



نیمسال دوم ۱۴۰۰-۱۴۰۱

مدرس: دکتر مجتبی رفیعی

اصول سیستم‌های عامل

جلسه ۵

نگارنده: شروین دخت میهن‌خواه

۲۴ بهمن ۱۴۰۰

فهرست مطالب

۱	برخی نکات در رابطه با سازمان سیستم کامپیوتری	
۲	وقفه‌ها	۲
۲	یک مثال	۱.۲
۲	نمای کلی	۲.۲
۳	چالش‌ها	۳.۲
۴	مکانیزم پایه	۴.۲

۱ برخی نکات در رابطه با سازمان سیستم کامپیوتری

وجود یک گذرگاه سیستم^۱ مشترک بین تمامی مولفه‌ها که در سیستم کامپیوتری پایه مورد استفاده قرار می‌گرفت، چالش‌هایی همچون موارد زیر را در بر می‌گرفت:

- هماهنگی دستگاه‌های مختلف برای در اختیار گرفتن گذرگاه که می‌توانست یک تنگنا تلقی شده و سبب ایجاد تاخیر و کاهش بهره‌وری سیستم می‌شود.
- انتظار برای در اختیار قرار گرفتن گذرگاه.

¹System Bus

• تفاوت نرخ نیاز به دسترسی گذرگاه برای دستگاه‌های مختلف و همچنین تفاوت سرعت کلاک^۲ دستگاه‌های مختلف.

در ادامه با تکیه بر سه جنبه کلیدی:

۱. وقفه‌ها^۳،

۲. ساختار ذخیره‌سازی^۴،

۳. ساختار I/O^۵،

به تشریح نحوه عملکرد یک سیستم کامپیوتری می‌پردازیم.

۲ وقفه‌ها

۱.۲ یک مثال

روی یک سیستم کامپیوتری، برنامه‌ای را در نظر بگیرید که در حال اجراست و نیاز به یک عمل I/O پیدا می‌کند. برای این کار فرایند زیر دنبال می‌شود:

۱. برای شروع عمل I/O، Device Driver^۶ رجیسترهای مناسب در Device Controller^۷ را برحسب نیازمندی پیش‌آمده، مقداردهی می‌کند.

۲. در مرحله بعدی DC اقدام به بررسی محتوای رجیسترها برای آگاهی از عمل مورد تقاضا می‌نماید. این عمل به عنوان مثال می‌تواند خواندن یک کاراکتر از صفحه کلید باشد.

۳. در ادامه، DC شروع به انتقال داده از دستگاه به بافرمحلی^۸ خود می‌کند.

۴. هنگامی که انتقال داده پایان یافت، DC این اتمام را به DD اطلاع می‌دهد.

۵. در پایان، DD ممکن است برای مثال اگر درخواست I/O به سبب خواندن از صفحه کلید بود، داده گردآوری شده را برگرداند. لازم به ذکر است که DD ممکن است با وضعیت‌های مختلف دیگری مثل:

* اشغال دستگاه I/O مورد نظر

* نوشتن موفقیت‌آمیز

یا موارد مشابه نیز مواجه شود.

نکته: مرحله ۴ فرایند فوق، یعنی آگاه کردن DD توسط DC، از طریق وقفه^۹ انجام می‌شود.

۲.۲ نمای کلی

* وقفه‌ها بخش کلیدی تعامل سیستمعامل و سخت‌افزار را تشکیل می‌دهند.

* دستگاه‌ها^{۱۰} در هر زمان با ارسال سیگنال به CPU از طریق گذرگاه سیستم می‌توانند وقفه‌ای را راه‌اندازی کنند.

* نمای کلی از شروع تا اتمام یک وقفه:

²Clock Speed

³Interrupts

⁴Storage Structure

⁵I/O Structure

⁶DD

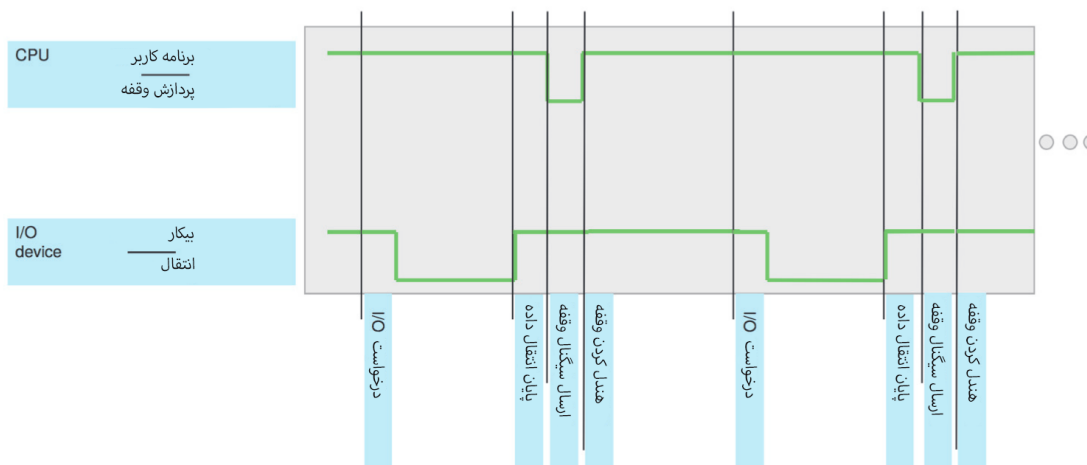
⁷DC

⁸Local Buffer

⁹Interrupt

¹⁰Devices

- (آ) ارسال وقفه از Device به CPU
 (ب) توقف اجرای برنامه (بعد از اجرای دستورالعمل جاری CPU)
 (ج) اجرای روتین وقفه درخواستی
 (د) پس از اتمام روتین وقفه می‌بایست محاسبات قطع شده از سر گرفته شود.
- شکل زیر خط زمانی وقفه برای یک برنامه در حال اجرا را نشان می‌دهد:



شکل ۱: خط زمانی وقفه هنگام خروجی گرفتن از یک برنامه

۳.۲ چالش‌ها

چالش‌هایی که در ارسال سیگنال وقفه و هندل کردن آن وجود دارد:

- * هر طراحی سیستم کامپیوتری و (مولفه‌های آن) مکانیزم وقفه مخصوص به خود دارد و بالطبع هر وقفه ایجاد شده، هدف خاصی را دنبال می‌کند. پس هر وقفه صرفاً یک سیگنال ساده و فاقد اطلاعات نیست.
- * فرکانس تولید وقفه‌ها در یک سیستم کامپیوتری بالاست و به همین دلیل برای عملکرد صحیح یک سیستم کامپیوتری نیاز است که خیلی سریع هندل شوند.
- * پیدا کردن یک روال^{۱۱} برای هندل کردن هر وقفه^{۱۲}
- * پیدا کردن یک ساختار داده برای شناسایی روال مربوط به هر وقفه درخواستی^{۱۳}
- * باید مکانیزمی داشته باشیم که اگر برنامه در حال اجرایی وقفه داده شد، پس از وقفه بتوان ادامه آن را از سر گرفت.

^{۱۱}Routine

^{۱۲}Interrupt handler routine

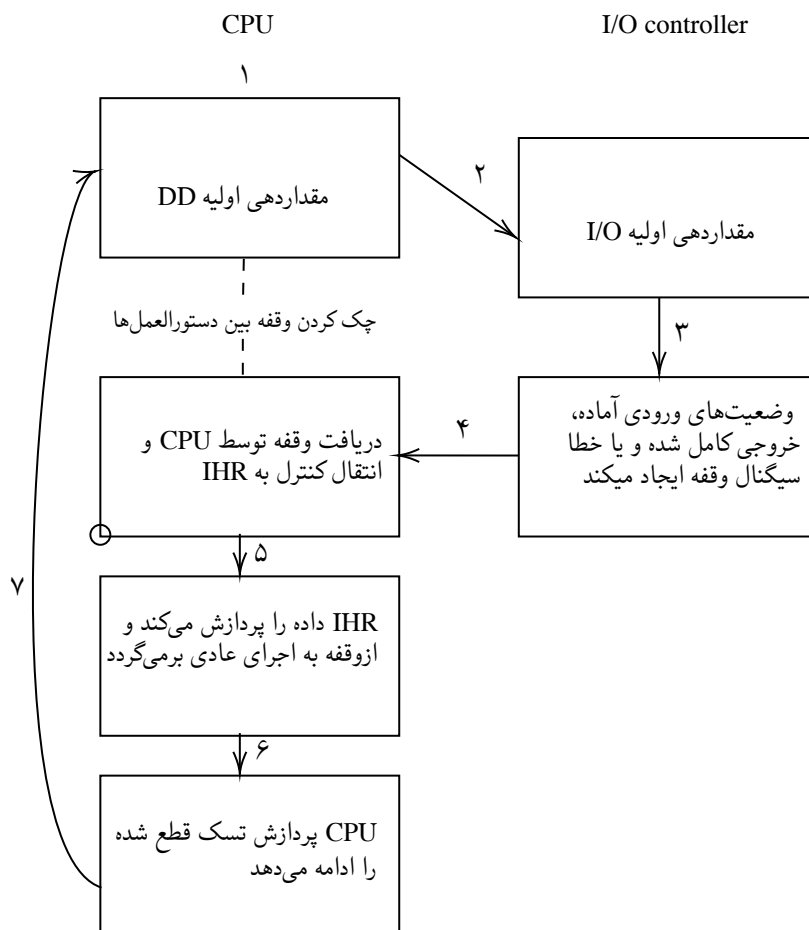
^{۱۳}Interrupt Vector

۴.۲ مکانیزم پایه

مکانیزم پایه وقفه که مشترک بین تمامی سیستم‌های کامپیوتری است، به صورت زیر عمل می‌کند:

۱. سخت‌افزار CPU یک سیم^{۱۴} به نام خط درخواست وقفه^{۱۵} دارد که بعد از اجرای هر دستورالعمل آن را چک می‌کند.
۲. اگر CPU تشخیص دهد که وقفه‌ای صورت گرفته است، شماره وقفه را خوانده و روال هندل‌کننده وقفه را اجرا می‌کند.
۳. روال هندل‌کننده وقفه با توجه به شماره وقفه، روال مربوط به آن را اجرا می‌کند. لازم به ذکر است که این روال وظایفی نظیر: ثبت وضعیت‌ها، دلیل وقفه، برخی پردازش‌های ضروری، بازیابی وضعیت، بازگشت از وقفه به اجرای برنامه متوقف‌شده و بسیاری دیگر موارد مشابه را به عهده دارد.

شکل زیر چرخه I/O مبتنی بر وقفه را بر پایه مطالب ذکر شده قبلی به تصویر می‌کشد:



شکل ۲: چرخه I/O وقفه

¹⁴Wire

¹⁵Interrupt request line