



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
( پلی تکنیک تهران )



دانشکده مهندسی کامپیوتر

به نام خدا

پاسخ تمرین سری هفتم درس سیستم های عامل

پاییز 1403

استاد درس: دکتر زرندی

## سوال اول)

عبارات و اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

الف) CPU burst time

ب) Turnaround time

ج) بن بست

د) حالت امن

پاسخ:

الف) مدت زمانی که یک فرآیند برای اجرا به صورت پیوسته و بدون وقفه در پردازنده نیاز دارد. این زمان تنها شامل اجرای فرآیند بر روی پردازنده است و زمان های انتظار در صف های I/O یا منابع دیگر را شامل نمی شود.

ب) مدت زمان میان زمان ارسال فرآیند به سیستم (submission of a process) تا زمان اتمام آن می باشد. این مقدار شامل مجموع زمان های صرف شده برای انتظار در صف ها، اجرای پردازنده و عملیات I/O است.

ج) وضعیتی که در آن مجموعه ای از فرآیندها به دلیل انتظار دورانی برای منابع، قادر به ادامه اجرا نیستند. این وابستگی متقابل معمولاً به صورت چرخه ای است به طوریکه هر فرآیند منتظر منبعی است که توسط فرآیند دیگر در یک چرخه نگه داشته شده است.

د) حالت امن به وضعیتی در سیستم اطلاق می شود که در آن توالی از تمام فرآیندها ( $P_1, P_2, \dots, P_n$ ) وجود داشته باشد به گونه ای که نیازهای باقیمانده هر فرآیند  $P_i$  بتواند با استفاده از منابع موجود و منابع آزاد شده توسط فرآیندهای قبل از آن ( $P_j$  که در آن  $j < i$ ) برآورده شود.

## سوال دوم)

تصور کنید در یک سیستم 5 فرآیند وجود دارد که زمان ورود (Arrival Time) و زمان پردازش (Cpu burst Time) آن ها به صورت زیر می باشد:

مدت زمان پردازش	زمان ورود	فرآیند
10	0	P <sub>1</sub>
5	1	P <sub>2</sub>
8	2	P <sub>3</sub>
6	3	P <sub>4</sub>
4	4	P <sub>5</sub>

فرض کنید کوانتوم زمانی (Time Quantum) برابر با 3 واحد زمانی است.

الف) نمودار گانت (Gantt Chart) مربوط به این فرآیندها را ترسیم کنید.

ب) زمان تکمیل (Completion Time)، زمان بازگشت (Turnaround Time) و زمان انتظار

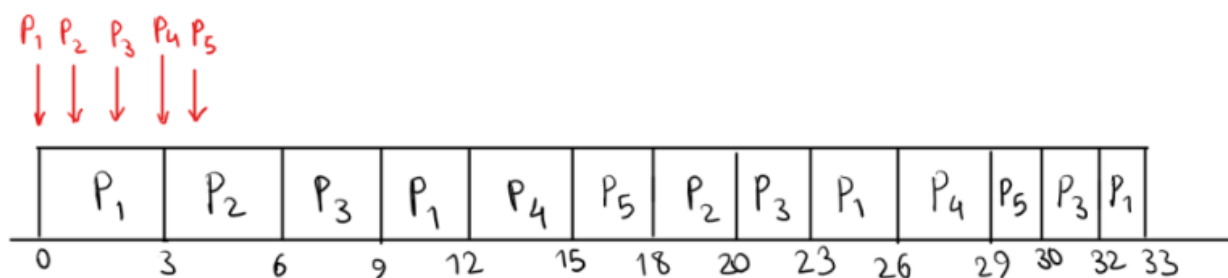
(Waiting Time) هر فرآیند را محاسبه کنید.

ج) میانگین زمان انتظار (Average Waiting Time) و میانگین زمان بازگشت (Turnaround Average Time) را محاسبه کنید.

پاسخ:

الف)

از آنجایی که در مقطعی از زمان فرآیند P<sub>1</sub> و P<sub>4</sub> همزمان به ابتدای صف می رسند، اولویت با ایندکس کمتر قرار داده شده است و نمودار آن به صورت زیر است: (در صورت اولویت دادن به اندیس بزرگتر و ذکر این فرض در راه حل، پاسخ مورد قبول است)



(ب)

	Completion time	Turnaround time	Waiting time
P1	33	$33 - 0 = 33$	$(9 - 3) + (23 - 12) + (32 - 26) = 23$
P2	20	$20 - 1 = 19$	$(3 - 1) + (18 - 6) = 14$
P3	32	$32 - 2 = 30$	$(6 - 2) + (20 - 9) + (30 - 23) = 22$
P4	29	$29 - 3 = 26$	$(12 - 3) + (26 - 15) = 20$
P5	30	$30 - 4 = 26$	$(15 - 4) + (29 - 18) = 22$

(ج)

$$\text{Average turnaround time: } \frac{33+19+30+26+26}{5} = 26.8$$

$$\text{Average waiting time: } \frac{23+14+22+20+22}{5} = 20.2$$

سوال سوم)

فرض کنید یک سیستم دارای 6 فرآیند ( $P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ ) و 4 نوع منبع (A, B, C, D) است که از هرکدام به ترتیب و درمجموع (14, 10, 9, 12) موجود است. جدول زیر وضعیت فعلی تخصیص منابع را نشان می‌دهد:

**Allocation Table**

	A	B	C	D
$P_0$	1	1	0	2
$P_1$	2	1	1	0
$P_2$	0	1	2	3
$P_3$	2	0	1	2
$P_4$	1	2	1	1
$P_5$	1	2	0	0

و جدول زیر بیشترین مقدار منابع مورد نیاز هر فرآیند را نشان می‌دهد:

**Max Table**

	A	B	C	D
P <sub>0</sub>	4	1	2	3
P <sub>1</sub>	6	3	5	7
P <sub>2</sub>	2	5	3	9
P <sub>3</sub>	5	2	2	4
P <sub>4</sub>	4	3	3	5
P <sub>5</sub>	4	5	2	6

الف) آیا سیستم در حالت امن است؟

ب) اگر فرآیند P<sub>1</sub> درخواست [1, 1, 2, 2] از منابع را ارسال کند، آیا این درخواست قابل قبول است؟

پاسخ:

الف)

سیستم در حالت ایمن است، با ترتیب زیر فرآیندها میتوانند به اجرا درآیند: (از چپ به راست)

**$P_0, P_2, P_1, P_3, P_4, P_5$**

هر ترتیب دیگری که به درستی باشد و فرآیندها بتوانند اجرا شوند نیز مورد پذیرش خواهد بود.

**AVAILABLE Table**

A	B	C	D
$14 - 7 = 7$	$10 - 7 = 3$	$9 - 5 = 4$	$12 - 8 = 4$
8	4	4	6
8	5	6	9
10	6	7	9
12	6	8	11
13	8	9	12
14	10	9	12

(ب)

ابتدا فرض می‌کنیم که این درخواست را اجابت کرده ایم و سپس بررسی می‌کنیم که آیا در صورت انجام این درخواست همچنان در **safe state** قرار خواهیم گرفت یا خیر:

*NEED Table*

	A	B	C	D
P <sub>0</sub>	3	0	2	1
P <sub>1</sub>	3	1	2	5
P <sub>2</sub>	2	4	1	6
P <sub>3</sub>	3	2	1	2
P <sub>4</sub>	3	1	2	4
P <sub>5</sub>	3	3	2	6

*AVAILABLE Table*

A	B	C	D
14 - 8 = 6	10 - 8 = 2	9 - 7 = 2	12 - 10 = 2
7	3	2	4
9	3	3	6
12	5	6	8
12	6	8	11
13	8	9	12
14	10	9	12

از آنجایی که سیستم همچنان در وضعیت امن قرار می‌گیرد با انجام این درخواست موافقت می‌شود و فرآیندها به ترتیب  $P_0, P_3, P_1, P_2, P_4, P_5$  می‌توانند اجرا شوند.

سوال چهارم)

الف) به چه دلیلی الگوریتم SJF غیرقابل پیاده‌سازی در زمانبند کوتاه مدت است؟

ب) مزایا و معایب الگوریتم بانکداران چیست؟ توضیح دهید.

ج) روش‌های بازیابی از بن بست چیست؟ این روش‌ها را شرح دهید و با یکدیگر مقایسه کنید.

پاسخ:

الف) زیرا الگوریتم SJF به CPU burst time بعدی هر فرآیند نیاز دارد که در زمانبندی کوتاه مدت این مقدار قابل پیش بینی نیست.

ب)

مزایا:

- جلوگیری موثر از بن بست با بررسی دقیق درخواست های منابع
- قابل استفاده در سیستم هایی با چند نوع منبع و چند نمونه از هر نوع منبع.

معایب:

- نیاز به اطلاعات از قبل در مورد حداکثر نیاز هر فرآیند به هر نوع منبع
- پیچیدگی نسبی الگوریتم
- سربار محاسباتی زیاد به دلیل بررسی های مکرر امن بودن وضعیت بعد از پاسخ به درخواست ها

ج)

دو روش اصلی برای بازیابی از بن بست وجود دارد:

1. خاتمه فرآیند: در این روش، یک یا چند فرآیند درگیر در بن بست خاتمه داده می شوند تا چرخه وابستگی منابع شکسته شود. معیارهایی مانند اولویت فرآیند، مدت زمان اجرا و منابع استفاده شده می توانند در انتخاب فرآیند برای خاتمه در نظر گرفته شوند.
2. سلب مالکیت منابع: در این روش، منابع از فرآیندهای درگیر در بن بست گرفته می شوند تا چرخه وابستگی منابع شکسته شود. انتخاب منبع برای سلب مالکیت باید به گونه ای باشد که کمترین هزینه و اختلال را در سیستم ایجاد کند.