



وزارت علوم تحقیقات و فناوری  
دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سیستم عامل

# Operating Systems

فهمه نجاتی

جلسه ششم

دانشکده زینب کبری (س)



# فصل دوم:

---

## نخها

منبع: کتاب طراحی و پیاده سازی سیستم عامل مولف: تنباوم



# نخ (Thread):

---

به توضیح وقت پردازنده نخ گفته میشود.  
به تملک منبع، فرآیند میگویند.  
نخ در برنامه نویسی بخشی از یک فرآیند یا برنامه بزرگتر میباشد.

با تقسیم یک کار به چند نخ، برنامه ساز می تواند کنترل زیادی روی مولفه ای بودن آن کاربرد و تنظیم وقت حوادث مربوط به آن داشته باشد.

## نخ چیست؟

- نخها دو یا چند کار را همزمان با هم انجام میدهند.
- نخها همانند برنامه نویسی ترتیبی دارای موارد زیرند.
  - نقطه شروع
  - ترتیب اجرا
  - نقطه پایانی
- در حین اجرای نخها در هر لحظه از زمان یک نقطه اجرای یکتا وجود دارد.
- یک نخ به خودی خود یک برنامه نیست و نمی تواند اجرا شود. بلکه در داخل برنامه اجرا میشود.

# نخ و فرآیندها:

چهار حالت را می‌توانند به وجود آورند:

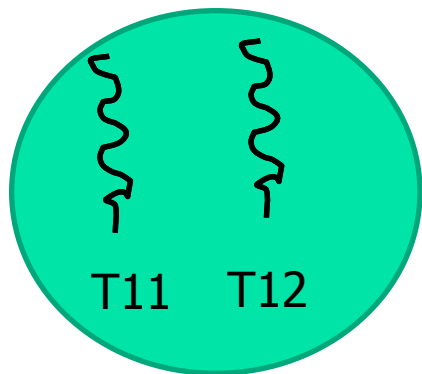
۱- یک نخ - یک فرآیند

۲- یک فرآیند - چند نخ

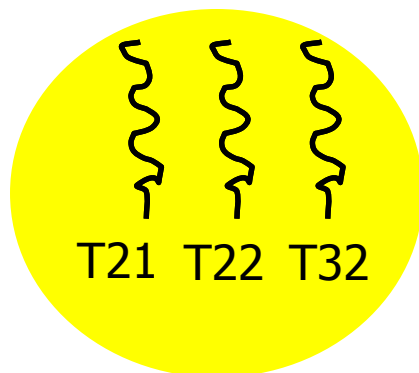
۳- چند فرآیند - یک نخ در هر فرآیند

۴- چند فرآیند - چند نخ در هر فرآیند

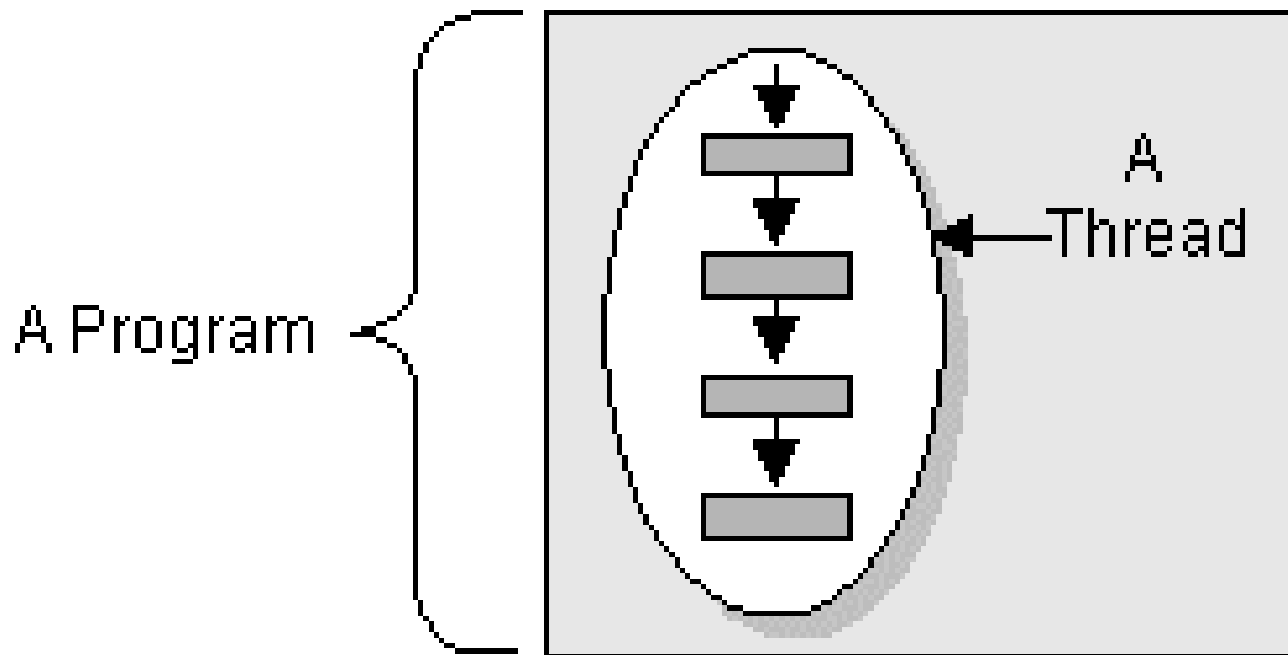
P1



P2

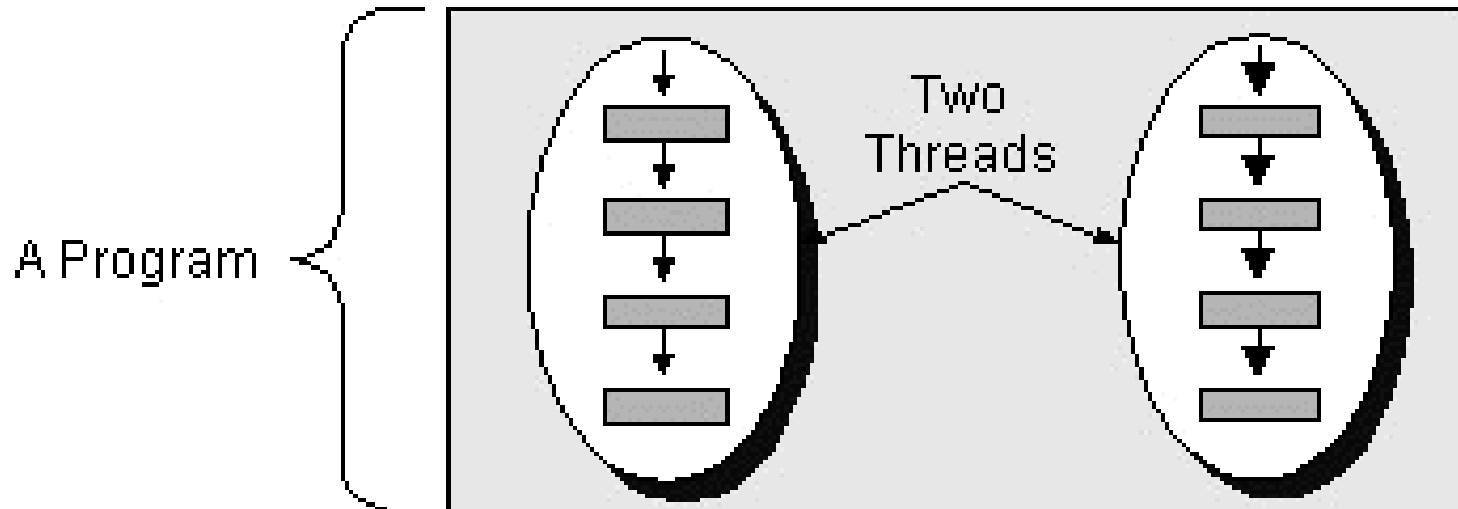


■ شکل زیر روابط بین نخ و فرایند را نشان میدهد.

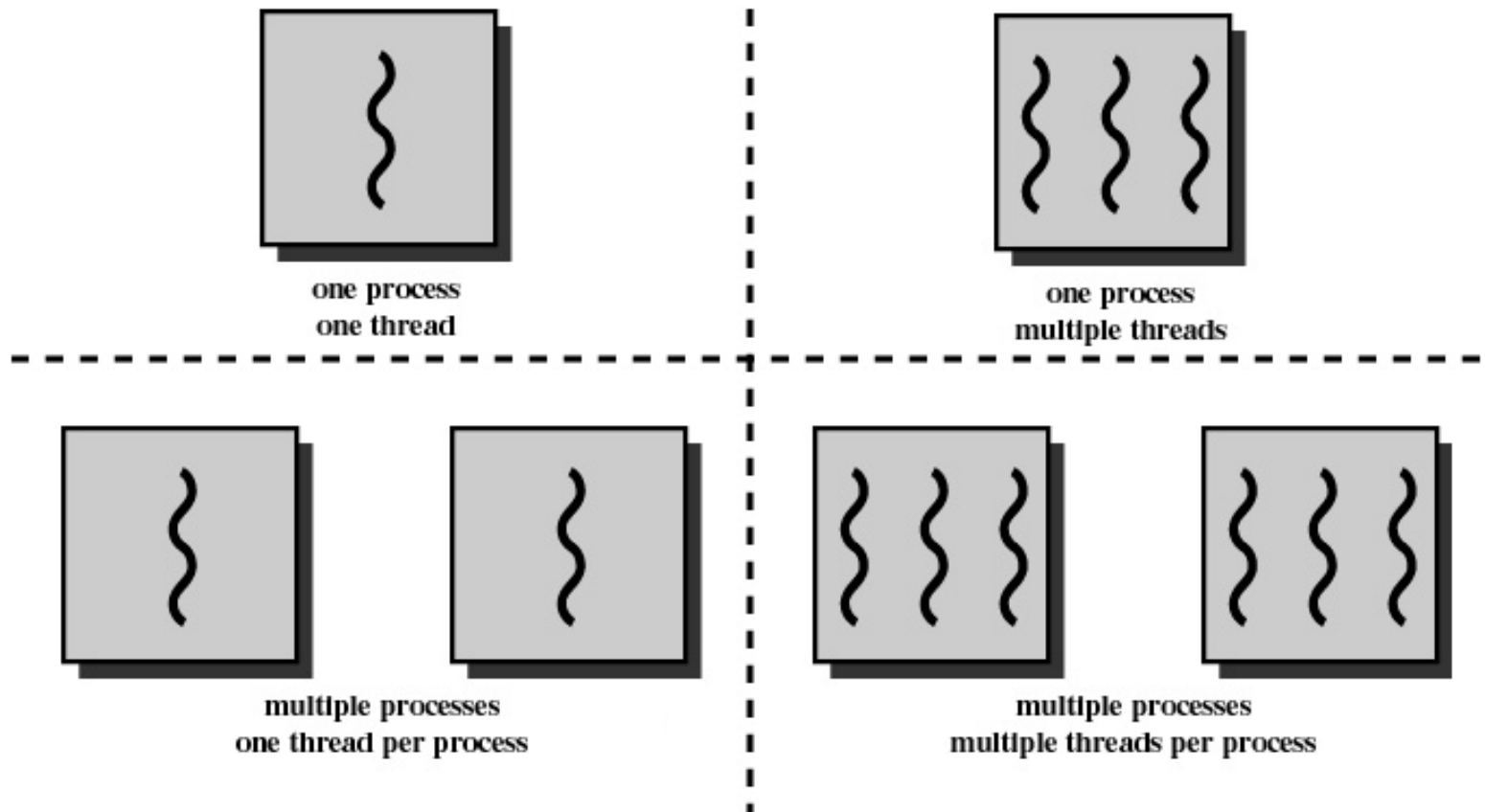


## نخهای چندگانه:

- ممکن است در یک زمان چندین نخ در یک برنامه در حال اجرا باشند و کارهای متفاوتی را انجام دهند. شکل زیر این مطلب را نشان میدهد.



# چندنخی و چند فرایندی:



⎵ = instruction trace

Figure 4.1 Threads and Processes [ANDE97]





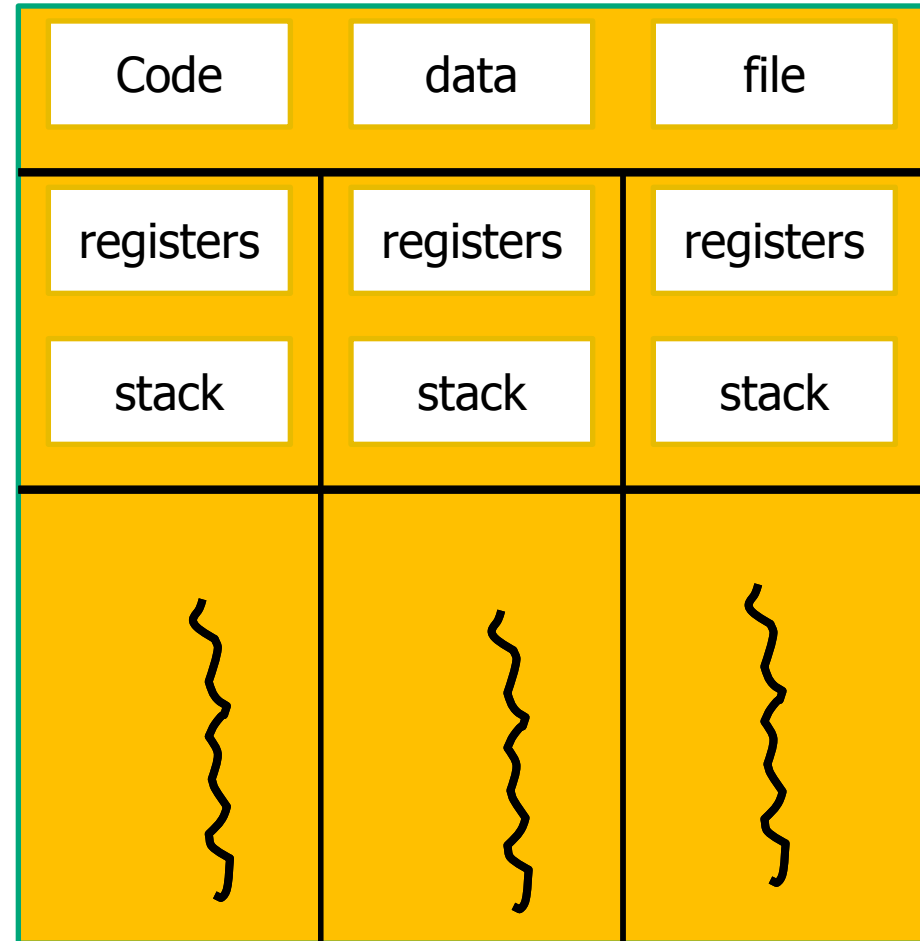
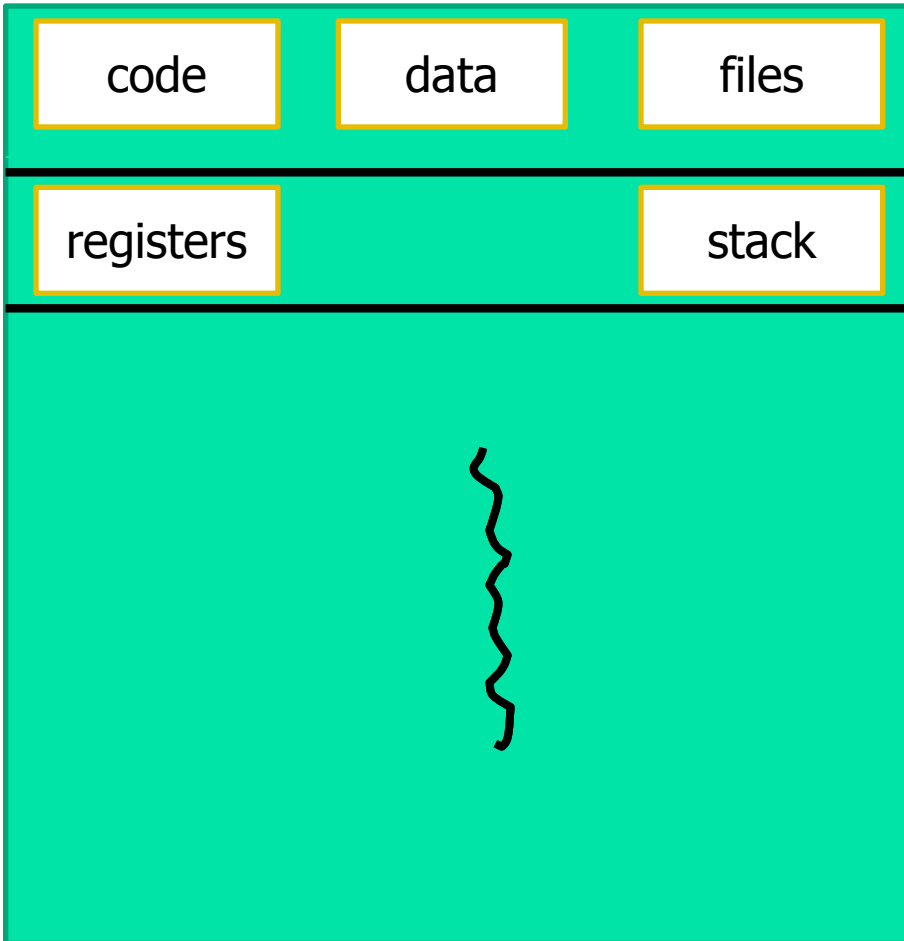
## نخهای چندگانه:

---

- محیط زمان اجرای جاوا نمونه سیستمی از یک فرایند و چند نخ می باشد.
- در چنین سیستمی شما میتوانید در حین بار شدن صفحه یا یک تصویر یا یک اپلت ، یک صوت یا انیمیشن را به طور همزمان پخش کنید.

- به دلیل کنترل جریان ترتیبی نخها ، هر نخ باید منابع مخصوص به خود را در حین اجرای برنامه داشته باشد.

# مدل تک نخه و چند نخه:



# مدل تک نخه و چند نخه:

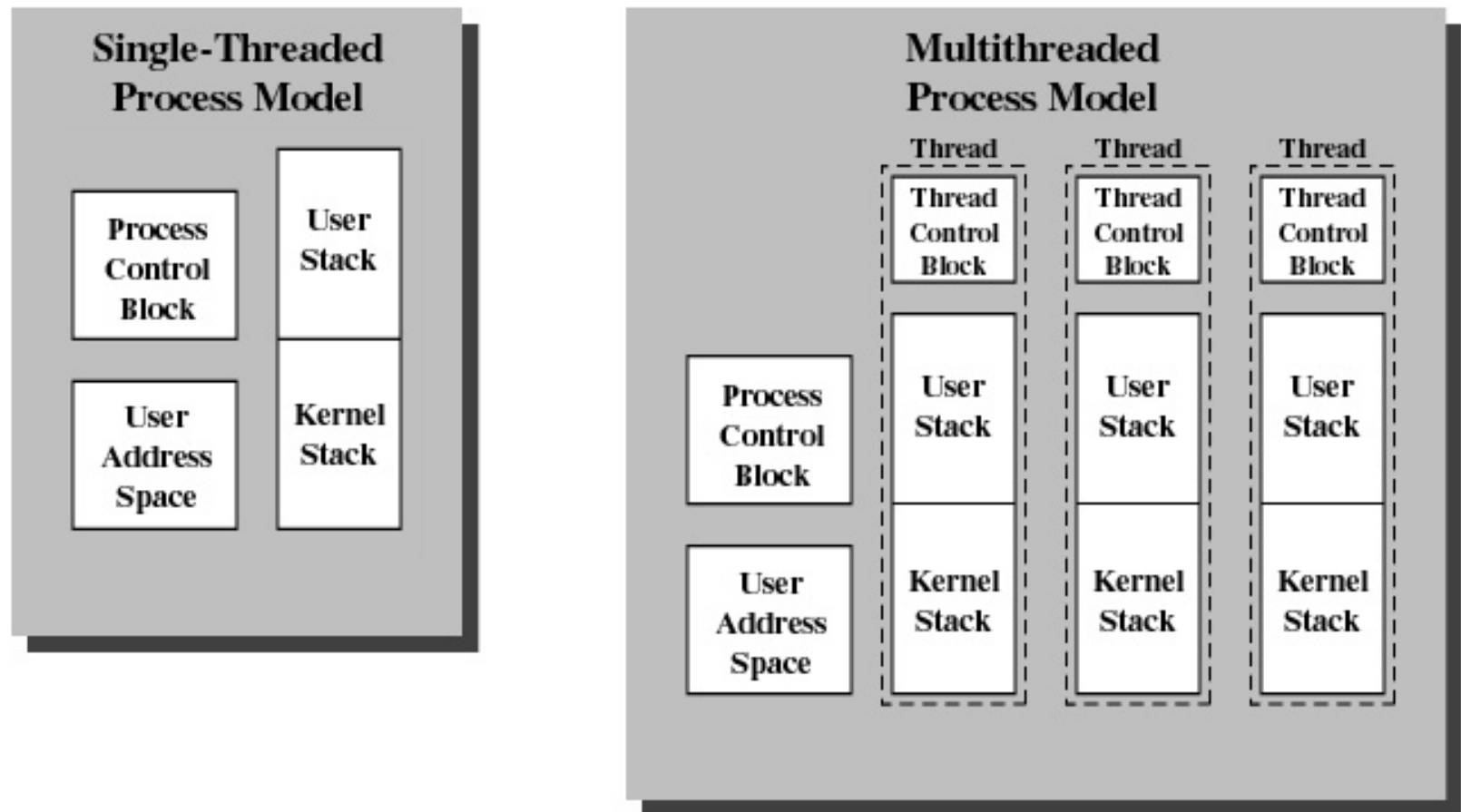


Figure 4.2 Single Threaded and Multithreaded Process Models



## چندنخی:

- چند نخی به قابلیت از سیستم عامل گفته میشود که از وجود چند نخ اجرا در یک فرایند واحد حمایت میکند.
- MS-DOS از فرایند تک کاربره و از نخ واحد حمایت میکند.
- محیط زمان اجرای جاوا نمونه سیستمی از یک فرایند و چند نخ می باشد.
- یونیکس از فرایندهای کاربران متعدد ولی فقط با یک نخ در هر فرایند حمایت میکند.
- ویندوز ۲۰۰۰ ، لینوکس ، .. از فرایندهای چندنخی حمایت میکنند.



# فرایند در محیط چند نخی:

---

- در محیط چند نخی موارد زیر همراه هر فرایند هستند:
  - فضای آدرس مجازی که تصویر فرایند را در بر دارد
  - دسترسی حفاظت شده به پردازنده ها ، فرایندهای دیگر ، پرونده ها و منابع ورودی /خروجی

■ در داخل هر فرایند یک یا چند نخ هر یک با موارد زیر ممکن است وجود داشته باشد:

- حالت اجرای نخ (اجرا، آماده، غیره)
- متن نخ ذخیره شده (که در حال اجرا نیست)
- پشته اجرا
- مقداری حافظه ایستا برای متغیرهای محلی هر نخ
- دسترسی به حافظه و منابع فرایند که مورد اشتراک تمام نخهای فرایند هستند.



## مزایای نخها:

- ایجاد یک نخ جدید در یک فرایند موجود از ایجاد یک وظیفه جدید بسیار کمتر وقت می برد.
- پایان دادن به یک نخ سریعتر است.
- تعویض دو نخ داخل یک فرایند کمتر وقت میگیرد.
- مورد دیگری که نخها موجب بهبود کارایی میشوند در ارتباط بین برنامه های در حال اجرای مختلف است. نظر به اینکه نخهای داخل یک فرایند در حافظه و پرونده ها شریک هستند ، میتوانند بدون دخالت هسته با یکدیگر ارتباط برقرار کنند.





## استفاده از نخها در یک سیستم تک کاربره چند پردازی:

---

■ چهار مثال مختلف از به کارگیری از نخها در یک سیستم تک کاربره چند پردازی:

■ کار پیش زمینه و پس زمینه

■ پردازش ناهمگام

■ سرعت اجرا

■ ساختار مؤلفه ای برنامه



## نخ های سطح کاربر :

سیستم عامل از وجود نخ ها آگاه نمیباشد.  
تمام عملیات راهبردی در فضای آدرس کاربر انجام میشود.  
**سریع بودن:** ایجاد، حذف، همگام سازی و تعویض متن نخ ها.  
هزینه ایجاد نخ با هزینه تخصیص حافظه برای برپا سازی پشته نخ تعیین میشود.  
تعویض متن اغلب با تعداد کمی از دستورالعمل ها انجام می شود.



## نقاط ضعف سطح کاربر:

- اگر یک نقص صفحه (page fault) برای یک نخ رخ دهد، همه نخ های درون فرآیند به اشتباه مسدود می شوند.
- اگر نخی یک فراخوان بلوکه کننده را صدا بزند همه نخ های درون فرآیند به اشتباه مسدود می شوند.
- چون سیستم عامل از وجود نخ آگاه نمیباشد نخ ها را بین چندین پردازنده به خوبی پخش و زمان بندی نمی کند.



## نخ های سطح هسته:

اگر نخ در هسته سیستم عامل پیاده سازی شوند، مشکلات روش قبل رخ نمی دهند.

هر عملیات نخ باید توسط هسته انجام شود و به یک فراخوانی سیستمی نیاز دارد و هزینه بالا میرود.

تعویض متن نخ ممکن است به اندازه تعویض فرآیند پر هزینه باشد.



## عیب نخهای سطح هسته:

---

■ عیب نخهای سطح هسته در مقابل نخهای سطح کاربر:

■ انتقال کنترل از یک نخ به نخ دیگر در داخل یک فرایند نیز نیازمند تغییر به حالت هسته است.



## مزیت نخهای سطح هسته:

- این رویکرد هر دو اشکال نخهای سطح کاربر را رفع میکند.
- اولاً هسته میتواند به طور همزمان نخهای چندگانه یک فرایند واحد را روی پردازنده های متعدد زمانبندی نماید.
- ثانياً اگر نخي از يك فرایند مسدود است ، هسته میتواند نخ دیگری از همان فرایند را زمانبندی نماید.
- امتیاز دیگر: خود روال های هسته نیز می توانند چند نخ باشند.

## مزیت نخهای سطح کاربر:

### ■ سه مزیت نخهای سطح کاربر نسبت به نخ های سطح هسته:

- تعویض نخ به حالت ممتاز هسته نیاز ندارد ، زیرا تمام ساختمان داده های مدیریت نخ در داخل فضای آدرس کاربر یک فرایند واحد قرار دارند. بنابراین برای مدیریت نخ نیازی به تعویض فرایند به حالت ممتاز هسته نیست. این ، امکان صرفه جویی دو تعویض حالت (از کاربر به هسته و بالعکس) را میدهد.
- کاربرد میتواند زمانبندی خاص داشته باشد. ممکن است کاربردی از یک الگوریتم زمانبندی نوبت گردشی ساده سود ببرد ، در حالی که برای کاربرد دیگری یک الگوریتم زمانبندی مبتنی بر اولویت مفید تر باشد. میتوان الگوریتم زمانبندی را متناسب با کاربرد در نظر گرفت ، بدون اینکه باری برای سیستم عامل داشته باشد.
- نخ های سطح کاربر میتوانند بر روی هر سیستم عاملی اجرا شوند. هیچ تغییری در هسته برای حمایت از نخهای سطح کاربر لازم نیست. کتابخانه نخها ، مجموعه ای از برنامه های سودمند در سطح کاربرد و مورد اشتراک تمام کاربردها است



# فرآیند سبک وزن (LWP)

---

LWP، نگاشتی بین نخ سطح کاربر و نخ سطح هسته می باشد.

هر LWP از یا (بیشتر) نخ سطح کاربر حمایت می کند و به یک نخ سطح هسته می نگارد.





## نخها و فرایندهای سبک وزن

---

- بعضی از متون به جای واژه نخ از واژه فرایند سبک وزن استفاده میکنند.
- یک نخ همانند یک فرایند واقعی است و در هر دو یک کنترل ترتیبی ساده وجود دارد. با این حال نخ یک فرایند سبک وزن است ، چرا که در متن یک برنامه کامل اجرا میشود و از منابع تخصیص یافته به برنامه و محیط برنامه استفاده میکند.
- گاهی به نخ رد دستورالعمل نیز می گویند.



## راهبرد ترکیبی:

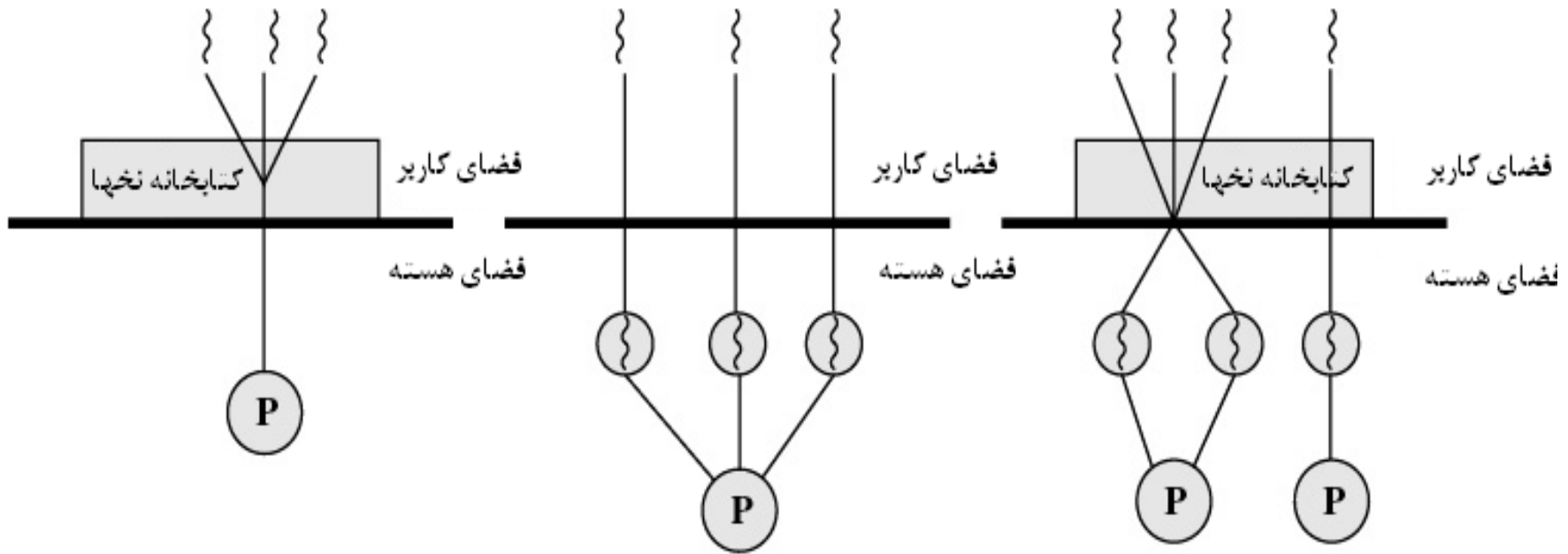
■ بعضی از سیستم های عامل ترکیبی از نخهای سطح کاربر و نخهای سطح هسته را ارائه میدهند.

■ **Solaris** نمونه ای از این نوع سیستم عامل است.

■ تولید نخ به طور کامل در فضای کاربر در داخل یک کاربرد صورت میگیرد.

■ قسمت عمده زمانبندی و همگام سازی نخها در فضای کاربر صورت میگیرد.

# نمایی از نخهای سطح کاربر و هسته:



(a) سطح کاربر محض

(b) سطح هسته محض

(c) ترکیبی

نخ سطح کاربر
  نخ سطح هسته
 P فرایند