

نکته: شاید در ابتدا به نظر برسد که با افزایش تعداد پردازنده‌ها در یک سیستم کامپیوتری، همواره توان محاسباتی آن سیستم را بالای ببریم و گمان می‌کنند نیست.

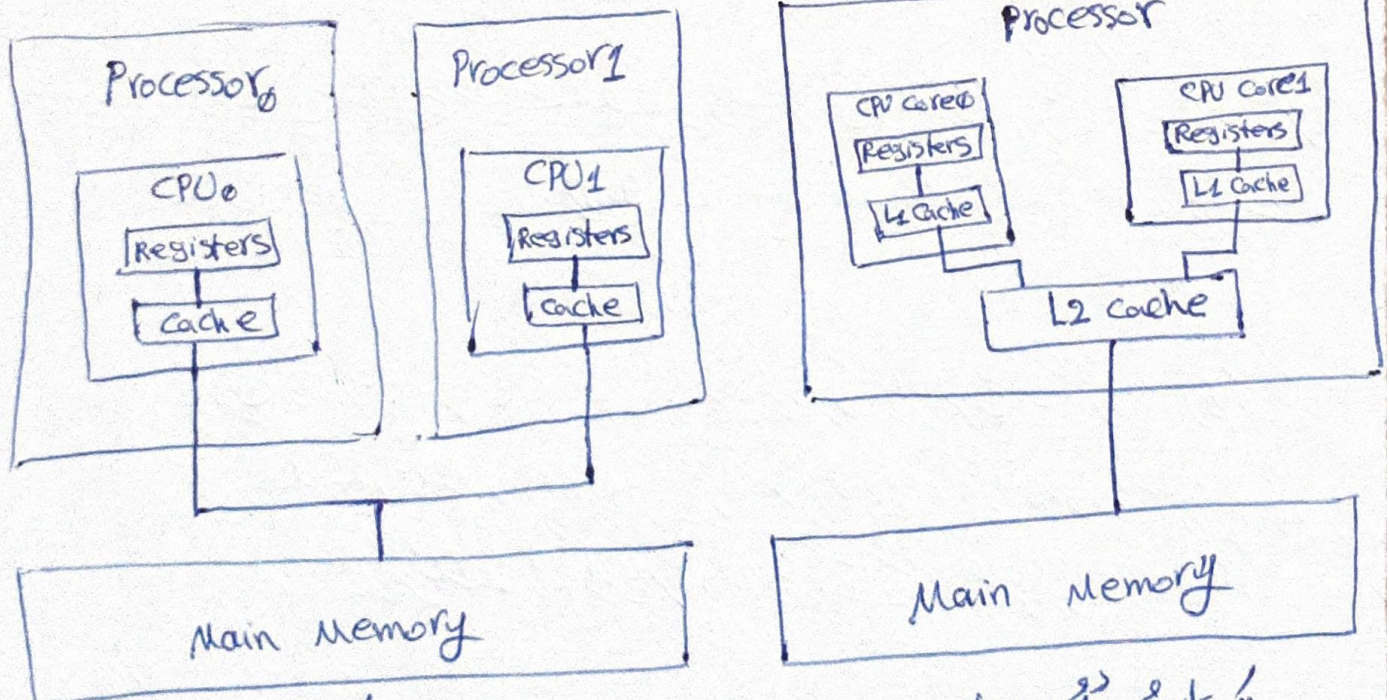
به عبارت دیگر، نرخ افزایش سرعت (Speed-up) با افزایش  $N$  پردازنده،  $N$  نیست و کمتر از  $N$  است. علت این امر به سبب وابستگی حاصل از تبادل اطلاعات بین پردازنده‌ها و رقابت برای دریافت منابع سیستم (مثل حافظه اصلی) است.

معماری‌های مختلفی برای سیستم‌های چند پردازنده‌ای توان در نظر گرفت، دو معماری رایج در زیر آورده شده است:

\* چند هسته مستقل روی یک تراشه تک،

\* سیستم یا چند تراشه تک هسته‌ای.

در زیر معماری دو حالت با آورده شده است.



چند تراشه تک هسته‌ای

شکل ۱۸ صفحه ۱۷ کتاب مرجع

(۲۳)

یک تراشه دو هسته‌ای

شکل ۱۸ صفحه ۱۷ کتاب مرجع



سوال ۴۱: به نظر شما فرستادن یک تراشه چند هسته‌ای در برابر چند تراشه تک هسته‌ای چیست؟

پاسخ: ۱۰ بار به داخل یک تراشه سرعتهای از ارتباطات بین چند تراشه است،  
۵) یک تراشه یا چند هسته به طور معمول برق مصرفی کمتری نسبت به چند تراشه تک هسته‌ای نیاز دارد که برابر با کار به هم وصل کردن کابل‌های سوایل حساس و عبور از آن است.

نکته: ۴۲ دید کاربران و سهم عامل به یک سیستم پردازنده هسته‌ای، وجود CPU استاندارد در آن سیستم کامپیوتری است. به عبارت دیگر، معماری استاندارد مایکری به دیگر کاربران و سهم عامل ندارد.

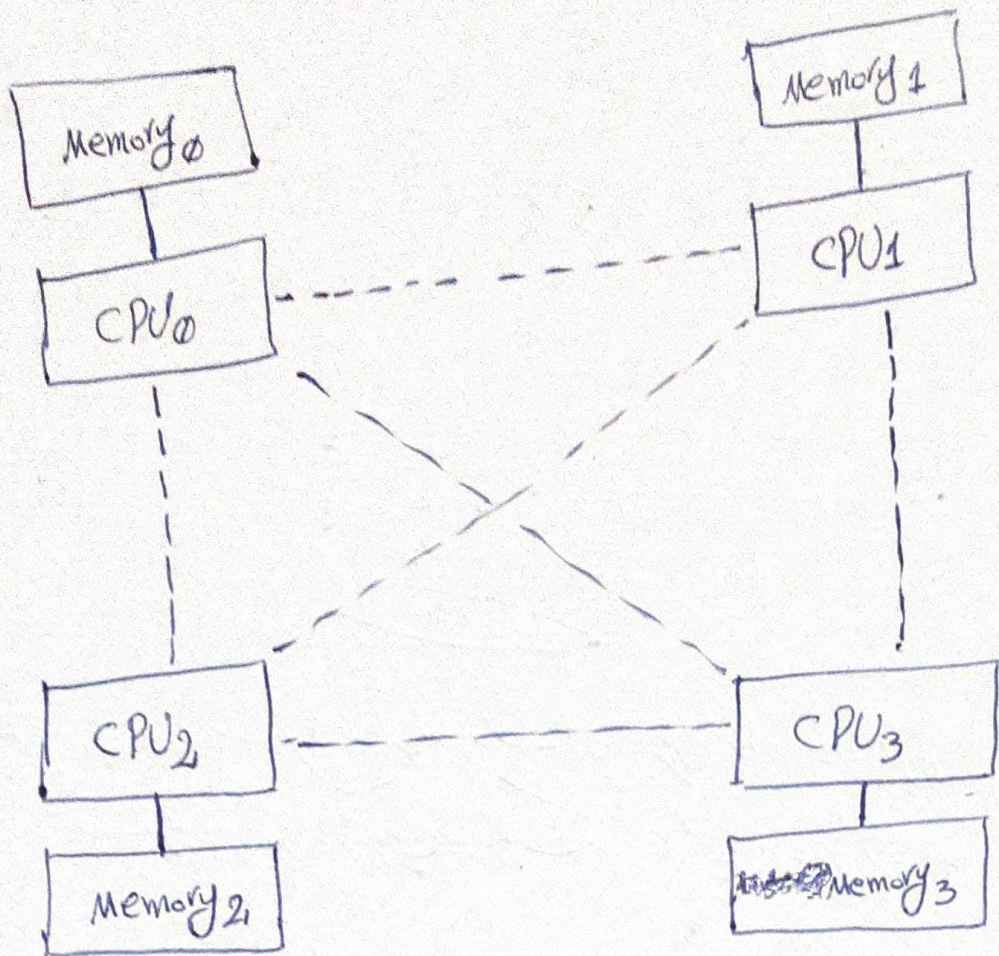
سوال ۴۳: همانطور که پیش تر گفتیم برابر افزایش توان عملیاتی سیستم می‌توان چند پردازنده به سیستم کامپیوتری اضافه کرد. با این حال دیدیم که افزایش پردازنده با توجه به سایر بارها منجر به تحویل نمی‌گردد به چهار افزایش توان عملیاتی موجب کاهش آن می‌شود. آیا راه حلی برای مقابله با این مسئله وجود دارد؟

پاسخ: جواب این سوال مثبت است و راه کار آن استفاده از تکنیک دسترسی حافظه غیر یکپارچه است Non-uniform memory Access می‌باشد.  
(NUMA)

در این راه کار، هر CPU یک حافظه محلی دارد که از طریق یک گزینش سریع و کوچک به آن دسترسی دارد. CPU ها نیز با یکدیگر اتصال‌های داخلی دارند و یک فضای آدرس مشترک محلی را با یکدیگر به اشتراک گذاشته‌اند.

شکل زیر معماری چند پردازنده NUMA را نشان می‌دهد. کل ۱۰ بار مشخصه کتاب مرجع





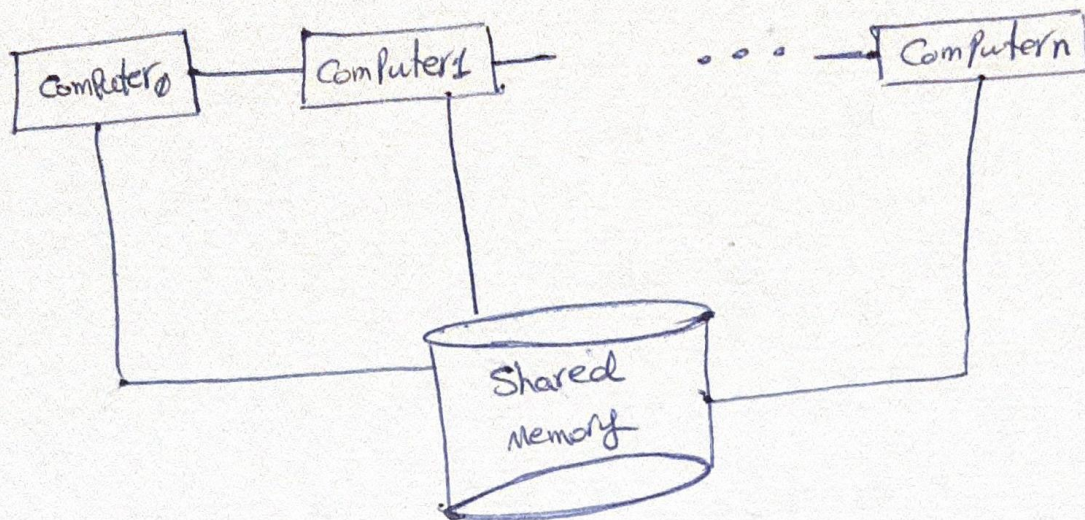
معماری چند پردازنده‌ای NUMA

۳۹ یک عیب بالقوه در تکنیک NUMA = افزایش تأخیر هنگامی که یک CPU نیاز به دسترسی راه دور (دسترسی به حافظه محلی CPU دیگر) دارد. با این حال این عیب می‌بایست توسط سطح عامل یا در نظر گرفتن الگوریتم‌هایی برای زمان‌بندی و مدیریت حافظه، تا حد ممکن حداقل شود.

۴۰ سیستم‌های خوشه‌ای (clustered systems) نوعی از سیستم‌های چند پردازنده‌ای به حساب می‌آیند. معماری آنها به این صورت است که شامل دو یا سیستم کامپیوتر مجزا هستند که به آنها گره (Node) اطلاق می‌شود و هر گره دارای یک سیستم چند هسته‌ای است. این گره‌ها یک حافظه ذخیره‌سازی مشترک دارند که از طریق یک شبکه محلی (LAN) با هم در ارتباط هستند.



شکل زیر، ساختار کلی سیستم های فوشن را به تصویر می کشد. شکل ۱۱-۱ صفحه ۳۱ کتاب مرجع



۴۱ هدف سیستم های فوشن، تأمین خدمات با دسترسی پذیری بالا (High-Availability) می باشند. دسترسی پذیری بالا بدین معناست که حقوق یا چگونه بنایه دالایی درست عمل نکنند (Fail شدن) و سیستم به توال عا در کار خود ادامه دهد.

دسترسی پذیری بالا سبب افزایش قابلیت اطمینان در سیستم می شود که این ویژگی برای Reliability بسیار از کاربردها عملیاتی، حیاتی و منروی است.

اصطلاحاً به چنین سیستم هایی، سیستم های تحمل پذیری در برابر خطا (Fault tolerant) گفته می شود.

نکته جانبی: یک سیستم تحمل پذیری در برابر خطا، همواره مکانیزم هایی برای شناسایی وقوع خطا یا شکست (detect)، عیب یابی (diagnose) و در صورت امکان تصحیح (correct) دارد.

۴۲ در یک دسته بندی کلی، سیستم های فوشن به دو زیر تقسیم می شوند:

- \* سیستم های فوشن نامتقارن (Asymmetric)
- \* سیستم های فوشن متقارن (Symmetric)