# Exercise 1

❖Assumptions

- Speed of card reader is 200 cards per minute
- Speed of line printer is 200 lines per minute
- Each card contains 40,000 instructions
- Each instructions is executed in one clock cycle
- Frequency of crystal is 1MHZ
- Each card has 1 line of output
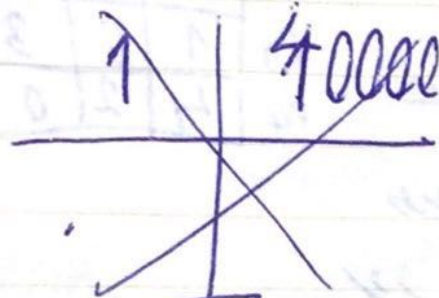- System has an output buffer with capacity 2

a) Draw Gantt chart of system's operation for 5 cards

b) Compute performance value of Input, CPU, and Output

جواب = پایین

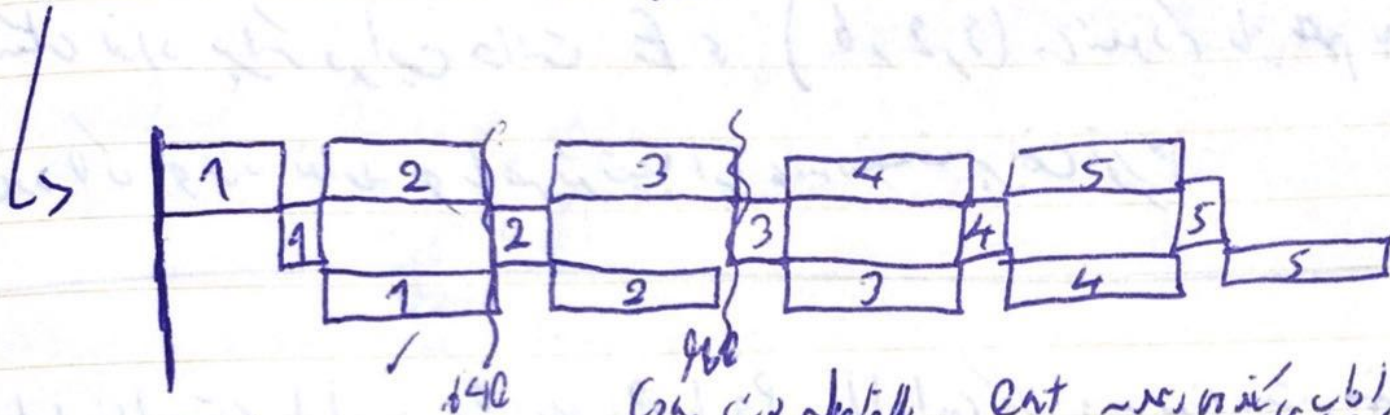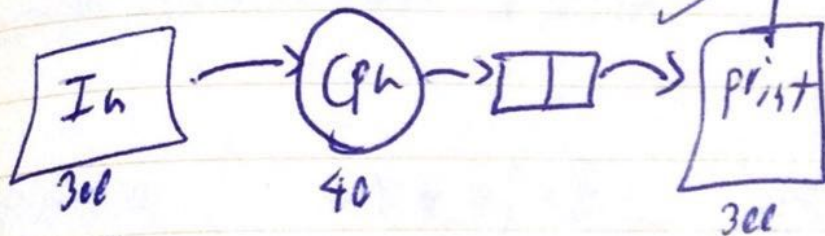$$\frac{200}{1} \Big| \frac{60}{x} \implies \frac{60}{200} = \frac{3}{10} \quad 9/3 \implies x \times 9000 = \boxed{300\,ms} = I/O \quad 1\ card\ speed$$

در یک ثانیه کارت دوم



$$\frac{10^{6}\,S}{x,} \Big| \frac{1}{40,000\#}$$

$$4 \times 10^{-2} = x \implies 40\,S = CPU\ speed \quad 1\ Card$$



1 CPU ← گروهی را چاپ می‌کند بعد به ent خالی است و باقی مانده داریم و نتیجه out بدلیل و بر ☐ می‌توانیم ننویسیم، کارت دوم راه بخوانیم

ورودی و CPU مازاد نیستند چون بازی ندارند و سری ۵نند، و نمی‌دانیم مثلاً پردازش کارت ۲ هزار نمی‌خوانند کارت ۲ می‌تواند انجام شود، اما در این با دلیل اینکه بعد از خواندن کارت دوم که قروس کامل می‌شود، دیگر نیازی به ثانیه دوم (بافر یا مترسب) نیست پراه دیگر میزبان ناموجود آمد بعد چون تمام شده (نوشتن کارت ۲) پس تا آخر همین روال می‌رود.

$$Input\ per = Output\ Per = \frac{300}{340} = \frac{15}{17}\ \checkmark$$

$$CPU\ per = \frac{40}{340} = \frac{2}{17}\ \checkmark$$

اما اگر مثلاً زمان عملیات کردن طولانی‌تر بود در مراحل اولیه باشد، با ظرفیت دوم که بود که می‌توانست بگیرد

# Exercise 2

❖Let assume that a computerized system is composed of four components and their functional relationship is as following figure:
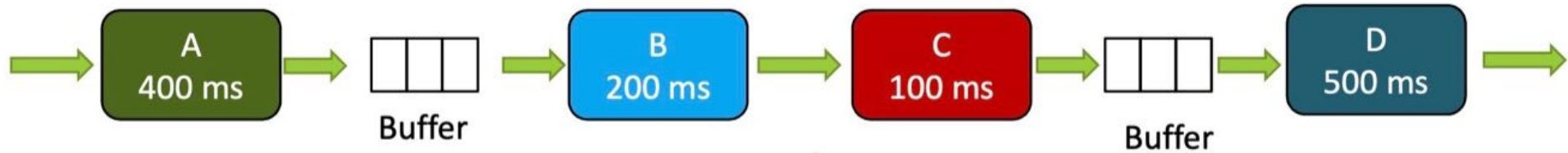


❖Execution time of each component on input is noted in the related box.

a) What is the average time of completing all process on an input?

b) What is the performance of Component C?
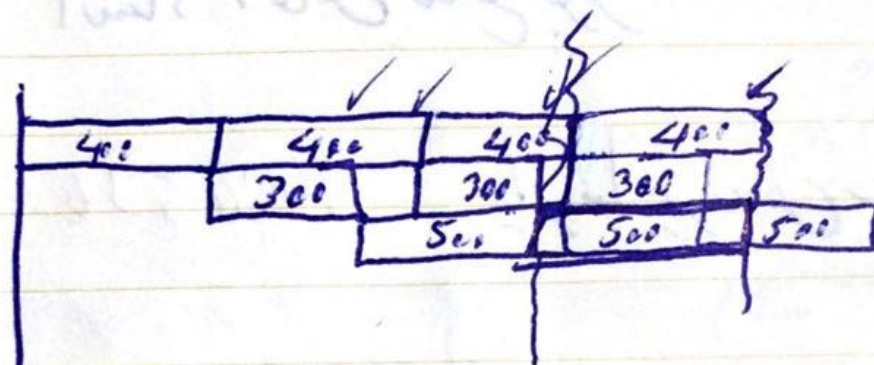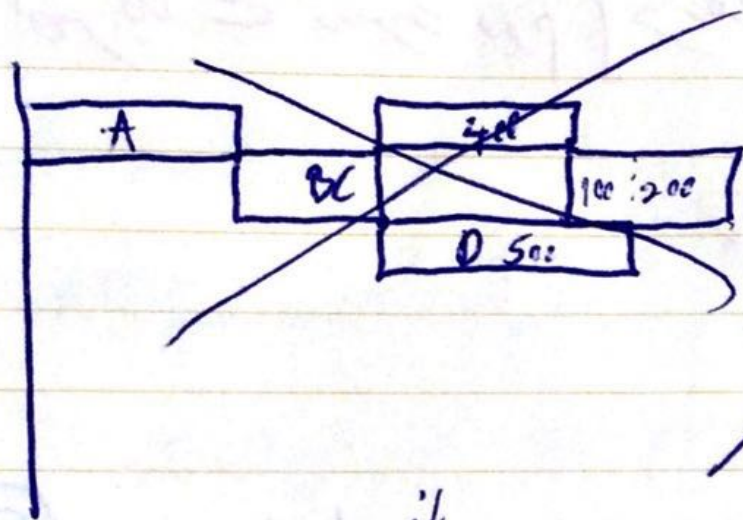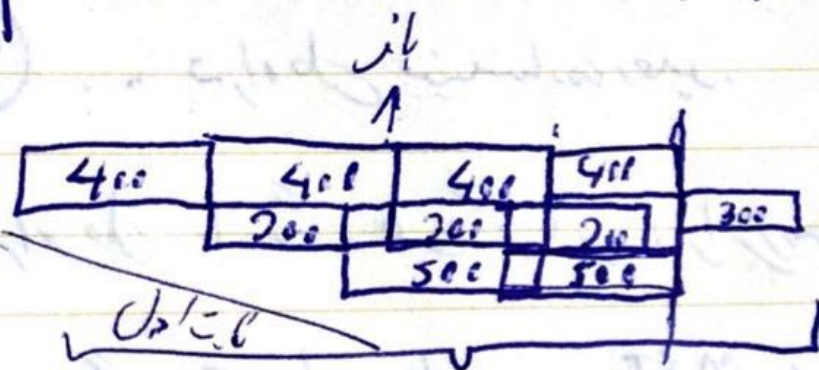
$$1 = \frac{500}{500} \quad 80\% = \frac{300}{500} \quad \frac{400}{500} = 80\%$$

$$\text{out} \; ?\%, \quad 60\%, \quad 80\%$$

$$\downarrow \qquad \downarrow$$

$$CPU \qquad I_n$$

$$\downarrow$$



$$\frac{100}{500} = \boxed{20\%} = C$$

بازی تایپ به شکل برعکس نشر قرار د
و کارکتر ها در

# Exercise 1

Run following tasks with FCFS, SJF and HRRN scheduling and compute average waiting time in all cases.

| Process Index | Input Time | Service Time |
|:---:|:---:|:---:|
| $P_1$ | 9 | 6 |
| $P_2$ | 1 | 1 |
| $P_3$ | 5 | 7 |
| $P_4$ | 6 | 5 |
| $P_5$ | 8 | 4 |
| $P_6$ | 1 | 2 |

# با توجه به (پایان‌نامه - بارگذاری - خروج)    زمان ورود در صف = Qs

| | enter | service |
|---|---|---|
| $P_1$ | 9 | 6⃝6 |
| $P_2$ | 1 | 10⃝1 |
| $P_3$ | 5 | 7⃝3 |
| $P_4$ | 6 | 5⃝5 |
| $P_5$ | 8 | 4⃝4 |
| $P_6$ | 7 | 20⃝2 |

$6 < 2$

$\dfrac{6 \times 2}{\text{بار ری}}$

**FCFS:**

| $P_2$ | $P_6$ | //// | $P_3$ | $P_4$ | $P_5$ | $P_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|

1   2   4 5   12   17   21      27

$\Rightarrow$ waiting time: $(2-1-1)+(4-2-1)+(12-7-5)+(17-5-6)$
$+(21-4-8)+(27-6-9) = 0+1+0+6+9$ , 12

$6$

$\boxed{\dfrac{28}{6}}$

---

**SJF:**

| $P_2$ | $P_6$ | //// | $P_3$ | $P_5$ | $P_4$ | $P_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|

1   2   4 5   12   16   21   27

$\Rightarrow$ waiting time (average): $(2-1-1)+(4-3)+(12-12)+(16-12)+(21-11)+$

$(27-15)$

$= \dfrac{0+1+0+4+10+12}{6} = \boxed{\dfrac{27}{6}}$

---

**HRRN:**

| $P_2$ | $P_6$ | //// | $P_3$ | $P_4$ | $P_5$ | $P_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|

1   2   4 5   12   17   21   27

$\dfrac{S+w}{S} = \dfrac{\text{زمان اجرا}}{}$

$\Rightarrow 1s; \; P_6, P_2$ داریم $\Rightarrow \boxed{P_2} \quad \dfrac{1+0}{1}=1 \quad P_6=\dfrac{2+0}{2}=1$

$\Rightarrow 2s \Rightarrow \bigcirc P_6 \quad 5s: \; \bigcirc P_3 \;$ داریم $\quad 12s; \;$ داریم $\Rightarrow P_1=\dfrac{6+3}{6}=\dfrac{9}{6}\,6$

wait =

$(12 - \text{ورود فرآیند}) = \Rightarrow W_1 = 12-9 = 3$

$w_4 = 12-6 = 6$

$w_5 = 12-8 = 4$

$\bigcirc P_4 \; \dfrac{5+6}{5} = 2,2$

$P_5 = \dfrac{4+4}{4} = 2$

$17s; \; P_4: \; \dfrac{6+(17-9)}{6} = 2... \; \{ \bigcirc P_5 \} \; \dfrac{4+(17-8)}{4} = 3,25 \; \{ {}^{21s;} \bigcirc P_1$

$\Rightarrow$ FCFS مثل $\Rightarrow$ average waiting time $\dfrac{28}{6}$
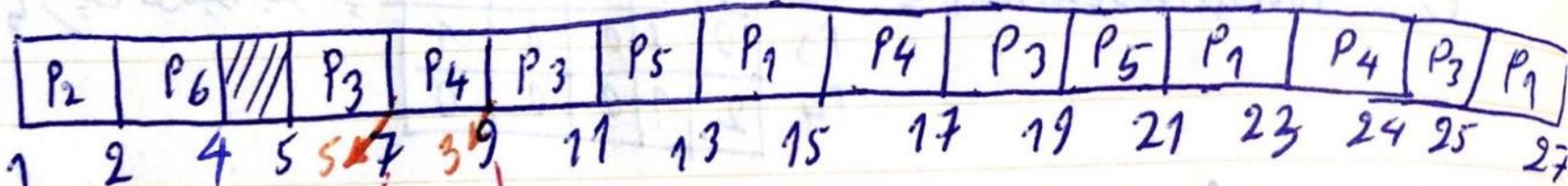
# Exercise 1

Run following tasks using RR with time slice 2 and SRT scheduling and compute average waiting time in all cases.

| Process Index | Input Time | Service Time |
|:---:|:---:|:---:|
| $P_1$ | 9 | 6 |
| $P_2$ | 1 | 1 |
| $P_3$ | 5 | 7 |
| $P_4$ | 6 | 5 |
| $P_5$ | 8 | 4 |
| $P_6$ | 1 | 2 |

**RR :** $q = 2$

$\underline{P_2}\checkmark \quad \underline{P_6}\checkmark$

| $P_2$ | $P_6$ | /// | $P_3$ | $P_4$ | $P_3$ | $P_5$ | $P_1$ | $P_4$ | $P_3$ | $P_5$ | $P_1$ | $P_4$ | $P_3$ | $P_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

1  2  4  5  7  9  11  13  15  17  19  21  23  24  25  27

$P_4$ دخلت 9        $P_1, P_5$ دخلت 5

FCF5                         tail ↓

Head ↓
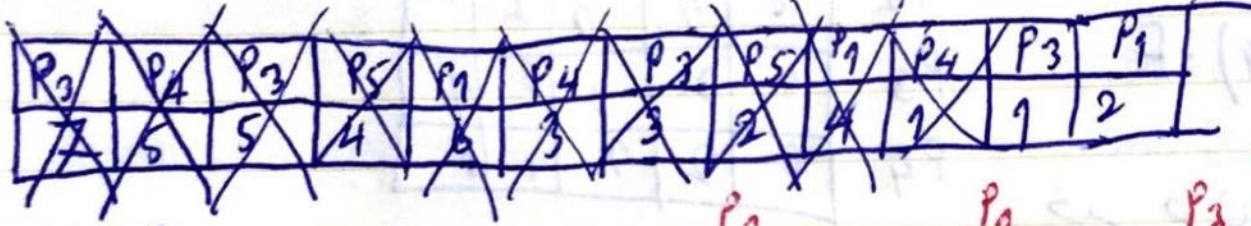


enter  service

$12 = \overset{\downarrow}{5} + \overset{\downarrow}{7}$

$\qquad\qquad P_2 \qquad\qquad P_1 \qquad\qquad P_3 \qquad 13 = P_4 \qquad P_5$

$$\text{average waiting time} = \frac{(2-1-1)+(27-15)+(25-12)+(24-11)+(21-12)}{6}$$

$$+ \frac{(4-3)^{P_6}}{6} = \frac{0+12+13+13+9+1}{6} = \frac{48}{6} = 8 \checkmark$$

---

**SRT:**

| $P_2$ | $P_6$ | /// | $P_3$ | $P_4$ | $P_5$ | $P_1$ | $P_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

1  2  4  5  6  11  15  21  27
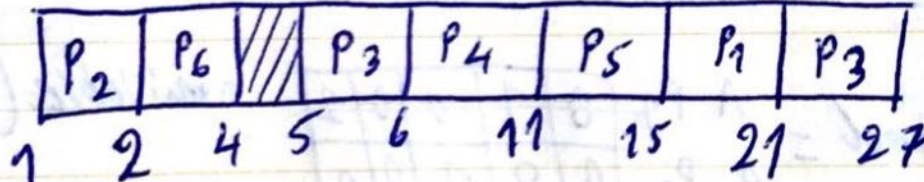
| | Input | service |
|---|---|---|
| $P_1$ | 9 | 6 |
| $P_2$ | 1 | 1 |
| $P_3$ | 5 | ~~7~~ 6 |
| $P_4$ | 6 | ~~8~~ ~~30~~ |
| $P_5$ | 8 | 4 |
| $P_6$ | 1 | 2 |

$$\text{average waiting time} = \frac{(21-15)+(2-2)+(27-12)+(11-11)}{6}$$

$$+ \frac{(15-12)+(4-3)}{6}$$

$$= \frac{6+0+15+0+3+1}{6} = \frac{25}{6} \checkmark$$

$$\to \sum \frac{\text{أزمنة الانتظار} - \text{أزمنة الدخول}}{6}$$

# Exercise 1

Consider the following state of a system with four processes, $P_1$, $P_2$, $P_3$, and $P_4$, and five types of resources, $RS_1$, $RS_2$, $RS_3$, $RS_4$, and $RS_5$:

$$C = \begin{array}{|c|c|c|c|c|}
\hline
0 & 1 & 1 & 1 & 2 \\
\hline
0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\
\hline
0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
\hline
2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
\hline
\end{array}
\qquad
R = \begin{array}{|c|c|c|c|c|}
\hline
1 & 1 & 0 & 2 & 1 \\
\hline
0 & 1 & 0 & 2 & 1 \\
\hline
0 & 2 & 0 & 3 & 1 \\
\hline
0 & 2 & 1 & 1 & 0 \\
\hline
\end{array}
\qquad E = (24144)$$

Is there a deadlock in the system? If exists, identify the processes that are deadlocked.

# Exercise 1

$C =$ Allocation = current = 

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| P₁ | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| P₂ | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| P₃ | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| P₄ | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |

ماتریس تخصیص یافته =

$\Rightarrow R =$ Current Claim $=$ Need $=$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| P₁ | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| P₂ | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| P₃ | 0 | 2 | 0 | 3 | 1 |
| P₄ | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 |

available $= (2, 4, 1, 4, 4) = E$

خیر چون برابر available امکان
از منابع را تک تک فرایند ها تک تک
فرایند ها بیشتر است و در هیچ حالتی دورتناز
در لاک پیش نمی افتد و حالت امن است.

# Exercise 2

A system has four processes and five allocate-able resources. The current allocation and maximum needs are as follows:

|  | Allocated | Maximum | Available |
|---|---|---|---|
| Process A | 1 0 2 1 1 | 1 1 2 1 3 | 0 0 x 1 1 |
| Process B | 2 0 1 1 0 | 2 2 2 1 0 | |
| Process C | 1 1 0 1 0 | 2 1 3 1 0 | |
| Process D | 1 1 1 1 0 | 1 1 2 2 1 | |

What is the smallest value of *x* for which this is a safe state?

# Exercise 2:

$\rightarrow$ Mximum - Allocated = Need = 

|   |     | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
|---|-----|---|---|---|---|---|
| A | $P_1$ | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| B | $P_2$ | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| C | $P_3$ | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| D | $P_4$ | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

available $= (0, 0, x, 1, 1)$

if $x == 1$:

$(0, 0, 1, 1, 2)$

if $x == 0 \Rightarrow$ Dead lock

① اجرای $P_4$ $\Leftarrow$ آپدیت کردن مقدار ؛ Allocated $[P_4]$ + $(0,0,x1,1,1) = (1,1,2,2,1)$

② اجرای $P_1$ $A$ $\Leftarrow$ ~~~~~ Allocated $[P_1]$ + $(1,1,2,2,1) = (2,1,4,3,3)$

③ اجرای $P_3$ $C$ $\Leftarrow$ ~~~~~ $[P_3]$ + $(2,1,4,3,3) = (3,2,4,4,3)$

④ اجرای $P_4$ = تمام $\Leftarrow$ بلاک است دراین $X=1$ نتیجه $\checkmark$

# Exercise 1

Is current state of system a safe state? Why?

What is your idea to assign one Resource R2 to process P1? Why?

|  | R1 | R2 | R3 |
|----|----|----|----|
| P1 | 3 | 2 | 2 |
| P2 | 6 | 1 | 3 |
| P3 | 3 | 1 | 4 |
| P4 | 4 | 2 | 2 |

Max. Request: **R**

|  | R1 | R2 | R3 |
|----|----|----|----|
| P1 | 1 | 0 | 0 |
| P2 | 6 | 1 | 2 |
| P3 | 2 | 1 | 1 |
| P4 | 0 | 0 | 2 |

Current: **C**

| R1 | R2 | R3 |
|----|----|----|
| 9 | 3 | 6 |

Exists: **E**

Ex 1

$E = (9, 3, 6)$

الف) ماتریس Need =

| | $R_1$ | $R_2$ | $R_3$ |
|---|---|---|---|
| $P_1$ | 2 | 2 | 2 |
| $P_2$ | 0 | 0 | 1 |
| $P_3$ | 1 | 0 | 3 |
| $P_4$ | 4 | 2 | 0 |

$\Longleftarrow$ بله امن است چراکه برابر E از مجموع مورد نیاز تک تک process ها بیشتر بردوامکان بروز ددلاک ممکن نیست:

$E > P_1 [1:3] \wedge P_2 [1:3] \wedge \ldots$

ب) مشکلی ندارد چراکه در این حالت E، ( 0 , 0 , 9 ) هاشلودکه باز هم بقا ماندلیل بالا ها امکان ددلاک وجود ندارد و یا هر ترتیب اجرا هم به نسبت برنش قرار م

# Exercise 2

Is current state of system a safe state? Why?
What is your idea to assign one to process $P_3$? Why?

| Process | max( $P_i$ ) (maximum need) | loan( $P_i$ ) (current loan) | claim( $P_i$ ) (current claim) |
|---------|------|------|------|
| $P_1$ | 4 | 1 | 3 |
| $P_2$ | 6 | 4 | 2 |
| $P_3$ | 8 | 5 | 3 |
| Total resources, t, = 12 | | Available resources, a, = 2 | |

Ex 2

الف) یاه زینا است. اول $P_2$ بعد $P_1$ یا $P_3$ را اجرا می‌کنیم و به بن بست برنمی‌خوریم

ب) خیر ما باید اینکار را کرده یا اینکار نه تواعیم دیگر حتی یک پراسس را اجرا کنیم و به بن‌بست
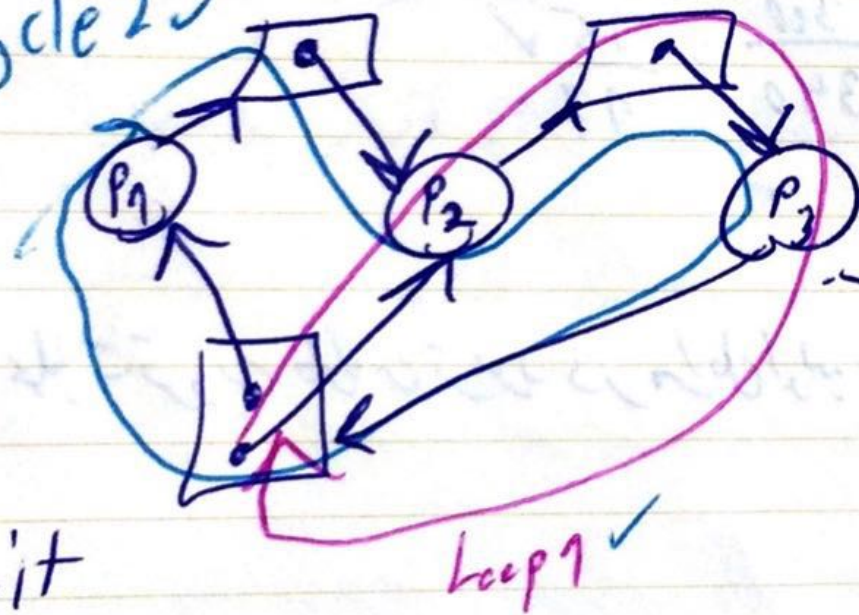یک فرو میره (بن بست)

# Exercise 1

Is current state of system a safe state?
Why?

Dead 3 Ex1:



Cycle 2 ✓

Loop 1 ✓
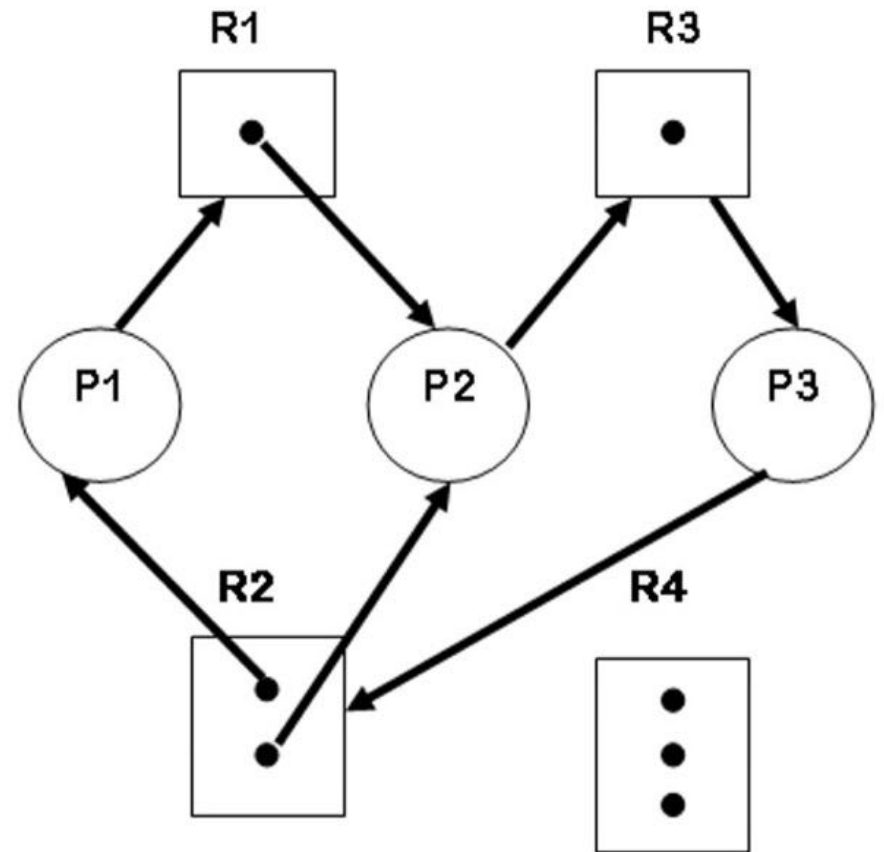
Circular wait Condition

R_4 دقیقن بالاس چه آنهاست کل!!!

خیر به این که دوتا لوپ داریم و دوتا
همم تقدیر نداریم ⟸ قطعن بنبتکاست.
⟸ به هیچ طریقی نمی‌شود رامی
یافت که بنا بست را رفع کنیم.