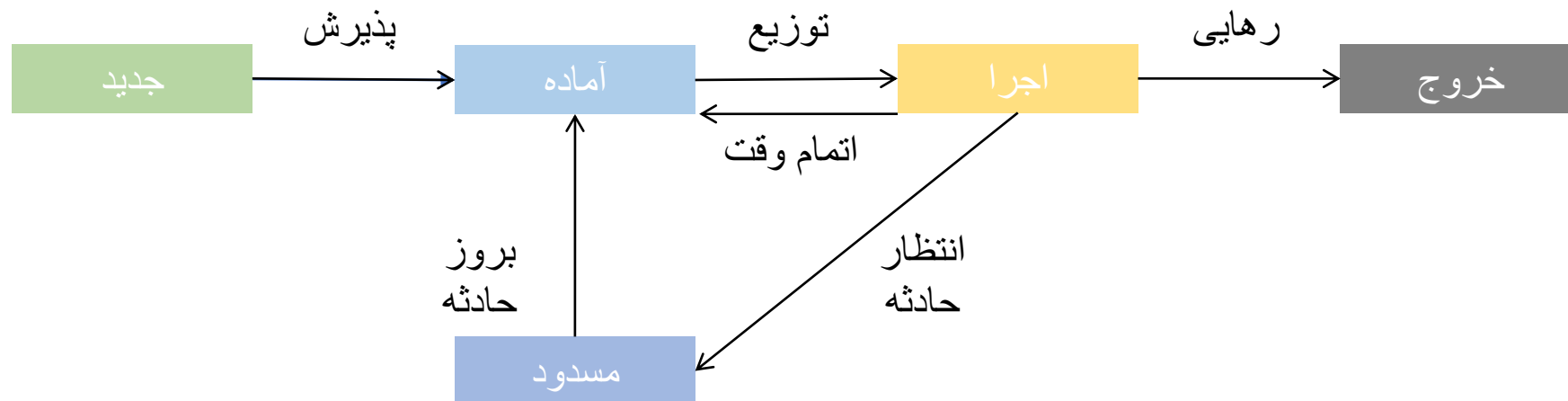


فصل ۳

زمان بندی پردازنده
استاد : علی روانگرد

- زمان بندی پردازنده
- هدف از زمان بندی پردازنده، تخصیص فرایند به پردازنده در طول زمان است به گونه ای که هدف های سیستم را برآورده سازد.



• معیارهای زمان بندی

1- Max CPU Utilization •

2- Max Throughput •

3- Min Turnaround Time •

4- Min Waiting Time •

- دسته بندی سیاست های زمان بندی
- 1-قبضه شدنی (Preemptive)
- فرایند در حال اجرا می تواند توسط سیستم عامل متوقف شود و به حالت آماده منتقل شود.

- 2-قبضه نشدنی (non preemptive)
- همین که یک فرایند در حالت اجرا قرار گرفت، آنقدر به اجرا می دهد تا خاتمه یابد یا اینکه خودش (داوطلبانه) برای انتظار I/O امسدود شود.

الگوریتم های زمان بندی

FCFS : First Come First Served •

RR : Round Robin •

SPN : Shortest Process Next •

SRT : Shortest Remaining Time •

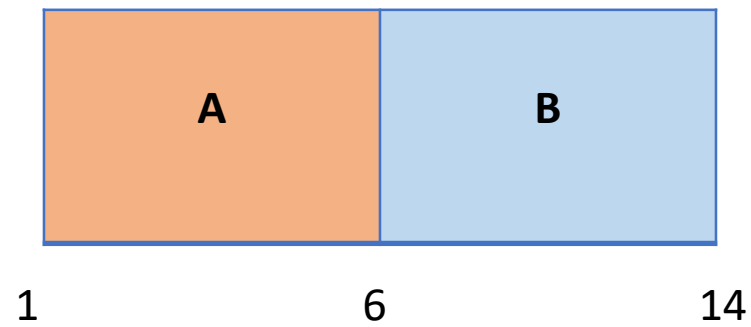
HRRN : Highest Response Ration Next •

MLFQ :Multi level Feedback Queue •

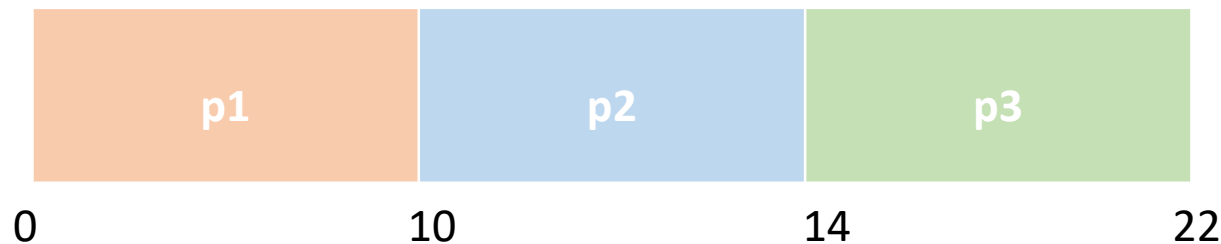
- سرویس به ترتیب ورود (FCFS)
- در این الگوریتم فرایندی انتخاب می شود که بیشتر منتظر بوده است، یعنی زودتر CPU را درخواست کرده است. پیاده سازی این الگوریتم با یک صف FIFO انجام می شود.
- ویژگی های زمان بندی FCFS
 - ۱- انحصاری است.
 - ۲- گرسنگی ندارد.
 - ۳- برای فرایندهای طولانی بسیار بهتر از فرایندهای کوتاه عمل می کند.
 - ۴- سربار حداقل است، چون نیازی به اطلاعات قبلی در مورد فرایندها نمی باشد.

- مثال:
- رسم گانت (FCFS)

	زمان ورود	زمان اجرا
A	1	5
B	4	8



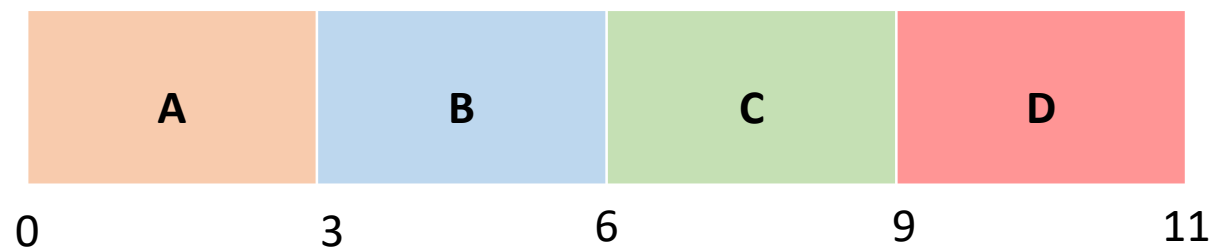
- محاسبه میانگین زمان انتظار برای سه فرایند با زمانهای اجرای ۱۰، ۴، ۸ میلی ثانیه. (فرایندها در زمان صفر وارد شده اند)



- روش اول
$$\frac{(0-0)+(10-0)+(14-0)}{3} = 8$$
- روش دوم
$$\frac{(10-10-0)+(14-4-0)+(22-8-0)}{3} = 8$$

- مثال: محاسبه میانگین زمان انتظار در صورت استفاده از الگوریتم FCFS:

نام فرایند	زمان ورود	زمان پردازش
A	0	2
B	1	3
C	4	3
D	6	2



$$\frac{(3-3-0)+(6-3-1)+(9-3-4)+(11-2-6)}{4} = \frac{7}{4}$$

- زمان بندی LCFS

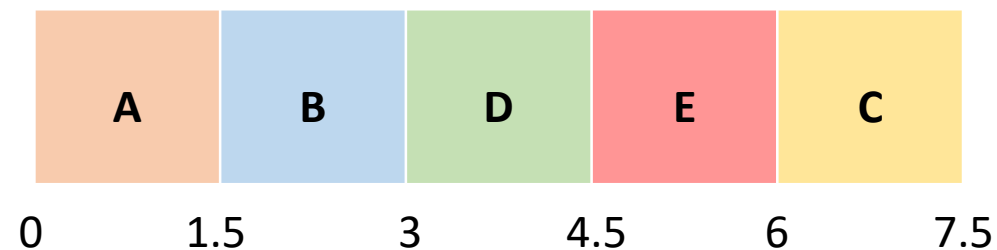
- آخرین ورودی ابتدا سرویس می گیرد.

- LCFS : Last Come First Served

- این روش می تواند قبضه شدنی یا قبضه نشدنی باشد.

- مثال: رسم نمودار گانت در صورت استفاده از الگوریتم LCFS انحصاری : (NP-LCFS)

فرایند	زمان ورود	زمان پردازش
A	0	1.5
B	1	1.5
C	2	1.5
D	3	1.5
E	4	1.5



نوبت گردشی (Round Robin)

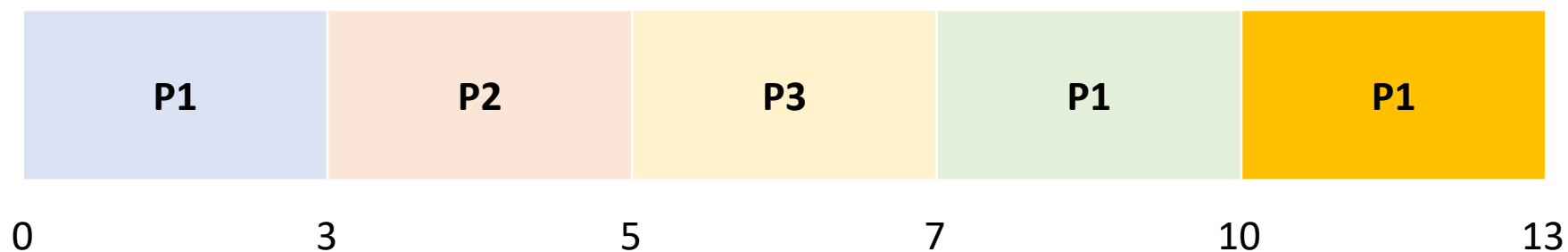
- این الگوریتم شبیه به FCFS است، با این تفاوت که زمانبند بین فرایندها در یک صف چرخشی حرکت کرده و CPU حداکثر به مدت یک کوانتوم زمانی به هر فرایند تخصیص داده می شود . اگر در یک کوانتوم زمانی، اجرای پروسسی تمام نشود به ته صف می رود.

ویژگی های روش RR

- ۱- قبضه شدنی می باشد.
- ۲- گرسنگی ندارد.
- ۳- در سیستم های اشتراک زمانی بسیار موثر است.
- ۴- اگر کوانتوم زمانی خیلی کوچک باشد، توان عملیاتی آن کم میشود.
- ۵- اگر کوانتوم زمانی از زمان اجرای بلندترین فرایند بیشتر باشد، روش RR به FCFS تبدیل میشود.

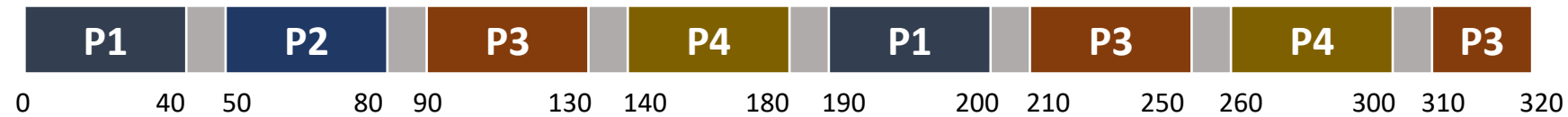
مثال : محاسبه میانگین زمان انتظار با استفاده از روش زمان بندی RR با کوانتوم زمانی ۳ میلی ثانیه (زمان ورود = ۰)

$$P1 = 9 \quad P2 = 2 \quad P3 = 2$$



$$\frac{(13 - 9 - 0) + (5 - 2 - 0) + (7 - 2 - 0)}{3} = 4$$

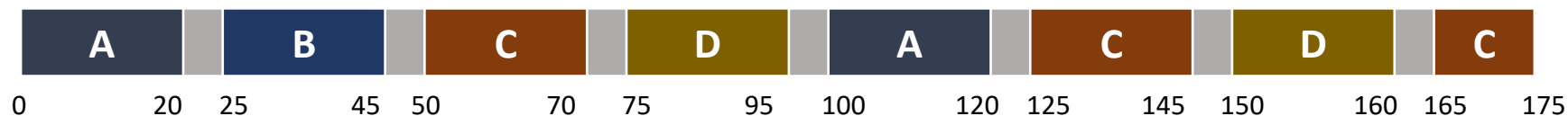
مثال : تعیین میانگین زمان برگشت چهار فرایند با زمان های اجرای ۵۰ و ۳۰ و ۹۰ و ۸۰ با روش RR با کوانتوم زمانی ۴۰ و زمان تعویض متن ۱۰ : (زمان ورود = ۰)



$$\frac{200 + 80 + 320 + 300}{4} = 225$$

مثال: تعیین متوسط زمان انتظار به کمک روش زمان بندی نوبه ای به کوانتوم زمانی ۲۰ میلی ثانیه: (زمان context switch برابر ۵ میلی ثانیه) (زمان ورود = ۰)

فرایند	زمان اجرا
A	40
B	20
C	50
D	30



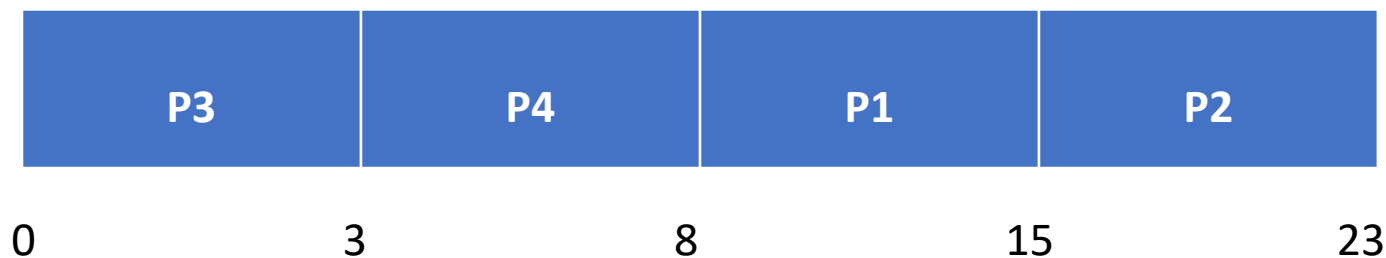
$$\frac{(120 - 40 - 0) + (45 - 20 - 0) + (175 - 50 - 0) + (160 - 30 - 0)}{4} = 90$$

کوتاهترین فرایند (SJF): در این سیاست فرایندی برای اجرا انتخاب می شود که به کوتاهترین زمان پردازش نیاز دارد. یعنی فرایندی کوتاه از روی فرایندهای بلند می گذرد و به ابتدای صف می آید. (shortest job first = shortest process next)

ویژگی های الگوریتم SPN

- ۱- انحصاری است
- ۲- امکان گرسنگی برای فرایندهای طولانی وجود دارد.
- ۳- میانگین زمان انتظار کمینه است.
- ۴- برای محیط های اشتراک زمانی، مناسب نیست.

مثال: تعیین میانگین زمان انتظار برای فرایندهای زیر به روش SJF: (ورود همه در لحظه صفر)
(P1=7, P2=8, P3=3, P4=5)



$$\frac{(15-7-0)+(23-8-0)+(3-3-0)+(8-5-0)}{4}=6/5$$

- رسم گانت در روش SJF:
(زمان تعویض متن = ۱ میلی ثانیه)

پروسس	زمان ورود به سیستم	زمان مورد نیاز پردازش
A	0	9
B	2	4
C	0	8
D	3	2
E	5	1



• کوتاه ترین زمان باقیمانده (SRT):

- یک نوع SJF قبضه شدنی است و فرایندی برای اجرا انتخاب می شود که انتظار می رود کوتاه ترین زمان پردازش باقیمانده را داشته باشد.
- اگر فرایند جدیدی وارد صف آماده شود و زمان باقیمانده کمتری نسبت به فرایندی که در حال اجراست داشته باشد، فرایند در حال اجرا قبضه می شود و فرایند جدید اجرا می شود.

• ویژگی های الگوریتم SRT

- ۱- غیر انحصاری است
- ۲- امکان گرسنگی برای کارهای طولانی زیاد است.
- ۳- زمان کل SRT نسبت به SJF بهتر است، چون کار کوتاه اولویت بیشتری نسبت به کار بلند در حال اجرا دارد.

- مثال: تعیین میانگین زمان انتظار در صورت استفاده از الگوریتم SRT:

فرایند	زمان ورود	زمان اجرا
P1	0	8
P2	1	4
P3	2	9
P4	3	5



$$\frac{(17-8-0)+(5-4-1)+(26-9-2)+(10-5-3)}{4}=6.5$$