ذخیره و بازیابی داده ها

مقدمه

احمد خادم زاده

khademzaeh@iust.ac.ir

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد – زمستان ۱۳۸۲

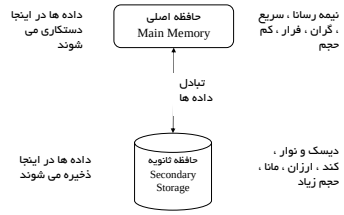
مقدمه

- این درس پردازش کامپیوتری داده ها شامل موارد زیر را بررسی می کند:
  - ذخیره سازی داده ها
  - سازماندهی داده ها
  - دسترسی به داده ها
  - پردازش داده ها
- انگیزه : اکثر کامپیوتر ها جهت پردازش داده ها بکار می روند. (حدود ۸۰ بیلیون دلار در سال)

رئوس مطالب درس ذخیره و بازیابی

- وسایل ذخیره سازی (دیسک و نوار)
- سازماندهی فایلها
  - سازماندهی ترتیبی (نوار)
  - سازماندهی مستقیم (درهم سازی – Hashing)
  - ترتیبی شاخص دار (B-Trees)
  - چند شاخصی (Secondary Indices)
- مثالهایی از یک سیستم فایل غیر کامپیوتری :
- دفترچه تلفن (شاخص اولیه معمولا نام افراد است)
- کتابخانه (شاخص اولیه شماره کتاب، شاخصهای دیگرموضوع، نام نویسنده و ...)

معماری کامپیوتر



- بدلیل اینکه سرعت حافظه اصلی زیاد می باشد ، برنامه ها در آن اجرا می شوند.

معایب هر یک از انواع حافظه

- حافظه اصلی بدلیل گران بودن دارای حجم کم می باشد.
- بدلیل کم حجم بودن حافظه جانبی اکثر فایلهای مربوط به بانکهای اطلاعاتی بزرگ در این حافظه جای نمی گیرند.
- حافظه اصلی فرار است و اطلاعات با قطع برق از بین می رود.
- حافظه جانبی کند است (بیش از ۲۰۰۰۰ بار کندتر از حافظه جانبی)

مزیتهای هر یک از انواع حافظه

- حافظه اصلی سریع است
- حافظه جانبی بدلیل ارزان بودن دارای حجم زیاد می باشد.
- حافظه جانبی مانا است و اطلاعات آن با قطع برق از بین نمی رود.

مشکلات

- انتقال داده ها بین حافظه اصلی و جانبی بدلیل کند بودن حافظه جانبی به کندی صورت می گیرد.
- هدف اصلی سیستم های بانک اطلاعاتی (سیستم های ذخیره و بازیابی داده ها) این است که سرعت را هر چه بیشتر کنند.
- جهت زیاد کردن سرعت ، باید میزان داده هایی که بین حافظه اصلی و جانبی رد و بدل می شود، کاهش یابد بدین معنی که باید تعداد دفعات مراجعه به حافظه جانبی کاهش یابد.

khademzadeh@iust.ac.ir

استفاده مناسب از هر یک از انواع حافظه با توجه به ویژگیهای آن

- حافظه جانبی امکان نگهداری طولانی مدت و قابل اعتماد حجم زیادی از داده ها را فراهم می کند.
- ما در هر لحظه نیاز داریم تا قسمتی از داده های موجود در فایل را مورد پردازش قرار دهیم.
- داده هایی که در هر لحظه مورد نیاز است بصورت موقتی از حافظه جانبی جهت پردازش به حافظه اصلی منتقل می شوند، تا با سرعت بیشتری پردازش شوند.

khademzadeh@iust.ac.ir

مثال

- فایل دانشجویان ممکن است مجموعه ای از رکوردهای دانشجویان باشد که هر یک از رکوردها متعلق به یکی از دانشجویان است.
- رکورد هر دانشجو ممکن است شامل چندین فیلد باشد، مانند :
  - شماره دانشجویی
  - نام
  - سن
  - معدل
  - آدرس
- معمولا تمام رکوردهای یک فایل دارای فیلدهای یکسانی هستند.

khademzadeh@iust.ac.ir

سیستم فایل

- داده ها در دیسک بصورت پراکنده و بدون سازماندهی ذخیره نمی شوند.
- بدین معنی که داده ها در قسمتهایی به نام فایل سازماندهی شده و ذخیره می شوند.
- یک فایل از تعدادی رکورد تشکیل شده است.
- یک رکورد از تعدادی فیلد تشکیل شده است.

khademzadeh@iust.ac.ir

چرا از فایلها برای نگهداری اطلاعات پایگاه داده استفاده می کنیم ؟

- مانایی (Persistence) – داده های فایل پس از پایان برنامه ، باقی می مانند و می توانند در مواقع لازم مورد استفاده قرار گیرند.
- قابلیت به اشتراک گذاری (Shareability) – داده هایی که در فایل ذخیره می شوند، می توانند توسط چندین کاربر و یا چندین برنامه بصورت همزمان مورد استفاده قرار گیرند.
- فایلهای داده ای ممکن است بسیار بزرگ باشند و در حافظه اصلی جای نگیرند.

khademzadeh@iust.ac.ir

هدف درس

- فایلها دارای اندازه های بزرگ هستند و در حافظه جانبی ذخیره می شوند.
- رکوردهایی که در هر لحظه به آنها نیاز هست در حافظه اصلی کپی می شوند.
- هدف اصلی این درس :
- سازماندهی رکوردها در یک فایل ، و انتقال رکوردی مورد نیاز از حافظه جانبی به حافظه اصلی

khademzadeh@iust.ac.ir

ذخیره و بازیابی داده ها

وسایل ذخیره سازی جانبی

دیسک های مغناطیسی

- ساختار دیسک
- زمان دستیابی (access time)
- ارایه مثال

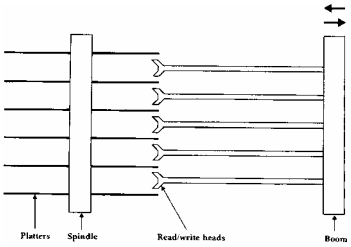
khademzadeh@iust.ac.ir

دیسکهای مغناطیسی

- بیت های داده (۰ ها و ۱ ها) روی صفحات گرد و مغناطیسی به نام دیسک ذخیره می شوند.
- یک دیسک با سرعت بسیار زیاد در حال چرخش است و هیچ گاه متوقف نمی شود.
- دیسک دارای یک هد (Head) می باشد که بیتهای داده را در لحظه ای که از زیر هد عبور می کنند ، از دیسک می خواند و یا روی دیسک می نویسد.
- اغلب ، چندین صفحه روی همدیگر قرار گرفته و تشکیل یک دیسک را می دهند.

khademzadeh@iust.ac.ir

دیسکهای مغناطیسی



شکل فوق دارای ۶ صفحه ، ۱۲ رویه (صفحه) و ۱۲ هد می باشد.

khademzadeh@iust.ac.ir

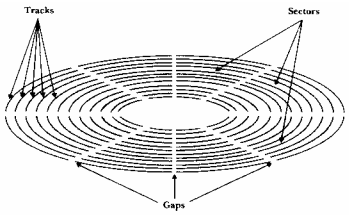
نگهداری داده ها روی صفحات دیسک

- شیار ها (Tracks) بصورت دایره ای صفحه را تقسیم می کنند.
- قطاع ها (Sectors) بصورت گوه شکل را تقسیم می کنند. (قاچی از دایره)
- بین قطاع ها فاصله ای وجود دارد که شکاف (Gap) نامیده می شود.
- هر یک از قسمتهایی که از تقاطع شیار و قطاع بوجود می آید بلوک (Block) نامیده میشود.
- در هر شیار چند بلوک وجود دارد ؟

Blocks Per Track = # Sectors.

khademzadeh@iust.ac.ir

نگهداری داده ها روی صفحات دیسک



khademzadeh@iust.ac.ir

در نتیجه :

- شروع عمل خواندن یک بلوک بدلیل نیاز به حرکت هد و قرار گرفتن آن قسمت از داده ها زیر هد نیاز به زمان زیادی دارد ، اما پس از اینکه هد روی بلاک مورد نظر قرار گرفت ، زمان زیادی جهت خواندن اطلاعات مورد نیاز نمی باشد.
- به این دلیل ، زمان لازم برای خواندن یک بایت از داده ها تقریبا با زمان خواندن یک بلاک از داده ها برابر است.
- در هر لحظه فقط یک هد می تواند بخواند یا بنویسد.
- تمام هد ها با همدیگر و بصورت یکپارچه حرکت می کنند.
- تمام هدها در هر لحظه روی یک شیار قرار می گیرند.

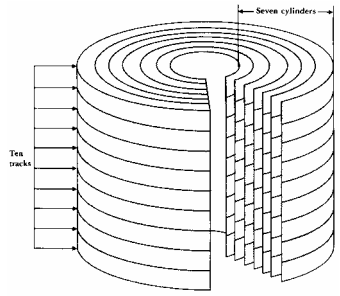
khademzadeh@iust.ac.ir

دسترسی به داده ها

- هر بلوک از داده ها بصورت مجموعه ای از شماره شیار، شماره سکتور ، شماره صفحه آدرس دهی می شود.
- مثلا شیار ۲۴۵ ، قطاع ۳ ، سطح ۲ یک بلوک خاص روی دیسک را مشخص می کند.
- در زمانی که آدرس یک بلوک به دیسک داده می شود، هد دیسک حرکت کرده و روی شیاری که بلوک در آن قرار گرفته است ، قرار می گیرد و روی آن شیار منتظر می ماند تا سکتوری از شیار که بلوک مورد نظر در آن قرار گرفته است ، زیر هد قرار بگیرد.
- انجام این عمل زمان زیادی نیاز دارد، اما به محض اینکه بلوک داده زیر هد قرار گرفت ، خواندن اطلاعات با سرعت بسیار زیادی صورت می گیرد.

khademzadeh@iust.ac.ir

سیلندر (Cylinder)



khademzadeh@iust.ac.ir

سیلندر (Cylinder)

- یک سیلندر مجموعه ای از شیارهاست که در شعاع خاصی در دیسک قرار گرفته اند. (روی صفحات دیسک زیر هر قرار گرفته اند و تشکیل یک استوانه را می دهند)
- به عبارت دیگر سیلندر مجموعه ای از شیارهاست که با یک حرکت بازوی دیسک می توان تمام آنها دسترسی داشت.

khademzadeh@iust.ac.ir

زمان دستیابی (Access Time)

- خواندن یانوشتن دربلاک خاصی که آدرس آن راداریم، چه زمانی طول میکشد؟
- زمان دستیابی دارای دو جزء اصلی و زمانبر می باشد:
- جزء اول : زمان پویش یا پیگرد (Seek Time)
  - زمانی که لازم است که هد به شیار مورد نظر برسد.
- بعنوان نمونه در یک دیسک خاص :
  - ۵ میلی ثانیه (5 ms) برای حرکت هد از یک شیار به شیار همسایه زمان نیاز است.
  - ۵۰ میلی ثانیه بیشترین زمان مورد نیاز می باشد. (حرکت از داخلی ترین شیار به خارجی ترین شیار)
  - پس بطور متوسط تقریبا ۳۰ میلی ثانیه برای انتقال هد از یک شیار به شیار دیگر زمان نیاز می باشد.

khademzadeh@iust.ac.ir

نگهداری فایل در یک سیلندر مناسب تر است یا در یک شیار ؟

- حرکت بازوی دیسک به کندی صورت می گیرد.
- در لحظه ای که هد روی سیلندر خاصی قرار می گیرد ، داده هایی که در آن سیلندر قرار دارند به مراتب از داده های سایر سیلندر ها با سرعت بیشتری قابل دسترسی هستند.
- بنابر این سعی بر این است که داده هایی که به هم وابستگی دارند (مثلا داده هایی که مربوط به یک فایل خاص هستند) را در یک سیلندر نگهداری کنیم.

khademzadeh@iust.ac.ir

زمان انتقال

- مدت زمانی که جهت انتقال داده به / از یک بلاک لازم است.
- در واقع این زمان برابر مدت زمانی است که طول می کشد تا یک بلاک از زیر هد عبور کند.
- تعداد سکتور / (زمان یک چرخش کامل) = زمان انتقال یک بلاک

khademzadeh@iust.ac.ir

جزء دوم : تاخیر چرخشی (Rotational Delay)

- زمان لازم برای اینکه بلوک مورد نظر با چرخش دیسک زیر هد قرار بگیرد.
- بعنوان نمونه در یک دیسک خاص :

Min Latency = 0

Max Latency = زمان لازم برای یک دوران کامل دیسک

Average Latency = (Min + Max) /2

= Max/2

= زمان یک دوران کامل /2

khademzadeh@iust.ac.ir

محاسبه زمان تاخیر چرخشی

3600 rpm => 3600 rev/min

=> 3600/60 rev/sec

=> 60 rev/sec

=> 1/60 sec/rev

= 0.0167 sec/rev

= 16.7 ms/rev

=> 16.7 ms (Max Latency)

=> 16.7 / 2 = 8.35 ms (Avg. Latency)

khademzadeh@iust.ac.ir

مثال

- دیسکی دارای مشخصات زیر است :
  - ۲۰ سطح
  - ۲۵ سکتور روی هر سطح
  - ۸۰۰ شیار روی هر سطح
  - ۵۱۲ بایت در هر بلاک
  - ۳۶۰۰ دور در دقیقه (rpm- revolutions per minute)
  - زمان پیگرد از یک شیار به شیار همسایه : ۷ میلی ثانیه (seek time)
  - میانگین زمان پیگرد: ۲۸ میلی ثانیه
  - حداکثر زمان پیگرد ۵۰ میلی ثانیه

khademzadeh@iust.ac.ir

محاسبه ظرفیت دیسک (ادامه)

Bytes / Surface = # Bytes / Track * # Tracks / Surface

= 12,800 * 800 = 10,240,000 Bytes

= 10.24 MB

Bytes / Disk = # Bytes / Surface * # Surfaces / Disk

= 10.24 MB * 20 = 204.8 MB

khademzadeh@iust.ac.ir

محاسبه ظرفیت دیسک

Bytes / Track = # Bytes / Block * # Blocks / Track = 512 * 25

= 12,800 Bytes = 12.8 KB

khademzadeh@iust.ac.ir

مشاهده می شود که :

Read-Time per byte
= 273 sec/204.8 MB = 1.33 sec/MB = 1.33 Micro-sec/byte

- این زمان نزدیک به زمان لازم جهت خواندن از حافظه اصلی می باشد.
- پس : خواندن کل اطلاعات یک دیسک بسیار سریع می باشد.
- در مقابل ، زمان پیگرد برای خواندن یک بایت (بصورت تصادفی) برابر با ۲۸ میلی ثانیه می باشد (۲۸۰۰۰ میکرو ثانیه)
- پردازش داده ها نیاز به دسترسی بصورت تصادفی دارد.
- معمولا فقط یک بلاک خوانده می شود. و بلاک بعدی که خوانده خواهد شد ، معلوم نیست که در کدام شیار و قطاع قرار گرفته باشد.

khademzadeh@iust.ac.ir

محاسبه زمان خواندن کل دیسک (سیلندر به سیلندر)

Track Read-time = 16.7 ms (1 revolution)
Cylinder Read-time = Track Read-Time * # Tracks/cylinder
= 16.7 ms * 20 = 334 ms
Total Read-time = 800 Cylinder Reads (Total Latency)
+ 799 Cylinder Switches (Total Seek-time)
= (800 * 334 ms) + (799 * 7 ms)
= 267 sec + 5.59 sec = 272.59 sec

khademzadeh@iust.ac.ir

سوال ؟

khademzadeh@iust.ac.ir