میانگین زمان پاسخ سیستم را برای چاپ فایلها (کلی)، فایلهای رنگی و فایلهای سیاه–سفید به‌صورت مجزا بدست آورید؟

---

۲) یک سیستم پردازشی متشکل از دو زیرسیستم پشت سر هم S1 و S2 است. هر زیرسیستم، پردازش مشخص و مستقلی را روی کارها با نرخ μ انجام می‌دهد. کارها با نرخ λ از زیرسیستم S1 وارد می‌شوند. یک کار وارده به سیستم باید از هر دو زیرسیستم عبور کند و توسط آنها پردازش شود. هر زیرسیستم دارای یک باگ (bug) است که با احتمال β باعث وقوع یک اشکال در پردازش کار می‌شود. امکان افزودن یک قابلیت به سیستم وجود دارد که کارها را برای وقوع اشکال بررسی کند. این بررسی با نرخ α قابل انجام است. دو انتخاب زیر در مورد محل قراردادن این قابلیت وجود دارد:

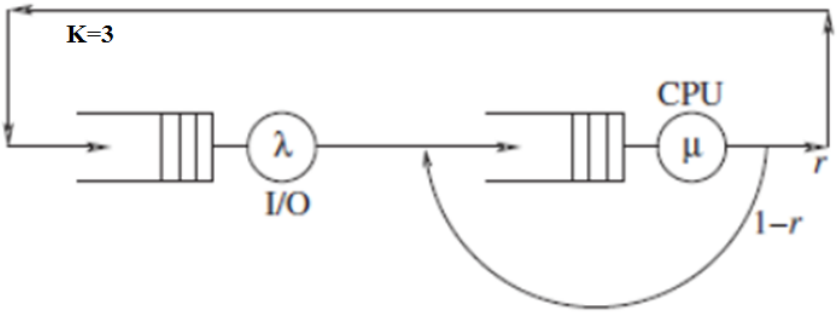
- **انتخاب اول:** صحت پردازش کارها (و عدم وقوع اشکال) در هر مرحله انجام شود و هر کدام از دو زیرسیستم این بررسی را انجام دهند و در صورت وقوع اشکال، کار اشکال‌دار به همان زیرسیستم به عنوان یک کار جدید عودت داده شود.
- **انتخاب دوم:** صحت پردازش کارها (و عدم وقوع اشکال) در انتها انجام شود (بدون توجه به اینکه در کدام زیر سیستم اتفاق افتاده است) و در صورت وقوع اشکال، کار اشکال‌دار به عنوان یک کار جدید به زیرسیستم نخست عودت داده شود.

الف) شبکه صف متناظر به هر دو انتخاب را رسم کنید.

ب) با حل دو سیستم و تحلیل نتایج مشخص کنید که کدام‌یک از دو انتخاب فوق، انتخاب بهتری است.

---

۳) مدل شبکه صف بسته یک سیستم چندبرنامه‌ای (multi-programming system) متشکل از یک پردازنده و یک I/O را در نظر بگیرید که در شکل زیر نشان داده شده است. در این سیستم ۳ برنامه در حال اجرا هستند (K=3) و به CPU و I/O دسترسی دارند.



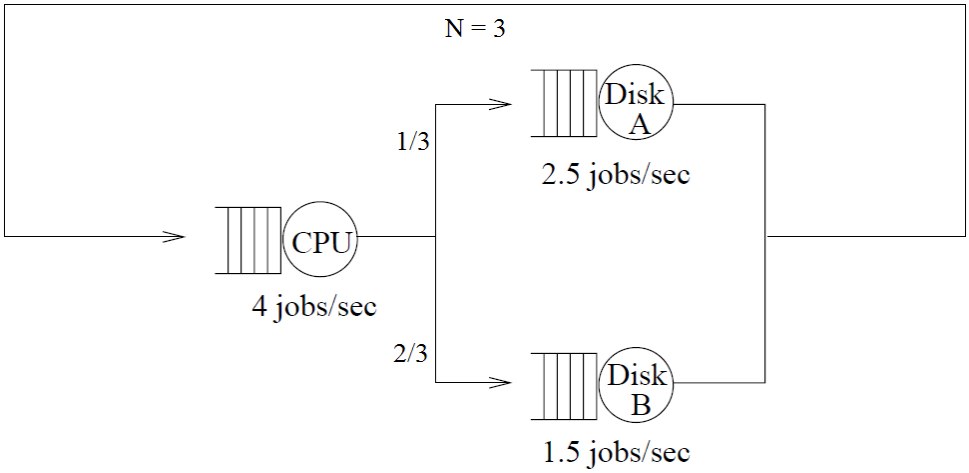
الف) اگر همه زمانهای سرویس نمایی باشند، مدل CTMC این سیستم را رسم کنید.

ب) احتمالات حالت پایدار این سیستم را بدست آورید (با حل CTMC فوق یا با استفاده از قضیه گوردن–نیوول).

ج) توان عملیاتی CPU و I/O را بدست آورید.

---

۴) یک سیستم دسته‌ای (batch system) متشکل از یک پردازنده و دو دیسک را در نظر بگیرید که در شکل زیر نشان داده شده است:



الف) اگر همه زمانهای سرویس نمایی باشند، مدل CTMC این سیستم را رسم کنید.

ب) احتمالات حالت پایدار این سیستم را بدست آورید (با حل CTMC فوق یا با استفاده از قضیه گوردن–نیوول).

ج) توان عملیاتی سیستم و دیسکها را بدست آورید.

---

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

---

۶) یک مدل GSPN (یا SAN) برای مدل مسأله (**۴**) ارائه نمایید.

---

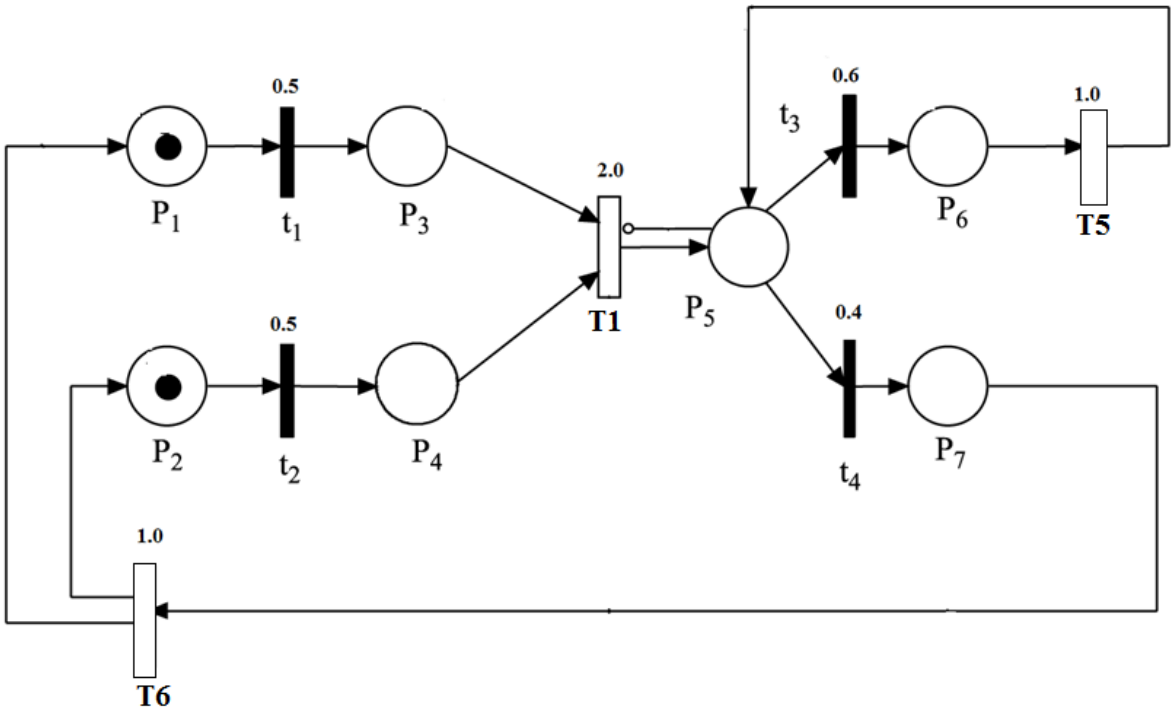
۷) مدل GSPN شکل زیر را در نظر بگیرید و به سئوالات زیر پاسخ دهید (در این شکل گذرهای T1، T5 و T6 زمانی بوده و مابقی گذرها فوری هستند):

الف) توصیف صوری این مدل را ارائه نمایید.

ب) گراف دسترس‌پذیری بسط‌یافته (ERG) مدل را بدست آورید.

ج) در مورد وجود یا عدم‌وجود خصوصیت‌های محدودبودن، زنده‌بودن، برگشت‌پذیری و ایمنی 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.



۸) مدل GSPN شکل زیر را در نظر بگیرید و به سئوالات زیر پاسخ دهید:

الف) توصیف صوری این مدل را ارائه نمایید.

ب) گراف دسترس‌پذیری بسط‌یافته (ERG) مدل را بدست آورید.

ج) با تحلیل گراف فوق مشخص کنید که آیا این مدل یک "شبکه پتری زنده" است یا نه؟

د) CTMC متناظر با مدل فوق را بدست آورید.