



ارزیابی کارایی سیستم‌های کامپیوتری

دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

نیمسال اول ۱۴۰۰

مدرس: دکتر موقر

تمرین سوم

موعد تحویل: ۲۲ دی

مقدمه

هدف از این تمرین شبیه سازی و تحلیل یک سیستم DPS (Discriminatory Processor Sharing) می باشد. در DPS مشتری ها از کلاس های مختلف و با وزن های متفاوت حضور دارند. یکی از مهمترین محدودیت های PS عدم توانایی آن در توصیف سیستم های Time-sharing ناهمگن است. به همین دلیل مدل های متفاوتی برای توصیف چنین سیستم هایی ارائه شد که مهمترین آن ها DPS و GPS (Generalized Processor Sharing) است. در GPS حداقل نرخ سرویسی برای هر کلاس تضمین می شود، و چنانچه یک کلاس هیچ عضوی در سیستم نداشته باشد، نرخ سرویس اختصاص داده شده به آن بین سایر کلاس ها تقسیم می شود. برخلاف GPS در مدل DPS هیچ تضمینی برای نرخ سرویس کلاس ها وجود ندارد و نرخ سرویس کلاس ها به تعداد همه ی مشتری های حاضر در سیستم وابسته است. کاربردهای متفاوتی برای DPS وجود دارد که مهمترین آن ها مدلسازی شبکه های ارتباطی، زمانبندی WRR (Weighted Round Robin) و زمانبندی DRR (Deficit Round Robin) می باشد.

به عبارت دیگر، همه ی مشتری ها همزمان و مطابق بردار وزن های $\{g_k > 0; k = 1, \dots, K\}$ سرویس دهی می شوند که K تعداد کل کلاس ها را نشان می دهد. در این صورت اگر N_k تعداد مشتری های حاضر در سیستم متناظر با کلاس k باشد، آنگاه تمامی مشتری های حاضر در صف کلاس k با نرخ زیر سرویس دهی می شوند.

$$r_k(N_1, N_2, \dots, N_k) = \frac{g_k}{\sum_{j=1}^K g_j N_j}$$

مدل PS حالت خاصی از مدل DPS است که در آن همه ی وزن ها برابر یک باشند.

شبیه سازی

این سیستم شامل یک سرور و یک صف با ظرفیت محدود $K = 12$ با ورود پواسون و سرویس دهی نمایی است. دو کلاس از مشتری ها وجود دارد. مشتری وارد شده به سیستم می تواند به احتمال یکسان از نوع یک یا دو باشد. وزن سرویس دهی کلاس اول را ۱ و وزن کلاس دوم را ۲ در نظر می گیریم.

هر مشتری که وارد سیستم می شود فقط برای مدت زمان مشخصی می تواند منتظر بماند، این مدت زمان را با متغیر تصادفی θ و میانگین $\bar{\theta}$ نشان می دهیم. هر مشتری پس از اتمام زمان انتظارش صف را ترک خواهد کرد. همچنین در صورتی که صف پر باشد، مشتری جدید بلاک شده و هرگز وارد سیستم نمی شود. تابع توزیع زمان انتظار (θ) را در دو حالت ثابت و نمایی در نظر بگیرید. برای حالت ثابت مقدار زمان انتظار برای همه مشتری ها عددی ثابت و برابر $\bar{\theta}$ است و برای حالت نمایی، هر مشتری یک زمان انتظار



ارزیابی کارایی سیستم‌های کامپیوتری

دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

نیمسال اول ۱۴۰۰

مدرس: دکتر موقر

تمرین سوم

موعد تحویل: ۲۲ دی

تصادفی با توزیع نمایی و میانگین $\bar{\theta}$ خواهد داشت. همچنین از آنجایی که موعد تا لحظه‌ی شروع سرویس‌گیری بی‌معنی است، موعد را تنها تا لحظه‌ی خاتمه‌ی سرویس‌گیری در نظر بگیرید.

- تابع توزیع زمان انتظار (θ) را در دو حالت ثابت و نمایی در نظر بگیرید. سپس با استفاده از روش شبیه‌سازی، برای هر یک از حالت‌ها:

- نمودار احتمال خارج شدن از مجموع دو کلاس (P_d)، خارج شدن کلاس اول (P_{d1})، خارج شدن کلاس دوم (P_{d2}) را نسبت به تغییرات نرخ ورودی λ (در بازه $[0.1-20]$ با میزان پرش 0.1)، با میانگین زمان انتظار θ بدست آورید.
- نمودار احتمال بلوکه شدن را نسبت به تغییرات نرخ ورودی λ (در بازه $[0.1-20]$ با میزان پرش 0.1)، با میانگین زمان انتظار θ بدست آورید.

نکات و سوالات متداول:

- نرخ سرویس دهی ثابت و برابر ۱ است. اما زمان سرویس دهی هر مشتری از توزیع نمایی پیروی می‌کند. برای پیاده سازی بهتر است برای هر مشتری یک کار با مقدار تصادفی و توزیع نمایی و میانگین ۱ تولید کنید. به این ترتیب زمان سرویس دهی هر مشتری توزیع نمایی خواهد داشت.
- دقت کنید لزوماً کل کار یک مشتری با یک نرخ ثابت انجام نمی‌شود و ممکن است نرخ سرویس دهی مشتری، با خروج یک مشتری از صف یا ورود مشتری جدید به صف تغییر کند.
- برای کمینه کردن خطای نتایج شبیه‌سازی توصیه می‌شود تعداد مشتری‌های ورودی به سیستم 10^7 یا 10^8 در نظر گرفته شود. برای هر مشتری سرانجام یکی از سه وضعیت سرویس گرفتن، بلاک شدن (وقتی صف پر است) و ترک صف (زمان رسیدن موعد) اتفاق خواهد افتاد.

ارزیابی کارایی سیستم‌های

کامپیوتری



دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

نیمسال اول ۱۴۰۰

مدرس: دکتر موقر

تمرین سوم

موعد تحویل: ۲۲ دی

نکات پایانی

- شبیه‌سازی می‌تواند با استفاده از زبان‌های برنامه‌نویسی C، C++، جاوا یا پایتون انجام شود.
- گزارش کار باید شامل ۸ نمودار باشد. ۴ نمودار برای موعده ثابت و ۴ نمودار برای موعده نمایی که هر کدام شامل نتایج P_d ، P_b ، P_{d1} و P_{d2} با پارامترهای $\theta = 2$ و $\mu = 1$ باشند.
- پروژه‌های ارسالی باید شامل کد استفاده شده، نحوه‌ی پیاده‌سازی شبیه‌سازی در قالب یک گزارش یک صفحه‌ای و نتایج گرفته شده با پارامترهای گفته شده در بالا در قالب فایل Excel باشد.

تست برنامه

- به منظور بررسی صحت کد ارسالی، موارد زیر را حتما در مورد کد ارسالی رعایت کنید.
- در کنار کد خود یک Makefile قرار دهید. برای کامپایل و اجرای کد شما دستورات زیر استفاده خواهد شد.
make
make run
- برنامه شبیه‌سازی ارسال شده توسط شما باید مقدار پارامتر θ و μ را به عنوان ورودی بگیرد و مقدار P_d ، P_b ، P_{d1} و P_{d2} برای حالت‌های مختلف شبیه‌سازی را، فقط برای λ های ۵، ۱۰ و ۱۵ و زمان انتظار ثابت را در یک فایل متنی چاپ کند. مقادیر پارامترهای ورودی در فایل parameters.conf در کنار Makefile قرار می‌گیرد. یک فایل نمونه در کنار پروژه قرار گرفته است.
- پروژه‌های خود را در قالب یک فایل zip/.rar با نام PE-CA3-[ID]-[Name] در سایت <http://cw.sharif.edu> بارگذاری کنید.
- حداکثر تأخیر مجاز ۷ روز و به ازای هر روز دیرکرد ۵ درصد از نمره‌ی پروژه کسر می‌گردد.
- در صورت وجود ابهام سوالات خود را به imanrht@gmail.com و fshahinfar@ce.sharif.edu ارسال نمایید.