



دانشگاه علم و صنعت ایران

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دکتر رضا انتظاری ملکی

پاییز ۱۴۰۰

تمرین تئوری سری سوم

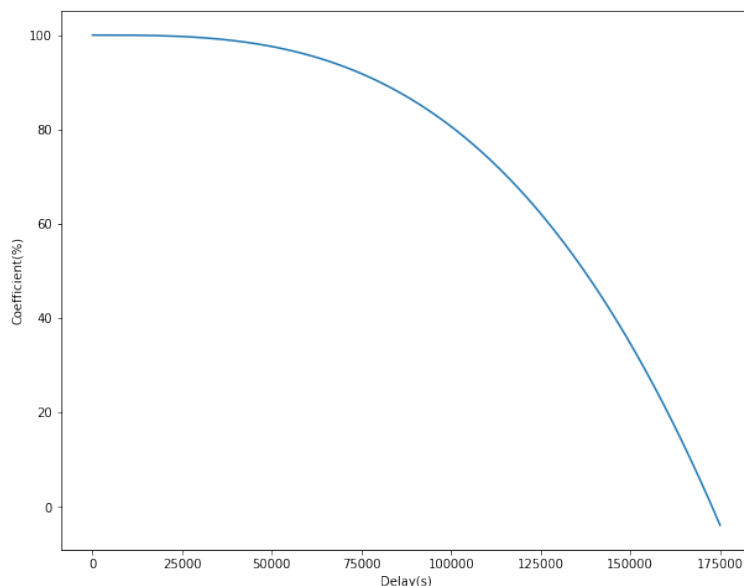
سیستم‌های عامل

دانیال بازمانده - ملیکا احمدی رنجبر

تاریخ تحویل: ۲۶ آبان ساعت ۲۳:۵۹:۵۹

قوانین

- در صورت مشاهده هرگونه تقلب، به ازای هر بار تقلب نمره‌ی کل آن تمرین صفر در نظر گرفته می‌شود و همچنین یک نمره (نمره منفی) از نمره‌ی کل تمرین‌ها کسر می‌شود.
- در صورت وجود هرگونه سوال از طریق گروه تلگرام مطرح کنید. (لطفا پی‌وی پیام ندهید).
- ۱۰ درصد از نمره‌ی هر تمرین به تمیزی و نظم پاسخ‌های ارسالی شما تعلق گرفته است. لازم است به موارد زیر توجه کنید:
 ۱. خوانا و مرتب بنویسید.
 ۲. از نرم‌افزارهای مناسب جهت اسکن کردن تمرین‌های خود استفاده کنید و چک کنید که نور تصاویر مناسب هستند. مانند: CamScanner, Microsoft Office Lens, Adobe Scan, ...
 ۳. به طور عمودی عکاسی کنید.
 ۴. پاسخ هر سوال را به طور جداگانه در کوئرا آپلود کنید.
- محور افقی این نمودار، مقدار تاخیر به ثانیه و محور عمودی ضریب اعمالی در نمره تمرین است.



شکل ۱: نمودار تاخیر



سوالات

۱ Scheduling Problem I (۲۰ نمره)

با در نظر گرفتن مجموعه پردازش‌های زیر و با فرض اینکه پردازش‌ها به ترتیب P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 از زمان $t = 0$ در دسترس CPU قرار گرفته باشند، به سوالات زیر پاسخ دهید:

Process	Burst Time	Priority
P_1	۲	۲
P_2	۱	۱
P_3	۸	۴
P_4	۴	۲
P_5	۵	۳

(آ) گانت چارت حاصل از اجرای هریک از الگوریتم‌های زمان‌بندی FCFS، RR (با کوانتوم ۲)، SJF و Non-Preemptive Priority را رسم کنید. (فرض کنید پردازش‌ای که عدد اولویت آن بیشتر است، اولویت بالاتری دارد.)

(ب) مقدار زمان برگشت را برای هریک از پردازش‌ها در هریک از الگوریتم‌های زمان‌بندی قسمت (آ) محاسبه کنید.

(ج) مقدار زمان انتظار را برای هریک از پردازش‌ها در هریک از الگوریتم‌های زمان‌بندی قسمت (آ) محاسبه کنید.

(د) کدام الگوریتم زمان‌بندی، کمترین میانگین زمان انتظار را برای تمامی پردازش‌ها دارد؟

۲ CPU Utilization (۱۰ نمره)

یک سیستم کامپیوتری تک پردازنده و دارای سه فرایند را در نظر بگیرید. فرض کنید این پردازنده به گونه‌ای برنامه‌ریزی شده است که دائماً مقدار CPU Burst 20ms را با I/O Burst 80ms جایگزین می‌کند.

با فرض اینکه همه‌ی فرایندها تقریباً در یک زمان ایجاد شده‌اند و پردازش I/O در تمام فرایندها بتواند به صورت موازی (parallel) انجام گیرد، اندازه‌ی بهره‌وری CPU (CPU Utilization) در یک دوره‌ی زمانی طولانی برای دو الگوریتم زمان‌بندی Round Robin (quantum = 10ms) و FCFS چگونه خواهد بود؟

۳ Round Robin (۱۰ نمره)

همانطور که می‌دانید در الگوریتم Round Robin هر یک از پردازنده‌ها به ترتیب، یک سهم از زمان پردازنده را اشغال می‌کنند. با توجه به نحوه‌ی عملکرد این الگوریتم، به سوالات زیر پاسخ دهید:

(آ) طول بازه زمانی (time quantum) معمولاً با مدت زمان CPU Burst ها چه نسبتی باید داشته باشد؟

(ب) اگر طول بازه زمانی برابر با بیشترین CPU Burst درخواست‌شده در نظر گرفته شود، درواقع کدام الگوریتم اجرا خواهد شد؟

(ج) اگر طول بازه زمانی کوچکتر از حد معمول انتخاب شود، چه مشکلی ممکن است به وجود آید؟

(د) آیا می‌توان ادعا کرد که با انتخاب کوانتوم از بازه‌ی استاندارد، به الگوریتم SRTF خواهیم رسید؟

۴ CPU Idle Percentage (۱۵ نمره)

در یک سیستم کامپیوتری تک پردازنده، سه فرایند را در نظر بگیرید که همگی در زمان $t = 0$ می‌رسند و زمان اجرای هر کدام از آنها به ترتیب ۱۰، ۲۰ و ۳۰ واحد است.

فرض کنید هر فرایند ۲۰ درصد ابتدایی زمان اجرای خود را صرف انجام عملیات I/O می‌کند، ۷۰ درصد بعدی را برای انجام محاسبات به کار می‌گیرد و ۱۰ درصد انتهایی را دوباره برای انجام عملیات I/O مصرف می‌کند.

در صورتی که سیستم عامل از الگوریتم زمان‌بندی SRTF استفاده کند و یک فرایند جدید را زمانی که فرایند در حال اجرا توسط I/O مسدود می‌شود و یا زمان اجرای آن به پایان می‌رسد زمان‌بندی کند، با فرض اینکه تمامی عملیات I/O می‌توانند هم‌پوشانی داشته باشند، پردازنده‌ی سیستم ما چند درصد بیکار می‌ماند؟

۵ Scheduling Problem II (۲۰ نمره)

با در نظر گرفتن مجموعه فرایندهای زیر، در هریک از حالت‌های عنوان شده نمودار گانت چارت حاصل از اجرای فرایندها را رسم کنید و هریک از مقادیر توان عملیاتی (throughput)، میانگین زمان انتظار و زمان برگشت را محاسبه کنید.

Process	Burst Time	Arrival Time
P_1	۳	۲
P_2	۲	۴
P_3	۱	۵
P_4	۴	۷
P_5	۲	۹
P_6	۶	۱۵
P_7	۸	۱۶

- (آ) در حالتی که ترتیب اجرا همان ترتیب ورود پردازنده‌ها باشد.
- (ب) در حالتی که اولویت اجرا به ترتیب کمترین زمان مورد نیاز باشد.
- (ج) نتایج به دست آمده از بخش‌های (آ) و (ب) را مقایسه کنید.
- (د) ترتیب اجرا را کمترین زمان مورد نیاز در نظر بگیرید و این بار الگوریتم را در حالت قبضه‌ای (preemptive) اجرا کنید.
- (ه) نتایج به دست آمده از بخش‌های (ب) و (د) را مقایسه کنید.



۶ Short Answer Questions (۱۵ نمره)

(آ) هریک از مفاهیم سمت راست را به الگوریتم مرتبط با آن در سمت چپ متصل کنید.

Round Robin

(۱) Disk Check

Scan

(۲) Batch Processing

LIFO

(۳) Time Sharing

FIFO

(۴) Stack Operation

(ب) از بین دو نوع برنامه‌ی CPU-bound و I/O-bound کدام یک با احتمال بیشتری عملیات context switch را بصورت داوطلبانه انجام می‌دهد و کدام یک غیر داوطلبانه؟ توضیح دهید.

(ج) منظور از Processor Affinity چیست؟ دو رویکرد برای رعایت آن پیشنهاد دهید.

(د) یکی از روش‌ها برای CPU Scheduling استفاده از صف‌های اولویت چند سطحی است که هریک از صف‌ها با توجه به اولویت نوع پردازنده‌هایشان مرتب می‌شوند. به نظر شما از چند صف برای انواع مختلف پردازنده‌ها استفاده کنیم؟ آن‌ها را به ترتیب اولویت ذکر کنید.

موفق باشید.