



به نام خدا

درس:

سیستم‌های عامل ۱۴۰۳۲ (۴۰۴۲۴۱)

مدرس:

دکتر رسول جلیلی - ۱۴۰۴/۰۱/۲۶

پاسخنامه آزمونک شماره ۲

دانشکده مهندسی کامپیوتر

۱- کدام یک از مولفه‌های زیر در یک پردازنده چندریسه‌ای^۱، بین ریشه‌ها مشترک خواهند بود؟ کدام مولفه‌ها به‌ازای هر ریشه، مجزا خواهند بود؟ (۲ نمره)

- الف) مقادیر ثبات‌ها^۲ مجزا (۰.۵ نمره) ب) حافظه توده^۳ (کپه) مشترک (۰.۵ نمره)
ج) متغیرهای سراسری مشترک (۰.۵ نمره) د) حافظه پشته^۴ مجزا (۰.۵ نمره)

۲- با تکیه بر قانون امدال^۵، نسبت افزایش سرعت را برای کاربردهای زیر محاسبه کنید. (۳ نمره)

الف) استفاده از چهار هسته به نسبت استفاده از یک هسته، برای انجام پردازش در کاربردی که ۸۰ درصد از آن قابل موازی‌سازی^۶ است.

$$\text{Speedup} = \frac{1}{1 - 0.8 + \left(\frac{0.8}{4}\right)} = \frac{1}{0.2 + 0.2} = \frac{1}{0.4} = 2.5 \quad (۱ \text{ نمره})$$

ب) استفاده از ۱۶ هسته به نسبت استفاده از چهار هسته، برای انجام پردازش در کاربردی که ۸۰ درصد از آن قابل موازی‌سازی است.

$$\text{Speedup} = \frac{1}{1 - 0.8 + \left(\frac{0.8}{16}\right)} = \frac{1}{0.2 + 0.05} = \frac{1}{0.25} = 4 \rightarrow \frac{4}{2.5} = 1.6 \quad (۱ \text{ نمره})$$

ج) استفاده از تعداد نامحدودی هسته به نسبت استفاده از ۱۶ هسته، برای انجام پردازش در کاربردی که ۸۰ درصد از آن قابل موازی‌سازی است.

$$\text{Speedup} = \frac{1}{1 - P} = \frac{1}{1 - 0.8} = \frac{1}{0.2} = 5 \rightarrow \frac{5}{4} = 1.25 \quad (۱ \text{ نمره})$$

۳- درست یا نادرست بودن هریک از جملات زیر را مشخص کنید. (بدون نیاز به توضیحات) (۶ نمره) (هر مورد ۱ نمره)

الف) الگوریتم EDF^۷، یک زمان‌بند با اولویت ثابت ایستا^۸ است. غ

ب) در الگوریتم زمان‌بندی اولویت ثابت ایستا، ممکن است برای پردازنده‌هایی با اولویت کمتر، مشکل گرسنگی ایجاد شود. ص

ج) یکی از مزایای اصلی استفاده از صف‌های بازخوردی چندسطحی (MLFQ)، بهبود زمان پاسخ‌دهی برای پردازنده‌های کوتاه و تعاملی است. ص

د) یک برنامه چندریسه‌ای که از چندین ریشه در سطح کاربری استفاده می‌کند، در سیستمی با چند پردازنده عملکرد بهتری نسبت به سیستمی با یک پردازنده خواهد داشت. غ

ه) امکان وجود هم‌روندی^۹، حتی در صورت عدم استفاده از موازی‌سازی وجود دارد. ص

و) لینوکس برخلاف ویندوز، پردازنده‌ها و ریشه‌ها را متمایز نمی‌داند و هر دو را به یک‌شکل مدیریت می‌کند. ص

۴- مجموعه پردازنده‌های روبه‌رو را در نظر بگیرید:

الف) نمودار گانت مربوط به زمان‌بندی RR (برش زمانی=۲) را رسم کنید. (۲ نمره)

P1 | P2 | P3 | P4 | P1 | P3 | P3
0 2 4 6 7 8 10 12

پردازنده	زمان پردازش (میلی ثانیه)	زمان ورود (میلی ثانیه)
P1	۳	۰
P2	۲	۱
P3	۶	۲
P4	۱	۳

¹ Thread

² Registers

³ Heap

⁴ Stack Memory

⁵ Amdahl's Law

⁶ Parallelism

⁷ Earliest Deadline First

⁸ Static Fixed Priority

⁹ Concurrency

ب) نمودار گانت مربوط به زمان‌بندی SJF (غیر مداخله‌جویانه^{۱۰}) را رسم کنید. (۲ نمره)

P1 | P4 | P2 | P3
0 3 4 6 12

ج) میانگین زمان انتظار پردازش‌ها را در دو الگوریتم بالا محاسبه کنید. کدام الگوریتم زمان پاسخ کمتری دارد؟ (۳ نمره)

$$\rightarrow RR = \frac{5+1+4+3}{4} = 3.25 \text{ ms} \quad (۱ \text{ نمره})$$

$$\rightarrow SJF = \frac{0+3+4+0}{4} = 1.75 \text{ ms} \quad (۱ \text{ نمره})$$

$$\rightarrow RR \quad (۱ \text{ نمره})$$

د) با فرض اینکه مدت‌زمان مورد نیاز برای تعویض بافتار^{۱۱} (زمینه) ۰.۱ میلی‌ثانیه باشد؛ درصد کارایی پردازنده مرکزی^{۱۲} را برای هر یک از دو الگوریتم ذکر شده محاسبه کنید. (۲ نمره) (نیازی به ساده کردن مقدار نهایی نیست)

$$\rightarrow RR = \left(\frac{12}{12.6} \right) \times 100 \approx 95.24\% \quad (۱ \text{ نمره})$$

$$\rightarrow SJF = \left(\frac{12}{12.3} \right) \times 100 \approx 97.56\% \quad (۱ \text{ نمره})$$

ه) اگر در زمان‌بند RR برش زمانی را برابر یک قرار دهیم، چند بار تعویض زمینه خواهیم داشت؟ درصد کارایی را محاسبه کنید. (۲ نمره امتیازی)

$$\rightarrow ۸ \text{ بار} \quad (۱ \text{ نمره})$$

$$\rightarrow \left(\frac{12}{12.8} \right) \times 100 \approx 93.75\% \quad (۱ \text{ نمره})$$

۵- الف) چرا پیاده‌سازی الگوریتم SRTF^{۱۳} در عمل دشوار است؟ چگونه می‌توان این مشکل را برطرف کرد؟ (۲ نمره امتیازی)

پیاده‌سازی الگوریتم SRTF در عمل دشوار است زیرا نیاز به دانستن زمان باقی‌مانده اجرای هر فرآیند دارد، که معمولاً از قبل مشخص نیست (۱ نمره). برای رفع این مشکل، می‌توان از تخمین زمان باقی‌مانده بر اساس رفتار گذشته فرآیند (۱ نمره) (به عنوان مثال، میانگین‌گیری نمایی از زمان‌های انفجار CPU قبلی) استفاده کرد.

ب) چگونه می‌توان با تغییر تنظیمات الگوریتم RR، کاری کرد که رفتاری مشابه الگوریتم FIFO داشته باشد؟ (۱ نمره)

برش زمانی یا زمان کوانتوم آن را بیشتر کنیم. (۱ نمره)

۶- سه پردازش با نام‌های P1, P2, P3 به طور همزمان و در زمان صفر وارد صف آماده^{۱۴} سیستم عامل می‌شوند. زمان تخمین زده شده برای اجرا^{۱۵} شدن این پردازش‌ها، به ترتیب برابر مقادیر مجهول و مثبت X, Y, Z میلی‌ثانیه است. می‌دانیم که رابطه‌ی $X < Y < Z$ بین این مقادیر برقرار است. با بررسی و

به‌کارگیری الگوریتم‌های بهینه زمان‌بندی غیر مداخله‌جویانه ممکن برای هر معیار، نتایج زیر به‌دست آمده است:

پردازش	زمان ورود به صف آماده	طول زمانی پردازش
P4	۱۸	$x + y + z$
P5	۱۹	z

۱. کمترین میانگین زمان انتظار ممکن برای این سه پردازش، برابر با چهار میلی‌ثانیه است.

۲. کمترین میانگین زمان بازگشت^{۱۶} ممکن برای این سه پردازش، ۱۰ میلی‌ثانیه است.

۳. کمترین میانگین زمان پاسخ ممکن برای این سه پردازش، چهار میلی‌ثانیه است.

¹⁰ Non-Preemptive

¹¹ Context Switching

¹² CPU Utilization

¹³ Shortest Remaining Time First

¹⁴ Ready Queue

¹⁵ CPU Burst Time

¹⁶ Turnaround

مطلوب است:

الف) برای این که دستیابی به همه این مقادیر کمینه ممکن باشد، کدام الگوریتم زمان‌بندی باید استفاده شود؟ (۱ نمره) **Shortest Job First (SJF)**

ب) سه معادله‌ای که این مقادیر کمینه با استفاده از آن‌ها به دست آمده‌اند را بر حسب X, Y, Z بنویسید. (۳ نمره)

$$\rightarrow \text{AverageWaitingTime(AWT)} = \frac{0+x+(x+y)}{3} \quad (۱ \text{ نمره})$$

$$\rightarrow \text{AverageTurnAroundTime(ATAT)} = \frac{x+(x+y)+(x+y+z)}{3} \quad (۱ \text{ نمره})$$

$$\rightarrow \text{AverageResponseTime(ART)} = \frac{0+x+(x+y)}{3} \quad (۱ \text{ نمره})$$

ج) باتوجه به جدول بالا و با استفاده از جواب‌های به دست آمده در قسمت قبل، میانگین زمان انتظار برای پردازش‌های $P4$ و $P5$ (با فرض خالی بودن صف آماده در زمان ۱۸ میلی ثانیه، و استفاده از زمان‌بندی FCFS) را بر حسب میلی ثانیه محاسبه کنید. (۲ نمره امتیازی)

$$\rightarrow x + y + z = 18 \quad (۱ \text{ نمره})$$

$$\rightarrow \frac{17}{2} = 8.5 \quad (۱ \text{ نمره})$$