

فصل سوم

شرح و کنترل فرآیند

مباحث این فصل:

■ حالات فرایند

- مدل دو حالته برای فرایند
- ایجاد و پایان فرایند
- یک مدل پنج حالته
- فرایند های معلق

■ شرح فرایند

- ساختار های کنترلی سیستم عامل
- ساختار های کنترلی فرایند

■ کنترل فرایند

- حالات اجرا
- ایجاد فرایند
- تعویض فرایند
- اجرای سیستم عامل

فرایند چیست؟

- اساسی ترین عمل پردازنده اجرای دستورالعمل های موجود در حافظه است.
- به اجرای یک برنامه خاص **فرایند** یا وظیفه گویند. یک مجموعه از داده ها و دستورالعمل ها است
- میتواند ردیابی شود.
- اجرای یک برنامه شامل دنباله ای از دستورالعمل های همان برنامه است.
- رفتار یک فرایند به خصوص را می توان با فهرست کردن دنباله دستورالعمل هایی که برای آن فرایند اجرا می شود مشخص نمود که به آن رد آن فرایند گویند.
- به آن کار هم گفته میشود.
- برای اینکه یک برنامه اجرا شود یک فرایند ایجاد میشود.
- مسئولیت اصلی سیستم عامل کنترل فرایندها است.

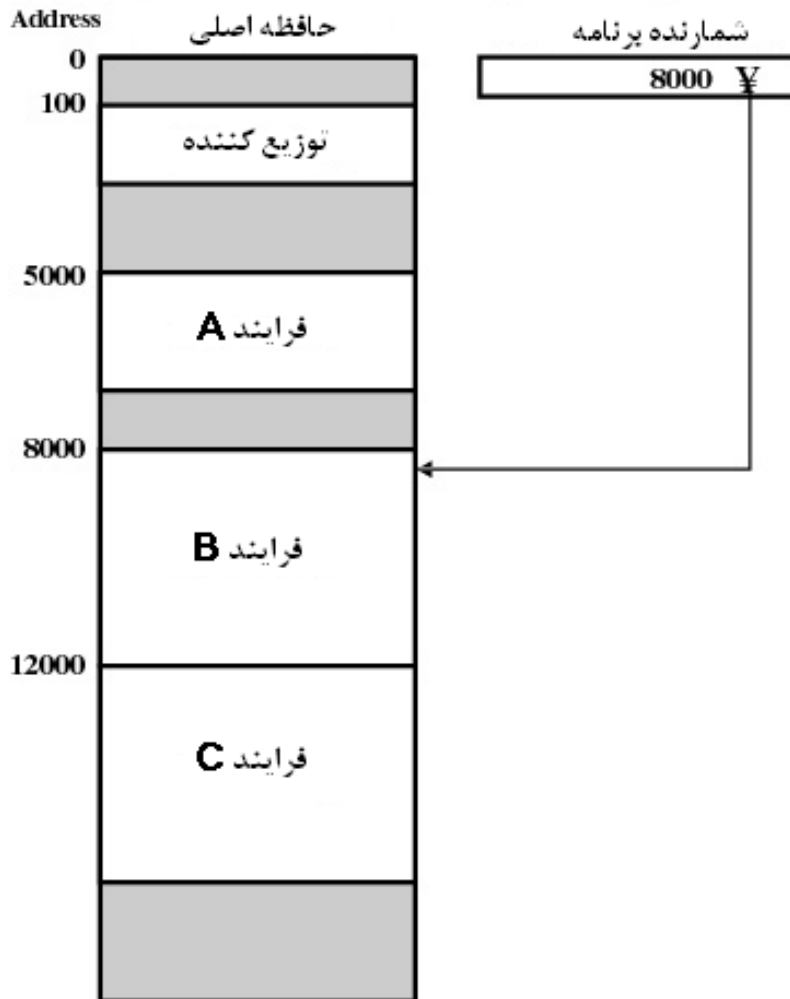
نیازهایی که سیستم عامل باید پاسخگو باشد:

- سیستم عامل باید در بین اجرای فرایندها قرار بگیرد، تا هم زمان پاسخ قابل قبول باشد و هم استفاده از پردازنده حداکثر.
- سیستم عامل باید با پیروی از یک سیاست معین منابع را به فرایندها نسبت دهد همچنین از بروز بن بست جلوگیری کند.
- در صورت لزوم از ایجاد ارتباط میان فرایندها و تولید فرایندها توسط کاربر حمایت کند.

مثالی از اجرای فرایند (نمایش فرایند):

• فرایند فعال در حافظه اصلی قرار دارد.

• توزیعگر وقت پردازنده را بین فرایندها توزیع میکند.



مثالی از اجرای فرایند (اجرای فرایند):

- فرایند A و C ، ۱۲ دستورالعمل را اجرا میکنند.
- فرایند B ۴ دستورالعمل را اجرا میکند و برای یک عمل ورودی خروجی منتظر می ماند.
- فرض میشود که سیستم عامل در هر دوره تنها زمان اجرای ۶ دستور را به فرایند میدهد.

مثالی از اجرای فرایند (از دید فرایند):

- فهرستی از دستورالعمل های لازم برای اجرای فرایند

5000
5001
5002
5003
5004
5005
5006
5007
5008
5009
5010
5011

(a) Trace of Process A

8000
8001
8002
8003

(b) Trace of Process B

12000
12001
12002
12003
12004
12005
12006
12007
12008
12009
12010
12011

(c) Trace of Process C

5000 = Starting address of program of Process A
8000 = Starting address of program of Process B
12000 = Starting address of program of Process C

Figure 3.2 Traces of Processes of Figure 3.1

ردیابی کل برنامه (هر ۳ فرایند)

1	5000
2	5001
3	5002
4	5003
5	5004
6	5005
-----Time out	
7	100
8	101
9	102
10	103
11	104
12	105
13	8000
14	8001
15	8002
16	8003
-----I/O request	
17	100
18	101
19	102
20	103
21	104
22	105
23	12000
24	12001
25	12002
26	12003

27	12004
28	12005
-----Time out	
29	100
30	101
31	102
32	103
33	104
34	105
35	5006
36	5007
37	5008
38	5009
39	5010
40	5011
-----Time out	
41	100
42	101
43	102
44	103
45	104
46	105
47	12006
48	12007
49	12008
50	12009
51	12010
52	12011
-----Time out	

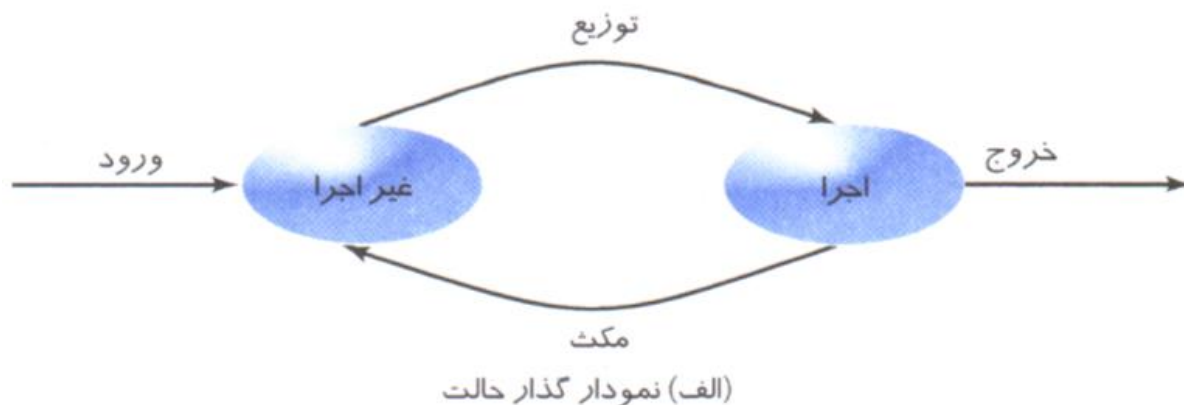
- ۱۰۰ = آدرس شروع برنامه توزیع کننده وقت پردازنده
- نواحی سایه دار گویای اجرای توزیع کننده اند.
- ستون های اول و سوم (از چپ) چرخه دستورالعمل را می شمارند. و ستون های دوم و چهارم آدرس دستور بعدی را نشان می دهند.

عوامل مهم در طراحی سیستم عامل:

- برای طراحی موثر سیستم عامل، باید مدل روشنی از یک فرایند داشته باشیم.
- اولین گام در طراحی برنامه ای برای کنترل فرایند ها بیان رفتار مورد انتظار آنهاست.
- هر فرایند باید شامل اطلاعات زیر باشد :
 - حالت فعلی
 - مکان در حافظه
 - میزان فضای اشغال شده توسط آن

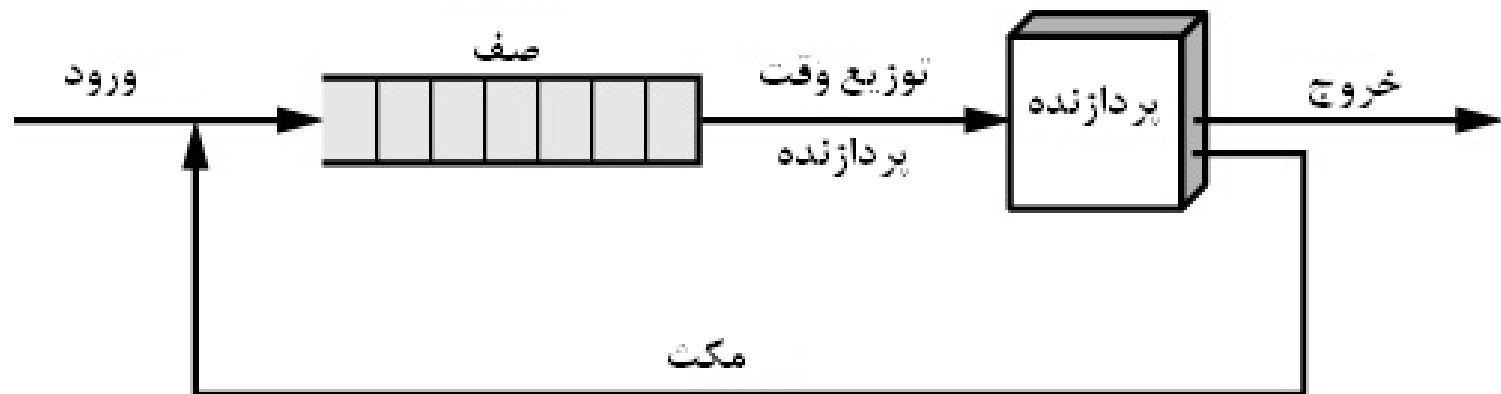
مدل دو حالته برای فرایند:

- یک فرآیند ممکن است در یکی از دو حالت اجرا و غیر اجرا باشد.
- وقتی یک سیستم عامل فرآیندی را دریافت می کند آن را در حالت غیر اجرا قرار می دهد.
- پس از رسیدن نوبت، فرآیند فعلی را به حالت غیر اجرا برده و فرآیند جدید را به حالت اجرا میبرد.
- در مورد هر فرآیندی باید اطلاعاتی را ذخیره کرد.
- فرآیندی که در حال اجرا نیست باید در صفی به انتظار نوبت قرار گیرد.
- گاهی صفی است که حاوی جداولی است که وضعیت فرآیندها را نمایش می دهد.
- وقتی یک فرآیند در معرض وقفه قرار می گیرد به صف انتظار می رود.
- اگر یک فرآیند کارش تمام شود کنار گذاشته می شود.



صفبندی :

- صف میتواند لیستی از اشاره گر ها به فرایندها باشد.
- یا میتواند یک لیست پیوندی از جدولهای اطلاعاتی باشد که هر جدول بیانگر یک فرایند است.
- توزیع کننده بر روی این صف عمل میکند.



نمودار صف بندی

ایجاد و پایان فرایند:

• طول عمر یک فرایند محدود به زمان ایجاد و پایان فرایند میشود.

• ایجاد فرایند:

• برای فرایند جدیدی که به لیست فرایندهای سیستم عامل اضافه میشود، سیستم عامل ساختمان داده های لازم را برای آن فرایند را ساخته و فضای لازم از حافظه اصلی را به آن اختصاص میدهد.

• پایان فرایند:

• سیستم عامل باید وسیله ای برای نشان دادن پایان یک فرایند داشته باشد. معمولاً از یک دستور توقف که توسط فرایند اجرا میشود، استفاده میشود.

معمولا چهار حادثه موجب به ایجاد فرآیند می گردد:

۱- در محیط دسته ای: یک فرآیند جدید در پاسخ به یک کار

۲- برقراری ارتباط محاورهای: کار از طریق پایانه با سیستم ارتباط برقرار
کند

۳- ارائه یک خدمت به وسیله سیستم عامل: فرآیندی را برای خدمت
ایجاد کند

۴- زایش توسط فرآیند موجود: برای بهره گیری از توافقی یا تفکیک.

خاتمه فرایند:

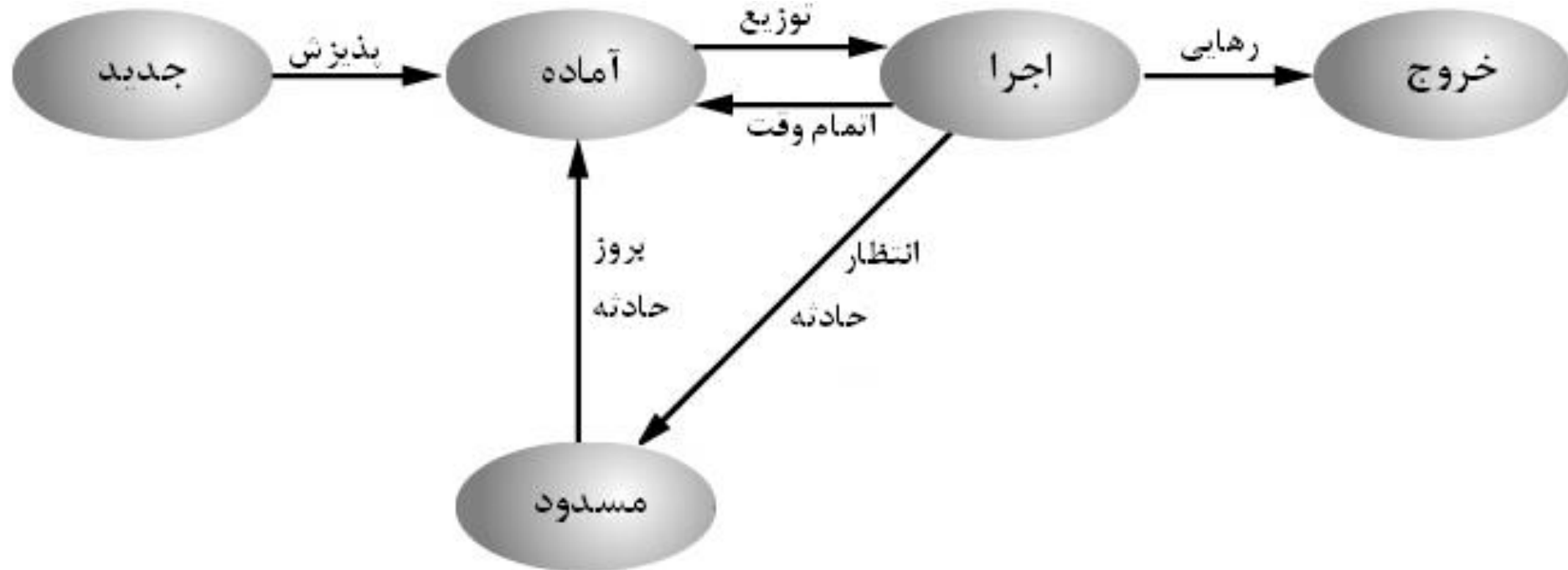
• حوادثی که منجر به خاتمه یک فرایند میشوند عبارتند از:

- پایان طبیعی
 - نبود حافظه
 - بوجود آمدن شرایط خطا
 - پایان یافتن پدر
 - درخواست پدر
 - دستور العمل ممتاز
- خطای محاسباتی
- خطای ورودی / خروجی
- خطای حفاظت

مدل ۵ حالته فرایند:

- در مدل ۲ حالته اگر تمام فرایندها همواره در حال اجرا باشند، نظام صف بندی گردش مناسب است.
- ممکن است برخی از فرایندهای موجود در صف به دلیل انتظار برای یک عمل ورودی خروجی مسدود باشند.
- حالت غیر اجرا را به دو حالت زیر می شکنیم:
 - مسدود
 - آماده
- همچنین دو حالت جدید زیر را نیز اضافه می کنیم.
 - جدید
 - خروج

مدل ۵ حالتہ فرایند:



نمودار ۵ حالتہ فرایند

مدل ۵ حالته فرایند:

- **اجرا:** فرایندی که هم اکنون در حال اجراست.
- **آماده:** فرایندهایی که وقتی به آنها فرصت داده شود برای اجرا آماده هستند.
- **مسدود:** فرایندی که تا بروز حادثه مثل اتمام یک عمل ورودی خروجی نمی تواند اجرا شود.
- **جدید:** فرایندی که هم اکنون ایجاد شده اما هنوز در لیست فرایند های قابل اجرای سیستم نیست. (اصطلاحاً هنوز در حافظه بار نشده)
- **خروج:** فرایندی که به دلیل اجرای دستور توقف یا به دلیل دیگری خاتمه یافته است.

انواع حوادثی که منجر به تغییر حالت شده:

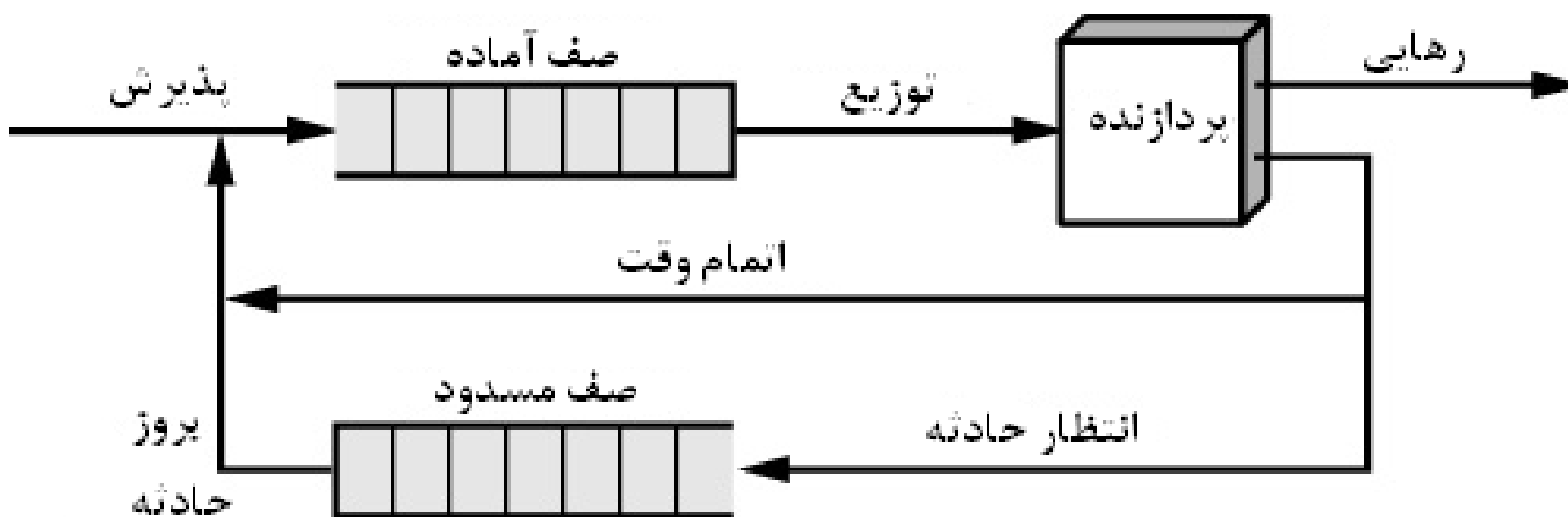
- تهی — جدید: فرایند جدیدی را برای اجرای یک برنامه ایجاد می کند.
 - جدید — آماده: آمادگی برای گرفتن یک برنامه.
 - آماده — اجرا: زمان انتخاب یک فرآیند رسیده.
 - اجرا — خروج: فرآیند جاری اعلام می کند که تمام شده.
 - اجرا — آماده: اتمام زمان مجاز برای یک فرآیند .
- (متداولترین)

انواع حوادثی که منجر به تغییر حالت شده:

- اجرا ← مسدود: درخواست یک منبع با انتظار.
- مسدود ← آماده: حادثه مورد نظر اتفاق افتاده.
- آماده ← خروج: با تصمیم پدر.
- مسدود ← خروج: توضیح تغییر حالت قبل در اینجا نیز صادق است.

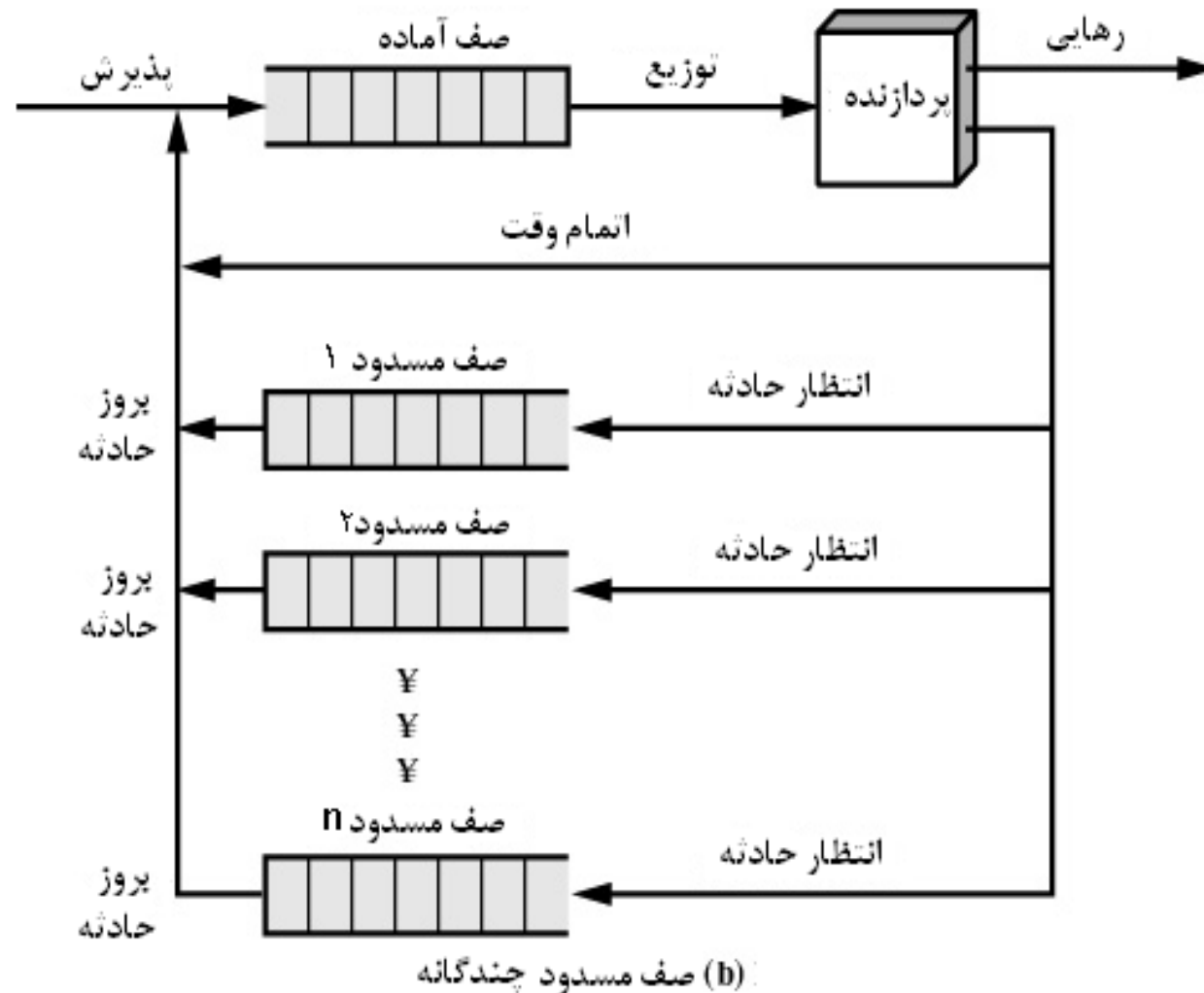
صف بندی در مدل ۵ حالت:

- **صف مسدود واحد:** تمام فرایندهای مسدود در یک صف واحد قرار می گیرند. با بروز یک حادثه تمام فرایندهای منتظر برای آن حادثه باید از صف خارج شوند.



(a) صف مسدود واحد

صف بندی در مدل ۵ حالت:



صف مسدود چندگانه:

به ازای هر حادثه یک صف در نظر گرفته میشود و تمام فرایندهای یک صف با بروز حادثه به صف فرایندهای قابل اجرا میروند.

در اکثر اوقات پردازنده بی کار می ماند برای این کار راه حل های زیر پیشنهاد می شود:

۱- حافظه اصلی را گسترش داد: که دو عیب دارد:

۱- با افزایش هزینه همراه است.

۲- درخواست برای حافظه زیاد شده.

۲- مبادله: انتقال بخشی از یک فرآیند به دیسک.

عیب:

مبادله یک ورودی و خروجی است.

امتیاز:

ورودی و خروجی عموماً سریعتر از سیستمی است و باعث افزایش کارایی می شود.

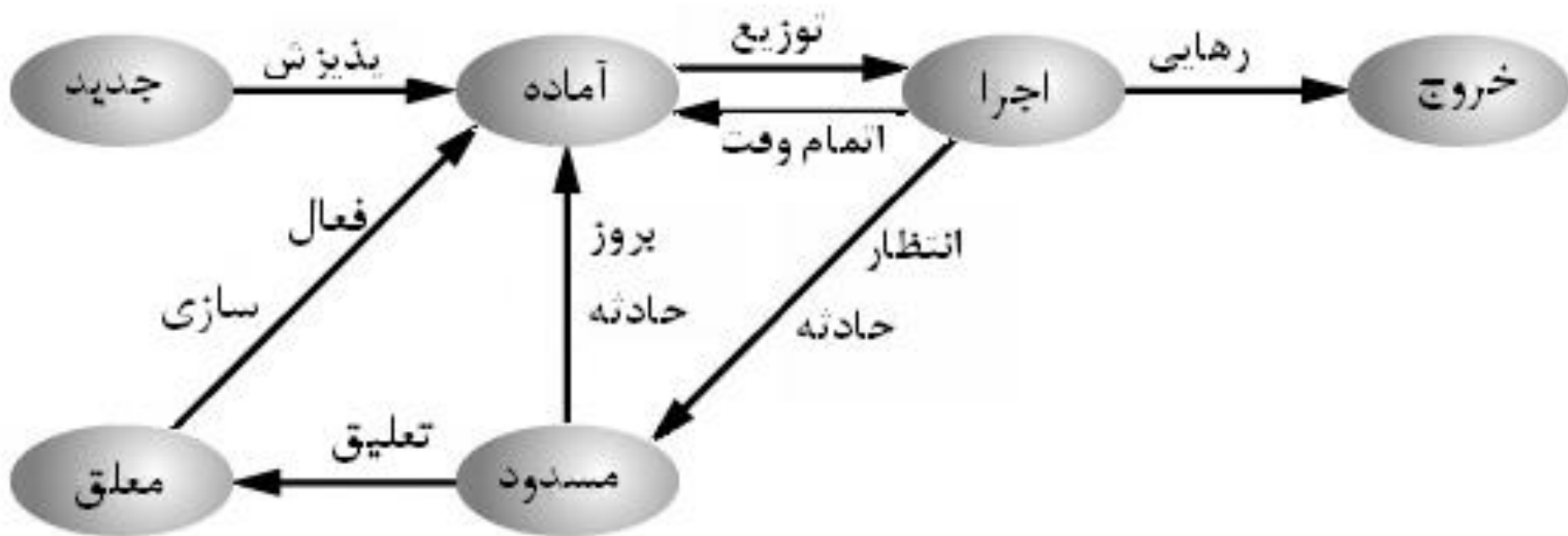
فرایندهای معلق:

- پردازنده ها بسیار سریعتر از ورودی خروجی اند، بنابراین تمام پردازنده ها باید برای عملیات ورودی خروجی منتظر بمانند.
- میتوان فرایندهای منتظر را به حافظه ثانویه انتقال داد تا فضای آزاد بیشتری در حافظه اصلی داشته باشیم.
- فرایندهای مسدود انتقال داده شده به دیسک را **فرایندهای معلق** می گوئیم.

فرآیند معلق:

- فوراً آماده اجرا نیست.
- یک فرآیند ممکن است منتظر یک حادثه باشد یا نباشد.
- توسط عاملی در حالت معلق گذاشته شده تا از اجرای آن جلوگیری کند.
- منتظر فرمان باشد.

فرایند های معلق:



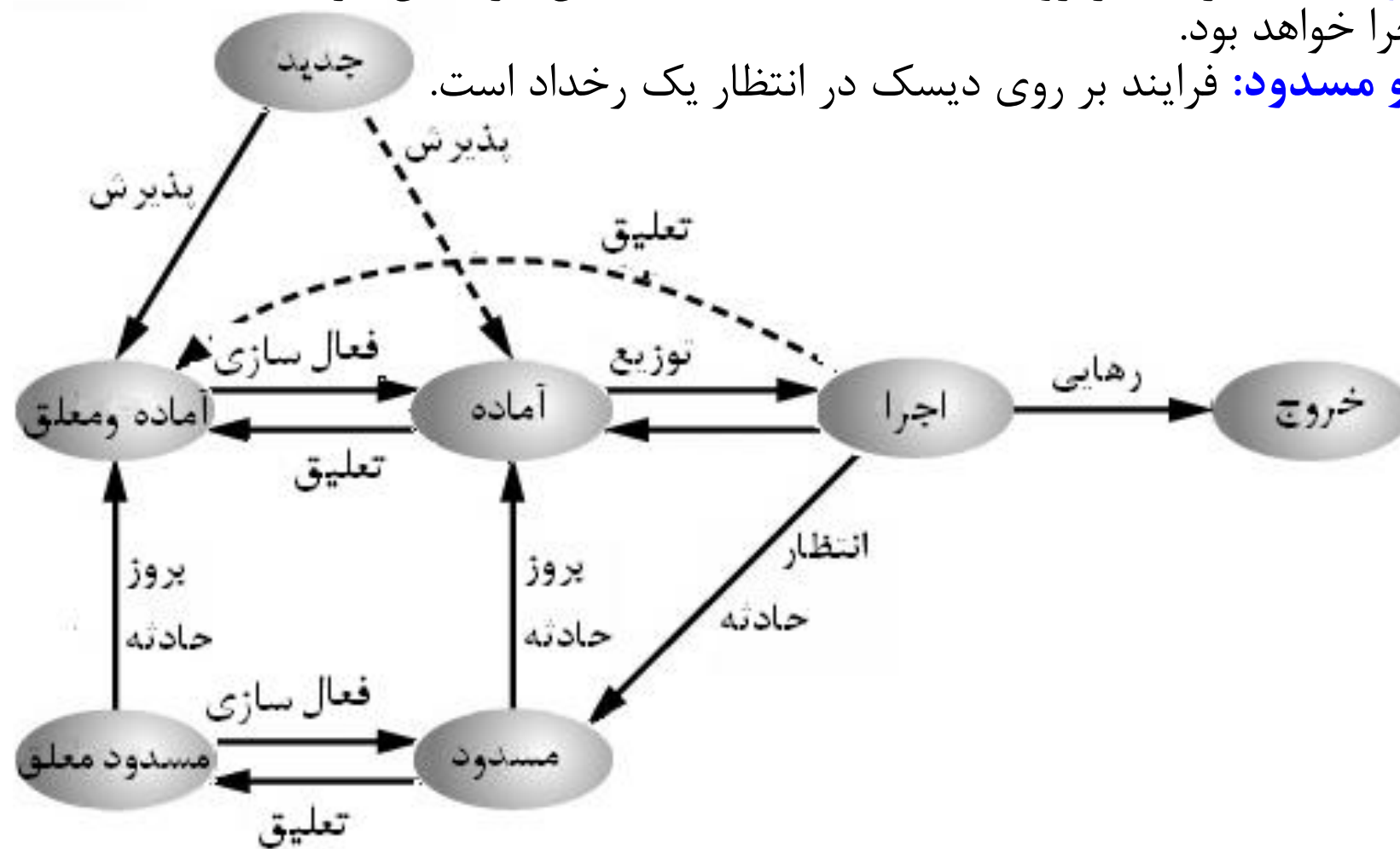
مشکل: عدم تمایز میان مسدود و آماده در حالت معلق

فرایندهای معلق:

دو حالت جدید:

معلق و آماده: فرایند بر روی دیسک است، اما به محض بار شدن در حافظه قابل اجرا خواهد بود.

معلق و مسدود: فرایند بر روی دیسک در انتظار یک رخداد است.

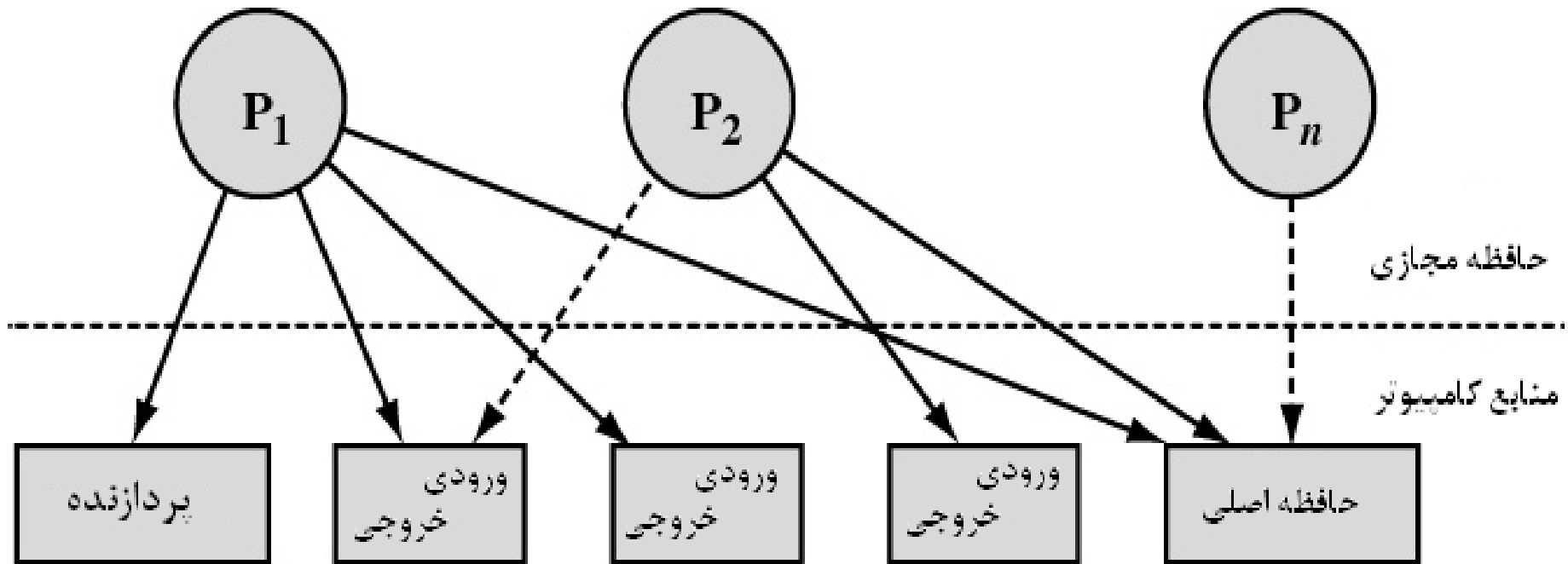


دلایل تعلیق فرایند:

- **مبادله:** برای آوردن فرایند آماده، به اجرا نیاز به فضای حافظه آزاد است.
- **دلایل دیگر سیستم عامل:** ممکن است سیستم عامل فرایندی را که مظنون به ایجاد مشکل است را معلق کند.
- **درخواست کاربر محاوره ای:** ممکن است کاربر بخواهد به منظور اشکال زدایی یا استفاده از منابع اجرای برنامه را معلق کند.
- **ترتیب زمانی:** ممکن است فرایندی به طور دوره ای اجرا شود و هنگام انتظار به صورت معلق باشد.
- **درخواست فرایند پدر:** ممکن است فرایندی اجرای فرایند دیگری را که خودش بوجود آورده است به تعلیق بیاندازد. مثل درخواست پدر برای هماهنگی فرزندان.

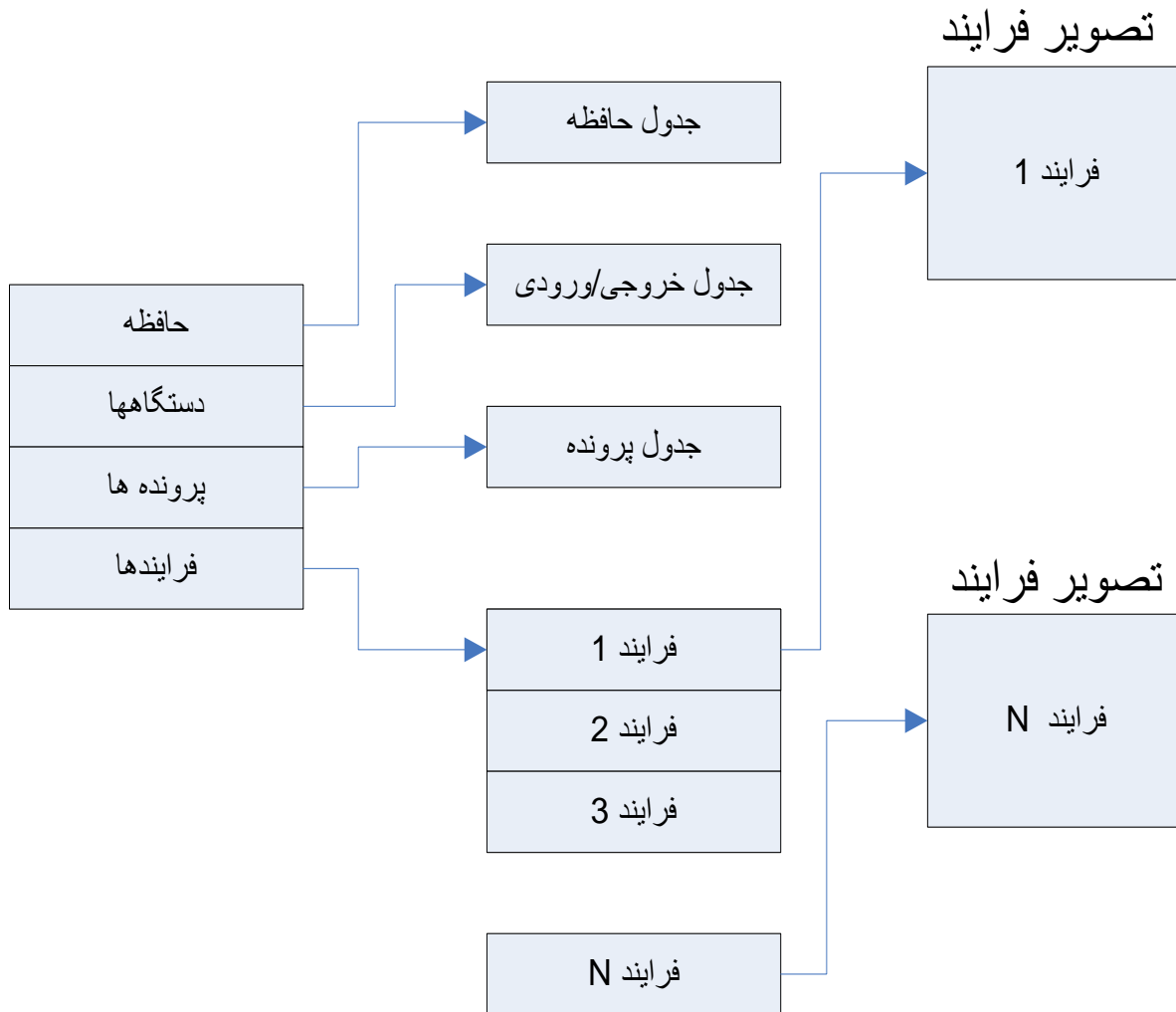
ساختار کنترل سیستم عامل:

- سیستم عامل برای مدیریت فرایندها و منابع، باید اطلاعاتی در مورد وضعیت کنونی هر منبع و فرایند داشته باشد.
- برای تهیه این اطلاعات سیستم عامل برای هر موجودیتی که مدیریت میکند، جداول اطلاعاتی لازم را ساخته و مدیریت میکند.



فرایندها و منابع (تخصیص منابع در لحظه ای از زمان)

ساختار کنترل سیستم عامل:



- سیستم عامل از چهار نوع جدول برای مدیریت منابع استفاده میکند:
 - جدول حافظه
 - جدول ورودی/خروجی
 - جدول پرونده
 - جدول فرایند

ساختارهای کنترلی سیستم عامل:

از جداول حافظه برای دنبال کردن اطلاعات حافظه اصلی و ثانویه استفاده می کنند ، قسمتی برای سیستم عامل و بقیه برای فرآیند

جداول حافظه باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

۱- تخصیص حافظه اصلی به فرآیند.

۲- تخصیص حافظه ثانویه به فرآیند.

۳- ویژگی های حفاظتی فرآیند.

۴- اطلاعات مورد نیاز برای مدیریت حافظه مجازی.

ساختارهای کنترلی سیستم عامل:

- **جداول ورودی / خروجی:** برای نگهداری و مدیریت دستگاه های ورودی و خروجی و کانالهای سیستم کامپیوتری استفاده می شود.
- **جداول پرونده:** اطلاعات مربوط به پرونده های موجود، محل آنها در حافظه ثانویه، وضعیت جاری و... نگهداری کنند.
- **جداول فرآیند:** مدیریت فرآیندها استفاده می شود.

ساختار کنترلی فرآیند:

- **داده های کاربر:** بخش قابل تغییر فضای کاربر.
 - **برنامه کاربر:** برنامه ای که قرار است اجرا شود.
 - **پشته سیستم:** برای ذخیره پارامترها و آدرس و...
 - **بلوک کنترل فرآیند:** اطلاعات لازم برای کنترل فرآیند.
- هر فرآیند دارای یک صفاتی است که معمولاً همراه آن به سیستم عامل می آید که به مجموعه این صفات بلوک کنترل فرآیند می گویند.

به مجموعه داده برنامه، داده ها، پشته و صفات، **تصویر فرآیند** می گویند و محل آن به مدیر حافظه بستگی دارد و در حافظه ثانویه نگهداری می شود و برای اجرا باید به حافظه اصلی به رود.

اطلاعات مربوط به یک بلوک فرآیند حاوی:

۱- **شناسایی فرآیند:** یک شناسه عددی یکتا نسبت می دهند.

مراجعات به جداول تحت کنترل است.

از طریق شناسه می توان پی به برقراری ارتباط بین فرآیندها برد.

به فرآیندی یک شناسه کاربر نسبت داد.

۲- **اطلاعات وضعیت پردازنده:**

محتوی ثباتهای پردازنده می باشد.

برای اطلاعات وضعیت می باشد. (PSW)

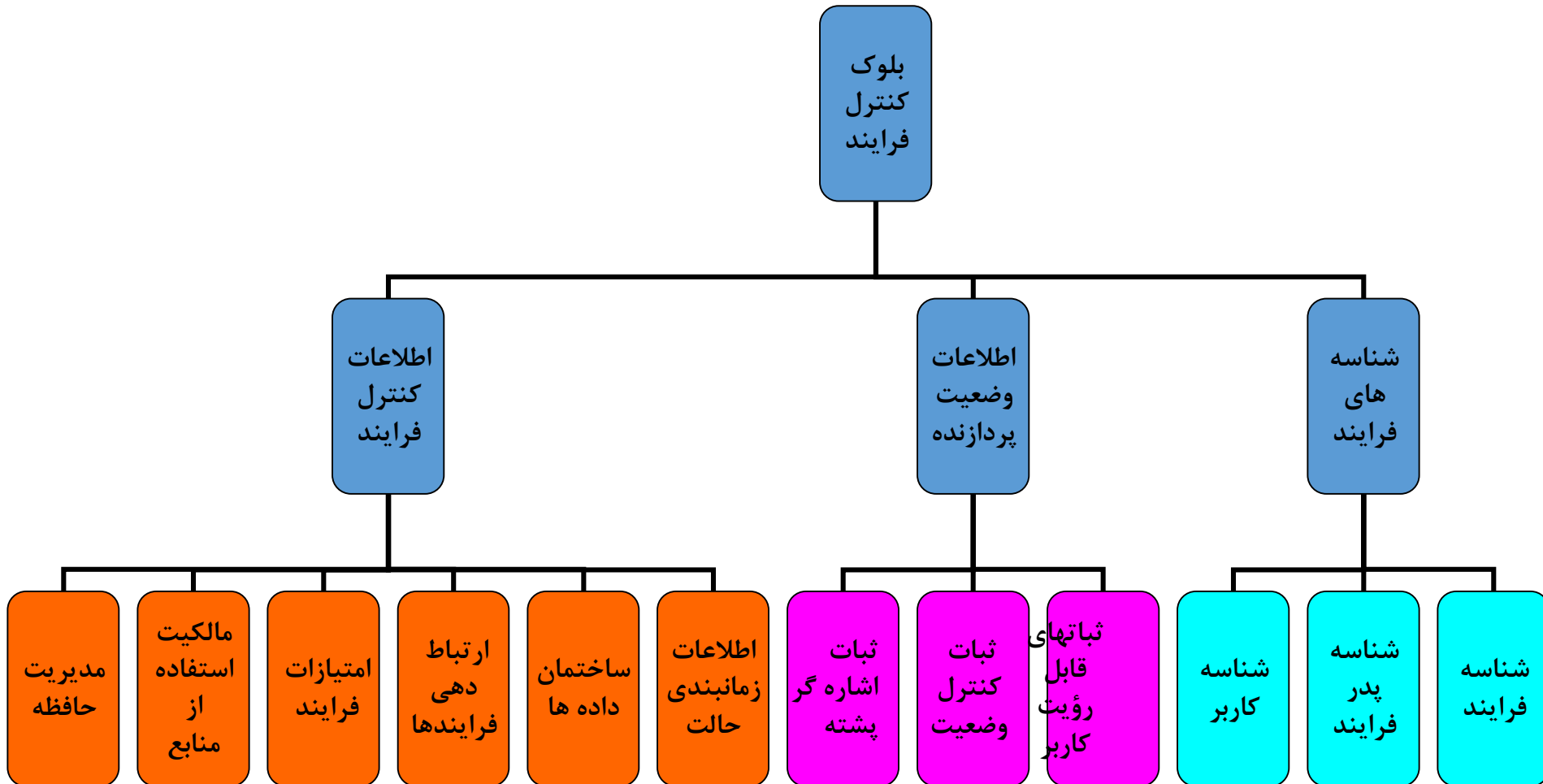
حاوی کدهای شرایط و دیگر اطلاعات است.

۳- **اطلاعات کنترل فرآیند:**

اطلاعات اضافی برای کنترل و هماهنگی فرآیندهای فعال

اطلاعات زمانبندی

اجزاء متداول بلوک کنترول فرایند (PCB) :



نقش بلوک کنترل فرآیند:

- بلوک کنترل فرآیند نقش مهم در ساختمان سیستم عامل دارد.
- وضعیت سیستم را تعریف می کند.
- از شناسه یکتای فرآیند به عنوان شاخص استفاده می کنند.
- چالش:

- ۱- وجود اشکال در یک روال منجر به لطمه زدن به تمام بلاک ها می شود.
- ۲- هر گونه تغییر طراحی در یک بلوک منجر به تغییر در بسیاری از مولفه ها میشود.

حالات اجرا:

- اکثر پردازنده ها حداقل از دو حالت اجرا حمایت میکنند:
- حالت کاربر (کم امتیاز) : برنامه کاربران در این حالت اجرا میشود.
- حالت هسته (ممتاز / سیستم / کنترل)
- تغییر حالت معمولا در واکنش به وقفه ها، فراخوانی سیستم و همینطور بعضی دستورالعمل های خاص (CHM) انجام می شود.
- در ثبات PSW یک بیت برای حالت اجرا وجود دارد.

مراحل ایجاد فرایند جدید:

- تخصیص یک شناسه یکتا به فرایند جدید:
- تخصیص فضا به فرایند
- مقدار گذاری اولیه بلوک کنترل فرایند
 - شناسه فرایند، شناسه پدر
 - جز شمارنده برنامه و اشاره گر پشته بقیه با صفر مقدار دهی میشوند.
 - اطلاعات کنترل فرایند بر اساس مقدار پیش فرض مقدار دهی میشوند.
- برقراری پیوند های لازم
- ایجاد و گسترش ساختمان داده های دیگر
 - حافظه، پرونده ها،

تعویض حالت فرایند:

- ما معمولاً در یک سیستم بین فرایندهای گوناگون سوئیچ میکنیم. عواملی که موجب تعویض فرایند میشوند عبارتند از:

- **وقفه خارجی (وقفه نوع اول : مستقل از فرآیند در حال اجرا حاصل می شود).**

- وقفه ساعت

- وقفه ورودی/خروجی

- **تله داخلی (وقفه نوع دوم : به خطا یا شرایط استثنایی مربوط است).**

- خطای صفحه

- دستورالعمل غیر مجاز

- **فراخوانی سرپرست**

با هر وقفه معمولی، ابتدا کنترل به یک گرداننده وقفه منتقل می شود و به یک روال که مخصوص سیستم عامل آن وقفه است منتقل می شود.

تعویض حالت فرایند:

- در صورت بروز هر یک از عوامل قبلی کارهای زیر انجام میشود:
- وضعیت فعلی پردازنده (ثبات ها، پرچمها) ذخیره میشود.
- اشاره گر برنامه با آدرس اولین دستورالعمل روال مناسب مقدار دهی میشود.
- به حالت هسته تغییر حالت میشود، بنابراین دستورات ممتاز میتوانند استفاده شوند.

مراحل تعویض حالت فرایند:

- متن برنامه (ثباتها، ...) ذخیره میشوند.
- حالت فرایند فعلی به روز میشود (اجرا به مسدود، آماده، خروج)
- کنترل به صف مناسب (صف مسدود، معلق، آماده) واگذار میشود.
- انتخاب فرایند دیگری برای اجرا
- به روز کردن بلوک کنترل فرایند انتخاب شده
- به روز کردن ساختمان داده های مدیریت حافظه
- بار گذاری مجدد متن برنامه