



نیمسال دوم ۱۴۰۰-۱۴۰۱

مدرس: دکتر مجتبی رفیعی

اصول سیستم‌های عامل

جلسه ۷

نگارنده: امیرحسین سقائی زفره

۸ فروردین ۱۴۰۱

فهرست مطالب

- | | |
|---|---|
| ۱ | ادامه مباحث مربوط به ساختار ذخیره‌سازی |
| ۲ | ساختار ورودی/خروجی (Input/Output Structure) |
| ۳ | دسته‌بندی سیستم‌های کامپیوتری براساس پردازنده |
| ۴ | ۱.۳ سیستم‌های کامپیوتری تک پردازنده‌ای (Single-Processor Systems) |
| ۵ | ۲.۳ سیستم‌های کامپیوتری چندپردازنده‌ای (Multiprocessor Systems) |

۱ ادامه مباحث مربوط به ساختار ذخیره‌سازی

یادآوری ۳: کوچکترین واحد اندازه‌گیری حافظه، بیت است.
تعامل CPU با حافظه اصلی از طریق استفاده توالی از دستورالعمل‌های زیر حاصل می‌شود:

- بارگذاری (load): به منظور انتقال یک بایت یا کلمه از حافظه اصلی به رجیسترهای داخلی CPU ،

- ذخیره سازی (store): به منظور انتقال محتوای یک رجیستر داخلی CPU به حافظه اصلی،

با مشخص کردن آدرس‌هایی از حافظه صورت می‌پذیرد.

نکته: جدای از دستورالعمل‌های صریح load و store، پردازنده مرکزی (CPU) به صورت خودکار به هنگام اجرای یک برنامه، بارگذاری‌های مورد نیاز از حافظه اصلی را با آدرسی که در شمارنده برنامه (Program Counter) موجود است، انجام می‌دهد. به عبارت دیگر CPU به صورت ضمنی و نه صریح اقدام به بارگذاری محتوای مورد نیاز می‌نماید. چرخه اجرا (Execution Cycle) یک دستورالعمل در CPU به قرار زیر است:

۱. واکنشی (Fetch): یک دستورالعمل از حافظه اصلی واکنشی و در رجیستر دستورالعمل (Instruction Register) مربوط به CPU بارگذاری می‌شود.

۲. کدگذاری (Decode): دستورالعمل واکنشی شده دیکد می‌شود تا عملگر مورد نیاز تشخیص و عملوندهای مربوط به آن در صورت نیاز از حافظه اصلی واکنشی و در رجیسترهای مناسب در CPU بارگذاری شوند.

۳. اجرا (Execute): در این گام عملگر (دستورالعمل) روی عملوندها اجرا شده و نتایج حاصل از آن ممکن است به حافظه اصلی برگردانده شود.

۲ ساختار ورودی/خروجی (Input/Output Structure)

بخش زیادی از کدهای سیستم عامل مربوط به مدیریت ورودی/خروجی (I/O Management) است، چراکه:

- اهمیت دستگاه‌های ورودی/خروجی به سبب تاثیر مستقیم روی قابلیت اطمینان و کارایی یک سیستم کامپیوتری،
- گستردگی زیاد دستگاه‌های ورودی/خروجی به سبب نیازمندی‌های متنوع.

همانند ساختار ذخیره‌سازی که سلسله مراتبی از حافظه‌ها مطرح شد و در مرکزیت آن تعامل بین CPU و حافظه اصلی (و نه دیگر حافظه‌ها) در نظر گرفته شد، برای ساختار I/O نیز، مبحث اصلی تعامل CPU با سایر دستگاه‌های I/O است.

سوال: اگر دستگاه‌های I/O بخواهند به هنگام وقفه، داده را به طور مستقیم به CPU انتقال دهند، چه چالش(هایی) اتفاق می‌افتد؟

جواب: بدیهی‌ترین اتفاق آن است که به سبب ظرفیت محدود CPU برای پردازش تنها یک کلمه (word)، دستگاه I/O می‌بایست برای پردازش هر کلمه، سیگنال وقفه را به سمت CPU ارسال کند که پرواضح است که سر بار سیستم را به صورت گسترده‌ای افزایش می‌دهد.

یک راه برای چالش مطرح شده، استفاده از ویژگی DMA¹ در سیستم‌های کامپیوتری است. درواقع DMA یک روش برای انتقال داده از حافظه اصلی به دیگر بخش‌های یک سیستم کامپیوتری بدون درگیر کردن CPU است.

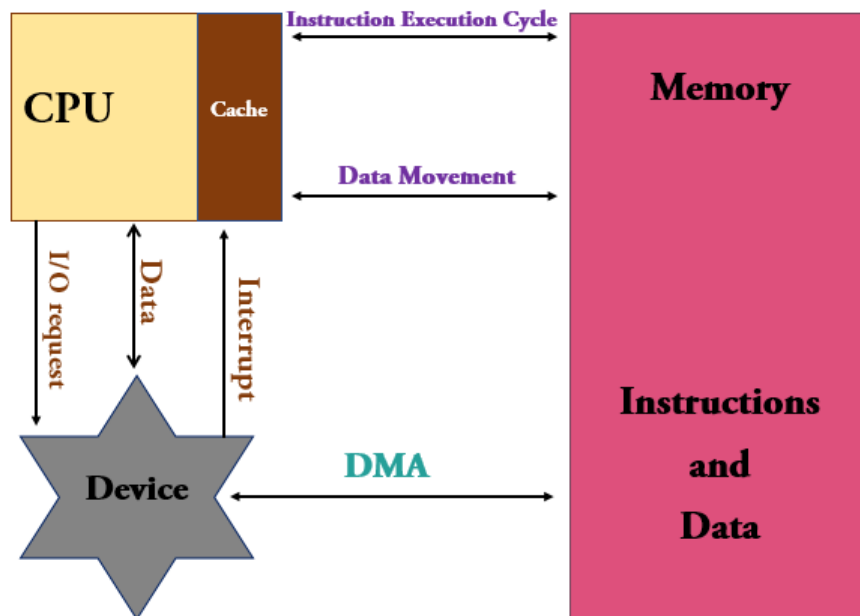
در این روش، Device Controller پس از انجام تنظیمات برای بافرها، اشاره‌گرها و شمارنده‌ها برای دستگاه I/O موردنظر، یک بلوک کامل از اطلاعات (شامل چندین بایت) را از/به دستگاه و حافظه اصلی بدون دخالت CPU انتقال می‌دهد و تنها یک وقفه برای کل بلوک تولید می‌شود. درواقع DC درگیر انتقال داده به حافظه اصلی است و همزمان CPU برای اجرا تسک دیگری آزاد است. جمع بندی:

- بدون DMA: زمانی که پردازنده درگیر ورودی/خروجی است به طور معمول در تمام مدت عملیات خواندن/نوشتن به طور کامل مشغول است و در نتیجه برای اجرای کارهای دیگر در دسترس نیست.

- با DMA: پردازنده انتقال را آغاز می‌کند و در مدتی که انتقال در حال پیشرفت است، عملیات دیگری انجام می‌دهد. در نهایت هنگامی که انتقال پایان یافت، یک وقفه از کنترل کننده DMA دریافت می‌کند.

شکل زیر تعامل بین مولفه‌های یک سیستم کامپیوتری مدرن را با توجه به مطالب ذکر شده قبلی، نشان می‌دهد.

¹Direct Memory Access



۳ دسته‌بندی سیستم‌های کامپیوتری براساس پردازنده

معماری یک سیستم کامپیوتری را می‌توان از جنبه‌های مختلفی دسته‌بندی کرد. پیش‌تر یک ساختار کلی از سازمان یک سیستم کامپیوتری معرفی شد که مولفه‌های اصلی آن عبارت بودند از:

- CPU
- BUS
- I/O Devices
- Main Memory

در اینجا یک دسته‌بندی دیگر برحسب تعداد پردازنده‌ها در یک سیستم کامپیوتری ارائه می‌دهیم که به قرار زیر است:

۱ : سیستم‌های کامپیوتری تک پردازنده (Single-Processor Systems)

۲ : سیستم‌های کامپیوتری چند پردازنده (Multiprocessor Systems)

۳ : سیستم‌های خوشه‌ای (Clustered Systems)

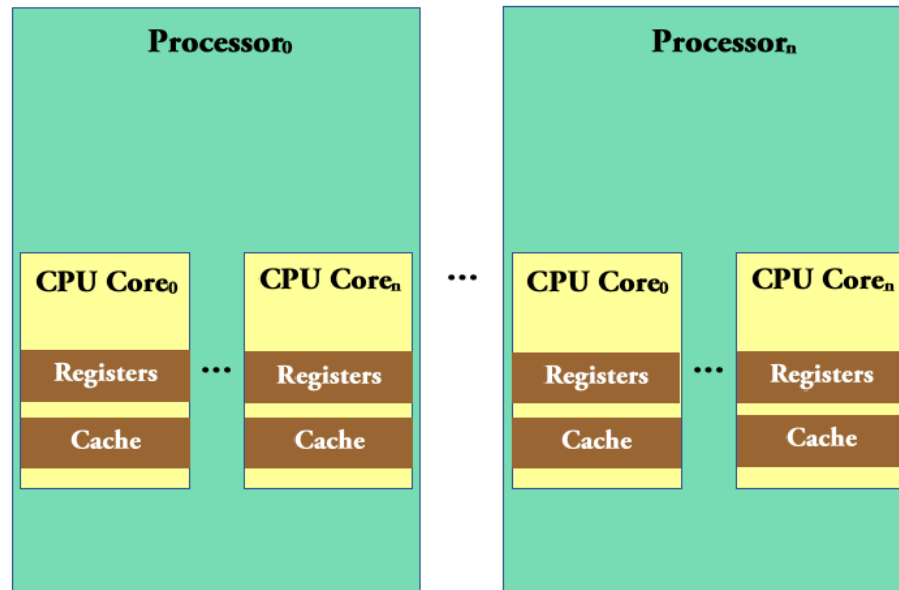
در ادامه سعی بر آن است تا شرح مختصری برای هر یک از موارد بالا ارائه شود. قبل از شرح سیستم کامپیوتری تک پردازنده، بهتر است، برخی مفاهیم و دسته‌بندی‌های مربوط به مولفه‌های پردازشی در یک سیستم کامپیوتری را معرفی کنیم.

- CPU (واحد پردازش مرکزی): سخت افزاری است که دستورالعمل‌ها را اجرا می‌کند.

- Processor (پردازنده): یک تراشه (chip) فیزیکی است که شامل یک یا چند CPU است.

- Core (هسته): واحد محاسباتی پایه از یک CPU می‌باشد.
- Multi core (چند هسته‌ای): وجود چندین هسته محاسباتی روی یک CPU.
- Multiprocessor: وجود چندین پردازنده روی یک سیستم کامپیوتری.

شکل زیر یک نمای کلی از مفاهیم بالا را در کنار هم به تصویر می‌کشد.

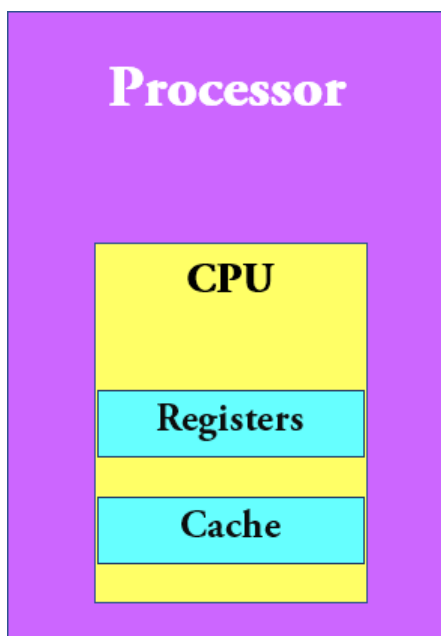


پردازنده‌ها را می‌توان از لحاظ مجموعه دستورالعمل‌هایی که می‌توانند اجرا کنند به دو دسته کلی زیر تقسیم‌بندی کرد:

- پردازنده‌های همه منظوره (General-Purpose Processors)،
 - پردازنده‌های خاص منظوره (Special-Purpose Processors).
- پردازنده همه منظوره به پردازنده‌هایی اطلاق می‌شود که برای اجرای مجموعه دستورات همه منظوره در نظر گرفته شده‌است. به عنوان مثال پردازنده اصلی (CPU) جزء این دسته از پردازنده‌ها به شمار می‌آید. در مقابل، پردازنده خاص منظوره به پردازنده‌هایی اطلاق می‌شود که برای اجرای مجموعه محدود از دستورات در نظر گرفته شده‌اند. به عنوان مثال میکروپردازنده‌های مربوط به Disk-Controller یا صفحه کلید جزء این دسته از پردازنده‌ها هستند.

۱.۳ سیستم‌های کامپیوتری تک پردازنده‌ای (Single-Processor Systems)

سال‌های زیادی چنین سیستم‌های کامپیوتری مورد استفاده قرار می‌گرفت. معماری چنین سیستم‌هایی شامل یک CPU همه منظوره با یک هسته پردازشی تکی است.



۲.۳ سیستم‌های کامپیوتری چندپردازنده‌ای (Multiprocessor Systems)

امروزه کامپیوترهای مدرن از دستگاه‌های موبایل گرفته تا سرورها، چندپردازنده‌ای هستند. هدف از به کارگیری چندپردازنده، افزایش توان عملیاتی یا گذردهی سیستم (Throughput) است. توان عملیاتی در اینجا به معنای انجام کارهای انجام شده در یک بازه زمانی است.