



## >>> COURSE MATERIAL <<<

INTRODUCTION TO OPERATING SYSTEM / Course ID 502047

Thông tin dưới đây được dịch từ tài liệu StudyGuide tại trang OS-Book của sách giáo trình chính và phần Summary của sách. Mọi lỗi sai sót hay góp ý, xin gửi về cho tôi qua email [trantrungtin@tdtu.edu.vn](mailto:trantrungtin@tdtu.edu.vn)

### Study Guide for Lecture notes ch11

- Đĩa từ [Magnetic disks] cung cấp một chỗ lưu trữ lớn cho lưu trữ phụ - thường quay với tốc độ 60 đến 250 vòng mỗi giây.
  - Tốc độ truyền [Transfer rate]: tốc độ của dòng dữ liệu di chuyển giữa máy tính và ổ đĩa cứng.
  - Thời gian định vị (thời gian truy xuất ngẫu nhiên) [Positioning time (random-access time)] là thời gian để di chuyển đầu đọc đĩa đến mặt trụ mong muốn (seek time) cộng cho thời gian cung từ [sector] mong muốn quay đến vị trí đầu đọc (rotational latency).
  - Sự va đập đầu đọc [Head crash]: đầu đọc đĩa tiếp xúc vào mặt đĩa. Trong điều kiện hoạt động bình thường, đầu đọc giữ một khoảng cách nhỏ với mặt đĩa để tránh trầy xước mặt đĩa.
- Đĩa cứng giao tiếp với máy tính thông qua các bus nhập xuất [I/O bus] như là: EIDE, ATA, SATA, USB, ...
  - Điều khiển chính [Host controller] sử dụng bus để truyền tín hiệu cho điều khiển đĩa [disk controller]
- Thời gian trễ truy cập [Access latency] hay còn gọi là thời gian truy cập trung bình [Average access time] được tính bằng tổng của thời gian tìm kiếm trung bình [average seek time] cộng cho thời gian trễ trung bình [average latency] (nếu nhanh thì khoảng ~5ms, còn nếu chậm thì khoảng ~14.5ms)
- Thời gian nhập xuất trung bình [Average I/O time] được tính bằng tổng của thời gian truy cập trung bình cộng cho thời gian truyền dữ liệu (lượng dữ liệu cần truyền / tốc độ truyền) và thêm vào cả thời gian điều khiển [controller overhead].
  - Ví dụ: để đọc được khối 4KB trên một đĩa cứng có tốc độ quay 7200 RPM với thời gian tìm kiếm trung bình là 5ms, và đường truyền dữ liệu là 1Gb/sec, thời gian điều khiển là 0.1ms. Thời gian truy cập trung bình =  $5\text{ms} + 4.17\text{ms} + 4\text{KB} / 1\text{Gb/sec} + 0.1\text{ms} = 9.27\text{ms} + .12\text{ms} = 9.39\text{ms}$
- Các ổ đĩa được địa chỉ hoá như một mảng 1 chiều của các khối luận lý [logical blocks].
  - Mảng 1 chiều được ánh xạ thành các khu vực nhỏ [sector] của đĩa tuần tự.
  - Lưu trữ gắn với máy chủ [Host-attached storage] được truy cập thông qua các cổng nhập / xuất và giao tiếp với các đường truyền nhập / xuất.

◦ Mạng lưu trữ [Storage area network] (SAN): nhiều máy tính được gắn kết với nhiều đơn vị lưu trữ, thường thấy trong các môi trường lưu trữ lớn.

▪ Lưu trữ được tạo ra thông qua các mặt nạ LUN<sup>1</sup> [LUN masking] từ các mảng cụ thể đến các máy chủ cụ thể.

- Lưu trữ gắn kết vào mạng [Network attached storage] (NAS): dữ liệu lưu trữ có thể được truy cập từ mọi nơi trong mạng chứ không chỉ là lưu trữ nội bộ.

- Trong định thời đĩa nhằm để giảm thời gian tìm kiếm, và thời gian tìm kiếm có tỉ lệ nhất định với thời gian di chuyển đầu đọc.

- Băng thông [Bandwidth] được tính là (tổng số byte dữ liệu truyền đi) / (tổng thời gian từ lần yêu cầu truyền đầu tiên đến khi kết thúc lượt truyền cuối cùng)

- Những yêu cầu nhập xuất có thể đến từ nhiều nguồn: Hệ điều hành, các tiến trình hệ thống, các tiến trình người dùng.

◦ Hệ điều hành duy trì hàng đợi của các yêu cầu, mỗi đĩa hoặc mỗi thiết bị có một hàng đợi riêng biệt.

- Nhiều giải thuật được dùng để lập lịch phục vụ cho các yêu cầu nhập xuất đĩa. Bao gồm: FCFS, SSTF (shortest seek time first), SCAN, CSCAN, LOOK, CLOOK

▪ Giải thuật quét/thang máy [SCAN/elevator]: đầu đọc bắt đầu từ một phía và di chuyển về phía bên kia để phục vụ các yêu cầu trên đường di chuyển của nó, sau đó đầu đọc đổi hướng ngược lại.

▪ Giải thuật quét vòng tròn [C-SCAN]: giai đoạn đầu như SCAN, nhưng thay vì đổi hướng lại và phục vụ các yêu cầu thì đầu đọc chỉ duy chuyển về phía ban đầu mà không phục vụ trên hướng ngược lại này.

▪ Tìm kiếm / Tìm kiếm vòng tròn [LOOK/C-LOOK]: Đầu đọc chỉ đi đến mặt trụ xa nhất rồi quay về chứ không đi đến tâm đĩa hay vành đĩa.

- Định dạng cấp thấp [Low level/physical formatting]: chia đĩa ra thành các khu vực nhỏ [sectors] để bộ điều khiển đĩa có thể đọc và ghi. Mỗi khu vực thường có kích thước 512KB.

- Phân vùng [Partition]: chia đĩa ra làm một hoặc nhiều nhóm mặt trụ, mỗi một nhóm sẽ là một đĩa luận lý trong hệ thống.

- Định dạng luận lý [Logical formatting]: để định nghĩa một hệ thống tập tin cụ thể.

- Để gia tăng hiệu quả có thể nhóm các khối thành các cụm [clusters]

- Nhập xuất đĩa được tiến hành trên các khối [blocks].

◦ Khởi động khởi tạo hệ thống. Bộ nạp bầy khởi động [bootstrap loader] được lưu trữ ở khối khởi động này.

- Không gian hoán đổi [Swap-space]: vùng nhớ ảo [virtual memory] sử dụng không gian đĩa cứng như là phần mở rộng của bộ nhớ chính.

◦ Nhân sử dụng các bản đồ hoán đổi [swap maps] để theo dõi việc sử dụng các không gian hoán đổi.

- Kỹ thuật lưu trữ dư thừa từ mảng các đĩa độc lập [RAID]<sup>2</sup>: nhiều ổ đĩa sẽ làm tăng độ tin cậy bằng cách lưu trữ dư thừa – từ đó làm tăng thời gian hoạt động trước khi xảy ra lỗi MTTF [mean time to failure]

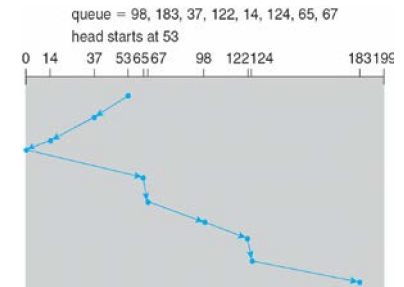
◦ Chia đĩa [striping] / RAID 0: sử dụng nhóm các đĩa thành một đơn vị lưu trữ duy nhất.

◦ Nhân đôi / đổ bóng [Mirroring/shadowing] / RAID 1: ghi dữ liệu giống nhau lên 2 đĩa cứng.

◦ Nhân đôi những đĩa đã chia [Striped mirrors] / RAID 1+0 hoặc Chia ra phần đã nhân đôi [mirrored striped] (RAID 0+1) cung cấp cả độ tin cậy lẫn tốc độ truy xuất nhanh.

◦ Khối kiểm tra xen kẽ [Block interleaved parity] / RAID 4, 5, 6: sử dụng dư thừa ít hơn.

- Solaris ZFS bổ sung tổng kiểm tra [checksums] tất cả dữ liệu và siêu dữ liệu - phát hiện xem đối tượng có đúng cái đang cần không và liệu nó có thay đổi không



<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Logical\\_Unit\\_Number\\_masking](https://en.wikipedia.org/wiki/Logical_Unit_Number_masking)

<sup>2</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/RAID>

- Bộ nhớ thứ ba thường được thiết kế bằng phương tiện khả di chuyển [removable media] - có thể là “ghi một lần / đọc nhiều lần” WORM<sup>3</sup> hoặc Bộ nhớ chỉ đọc [Read-only], chúng được điều khiển như các đĩa cứng cố định.
- Ổ đĩa cố định thường đáng tin cậy hơn ổ đĩa di động hoặc ổ đĩa băng
- Bộ nhớ chính đắt hơn nhiều so với đĩa cứng lưu trữ.

## Summary Chapter 11 of book “OS concepts 10<sup>th</sup> edition”

- Ổ đĩa cứng và thiết bị bộ nhớ ổn định [non-volatile memory] là đơn vị nhập / xuất lưu trữ thứ cấp thông dụng trên hầu hết các máy tính. Lưu trữ thứ cấp hiện đại được cấu trúc như các mảng một chiều rất lớn của các khối luận lý.
- Ổ đĩa thuộc loại này có thể được gắn vào hệ thống máy tính theo một trong ba cách: (1) thông qua các cổng nhập / xuất cục bộ trên máy chủ, (2) được kết nối trực tiếp với bo mạch chủ hoặc (3) thông qua mạng truyền thông hoặc kết nối với mạng lưu trữ.
- Yêu cầu nhập / xuất lưu trữ thứ cấp được tạo bởi hệ thống tập tin và bởi hệ thống bộ nhớ ảo. Mỗi yêu cầu nêu rõ địa chỉ trên thiết bị sẽ được tham chiếu dưới dạng số khối luận lý.
- Các thuật toán lập lịch đĩa có thể cải thiện bằng thông hiệu quả của ổ cứng, thời gian phản hồi trung bình và phương sai về thời gian đáp ứng. Các thuật toán như SCAN và C-SCAN được thiết kế để thực hiện các cải tiến đó thông qua các chiến lược sắp xếp hàng chờ đĩa. Hiệu suất của các thuật toán lập lịch đĩa có thể khác nhau rất nhiều trên các đĩa cứng. Ngược lại, vì các đĩa cứng trạng thái rắn [Solid State Drive / SSD] không có bộ phận chuyển động, hiệu suất thay đổi rất ít giữa các thuật toán lập lịch và thường sử dụng chiến lược FCFS đơn giản.
- Lưu trữ và truyền dữ liệu rất phức tạp và thường xuyên dẫn đến lỗi. Bộ dò lỗi cố gắng phát hiện các vấn đề như vậy để cảnh báo hệ thống về hành động khắc phục và để tránh lan truyền lỗi. Bộ sửa lỗi có thể phát hiện và sửa chữa các vấn đề, tùy thuộc vào lượng dữ liệu sửa lỗi có sẵn và lượng dữ liệu bị hỏng.
- Các thiết bị lưu trữ được phân vùng thành một hoặc nhiều khối không gian. Mỗi phân vùng có thể chứa một khối [volume] hoặc là một phần của khối đa thiết bị. Hệ thống tập tin được tạo ra trong các khối.
- Hệ điều hành quản lý các khối thiết bị lưu trữ. Các thiết bị mới thường được định dạng sẵn. Thiết bị được phân vùng, hệ thống tập tin được tạo và các khối khởi động được phân bổ để lưu trữ chương trình bootstrap của hệ thống nếu thiết bị chứa một hệ điều hành. Cuối cùng, khi một khối hoặc trang bị hỏng, hệ thống phải có cách khóa khối đó hoặc thay thế nó một cách hợp lý bằng một khối dự trữ.
- Một không gian hoán đổi hiệu quả là yếu tố chính để có hiệu suất cao trong một số hệ thống. Một số hệ thống dành một phân vùng thô để làm không gian hoán đổi và những hệ thống khác thì sử dụng một tập tin trong hệ thống tập tin. Các hệ thống khác vẫn cho phép người dùng hoặc quản trị viên hệ thống đưa ra quyết định bằng cách cung cấp cả hai tùy chọn.
- Do cần dung lượng lưu trữ lớn trên các hệ thống và do các thiết bị lưu trữ có thể bị lỗi theo nhiều cách khác nhau, các thiết bị lưu trữ thứ cấp thường được tạo “dư thừa” [redundant] thông qua nhiều thuật toán RAID. Các thuật toán này cho phép sử dụng nhiều hơn một ổ đĩa cho một hoạt động nhất định và cho phép hệ thống hoạt động không gián đoạn khi có lỗi ở đĩa và thậm chí tự động phục hồi khi gặp lỗi ổ đĩa. Các thuật toán RAID được tổ chức thành các cấp độ khác nhau; mỗi cấp độ cung cấp một số kết hợp độ tin cậy và tốc độ truyền cao.
- Lưu trữ đối tượng [Object storage] được sử dụng cho các vấn đề dữ liệu lớn như lập chỉ mục Internet và lưu trữ ảnh trên đám mây. Các đối tượng là các bộ dữ liệu tự định nghĩa, được xử lý bằng ID đối tượng thay vì tên tập tin. Thông thường, nó sử dụng sao chép để bảo vệ dữ liệu, tính toán dựa trên dữ liệu trên các hệ thống có bản sao dữ liệu và có thể mở rộng theo chiều ngang để có dung lượng lớn và dễ dàng mở rộng.

<sup>3</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Write\\_once\\_read\\_many](https://en.wikipedia.org/wiki/Write_once_read_many)

