



نیمسال دوم ۱۴۰۰-۱۴۰۱

مدرس: دکتر مجتبی رفیعی

اصول سیستم‌های عامل

جلسه ۱۵

نگارنده: فاطمه زرین جویی

۱ اردیبهشت ۱۴۰۱

فهرست مطالب

- | | |
|---|-------------------------------------|
| ۳ | ۱ زمانبندی CPU |
| ۴ | ۲ تعویض متن |
| ۵ | ۳ عملیات روی فرآیندها - ایجاد/خاتمه |

در یک سیستم مجموعه‌ای از صف‌ها را متناسب با وضعیت فرآیندها می‌توان تشکیل داد. به‌طور کلی دو نوع صف در سیستم تعریف می‌شود:

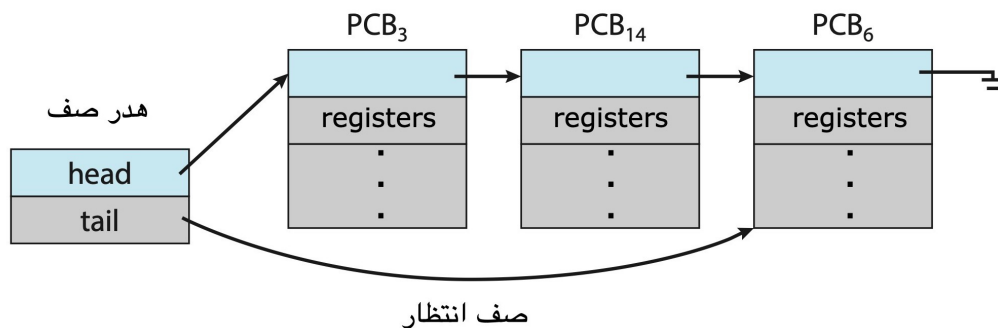
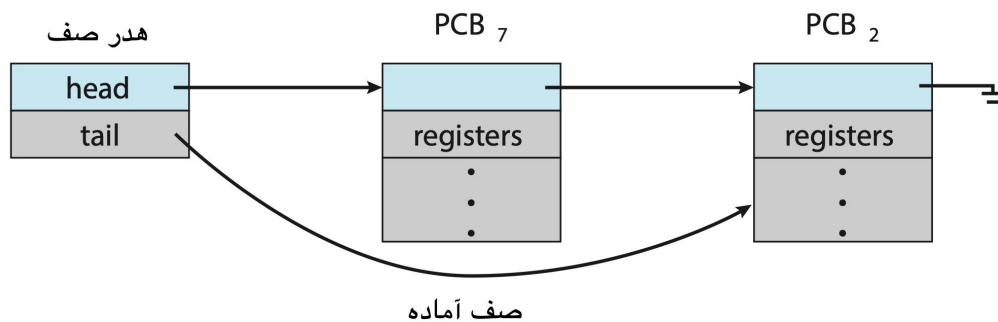
۱. صف آماده^۱

۲. صف انتظار^۲: به‌طور معمول در یک سیستم مجموعه‌ای از صف‌های انتظار داریم (صف انتظار برای تکمیل I/O، صف انتظار برای وقفه، صف انتظار برای خاتمه فرآیند فرزند و ...).

داده‌ساختار مربوط به صف آماده و صف انتظار، یک لیست پیوندی یک طرفه است که هر نود آن شامل بلاک PCB است و اشاره‌گر آن نود به PCB فرآیند بعدی اشاره می‌کند. شکل زیر ساختار صفوف مذکور را نمایش می‌دهد.

¹Ready Queue

²Wait Queue



شکل ۱: صف آماده و صف انتظار

چرخه حیات فرآیند از منظر قرارگیری در صفوف مختلف را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

۱. هنگامی که یک فرآیند جدید ایجاد و توسط سیستم عامل پذیرش می‌شود، در صف آماده برای اجرا قرار می‌گیرد.
۲. هنگامی که فرآیند برای اجرا انتخاب می‌شود و عمل توزیع^۳ برای آن انجام می‌شود، از صف آماده حذف شده و هسته پردازشی را در اختیار می‌گیرد. در این وضعیت ممکن است چندین رخداد برای فرآیند حادث شود:
 - فرآیند ممکن است درخواست I/O صادر کرده و در صف انتظار I/O^۴ قرار گیرد،
 - فرآیند جاری ممکن است یک فرزند جدید ایجاد و تا پایان یافتن اجرای فرآیند فرزند در صف انتظار اتمام فرزند^۵ قرار گیرد،
 - فرآیند جاری ممکن است اجباراً و بر اساس یک وقفه (مانند انقضای بازه زمانی مجاز برای اجرا) در صف انتظار وقفه^۶ قرار گیرد.
۳. زمانی که چرخه عمر یک فرآیند پایان می‌یابد فرآیند از تمامی صفوف حذف می‌شود و کلیه داده ساختارهای مربوط به آن مثل PCB و منابع تخصیص داده شده به آن آزاد می‌شوند.

شکل زیر دیاگرام صف بندی^۷ چرخه حیات فرآیند تشریح شده در بالا را نشان می‌دهد.

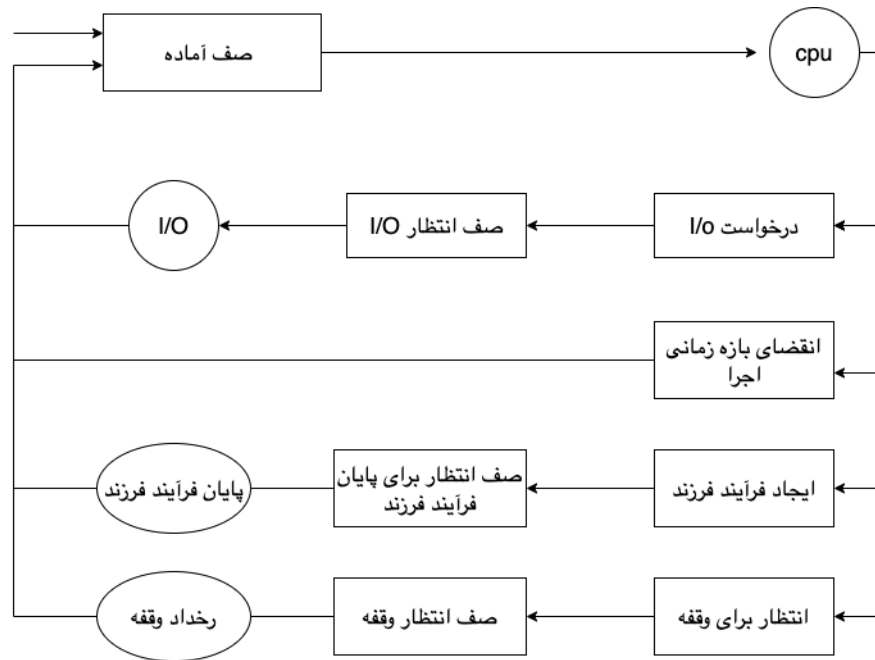
^۳dispatch

^۴I/O wait Queue

^۵child termination wait Queue

^۶interrupt wait Queue

^۷Queueing diagram



شکل ۲: دیاگرام صف‌بندی

دیاگرام صف‌بندی یک نمایش رایج برای نشان دادن شکل کلی زمان‌بندی فرایندهاست که نمادهای زیر در آن استفاده می‌شود:

- دایره: بیانگر منابع سیستم هستند،
- خطوط جهت‌دار: بیانگر جهت جریان فرایندها در سیستم هستند،
- مستطیل: به‌طور معمول بیانگر صفوف (آماده یا انتظار) هستند،
- بیضی: بیانگر حادث شدن یک رویداد در سیستم است.

۱ زمان‌بندی CPU

همانطور که تشریح شد، یک فرآیند در چرخه حیات خود بین صفوف مختلف جابجا می‌شود. زمان‌بند CPU^۸ وظیفه انتخاب یک فرآیند از بین فرایندهای موجود در صف آماده و تخصیص هسته پردازشی به آن را بر عهده دارد. باتوجه به ویژگی‌های چند برنامه‌ای و چند وظیفه‌ای و مزایای حاصل از آن، بین فرایندها باید به‌طور مکرر جابجا شد که این جابجایی توسط زمان‌بند CPU و با یک نرخ حدوداً ۱۰۰ میلی ثانیه یکبار انجام می‌شود.

در برخی سیستم‌ها نیز یک فرم میانی از زمان‌بندی برای عمل مبادله^۹ نیز وجود دارد. ایده کلی Swapping آن است که گاهی اوقات نیاز است یک فرآیند از حافظه حذف شده و اصطلاحاً درجه چند برنامه‌ی کاهش یابد. با این حال از آنجائیکه می‌خواهیم فرآیند حذف شده در آینده بتواند دنباله اجرای خود را از سر بگیرد، می‌بایست وضعیت جاری فرآیند و تمام اطلاعات مورد نیاز برای از سرگیری ذخیره شود.

عمل Swapping شامل دو بخش زیر است:

۱. مبادله به خارج^{۱۰}: مبادله فرآیند از حافظه اصلی به حافظه ثانویه درحالی‌که وضعیت جاری فرآیند ذخیره می‌شود.

^۸CPU Scheduler

^۹Swapping

^{۱۰}Swapped Out

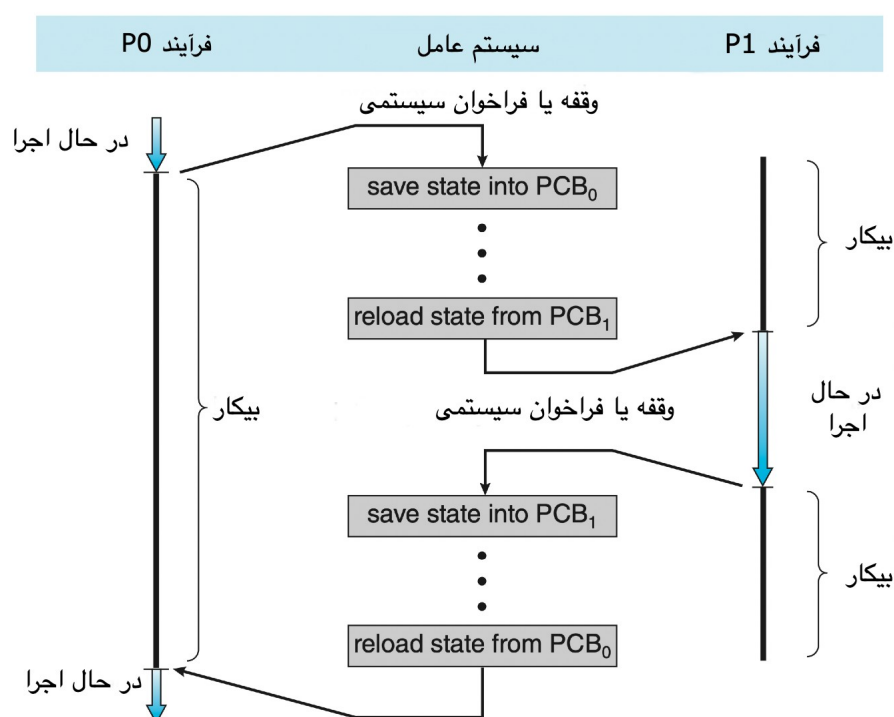
۲. مبادله به داخل^{۱۱}: مبادله فرآیند از حافظه ثانویه به حافظه اصلی درحالیکه وضعیت فرآیند بازیابی می‌شود.

۲ تعویض متن^{۱۲}

پیشتر دیدیم به هنگام ایجاد یک وقفه در سیستم، سیستم‌عامل وظیفه^{۱۳} جاری CPU را متوقف و یک روتین کرنل را اجرا می‌کند. چنین عملیاتی به طور مکرر در سیستم‌های همه منظوره اتفاق می‌افتد. هنگامی که یک وقفه در سیستم حادث می‌شود، سیستم‌عامل نیاز دارد تا محتوا^{۱۴} فرآیند جاری (که در بلاک PCB است و شامل مقادیر رجیسترهای CPU، وضعیت فرآیند، اطلاعات مدیریت حافظه و ..) در CPU را به نحوی ذخیره کند که در آینده بتواند برای از سرگیری اجرای فرآیند مذکور استفاده نماید. بنابر این عملیات قابل تعریف روی محتوا شامل دو عمل State Save برای ذخیره محتوا و State Restore برای بازیابی محتوا و از سرگیری اجرای فرآیند است.

تعریف عمل Context Switch: به عمل جابجا شدن^{۱۵} هسته پردازشی از یک فرآیند به فرآیند دیگر اطلاق می‌شود.

در تعویض متن، عمل State Save برای فرآیند جاری CPU و عمل State Restore برای فرآیندی که قرار است CPU را در اختیار بگیرد، اجرا می‌شود. لازم به ذکر است که وظیفه اجرای دو عمل State Save و State Restore برعهده کرنل سیستم‌عامل است. شکل زیر عمل تعویض متن از یک فرآیند به فرآیند دیگر را نشان می‌دهد.



شکل ۳: نمودار تعویض متن از فرآیندی به فرآیند دیگر

¹¹Swapped In
¹²Context Switch
¹³task
¹⁴context
¹⁵Switching

نکته: همانطور که در شکل قبل نیز مشخص است، زمان صرف شده برای عمل تعویض متن، یک سربار خالص^{۱۶} برای سیستم است چراکه در زمان تعویض متن CPU هیچ کار سودمندی انجام نمی‌دهد.

نکته: زمان صرف شده برای تعویض متن، یا به عبارت دیگر سرعت تعویض متن؛ از ماشینی به ماشین دیگر متفاوت است و به پارامترهایی نظیر موارد زیر وابسته است:

- سرعت حافظه،
 - تعداد ثبات‌هایی که باید داده روی آنها کپی شود،
 - وجود دستورالعمل‌های خاص (به عنوان مثال وجود یک دستور تکی به جای چند دستور برای بارگذاری یا ذخیره تمامی ثبات‌ها) .
- با اینحال یک سرعت معمول^{۱۷} برای عمل تعویض متن حدود چند میکروثانیه است.

۳ عملیات روی فرآیندها - ایجاد/خاتمه

فرآیندها روی سیستم‌های کامپیوتری مدرن به صورت پویا ایجاد و حذف شده و به طور هم‌روند اجرا می‌شوند. بنابراین در چنین سیستم‌هایی می‌بایست مکانیزم مشخصی برای ایجاد و خاتمه فرآیندها در نظر گرفته شود. در این بخش سعی بر آن است تا شرح مختصری در رابطه با دو عمل مذکور بیان گردد.

¹⁶Pure Overhead

¹⁷Typical