



دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

اصول و مفاهیم سیستم عامل

(ترم بهمن ۹۸)

فصل هفتم: حافظه جانبی و

سیستم فایل

نستوه طاهری جوان

nastoooh@aut.ac.ir



سیستم فایل

✓ دلایل نیاز به حافظه جانبی

○ حافظه اصلی حجم محدودی دارد. (نمی توان تمام اطلاعات را بر روی آن نگهداری کرد)

○ بسیاری از اطلاعات باید پس از خاموش کردن سیستم و قطع برق باقی بمانند. (حافظه اصلی این خاصیت را ندارد.)

✓ سیستم عامل داده ها را در قالب فایل ها بر روی حافظه جانبی (مانند دیسک) ذخیره می کند.

✓ بخشی از سیستم عامل که با فایل ها سرو کار دارد، سیستم فایل نام دارد.



حافظه جانبی

✓ انواع حافظه جانبی رایج در سیستم های کامپیوتری

○ نوار مغناطیسی

○ دیسک مغناطیسی

○ دیسک نوری

○ حافظه فلش

○ حافظه SSD

○ و ...



دسترسی به داده

✓ دسترسی ترتیبی

- زمان دسترسی به داده به مکان آن بستگی دارد.
- مانند نوار مغناطیسی.

✓ دسترسی مستقیم (یا تصادفی)

- تاخیر دسترسی به یک داده، مستقل از مکان ذخیره سازی آن است.
- مانند RAM



دیسک مغناطیسی

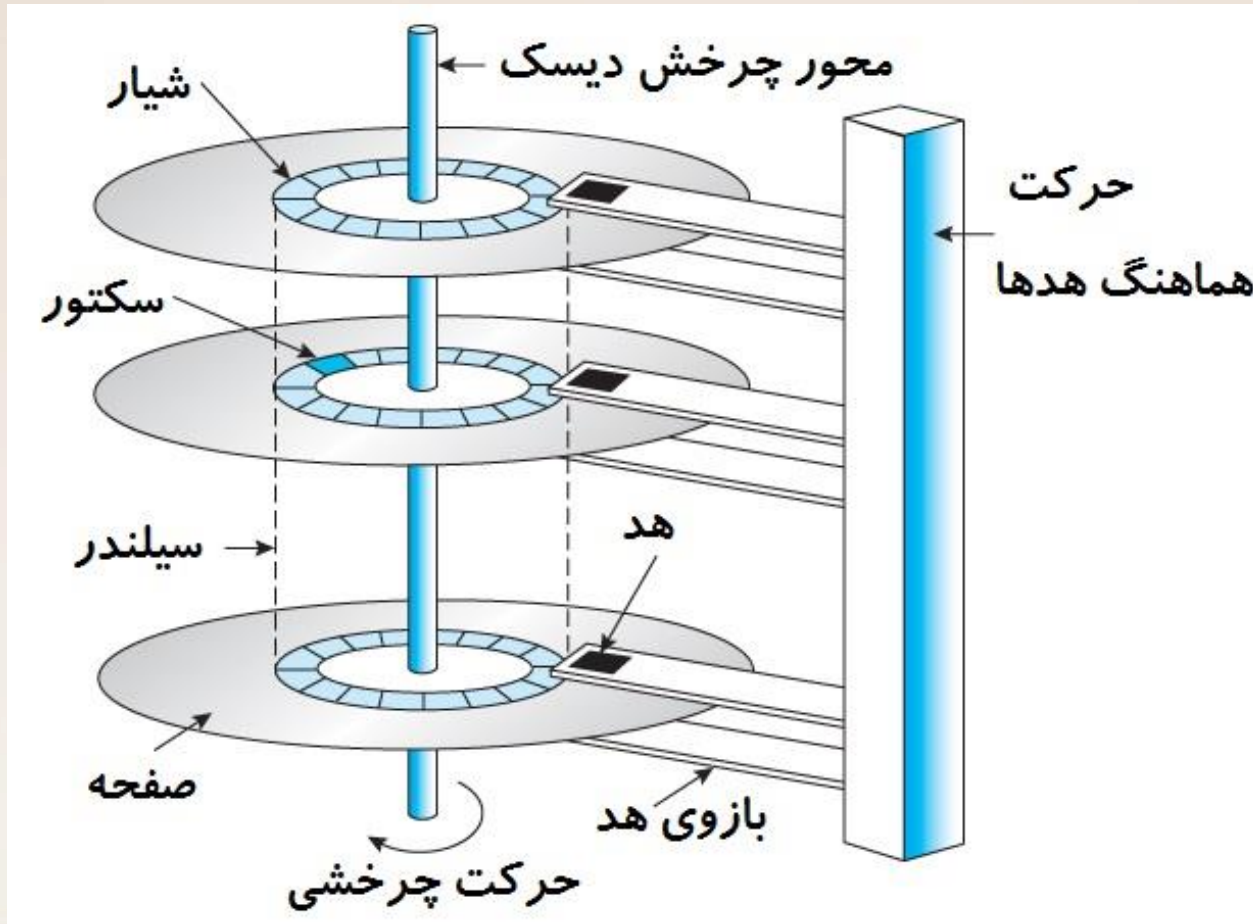
✓ دیسک مغناطیسی یکی از رایج ترین رسانه های ذخیره سازی در سیستم های کامپیوتری است. (که امروزه قیمت و سرعت متعادلی دارد)

- هر دیسک مغناطیسی از تعدادی صفحه مدور تشکیل شده است.
- بر روی هر صفحه یک هد وظیفه خواندن و نوشتن را بر عهده دارد.
 - هد می تواند بر روی صفحه حرکت کند.
- سطح هر صفحه به دایره های متحدالمرکزی به نام شیار تقسیم شده است.
 - بیرونی ترین شیار، شیار صفر است.
- هر شیار به قسمت های مساوی به نام سکتور تقسیم شده است.
 - تعداد سکتورها در همه شیارها یکسان است.
- شیارهای هم شعاع بر روی صفحات مختلف، تشکیل یک سیلندر می دهند.



دیسک مغناطیسی

✓ فضای درون دیسک





دیسک مغناطیسی

✓ چند مثال:

- تعداد صفحات دیسکی ۱۶ عدد، تعداد شیارها در هر صفحه ۲۰۴۸ عدد، تعداد سکتورهای هر شیار ۶۴ عدد و اندازه هر سکتور ۵۱۲ بایت است. گنجایش دیسک چقدر است؟

➤ یک گیگا بایت

- در دیسکی با ۱۶ صفحه که هر سیلندر آن ۴۰۹۶ سکتور دارد، هر شیار چند سکتور دارد؟

➤ ۲۵۶



دیسک مغناطیسی

✓ مدت زمان دسترسی به دیسک برای هر بار خواندن و نوشتن، از سه بخش اصلی تشکیل شده است

1. زمان جستجو (Seek Time)

- زمان مورد نیاز برای انتقال بازوی هد به شیار (سیلندر) مورد نظر

2. زمان تاخیر چرخشی (Rotation Latency)

- زمان مورد نیاز برای چرخش دیسک (تا هد بر روی سکتور مورد نظر قرار گیرد).

3. زمان انتقال

- زمان جابجایی اطلاعات (بستگی به سرعت چرخش دیسک دارد).

➤ دیسک مغناطیسی (در کنار سایر رسانه های ذخیره سازی) در درس «ذخیره و بازیابی اطلاعات» به صورت پارامتریک و با جزئیات کامل بررسی می شود.



زمانبندی در دیسک

✓ الگوریتم های زمانبندی دیسک

- الگوریتم هایی برای پاسخگویی به درخواست های دسترسی به شیارها (سیلندرها)ی مختلف دیسک.

○ الگوریتم FCFS

- درخواست ها به ترتیب ورودشان سرویس می گیرند.
- مثال: فرض کنید یک دیسک با ۱۰۰ شیار در اختیار داریم. درخواست های وارده به ترتیب برای شیارهای ۵۱ و ۷ و ۹۲ و ۵ و ۲۳ و ۸۲ آمده اند. اگر در ابتدای کار هد بر روی شیار ۱۰ باشد، با الگوریتم FCFS هد جمعاً چند شیار را پیمایش می کند؟

$$41+44+85+87+18+59=334$$



زمانبندی در دیسک

○ الگوریتم SSTF(Shortest Seek Time First)

- در این روش درخواستی برای سرویس دادن انتخاب می شود که بتوان آن را با حداقل حرکت هد پاسخ داد.
- این روش ممکن است موجب گرسنگی شود.

• مثال: مساله صفحه قبل را با ایده SSTF سرویس دهید.

➤ در این حالت ابتدا درخواست شیار ۷ سرویس داده می شود. سپس درخواست های ۵ و ۲۳ و ۵۱ و ۸۲ و در نهایت ۹۲ سرویس داده می شوند.

$$3+2+18+28+31+10=92$$



زمانبندی در دیسک

○ الگوریتم Scan

- به الگوریتم آسانسور نیز معروف است.
 - در این روش هد در یک جهت حرکت کرده و سر راه خود تمام درخواست ها را سرویس می دهد، تا جایی که به آخرین شیار دیسک برسد. سپس جهت حرکت خود را عوض کرده و همین کار را تکرار می کند.
 - مثال: مسأله قبل را در حالتی سرویس دهید که هد در ابتدا بر روی شیار ۱۰ و در حال حرکت به سمت شیارهای درونی باشد.
 ➤ نحوه حرکت هد به صورت زیر است.
- $$10 - 23 - 51 - 82 - 92 - 100 - 7 - 5$$
- $$13 + 28 + 31 + 10 + 8 + 93 + 2 = 185$$
- الگوریتم اسکن به نفع شیارهای میانی است و شیارهای داخلی تر و بیرونی تر، کمتر سرویس می گیرند.



زمانبندی در دیسک

○ الگوریتم C-Scan

- همانند الگوریتم Scan با این تفاوت که هد فقط در یک جهت به درخواست ها سرویس می دهد. (در مسیر بازگشت به درخواست ها سرویسی نمی دهد).
- در واقع هد وقتی به انتهای دیسک رسید، سریعاً به ابتدای دیسک برگشته و دوباره شروع به سرویس دادن می کند.

○ الگوریتم Look

- همانند الگوریتم Scan است با این تفاوت که حرکت هد لزوماً تا انتهای دیسک نیست، بلکه تا آخرین درخواست جلو می رود و پس از آخرین درخواست جهت حرکت را برعکس می کند.



زمانبندی در دیسک

○ الگوریتم C-Look

- مشابه الگوریتم C-Scan است با این تفاوت که هد تا انتهای دیسک پیش نمی رود، بلکه فقط تا آخرین درخواست جلو رفته و هنگامی که هیچ درخواستی در پیش ندارد، سریعاً به سمت اولین درخواست برگشته و دوباره در همان جهت شروع به سرویس دهی می کند.

○ الگوریتم N-Step-Scan

- در این روش صف درخواست ها را به زیرصف هایی با طول N می شکنیم. در هر زمان یک زیر صف با ایده اسکن سرویس داده می شود. هنگامی که یک صف در حال سرویس دهی است، درخواست های جدید به صف دیگر وارد می شوند.

➤ مزیت: جلوگیری از هر گونه قحطی زدگی در ایده اسکن.

➤ مثال: فرض کنید هد بر روی شیار ۲ قرار داد و در حال حرکت به سمت شیار های با شماره بیشتر است. در این لحظه یک درخواست بر روی شیار ۵ و یک درخواست بر روی شیار ۹۲ از راه می رسد. هنگامی که هد در حال سرویس دادن به شیار ۵ است، تعداد دیگری درخواست برای شیار ۵ و سپس ۶ و سپس ۷ از راه می رسد... مرتباً درخواست ۹۲ به تعویق می افتد.



زمانبندی در دیسک

○ الگوریتم F-Scan (Fast-Scan)

- همان ایده N-Step-Scan است با این تفاوت که فقط دو صف داریم. هنگامی که درخواست های یک صف در حال پردازش هستند، درخواست های جدید به صف دیگر وارد می شوند.

○ الگوریتم LIFO

- ابتدا به آخرین درخواست سرویس می دهد.
- در سیستم های با ماهیت ترتیبی، سرویس دادن به آخرین درخواست منجر به حرکت کمتر (یا حتی عدم حرکت) هد می شود. در واقع طول صف کاهش می یابد.
- احتمال گرسنگی دارد.
- در سیستم هایی که ماهیت ترتیبی ندارند، مزیت خاصی ندارد.



سیستم فایل

✓ تعریف فایل

- یک ساختار ذخیره سازی منطقی که خصوصیات فیزیکی و سخت افزاری رسانه ذخیره سازی را پنهان می کند.
- مجموعه ای از اطلاعات مرتبط که بر روی حافظه ثانویه ذخیره می گردد.
- کوچکترین واحد تخصیص حافظه ثانویه به صورت منطقی.
- هر فایل دنباله ای از بیت ها (یا بایت ها یا رکوردها) است که معنای واحدی دارند، این معنا و مفهوم توسط سازنده فایل مشخص شده است.



سیستم فایل

✓ صفات فایل

- نام (معمولا دو بخشی)
- نوع
- شناسه
- مکان ذخیره سازی
- اندازه
- کاربر (مالک، ایجاد کننده)
- مولفه های زمان و تاریخ
- اطلاعات کنترل دسترسی و حفاظتی
- و ...



سیستم فایل

✓ عملیات فایل

- ایجاد (تخصیص فضا)
- نوشتن
- خواندن
- جابجایی
- حذف
- خالی کردن
- و ...



سیستم فایل

✓ ساختارهای فایل

○ ساختار با توالی بیت (یا بایت ها)

○ ساختار با توالی رکوردها

○ ساختار درختی

○ و ...

➤ انواع ساختار فایل ها، با جزئیات کامل در درس «ذخیره و بازیابی اطلاعات» بررسی می گردد.

➤ همچنین در درس «سیستم های چند رسانه ای» درباره ساختار فایل های چندرسانه ای، مطالب مفیدی عرضه می شود.



سیستم فایل

✓ مفهوم دایرکتوری (یا فولدر)

○ راهکاری برای سازماندهی فایل ها

✓ انواع دایرکتوری

○ ساده (خطی یا تک سطحی)

○ چند سطحی (سلسله مراتبی یا درختی)

○ گراف بدون دور

○ گراف عمومی



سیستم فایل

✓ سیستم فایل

○ بخشی از سیستم عامل که مدیریت امور مرتبط با فایل را بر عهده دارد.

✓ برخی وظایف سیستم فایل

- ساماندهی فایل ها و دایرکتوری ها
- مدیریت نحوه ذخیره سازی فایل ها بر روی دیسک
- مدیریت فضاهای آزاد دیسک
- اشتراک فایل ها بین برنامه ها و کاربران
- کنترل دسترسی و محافظت از فایل ها
- نمایش یک ساختار مناسب برای کاربر
- و ...



تمرین ها

✓ تمرین ۱: دربارهٔ پیکربندی های مختلف DMA و گذرگاه سیستم تحقیق کنید.

○ مرجع [3]، شکل 11.3

✓ تمرین ۲: دربارهٔ طرح RAID برای دیسک های چندگانه تحقیق کنید. تفاوت سطوح مختلف RAID را بررسی کنید.

○ منبع [1]، بخش 8-11 کامل

✓ تمرین ۳: استفاده از حافظهٔ پنهان (Cache) برای دیسک چه مزیت هایی دارد؟

○ مرجع [3]، بخش 7-11



تمرین ها

✓ تمرین ۴: دربارهٔ جدول FAT تحقیق کنید.

○ مرجع [1]، صفحه ۵۷۴.

✓ تمرین ۵: دربارهٔ سیستم NTFS در ویندوز تحقیق کنید. خصوصیات

مهم آن را بیان کنید.

○ مرجع [3]، بخش 10-12

✓ تمرین ۶: فرمت سطح پایین یا فرمت فیزیکی دیسک چیست؟

○ مرجع [1]، بخش 1-5-11



تمرین ها

✓ تمرین ۷: بلاک بد در دیسک چیست؟ این بلاک ها در استراتژی های متفاوت، چگونه مدیریت می شوند؟
○ مرجع [1]، بخش 3-5-11

✓ تمرین ۸: کاربرد بلاک بوت در دیسک و سیستم عامل چیست؟ در این راستا تعاریفی مانند «بوت پارتیشن»، «بوت سکتور» و MBR را به طور دقیق بررسی کنید.
○ مرجع [1]، بخش 2-5-11



تمرین ها

✓ تمرین ۹: درباره سیستم فایل در سیستم عامل اندروید تحقیق کنید.

○ مرجع: کتاب استالینگز ویرایش نهم، فصل ۱۲، بخش ۱۱

✓ تمرین ۱۰: درباره تفاوت های تکنیکی در ذخیره سازی اطلاعات بر روی CD و DVD و بلوری تحقیق کنید. دلیل تفاوت حجم ذخیره سازی در این رسانه ها را تشریح کنید.

○ مرجع: کتاب استالینگز ویرایش نهم، ضمیمه ج، بخش 2j



تمرین ها

✓ تمرین ۱۱: در مورد حافظه طبله (Drum Memory) و مکانیزم ذخیره سازی آن به عنوان یک رسانه ذخیره سازی قدیمی (که عموماً خیلی قبل از هارد دیسک اختراع شده است) تحقیق کنید. به نظر شما چرا طبله با وجود قدیمی تر بودن تکنولوژی آن نسبت به هارد دیسک، پس از ابداع و استفاده از هارد دیسک ها به عنوان حافظه نهان (کاشه) برای دیسک ها استفاده می شد!!!!!!؟؟ به دلایل فنی-مهندسی و تکنولوژیکی این اتفاق فکر کنید.

○ منبع: آزاد.



نمونه تست های کنکور ارشد

✓ ارشد، دولتی، ۷۹

○ یک دستگاه دیسک خوان با استفاده از روش SSF سیلندرها را جستجو کرده و عمل خواندن را انجام می دهد. اگر تقاضایی به ترتیب برای سیلندرهایی ۱۰ و ۲۲ و ۲۰ و ۲ و ۴۰ و ۶ و ۳۸ به آن داده شود و هد دستگاه روی سیلندر ۲۰ باشد و ۶ میلی ثانیه طول بکشد تا هد از یک سیلندر به سیلندر بعدی برود، کل زمان جستجوی این سیلندرها چقدر است؟

○ (الف) ۳۶۰ میلی ثانیه (ب) ۸۷۶ میلی ثانیه (ج) ۸۹۲ میلی ثانیه (د) ۳۴۸۰ میلی ثانیه

✓ ارشد، آزاد، ۸۸

○ کدام الگوریتم زمانبندی دیسک از خاصیت محلی بودن ارجاعات به خوبی پشتیبانی نمی کند؟

(د) SSTF

(ج) LIFO

(ب) SCAN

(الف) FIFO



منابع

- [1]. A. Silberschatz, P. B. Galvin and G. Gagne, “**Operating System Concepts,**” 10th ed., John Wiley Inc., 2018.
- [2] A. S. Tanenbaum and H. Bos, “**Modern Operating Systems,**” 4rd ed., Pearson, 2015.
- [3] W. Stallings, “**Operating Systems,**” 9th ed., Pearson, 2018.
- [4] A. S. Tanenbaum, A. S. Woodhull, “**Operating Systems Design and Implementation,**” 3rd ed., Pearson, 2006.
- [5] نستوه طاهری جوان و محسن طورانی، “اصول و مفاهیم سیستم عامل،” انتشارات موسسه آموزش عالی پارسه، ۱۳۸۶.



پایان