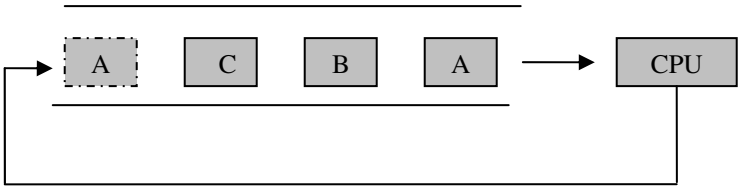
جلسه ی سوم:

الگوریتم نوبتی (Round Robin: RR) : *در این الگوریتم با در نظر گرفتن یک برهه زمانی (time slice) یا کوانتوم زمانی پردازه های موجود در صف آماده هر کدام به اندازه این برهه زمانی CPU را بدست آورده به طوری که اگر در برهه زمانی شان اجرای خود را به اتمام نرسانند مجددا به انتهای صف منتقل می شوند.*

- *این الگوریتم بیشتر در روش های اشتراک زمانی (Time sharing) استفاده می شود.*



انتظار برای I/O یا پایان یافتن برش زمانی

مزایا:

1- *زمان پاسخ نسبتا مناسب (نوبه اجرا به همه می رسد)*
2- *غیر انحصاری بودن*
3- *عدم نیاز به دانستن مقاطع زمانی پردازه ها*

معایب:

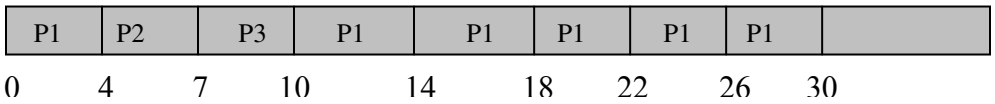
1- *نیاز به دقت در تنظیم برش زمانی*
2- *کاهش کارائی پردازنده به خاطر زمان های تعویض متن در برهه های زمانی خیلی کوتاه*
3- *شباهت به الگوریتم FCFS برای برش های زمانی طولانی*

☐ *کوانتوم زمانی بین 10 تا 100 میلی ثانیه است .*

مثال: *سه پردازه زیر را در نظر بگیرید ، اگر از کوانتوم زمانی 4 میلی ثانیه استفاده شود ، میانگین زمان انتظار و میانگین زمان گردش کار را بیابید.(هر سه در لحظه صفر واردشده اند ولی الویت به ترتیب با شماره است)*

پردازه	زمان اجرا
p_1	24
p_2	3
p_3	3

نمودارگانت پردازش ها به صورت زیر خواهد بود.

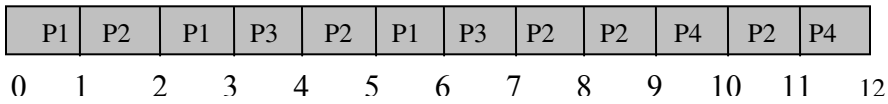


میانگین زمان انتظار $= \frac{6+4+7}{3} = \frac{17}{3} ms$ *میانگین زمان گردش کار* $= \frac{(6+24)+(4+3)+(7+3)}{3} = \frac{47}{3} ms$

مثال:

چهار پردازنده مطابق جدول زیر در سیستم وجود دارند. اگر از روش RR با برش زمانی1ms استفاده شود و از سربار ناشی از تعویض متن فرایند ها صرف نظر شود میانگین زمان انتظار پردازه ها چقدر است (فرض شود پردازه ای که از راه می رسد به ابتدای صف منتقل می شود)

پردازش ها	زمان ورود	زمان پردازش
p_1	0	3
p_2	1	5
p_3	3	2
p_4	9	2



متوسط زمان انتظار $= \frac{3+5+2+1}{4} = \frac{11}{4} ms$

الگوریتم زمانبندی الویت دار

الویت با بالاترین نسبت پاسخ (Highest Respones Ratio Next -HRN)

$$\text{الویت} = \frac{\text{زمان سرویس + زمان انتظار}}{\text{زمان سرویس}}$$

الگوریتم های الویت دار با در نظر گرفتن یک الویت برای هر کدام از پردازه های موجود در سیستم ، پردازه ای که بالاترین الویت را داشته باشد اجرایش را به صورت انحصاری انجام می دهد ، الویت هائی که می توان در این الگوریتم در نظر گرفت عبارتند از

1- نسبت مقاطع زمانی ورودی یا خروجی به مقاطع زمانی پردازنده (I/O Burst به CPU Burst)
2- محدودیت زمانی ، نیاز های حافظه
3- تعداد فایل های باز شده
4- اهمیت پردازه و بخش ارائه دهنده کار
5- الویت نسبت پاسخ (فرمول بالائی)

مزایا:

1- طبق این الگوریتم پردازه های کوتاه در ابتدا الویت بالا پیدا می کنند ، چون زمان سرویس(زمان مورد نیاز جهت اجرا) کمتری نیاز دارند

2- پردازه هائی که مدت زیادی منتظر مانده اندنیز الویت بالا پیدا می کنند ، پس این شانس را پیدا می کنند که اجرا شوند.

معایب:

1- می بایست زمان سرویس را از قبل معلوم کرد
2- انحصاری است

مثال:

پردازه های زیر را در نظر بگیرید که همگی در لحظه ی صفر به ترتیب داده شده رسیده اند میانگین زمان انتظار را بیابید و جهت زمانبندی پردازه ها از الگوریتم الویت دار استفاده کنید و پردازه ای که عدد الویت آن کمتر است ، الویت بالاتری دارد.

حل:نمودار گانت به صورت زیر خواهدبود

P2	P5	P1	P3	P4
0	1	6	16	18	19

پردازه ها	زمان اجرا	الویت
p_1	10	3
p_2	1	1
p_3	2	3
p_4	1	4
p_5	5	2

$$\text{میانگین زمان انتظار} = \frac{6+0+16+18+1}{5} = \frac{41}{5} ms$$

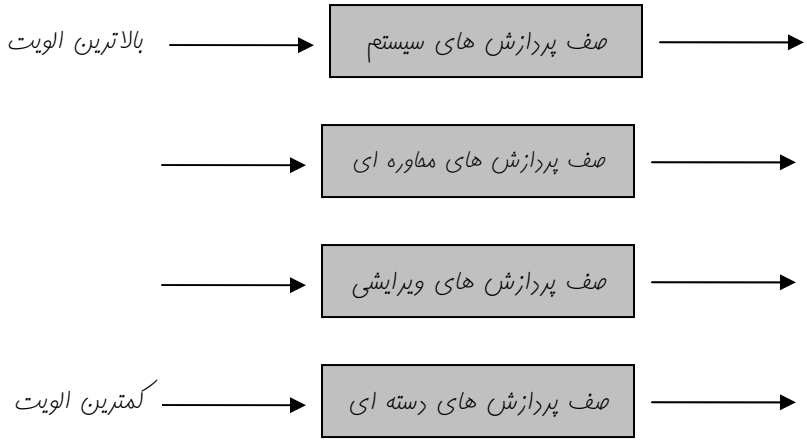
الگوریتم صف چند سطحی(Multi Level Queue:MLQ):

در الگوریتم صف چند سطحی پردازه ها در صف های مختلف ، که هر صف الویت خاصی دارد قرار می گیرند و در صف های مختلف از الگوریتم های زمانبندی مختلفی استفاده می شود ، پارامتر هائی که در این الگوریتم می بایست مشخص نمود عبارتند از :

1- *تعداد صف ها*
2- *الگوریتم زمانبندی استفاده شده در هر صف*
3- *الویت صف ها نسبت به هم*

- *اگر در صفی با الویت بالا پردازه ای وجود داشته باشد CPU در ابتدا پردازه های آن صف را سرویس داده و در صورتی که صف های الویت بالاتر خالی شود به سراغ صف الویت پایین می رود.*
- *به عنوان مثال سیستمی می تواند* 4

صف آماده با الویت های زیر داشته باشد



الگوریتم صف باز خورد چند سطحی(Multi Level Feedback Queue : MFQ)

این الگوریتم مانند الگوریتم MLQ *می باشد با این تفاوت که در این الگوریتم امکان حرکت پردازه ها بین صف های مختلف نیز وجود دارد ، در این الگوریتم علاوه بر مشخص نمودن پارامتر های* MLQ *موارد زیر نیز می بایست مشخص شود .*

1- چه موقع یک پردازه از صف بالا به صف پایین مهاجرت می کند
2- چه موقع یک پردازه از صف پایین به صف بالا مهاجرت می کند

مثال:

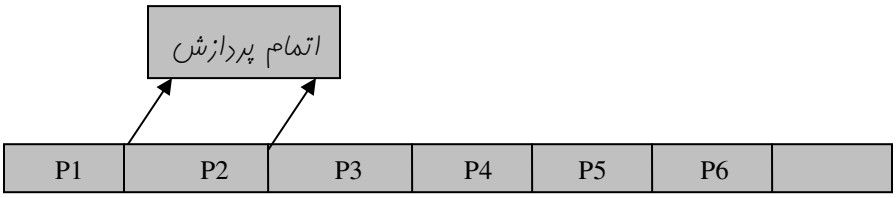
یک سیستم با الگوریتم MFQ *یا* (MLF) *سه سطحی را در نظر بگیرید . اگر سطح اول از الگوریتم* RR *با کوانتوم زمانی* 8 *میکرو ثانیه و صف دوم از الگوریتم* RR *با کوانتوم زمانی* 16 *میکرو ثانیه و صف سوم با الگوریتم* FCFS *زمانبندی شوند . اگر* 6 *پردازه همگی در زمان صفر با زمانهای اجرای* 4 ، 7 ، 12 ، 20 ، 25 *و* 30 *میکرو ثانیه وارد سیستم می شوندمیانگین زمان برگشت و میانگین زمان انتظار*

را در این سیستم بیابید(هر پردازه به محض پایان کوانتوم زمانی از صف بالاتر به صف پایین تر مهاجرت می کند)(کارشناسی ارشد- دولتی 80)

حل:

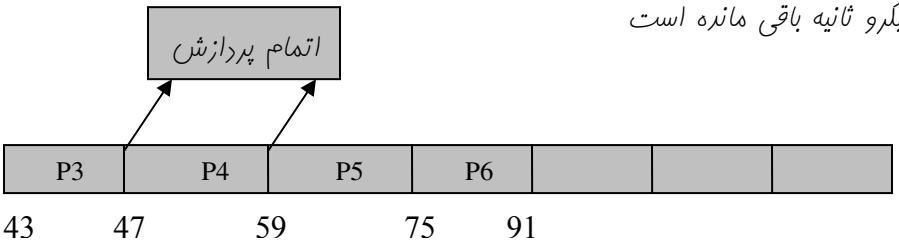
ابتدا برنامه ها در صف اول با TS=8 μ S قرار می گیرند و اگر در مدت 8 میکرو ثانیه تمام نشوند به صف دوم با TS=16 μ S منتقل می گردند باز هم اگر در این مدت 16 میکرو ثانیه تمام نشوند وارد صف سوم با الگوریتم FCFS می گردند . بنابراین نمودار زمانی این پردازش ها به صورت شکل زیر خواهد بود

صف اول با TS=8 μ S



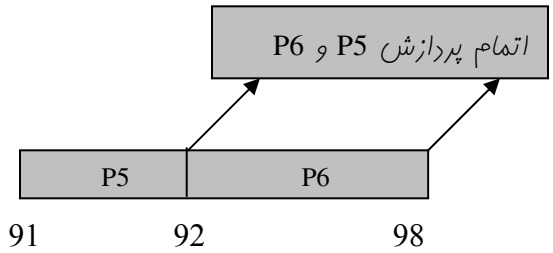
پس از یکبار اجرای چرخشی P1 و P2 تمام می شوند در حالی که از برنامه های P3 ، P4 ، P5 و P6 به ترتیب زمان های 4 ، 12 ، 17 و 22 میکرو ثانیه باقی مانده است

صف دوم با TS=16 μ s



در انتهای مرحله ی دوم P3 و P4 تمام شده و از برنامه P5 به اندازه 1 و از برنامه P6 به اندازه 6 میکرو ثانیه باقی مانده است ، این دو پردازش در مرحله ی آخر به صورت FCFS زمانبندی می شوند.

صف سوم FCFS:



میانگین زمان انتظار= $\frac{0+4+35+39+67+68}{6}=35/5$

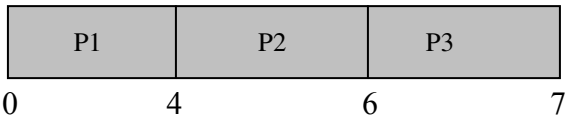
میانگین زمان برگشت = $\frac{(0+4)+(4+7)+(35+12)+(39+20)+(67+25)+(68+30)}{6}=51/83$

مثال:سه پردازه دسته ای (Batch) P_1 ، P_2 ، P_3 با زمان اجرا و زمان وارد شدن زیر را در نظر بگیرید متوسط زمان پاسخگوئی را با تمامی الگوریتم ها به جز الگوریتم های MFQ و MLQ بیابید.(ارشد- 83)

	الویت	زمان وارد شدن	زمان اجرا
p_1	2	t	4
p_2	0	t	2
p_3	1	t+3	1

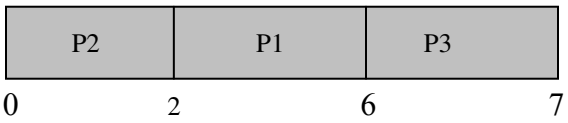
حل: t را صفر در نظر می گیریم

الف) FCFS



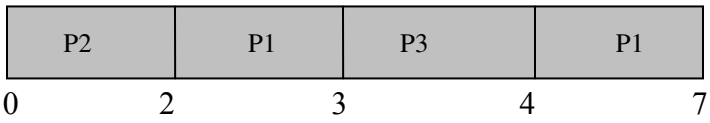
$$AWT=\frac{(0+4)+(4+2)+(3+1)}{3}=\frac{14}{3}$$

ب) SJF



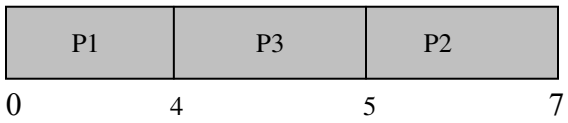
$$AWT=\frac{(2+4)+(0+2)+(3+1)}{3}=\frac{12}{3}$$

ج) SRT



$$AWT=\frac{(3+4)+(0+2)+(0+1)}{3}=\frac{10}{3}$$

د) الگوریتم نوبتی(Priority):



$$AWT=\frac{(0+4)+(5+2)+(1+1)}{3}=\frac{13}{3}$$

مثال:

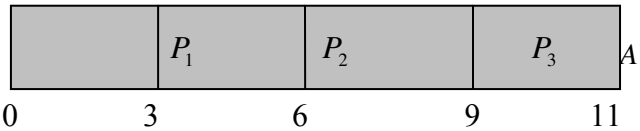
چهار پردازه P_0 ، P_1 ، P_2 ، P_3 با مشخصات زیر در نظر بگیرید .میانگین زمان پاسخ دهی آنها را در الگوریتم های زمانبندی زیر بیابید .(فرض کنید تکه زمانی معادل یک واحد زمانی است . در مورد سیاست با گردش نوبت پردازه ای که وارد سیستم می شود در همان ابتدای ورودش اجرای آن آغاز می شود)

نام پردازه	زمان ورود به سیستم	زمان پردازش
p_0	0	3
p_1	1	3
p_2	4	3
p_3	6	2

الف) FCFS

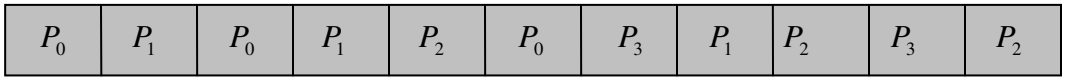
ب) RR

حل: الف) FCFS



$$AWT=\frac{(0+3)+(2+3)+(2+3)+(3+2)}{4}=\frac{18}{4}$$

ب) RR



$$AWT = \frac{(3+9)+(4+3)+(4+3)+(2+2)}{4} = \frac{24}{4}$$