

SỞ LAO ĐỘNG TB&XH TỈNH HÀ NAM
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ HÀ NAM

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: HỆ ĐIỀU HÀNH

NGHỀ: KỸ THUẬT SC&LR MÁY TÍNH

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

(Ban hành kèm theo Quyết định số: 285./QĐ-CDNHN

ngày 21 tháng 7 năm 2017 của Hiệu trưởng trường Cao đẳng nghề Hà Nam)

Hà Nam, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Trong hệ thống kiến thức chuyên ngành trang bị cho sinh viên Công nghệ Thông tin (CNTT), giáo trình hệ điều hành góp phần cung cấp những nội dung kiến thức chung nhất về hệ điều hành, nội dung liên quan đến việc mô tả các phương pháp giải quyết các bài toán điều khiển hoạt động của hệ thống máy tính. Nội dung giáo trình hệ điều hành thuộc vào hệ thống kiến thức về phần mềm hệ thống, cung cấp những kiến thức nhằm thực hiện một trong hai nguyên lý cơ bản trong hệ thống máy tính đã được Von Neumann phát biểu, đó là nguyên lý “hoạt động theo chương trình”.

Các nội dung chính được trình bày trong giáo trình này bao gồm năm chương được giới thiệu như dưới đây.

Chương 1: Giới thiệu chung về hệ điều hành

Chương 2: Điều khiển CPU, điều khiển quá trình

Chương 3: Hệ Điều hành Đa xử lý

Hà Nam, Ngày....Tháng....Năm 2017

Tác giả biên soạn: Chu Thị Hồng Nhung

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:	1
LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC	3
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC	5
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ ĐIỀU HÀNH	7
1. Khái niệm về hệ điều hành	7
1.1. Tài nguyên hệ thống	8
1.2. Khái niệm hệ điều hành	10
2. Phân loại hệ điều hành	15
2.1. Các thành phần của hệ điều hành	15
2.2. Phân loại hệ điều hành	20
2.3. Các tính chất cơ bản của hệ điều hành	27
2.4. Phân lớp các chương trình trong thành phần điều khiển	28
2.5. Chức năng cơ bản của hệ điều hành	35
2.6. Nhân của hệ điều hành, tải hệ điều hành	37
3. Sơ lược lịch sử phát triển của hệ điều hành	38
CHƯƠNG 2: ĐIỀU KHIỂN CPU, ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH	58
1. Các khái niệm cơ bản	58
1.1. Khái niệm quá trình	58
1.2. Quan hệ giữa các quá trình	60
2. Trạng thái của quá trình	61
2.1. Sơ đồ không gian trạng thái (SNAIL)	61
2.2. Một số khối điều khiển quá trình	62
3. Điều phối quá trình	67
3.1. Nguyên tắc chung	67
3.2. Các trình lập lịch (long term, short term)	70
4. Các thuật toán lập lịch	71
4.1. First Come First Served (FCFS)	71
4.2. Shortest Job First (SJF)	73
4.3. Shortest Remain Time (SRT)	76
4.4. Round Robin (RR)	77
4.5. Multi Level Queue (MLQ)	79
4.5. Multi Level Queue (MLQ)	79
4.6. Multi Level Feedback Queues (MLFQ)	80
5. Hệ thống ngắt	85
5.1. Khái niệm ngắt	85
5.2. Xử lý ngắt	85
6. Hiện tượng bế tắc	87
6.1. Khái niệm bế tắc	88
6.2. Các biện pháp phòng tránh bế tắc	89
6.3. Phát hiện bế tắc	89
6.4. Xử lý bế tắc	89
6.5. Kết luận chung về phòng tránh bế tắc	90
CHƯƠNG 3: HỆ ĐIỀU HÀNH ĐA XỬ LÝ	93
1. Hệ điều hành đa xử lý tập trung	94
1.1. Hệ thống đa xử lý	94
1.2. Hệ điều hành đa xử lý tập trung	96
2. Hệ điều hành đa xử lý phân tán	97
2.1. Giới thiệu hệ phân tán	97

2.2. Đặc điểm hệ phân tán	98
TÀI LIỆU THAM KHẢO	100

TaiLieu.vn

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Hệ điều hành

Mã môn học: MH 29

Vị trí, tính chất, ý nghĩa, vai trò môn học:

- Vị trí: môn học được bố trí sau khi sinh viên học xong các môn học chung, trước các môn học, mô đun đào tạo chuyên môn.
- Tính chất: là môn học đào tạo cơ sở.

Mục tiêu của môn học:

- Về kiến thức:
 - + Hiểu vai trò của hệ điều hành trong hệ thống máy tính.
 - + Biết các giai đoạn phát triển của hệ điều hành.
 - + Hiểu các chức năng và nguyên lý làm việc của hệ điều hành.
 - + Hiểu cách giải quyết các vấn đề phát sinh liên quan đến hệ điều hành.
- Về kỹ năng:
 - + Tính toán các giá trị tài nguyên theo các mẫu ví dụ tương ứng;
 - + Thuyết trình nhận thức về các thuật toán chia sẻ tài nguyên và điều phối các quá trình trên CPU, giải pháp phòng chống bế tắc và cách phòng tránh bế tắc;
 - + Thao tác thực hành các kỹ năng, xử lý các tình huống với các hệ điều hành cụ thể được cài đặt. (WINDOWS, HĐH Mạng ...).
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:
 - + Có khả năng tiếp nhận, ghi chép và chuyển thông tin theo yêu cầu;
 - + Biết được yêu cầu, tiêu chuẩn, kết quả đối với các vị trí công việc;
 - + Có khả năng làm việc nhóm, tổ chức, thực hiện các nhiệm vụ và chịu trách nhiệm đối với kết quả công việc của mình.

Nội dung của môn học

Mã bài	Tên chương mục	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành/ thí nghiệm/ thảo luận/ bài	Kiểm tra*

				tập	
MH15-01	Chương 1: Tổng quan về hệ điều hành	10	3	7	
	1.Khái niệm về hệ điều hành				
	2.Phân loại hệ điều hành				
	3.Sơ lược lịch sử phát triển của HĐH				
MH15-02	Chương 2: Điều khiển CPU, Điều khiển quá trình	25	9	14	2
	1.Các khái niệm cơ bản				
	2.Trạng thái của quá trình				
	3.Điều phối quá trình				
	4.Các thuật toán lập lịch				
	5.Hệ thống ngắt				
	6. Hiện tượng bế tắc				
MH15-03	Chương 3: Hệ điều hành đa xử lý	10	3	6	1
	1.Hệ điều hành đa xử lý tập trung				
	2.Hệ điều hành đa xử lý phân tán				
	Cộng	45	15	27	3

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ ĐIỀU HÀNH

Mã chương: MH29-01

Giới thiệu:

Nếu không có phần mềm, máy tính chỉ là một thiết bị điện tử thông thường. Với sự hỗ trợ của phần mềm, máy tính có thể lưu trữ, xử lý thông tin và người sử dụng có thể gọi lại được thông tin này. Phần mềm máy tính có thể chia thành nhiều loại: chương trình hệ thống, quản lý sự hoạt động của chính máy tính. Chương trình ứng dụng, giải quyết các vấn đề liên quan đến việc sử dụng và khai thác máy tính của người sử dụng. Hệ điều hành thuộc nhóm các chương trình hệ thống và nó là một chương trình hệ thống quan trọng nhất đối với máy tính và cả người sử dụng. Hệ điều hành điều khiển tất cả các tài nguyên của máy tính và cung cấp một môi trường thuận lợi để các chương trình ứng dụng do người sử dụng viết ra có thể chạy được trên máy tính. Trong chương này chúng ta xem xét vai trò của hệ điều hành trong trường hợp này.

Một máy tính hiện đại có thể bao gồm: một hoặc nhiều processor, bộ nhớ chính, clocks, đĩa, giao diện mạng, và các thiết bị vào/ra khác. Tất cả nó tạo thành một hệ thống phức tạp. Để viết các chương trình để theo dõi tất cả các thành phần của máy tính và sử dụng chúng một cách hiệu quả, người lập trình phải biết processor thực hiện chương trình như thế nào, bộ nhớ lưu trữ thông tin như thế nào, các thiết bị đĩa làm việc (ghi/đọc) như thế nào, lỗi nào có thể xảy ra khi đọc một block đĩa, ... đây là những công việc rất khó khăn và quá khó đối với người lập trình. Nhưng rất may cho cả người lập trình ứng dụng và người sử dụng là những công việc trên đã được hệ điều hành hỗ trợ nên họ không cần quan tâm đến nữa. Chương này cho chúng ta một cái nhìn tổng quan về những gì liên quan đến việc thiết kế cài đặt cũng như chức năng của hệ điều hành để hệ điều hành đạt được mục tiêu: Giúp người sử dụng khai thác máy tính dễ dàng và chương trình của người sử dụng có thể chạy được trên máy tính.

Mục Tiêu:

Học xong chương này người học có khả năng:

- Nắm được yêu cầu cần có hệ điều hành
- Nắm được khái niệm hệ điều hành, chức năng, phân loại và các thành phần cơ bản trong hệ điều hành

Nội Dung Chính:

1. Khái niệm về hệ điều hành

Mục tiêu:

- *Nắm được yêu cầu cần có hệ điều hành, khái niệm hệ điều hành, chức năng hệ điều hành.*

1.1. Tài nguyên hệ thống

Các loại tài nguyên hệ thống khác nhau

Tài nguyên **hệ thống**^(System) được sử dụng bởi cả phần cứng hoặc phần mềm để giao tiếp với nhau. Khi phần mềm muốn gửi dữ liệu đến thiết bị, chẳng hạn như khi bạn muốn lưu tệp vào ổ cứng hoặc khi phần cứng cần chú ý, chẳng hạn như khi chúng ta nhấn một phím trên bàn phím.

Có bốn loại tài nguyên hệ thống mà chúng ta sẽ gặp phải khi vận hành hệ thống, đó là:

- Các kênh Truy cập Bộ nhớ Trực tiếp (DMA)
- Dòng yêu cầu ngắt (IRQ)
- Địa chỉ đầu vào và đầu ra
- Địa chỉ bộ nhớ

Khi chúng ta nhấn một phím trên bàn phím, bàn phím muốn thông báo cho **CPU** biết rằng một phím đã được nhấn nhưng vì **CPU** đã bận chạy một số quy trình khác nên bây giờ chúng ta có thể dừng nó cho đến khi nó hoàn thành nhiệm vụ trong tầm tay.

Để giải quyết vấn đề này, chúng tôi phải triển khai một thứ gọi là dòng yêu cầu ngắt (IRQ)^{(interrupt request lines (IRQ))}, nó thực hiện chính xác những gì nghe có vẻ giống như ngắt **CPU** và cho **CPU** biết rằng có một yêu cầu mới xuất hiện từ bàn phím, vì vậy bàn phím đặt một điện áp trên đường **IRQ** được chỉ định cho nó. Điện áp này đóng vai trò như một tín hiệu cho **CPU** rằng có một thiết bị có yêu cầu cần được xử lý.

Hệ điều hành liên quan đến bộ nhớ như một danh sách dài các ô mà nó có thể sử dụng để chứa dữ liệu và hướng dẫn, giống như một bảng tính một chiều. **Hãy**^(Think) coi địa chỉ bộ nhớ như một số ghế trong rạp hát, mỗi ghế được gán một số bất kể có người ngồi trong đó hay không. Người ngồi trên ghế có thể là một số loại dữ liệu hoặc chỉ dẫn. Hệ điều hành không chỉ người theo tên mà chỉ đề cập đến số ghế. Ví dụ, hệ điều hành có thể nói, nó muốn in dữ liệu trong địa chỉ bộ nhớ 500. Các địa chỉ này thường được hiển thị trên màn hình dưới dạng số thập lục phân ở dạng bù phân đoạn.

Địa chỉ đầu vào - đầu ra^(Input-output) còn được gọi đơn giản là các cổng, **CPU** có thể sử dụng để truy cập các thiết bị phần cứng giống như cách nó sử dụng địa chỉ bộ nhớ để truy cập bộ nhớ vật lý. Bus địa chỉ trên bo mạch chủ^(address bus on the motherboard) đôi khi mang địa chỉ bộ nhớ và đôi khi mang địa chỉ đầu vào - đầu ra.

Nếu bus địa chỉ đã được thiết lập để mang các địa chỉ đầu vào-đầu ra, thì mỗi thiết bị phần cứng sẽ lắng nghe bus này. Ví dụ, nếu **CPU** muốn giao tiếp với bàn phím, nó sẽ đặt địa chỉ **Input-Output** của bàn phím trên bus địa chỉ.

Khi địa chỉ được đặt, **CPU** sẽ thông báo địa chỉ cho tất cả nếu các thiết bị **Đầu vào-Đầu ra**^(Input-Output) nằm trên dòng địa chỉ. Bây giờ tất cả các bộ điều khiển đầu vào-đầu ra lắng nghe địa chỉ của chúng, bộ điều khiển ổ cứng nói không phải địa chỉ của tôi, bộ điều khiển đĩa mềm nói không phải địa chỉ của tôi nhưng bộ điều khiển **bàn phím**^(keyboard) cho biết địa chỉ của tôi, tôi sẽ trả lời. Vì vậy, đó là cách **bàn**

phím^(keyboard) tương tác với bộ xử lý khi một phím được nhấn. Một cách khác để suy nghĩ về cách làm việc là các đường địa chỉ **Đầu vào-Đầu ra**^(Input-Output) trên xe buýt hoạt động giống như một đường dây bên điện thoại cũ - **Tất cả**^(All) các thiết bị đều nghe thấy địa chỉ nhưng cuối cùng chỉ có một thiết bị phản hồi.

Một tài nguyên hệ thống khác được phần cứng và phần mềm sử dụng là kênh Truy cập Bộ nhớ Trực tiếp^(Direct Memory Access) (**DMA**). Đây là một phương pháp phím tắt cho phép thiết bị đầu vào-đầu ra gửi dữ liệu trực tiếp đến bộ nhớ mà bỏ qua **CPU** hoàn toàn. Một số thiết bị như máy in được thiết kế để sử dụng các kênh **DMA** và những thiết bị khác như chuột thì không. **Các kênh DMA**^(DMA) không còn phổ biến như trước đây là do thiết kế của chúng khiến chúng chậm hơn nhiều so với các phương pháp mới hơn. Tuy nhiên, các thiết bị chậm hơn như ổ đĩa mềm, card âm thanh và ổ băng vẫn có thể sử dụng các kênh **DMA**.

Vì vậy, về cơ bản các thiết bị phần cứng gọi **CPU** để được chú ý bằng cách sử dụng **Yêu cầu**^(Requests) **ngắt**^(Interrupt). Phần mềm gọi phần cứng bằng địa chỉ đầu vào-đầu ra của thiết bị phần cứng. Phần mềm xem bộ nhớ như một thiết bị phần cứng và gọi nó bằng địa chỉ bộ nhớ. **Các kênh DMA**^(DMA) truyền dữ liệu qua lại giữa thiết bị phần cứng và bộ nhớ.

Khuyến nghị:^(Recommended:) 11 mẹo để cải thiện hiệu suất chậm của Windows 10^(11 Tips To Improve Windows 10 Slow Performance)

Vì vậy, đó là cách phần cứng giao tiếp với phần mềm để phân bổ và quản lý tài nguyên hệ thống một cách hiệu quả.

Các lỗi có thể xảy ra trong **Tài nguyên**^(Resources) **Hệ thống**^(System) là gì?

Lỗi tài nguyên hệ thống^(System), chúng là lỗi tồi tệ nhất. Một lúc nào đó chúng ta đang sử dụng máy tính thì mọi thứ vẫn ổn, tất cả những gì cần làm là một chương trình ngốn tài nguyên, nhấp đúp vào biểu tượng đó và nói lời tạm biệt với một hệ thống đang hoạt động. Nhưng tại sao lại như vậy, mặc dù có thể lập trình tồi nhưng nó thậm chí còn phức tạp hơn vì điều này xảy ra ngay cả trong các hệ điều hành hiện đại. Bất kỳ chương trình nào được thực thi đều cần thông báo cho hệ điều hành lượng tài nguyên mà nó có thể cần để chạy và chỉ định thời gian nó có thể cần tài nguyên đó. Đôi khi, điều đó có thể không thực hiện được do bản chất của quá trình chương trình chạy. Đây được gọi là rò rỉ bộ nhớ^(memory leak). Tuy nhiên, chương trình phải trả lại bộ nhớ hoặc tài nguyên hệ thống mà nó đã yêu cầu trước đó.

Và khi không, chúng ta có thể thấy các lỗi như:

- " Máy tính của bạn sắp hết bộ nhớ^(Your computer is low on memory) "
- " **Hệ thống**^(System) thiếu tài nguyên một cách nguy hiểm"
- “ **Không đủ**^(Insufficient) tài nguyên hệ thống để hoàn thành dịch vụ được yêu cầu"

Và hơn thế nữa.

Làm thế nào chúng tôi có thể sửa lỗi **tài nguyên hệ thống**^(System Resource) ?

Là sự kết hợp của 3 phím thần kỳ 'Alt' + 'Del' + 'Ctrl', đây sẽ là một yếu tố cơ bản cho những ai phải đối mặt với tình trạng hệ thống thường xuyên bị đóng băng. Nhấn vào đây sẽ đưa chúng tôi trực tiếp đến **Trình quản lý tác vụ**^(Task Manager). Điều này cho

phép chúng tôi xem tất cả các tài nguyên hệ thống được sử dụng bởi các chương trình và dịch vụ khác nhau.

Thông thường, chúng tôi sẽ không thể tìm ra ứng dụng hoặc chương trình nào đang sử dụng nhiều bộ nhớ hoặc khiến cho số lượng đĩa đọc và ghi cao. Sau khi định vị thành công điều này, chúng tôi sẽ có thể lấy lại tài nguyên hệ thống đã mất bằng cách kết thúc hoàn toàn ứng dụng có vấn đề hoặc bằng cách gỡ cài đặt chương trình. Nếu đó không phải là bất kỳ chương trình nào, chúng tôi sẽ có lợi khi tìm kiếm phần dịch vụ của trình quản lý tác vụ, phần này sẽ tiết lộ dịch vụ nào đang tiêu thụ hoặc chiếm tài nguyên một cách âm thầm trong nền của anh ta, do đó sẽ cướp đi tài nguyên hệ thống khan hiếm này.

Có những dịch vụ khởi động khi hệ điều hành khởi động, chúng được gọi là chương trình khởi động ^(startup programs), chúng ta có thể tìm thấy chúng trong phần khởi động của trình quản lý tác vụ. Cái hay của phần này là chúng ta không phải thực sự tìm kiếm thủ công cho tất cả các dịch vụ ngốn tài nguyên. Thay vào đó, phần này dễ dàng hiển thị các dịch vụ tác động đến hệ thống với xếp hạng tác động khi khởi động. Vì vậy, bằng cách sử dụng này, chúng tôi có thể xác định dịch vụ nào đáng bị vô hiệu hóa.

Các bước trên chắc chắn sẽ hữu ích nếu máy tính không đóng băng hoàn toàn hoặc chỉ một số ứng dụng nhất định bị đóng băng. Điều gì sẽ xảy ra nếu toàn bộ hệ thống bị đóng băng hoàn toàn? Ở đây, chúng tôi sẽ hiển thị không có tùy chọn nào khác, không có phím nào hoạt động vì tất cả hệ điều hành bị đóng băng do không có tài nguyên cần thiết để nó chạy nhưng phải khởi động lại máy tính. Điều này sẽ khắc phục sự cố đóng băng nếu nó được gây ra do ứng dụng hoạt động sai hoặc không tương thích. Khi phát hiện ứng dụng nào gây ra điều này, chúng tôi có thể tiếp tục và gỡ cài đặt ứng dụng có vấn đề.

Đôi khi, ngay cả các bước trên cũng không được sử dụng nhiều nếu hệ thống vẫn bị treo bất chấp quy trình chi tiết ở trên. Rất có thể đó có thể là một vấn đề liên quan đến phần cứng. Đặc biệt, có thể là một số vấn đề với Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) ^{(Random Access Memory (RAM))} trong trường hợp này, chúng tôi sẽ phải truy cập vào khe cắm **RAM** trong bo mạch chủ của hệ thống. Nếu có hai mô-đun **RAM**, chúng ta có thể thử chạy hệ thống với một thanh **RAM** riêng lẻ trong hai mô-đun, để tìm ra **RAM** nào bị lỗi. Nếu bất kỳ vấn đề nào được phát hiện với **RAM**, **việc thay thế** ^(RAM) **RAM** bị lỗi sẽ giải quyết được vấn đề đóng băng do tài nguyên hệ thống thấp gây ra.

1.2. Khái niệm hệ điều hành

Khó có một khái niệm hay định nghĩa chính xác về hệ điều hành, vì hệ điều hành là một bộ phận được nhiều đối tượng khai thác nhất, họ có thể là người sử dụng thông thường, có thể là lập trình viên, có thể là người quản lý hệ thống và tùy theo mức độ khai thác hệ điều hành mà họ có thể đưa ra những khái niệm khác nhau về nó. Ở đây ta xem xét 3 khái niệm về hệ điều hành dựa trên quan điểm của người khai thác hệ thống máy tính:

❑ **Khái niệm 1:** Hệ điều hành là một hệ thống mô hình hoá, mô phỏng hoạt động của máy tính, của người sử dụng và của lập trình viên, hoạt động trong chế độ đối thoại nhằm tạo môi trường khai thác thuận lợi hệ thống máy tính và quản lý tối ưu tài nguyên của hệ thống.

❑ **Khái niệm 2:** Hệ điều hành là hệ thống chương trình với các chức năng giám sát, điều khiển việc thực hiện các chương trình của người sử dụng, quản lý và phân chia tài nguyên cho nhiều chương trình người sử dụng đồng thời sao cho việc khai thác chức năng của hệ thống máy tính của người sử dụng là thuận lợi và hiệu quả nhất.

❑ **Khái niệm 3:** Hệ điều hành là một chương trình đóng vai trò như là giao diện giữa người sử dụng và phần cứng máy tính, nó điều khiển việc thực hiện của tất cả các loại chương trình. Khái niệm này rất gần với các hệ điều hành đang sử dụng trên các máy tính hiện nay.

Từ các khái niệm trên chúng ta có thể thấy rằng: Hệ điều hành ra đời, tồn tại và phát triển là để giải quyết vấn đề sử dụng máy tính của người sử dụng, nhằm giúp người sử dụng khai thác hết các chức năng của phần cứng máy tính mà cụ thể là giúp người sử dụng thực hiện được các chương trình của họ trên máy tính.

1.2.Chức năng của hệ điều hành

Một hệ thống máy tính gồm 3 thành phần chính: phần cứng, hệ điều hành và các chương trình ứng dụng và người sử dụng. Trong đó hệ điều hành là một bộ phận quan trọng và không thể thiếu của hệ thống máy tính, nhờ có hệ điều hành mà người sử dụng có thể đối thoại và khai thác được các chức năng của phần cứng máy tính.

Có thể nói hệ điều hành là một hệ thống các chương trình đóng vai trò trung gian giữa người sử dụng và phần cứng máy tính. Mục tiêu chính của nó là cung cấp một môi trường thuận lợi để người sử dụng dễ dàng thực hiện các chương trình ứng dụng của họ trên máy tính và khai thác triệt để các chức năng của phần cứng máy tính.

Để đạt được mục tiêu trên hệ điều hành phải thực hiện 2 chức năng chính sau đây:

❑ **Giả lập một máy tính mở rộng:** Máy tính là một thiết bị vi điện tử, nó được cấu thành từ các bộ phận như: Processor, Memory, I/O Device, Bus, ... , do đó để đối thoại hoặc khai thác máy tính người sử dụng phải hiểu được cơ chế hoạt động của các bộ phận này và phải tác động trực tiếp vào nó, tất nhiên là bằng những con số 0,1 (ngôn ngữ máy). Điều này là quá khó đối với người sử dụng. Để đơn giản cho người sử dụng hệ điều hành phải che đậy các chi tiết phần cứng máy tính bởi một máy tính

mở rộng, máy tính mở rộng này có đầy đủ các chức năng của một máy tính thực nhưng đơn giản và dễ sử dụng hơn. Theo đó khi cần tác động vào máy tính thực người sử dụng chỉ cần tác động vào máy tính mở rộng, mọi sự chuyển đổi thông tin điều khiển từ máy tính mở rộng sang máy tính thực hoặc ngược lại đều do hệ điều hành thực hiện. Mục đích của chức năng này là: *Giúp người sử dụng khai thác các chức năng của phần cứng máy tính dễ dàng và hiệu quả hơn.*

❑ **Quản lý tài nguyên của hệ thống:** Tài nguyên hệ thống có thể là: processor, memory, I/O device, printer, file, ..., đây là những tài nguyên mà hệ điều hành dùng để cấp phát cho các tiến trình, chương trình trong quá trình điều khiển sự hoạt động của hệ thống. Khi người sử dụng cần thực hiện một chương trình hay khi một chương trình cần nạp thêm một tiến trình mới vào bộ nhớ thì hệ điều hành phải cấp phát không gian nhớ cho chương trình, tiến trình đó để chương trình, tiến trình đó nạp được vào bộ nhớ và hoạt động được. Trong môi trường hệ điều hành đa nhiệm có thể có nhiều chương trình, tiến trình đồng thời cần được nạp vào bộ nhớ, nhưng không gian lưu trữ của bộ nhớ có giới hạn, do đó hệ điều hành phải tổ chức cấp phát bộ nhớ sao cho hợp lý để đảm bảo tất cả các chương trình, tiến trình khi cần đều được nạp vào bộ nhớ để hoạt động. Ngoài ra hệ điều hành còn phải tổ chức bảo vệ các không gian nhớ đã cấp cho các chương trình, tiến trình để tránh sự truy cập bất hợp lệ và sự tranh chấp bộ nhớ giữa các chương trình, tiến trình, đặc biệt là các tiến trình đồng thời hoạt động trên hệ thống. Đây là một trong những nhiệm vụ quan trọng của hệ điều hành.

Trong quá trình hoạt động của hệ thống, đặc biệt là các hệ thống đa người dùng, đa chương trình, đa tiến trình, còn xuất hiện một hiện tượng khác, đó là nhiều chương trình, tiến trình đồng thời sử dụng một không gian nhớ hay một tập tin (dữ liệu, chương trình) nào đó. Trong trường hợp này hệ điều hành phải tổ chức việc chia sẻ và giám sát việc truy xuất đồng thời trên các tài nguyên nói trên sao cho việc sử dụng tài nguyên có hiệu quả nhưng tránh được sự mất mát dữ liệu và làm hỏng các tập tin.

Trên đây là hai dẫn chứng điển hình để chúng ta thấy vai trò của hệ điều hành trong việc quản lý tài nguyên hệ thống, sau này chúng ta sẽ thấy việc cấp phát, chia sẻ, bảo vệ tài nguyên của hệ điều hành là một trong những công việc khó khăn và phức tạp nhất. Hệ điều hành đã chi phí nhiều cho công việc nói trên để đạt được mục tiêu: *Trong mọi trường hợp tất cả các chương trình, tiến trình nếu cần được cấp phát tài nguyên để hoạt động thì sớm hay muộn nó đều được cấp phát và được đưa vào trạng thái hoạt động.*

➤ Trên đây là hai chức năng tổng quát của một hệ điều hành, đó cũng được xem như là các mục tiêu mà các nhà thiết kế, cài đặt hệ điều hành phải hướng tới. Các hệ

điều hành hiện nay có các chức năng cụ thể sau đây:

❑ Hệ điều hành cho phép thực hiện nhiều chương trình đồng thời trong môi trường đa tác vụ - **Multitasking Environment**. Hệ điều hành multitasking bao gồm: Windows NT, Windows 2000, Linux và OS/2. Trong hệ thống multitasking hệ điều hành phải xác định khi nào thì một ứng dụng được chạy và mỗi ứng dụng được chạy trong khoảng thời gian bao lâu thì phải dừng lại để cho các ứng dụng khác được chạy.

❑ Hệ điều hành tự nạp nó vào bộ nhớ - **It loads itself into memory**: Quá trình nạp hệ điều hành vào bộ nhớ được gọi là quá trình **Bootting**. Chỉ khi nào hệ điều hành đã được nạp vào bộ nhớ thì nó mới cho phép người sử dụng giao tiếp với phần cứng. Trong các hệ thống có nhiều ứng dụng đồng thời hoạt động trên bộ nhớ thì hệ điều hành phải chịu trách nhiệm chia sẻ không gian bộ nhớ RAM và bộ nhớ cache cho các ứng dụng này.

❑ **Hệ điều hành và API: Application Programming Interface**: API là một tập các hàm/thủ tục được xây dựng sẵn bên trong hệ thống, nó có thể thực hiện được nhiều chức năng khác nhau như shutdown hệ thống, đảo ngược hiệu ứng màn hình, khởi động các ứng dụng, ... Hệ điều hành giúp cho chương trình của người sử dụng giao tiếp với API hay thực hiện một lời gọi đến các hàm/thủ tục của API. Nạp dữ liệu cần thiết vào bộ nhớ - **It loads the requied data into memory**: Dữ liệu do người sử dụng cung cấp được đưa vào bộ nhớ để xử lý. Khi nạp dữ liệu vào bộ nhớ hệ điều hành phải lưu lại địa chỉ của bộ nhớ nơi mà dữ liệu được lưu ở đó. Hệ điều hành phải luôn theo dõi bản đồ cấp phát bộ nhớ, nơi dữ liệu và chương trình được lưu trữ ở đó. Khi một chương trình cần đọc dữ liệu, hệ điều hành sẽ đến các địa chỉ bộ nhớ nơi đang lưu trữ dữ liệu mà chương trình cần đọc để đọc lại nó.

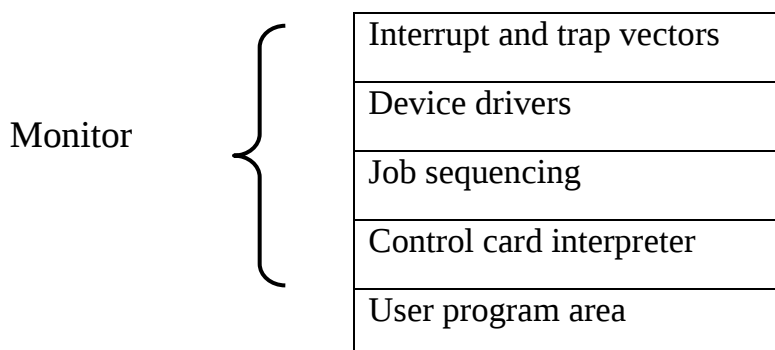
❑ Hệ điều hành biên dịch các chỉ thị chương trình - **It interprets program instructions**: Hệ điều hành phải đọc và giải mã các thao tác cần được thực hiện, nó được viết trong chương trình của người sử dụng. Hệ điều hành cũng chịu trách nhiệm sinh ra thông báo lỗi khi hệ thống gặp lỗi trong khi đang hoạt động.

❑ Hệ điều hành quản lý tài nguyên - **It managers resources**: Nó đảm bảo việc sử dụng thích hợp tất cả các tài nguyên của hệ thống như là: bộ nhớ, đĩa cứng, máy in, ...

1.3. Sơ lược lịch sử phát triển của HĐH

Các hệ điều hành được phát triển song song với sự phát triển của máy tính điện tử. Ban đầu, các hệ điều hành làm việc theo phương pháp trọn gói, sau đó được bổ sung

thêm các tính năng để có thể đáp ứng được nhu cầu công việc của người sử dụng và sự phát triển của các hệ thống máy tính. Diễn hình là các giai đoạn sau:



Hình 1.1 – Cấu trúc monitor đơn giản

- Monitor đơn giản: Đây là hệ điều hành đầu tiên có thể tự động hóa, sắp xếp công việc cho máy tính thi hành. Monitor đơn giản là một chương trình nhỏ thường trú trong bộ nhớ. Các chương trình điều khiển thiết bị (Device Drivers) biết vùng đệm, các cờ nhớ, các thanh ghi và các bit kiểm tra của mình.

- Thao tác Off – Line: Mục đích của thao tác off – line cho phép truy nhập các thiết bị một cách logic, không phụ thuộc vào tính chất vật lý của thiết bị dẫn đến loại trừ được hiện tượng các thiết bị vào/ra làm việc song hành với CPU.

- Thao tác Buffering: Buffering (thao tác tạo vùng đệm) nhằm làm tăng tốc các phép trao đổi ngoại vi, đảm bảo tốc độ chung của hệ thống. Thao tác Buffering cho phép: giảm số lượng các thao tác vào/ra vật lý, thực hiện song song các thao tác vào/ra với các thao tác xử lý thông tin khác nhau, thực hiện trước các phép nhập dữ liệu...

- Thao tác SPOOL: SPOOL (Simultaneous Peripheral Operations On Line) là chế độ mà tất cả các trao đổi vào/ra, hệ điều hành chỉ làm việc với đĩa từ còn trao đổi giữa đĩa từ và các thiết bị được thực hiện theo các cơ chế riêng. Mục đích của SPOOL là cho phép hệ điều hành thao tác với các thiết bị một cách song song, làm tăng tốc độ của hệ thống một cách đáng kể.

- Đa chương trình và chia sẻ thời gian (Multi programing and Time sharing):

Trong giai đoạn này các hệ điều hành cung cấp khả năng điều khiển hoạt động của nhiều chương trình tại cùng một thời điểm. Như vậy các chương trình này đều có nhu cầu sử dụng tài nguyên trong cùng một thời điểm để thực hiện công việc, do đó tài nguyên hệ thống bị chia sẻ cho các chương trình. Trong khi đó một số tài nguyên của hệ thống không thể cung cấp trong chế độ chia sẻ (ví dụ như CPU) dẫn đến hệ điều hành cần phải tổ chức phân bố tài nguyên theo cơ chế hàng đợi. Khi một chương trình được thực hiện thì các chương trình còn lại phải ở trạng thái chờ được phân bố tài

nguyên nhưng vì thời gian tài nguyên phục vụ cho hoạt động của chương trình trong một chu kỳ là rất ngắn nên người sử dụng cảm nhận như chương trình của mình vẫn đang thực hiện và sở hữu toàn bộ tài nguyên hệ thống.

- Các chế độ bảo vệ: Để đảm bảo cho sự an toàn hệ thống và giúp cho hệ thống hoạt động ổn định, các hệ điều hành giai đoạn sau này còn bổ sung nhiều chế độ bảo vệ như: bảo vệ các thiết bị I/O, bảo vệ bộ nhớ, bảo vệ CPU...nhằm tránh các hiện tượng tranh chấp tài nguyên, sử dụng tài nguyên sai mục đích và khả năng gây lỗi tiềm ẩn của các thành phần hệ thống.

2. Phân loại hệ điều hành

Mục Tiêu:

- *Nắm được khái niệm phân loại và các thành phần cơ bản trong hệ điều hành*

2.1. Các thành phần của hệ điều hành

Hệ điều hành là một hệ thống chương trình lớn, thực hiện nhiều nhiệm vụ khác nhau, do đó các nhà thiết kế thường chia hệ điều hành thành nhiều thành phần, mỗi thành phần đảm nhận một nhóm các nhiệm vụ nào đó, các nhiệm vụ này có liên quan với nhau. Cách phân chia nhiệm vụ cho mỗi thành phần, cách kết nối các thành phần lại với nhau để nó thực hiện được một nhiệm vụ lớn hơn khi cần và cách gọi các thành phần này khi cần nó thực hiện một nhiệm vụ nào đó, ... , tất cả các phương thức trên tạo nên cấu trúc của hệ điều hành.

2.1.1. Thành phần quản lý tiến trình

Hệ điều hành phải có nhiệm vụ tạo lập tiến trình và đưa nó vào danh sách quản lý tiến trình của hệ thống. Khi tiến trình kết thúc hệ điều hành phải loại bỏ tiến trình ra khỏi danh sách quản lý tiến trình của hệ thống.

Hệ điều hành phải cung cấp đầy đủ tài nguyên để tiến trình đi vào hoạt động và phải đảm bảo đủ tài nguyên để duy trì sự hoạt động của tiến trình cho đến khi tiến trình kết thúc. Khi tiến trình kết thúc hệ điều hành phải thu hồi những tài nguyên mà hệ điều hành đã cấp cho tiến trình.

Trong quá trình hoạt động nếu vì một lý do nào đó tiến trình không thể tiếp tục hoạt động được thì hệ điều hành phải tạm dừng tiến trình, thu hồi tài nguyên mà tiến trình đang chiếm giữ, sau đó nếu điều kiện thuận lợi thì hệ điều hành phải tái kích hoạt tiến trình để tiến trình tiếp tục hoạt động cho đến khi kết thúc.

Trong các hệ thống có nhiều tiến trình hoạt động song song hệ điều hành phải giải quyết vấn đề tranh chấp tài nguyên giữa các tiến trình, điều phối processor cho các

tiến trình, giúp các tiến trình trao đổi thông tin và hoạt động đồng bộ với nhau, đảm bảo nguyên tắc tất cả các tiến trình đã được khởi tạo phải được thực hiện và kết thúc được.

- Tóm lại, bộ phận quản lý tiến trình của hệ điều hành phải thực hiện những nhiệm vụ sau đây:
 - Tạo lập, hủy bỏ tiến trình.
 - Tạm dừng, tái kích hoạt tiến trình.
 - Tạo cơ chế thông tin liên lạc giữa các tiến trình.
 - Tạo cơ chế đồng bộ hóa giữa các tiến trình.

2.1.2. Thành phần quản lý bộ nhớ chính

Bộ nhớ chính là một trong những tài nguyên quan trọng của hệ thống, đây là thiết bị lưu trữ duy nhất mà CPU có thể truy xuất trực tiếp được.

Các chương trình của người sử dụng muốn thực hiện được bởi CPU thì trước hết nó phải được hệ điều hành nạp vào bộ nhớ chính, chuyển đổi các địa chỉ sử dụng trong chương trình thành những địa chỉ mà CPU có thể truy xuất được.

Khi chương trình, tiến trình có yêu cầu được nạp vào bộ nhớ thì hệ điều hành phải cấp phát không gian nhớ cho nó. Khi chương trình, tiến trình kết thúc thì hệ điều hành phải thu hồi lại không gian nhớ đã cấp phát cho chương trình, tiến trình trước đó.

Trong các hệ thống đa chương hay đa tiến trình, trong bộ nhớ tồn tại nhiều chương trình/ nhiều tiến trình, hệ điều hành phải thực hiện nhiệm vụ bảo vệ các vùng nhớ đã cấp phát cho các chương trình/ tiến trình, tránh sự vi phạm trên các vùng nhớ của nhau.

- Tóm lại, bộ phận quản lý bộ nhớ chính của hệ điều hành thực hiện những nhiệm vụ sau:
 - Cấp phát, thu hồi vùng nhớ.
 - Ghi nhận trạng thái bộ nhớ chính.
 - Bảo vệ bộ nhớ.
 - Quyết định tiến trình nào được nạp vào bộ nhớ.

2.1.3. Thành phần quản lý xuất/ nhập

Một trong những mục tiêu của hệ điều hành là giúp người sử dụng khai thác hệ

thông máy tính dễ dàng và hiệu quả, do đó các thao tác trao đổi thông tin trên thiết bị xuất/ nhập phải *trong suốt* đối với người sử dụng.

Để thực hiện được điều này hệ điều hành phải tồn tại một bộ phận điều khiển thiết bị, bộ phận này phối hợp cùng CPU để quản lý sự hoạt động và trao đổi thông tin giữa hệ thống, chương trình người sử dụng và người sử dụng với các thiết bị xuất/ nhập.

Bộ phận điều khiển thiết bị thực hiện những nhiệm vụ sau:

- Gởi mã lệnh điều khiển đến thiết bị: Hệ điều hành điều khiển các thiết bị bằng các mã điều khiển, do đó trước khi bắt đầu một quá trình trao đổi dữ liệu với thiết bị thì hệ điều hành phải gởi mã điều khiển đến thiết bị.
- Tiếp nhận yêu cầu ngắt (Interrupt) từ các thiết bị: Các thiết bị khi cần trao đổi với hệ thống thì nó phát ra một tín hiệu yêu cầu ngắt, hệ điều hành tiếp nhận yêu cầu ngắt từ các thiết bị, xem xét và thực hiện một thủ tục để đáp ứng yêu cầu từ các thiết bị.
- Phát hiện và xử lý lỗi: quá trình trao đổi dữ liệu thường xảy ra các lỗi như: thiết bị vào ra chưa sẵn sàng, đường truyền hỏng, ... do đó hệ điều hành phải tạo ra các cơ chế thích hợp để phát hiện lỗi sớm nhất và khắc phục các lỗi vừa xảy ra nếu có thể.

2.1.4. Thành phần quản lý bộ nhớ phụ (đĩa)

Không gian lưu trữ của đĩa được chia thành các phần có kích thước bằng nhau được gọi là các block, khi cần lưu trữ một tập tin trên đĩa hệ điều hành sẽ cấp cho tập tin một lượng vừa đủ các block để chứa hết nội dung của tập tin. Block cấp cho tập tin phải là các block còn tự do, chưa cấp cho các tập tin trước đó, do đó sau khi thực hiện một thao tác cấp phát block hệ điều hành phải ghi nhận trạng thái của các block trên đĩa, đặc biệt là các block còn tự do để chuẩn bị cho các quá trình cấp block sau này.

Trong quá trình sử dụng tập tin nội dung của tập tin có thể thay đổi (tăng, giảm), do đó hệ điều hành phải tổ chức cấp phát động các block cho tập tin.

Để ghi/đọc nội dung của một block thì trước hết phải định vị đầu đọc/ ghi đến block đó. Khi chương trình của người sử dụng cần đọc nội dung của một dãy các block không liên tiếp nhau, thì hệ điều hành phải chọn lựa nên đọc block nào trước, nên đọc theo thứ tự nào,..., dựa vào đó mà hệ điều hành di chuyển đầu đọc đến các block thích hợp, nhằm nâng cao tốc độ đọc dữ liệu trên đĩa. Thao tác trên được gọi là lập lịch cho đĩa.

- Tóm lại, bộ phận quản lý bộ nhớ phụ thực hiện những nhiệm vụ sau:

- Quản lý không gian trống trên đĩa.
- Định vị lưu trữ thông tin trên đĩa.
- Lập lịch cho vấn đề ghi/ đọc thông tin trên đĩa của đầu từ.

2.1.5. Thành phần quản lý tập tin

Máy tính có thể lưu trữ thông tin trên nhiều loại thiết bị lưu trữ khác nhau, mỗi thiết bị lại có tính chất và cơ chế tổ chức lưu trữ thông tin khác nhau, điều này gây khó khăn cho người sử dụng. Để khắc phục điều này hệ điều hành đưa ra khái niệm đồng nhất cho tất cả các thiết bị lưu trữ vật lý, đó là *tập tin* (file).

Tập tin là đơn vị lưu trữ cơ bản nhất, mỗi tập tin có một tên riêng. Hệ điều hành phải thiết lập mối quan hệ tương ứng giữa tên tập tin và thiết bị lưu trữ chứa tập tin. Theo đó khi cần truy xuất đến thông tin đang lưu trữ trên bất kỳ thiết bị lưu trữ nào người sử dụng chỉ cần truy xuất đến tập tin tương ứng thông qua tên của nó, tất cả mọi việc còn lại đều do hệ điều hành thực hiện.

Trong hệ thống có nhiều tiến trình đồng thời truy xuất tập tin hệ điều hành phải tạo ra những cơ chế thích hợp để bảo vệ tập tin tránh việc ghi/ đọc bất hợp lệ trên tập tin.

- Tóm lại: Như vậy bộ phận quản lý tập tin của hệ điều hành thực hiện những nhiệm vụ sau:
- Tạo/ xoá một tập tin/ thư mục.
 - Bảo vệ tập tin khi có hiện tượng truy xuất đồng thời.
 - Cung cấp các thao tác xử lý và bảo vệ tập tin/ thư mục.
 - Tạo mối quan hệ giữa tập tin và bộ nhớ phụ chứa tập tin.
 - Tạo cơ chế truy xuất tập tin thông qua tên tập tin.

2.1.6. Thành phần mạng

Hệ phân tán là tập hợp các bộ xử lý, chúng không chia sẻ bộ nhớ, các thiết bị ngoại vi hay đồng hồ. Thay vào đó mỗi bộ xử lý có bộ nhớ, đồng hồ và các bộ xử lý giao tiếp với nhau thông qua các đường giao tiếp như bus tốc độ cao hay mạng. Các bộ xử lý trong hệ thống phân tán khác nhau về kích thước và chức năng. Chúng có thể chứa các bộ vi xử lý, trạm làm việc, máy vi tính và các hệ thống máy tính thông thường. Các bộ xử lý trong hệ thống được nối với nhau thông qua mạng truyền thông có thể được cấu hình trong nhiều cách khác nhau. Mạng có thể được nối kết một phần

hay toàn bộ. Thiết kế mạng truyền thông phải xem xét vạch đường thông điệp và các chiến lược nối kết, và các vấn đề cạnh tranh hay bảo mật.

Hệ thống phân tán tập hợp những hệ thống vật lý riêng rẽ, có thể có kiến trúc không đồng nhất thành một hệ thống chặt chẽ, cung cấp người dùng với truy xuất tới các tài nguyên khác nhau mà hệ thống duy trì. Truy xuất tới các tài nguyên chia sẻ cho phép tăng tốc độ tính toán, chức năng, khả năng sẵn dùng của dữ liệu, khả năng tin cậy. Hệ điều hành thường tổng quát hoá việc truy xuất mạng như một dạng truy xuất tập tin, với những chi tiết mạng được chứa trong trình điều khiển thiết bị của giao diện mạng. Các giao thức tạo một hệ thống phân tán có thể có một ảnh hưởng to lớn trên tiện ích và tính phổ biến của hệ thống đó. Sự đổi mới của World Wide Web đã tạo ra một phương pháp truy xuất mới cho thông tin chia sẻ. Nó đã cải tiến giao thức truyền tập tin (File Transfer Protocol-FTP) và hệ thống tập tin mạng (Network File System-NFS) đã có bằng cách xoá yêu cầu cho một người dùng đăng nhập trước khi người dùng đó được phép dùng tài nguyên ở xa. Định nghĩa một giao thức mới, giao thức truyền siêu văn bản (hypertext transfer protocol-http), dùng trong giao tiếp giữa một trình phục vụ web và trình duyệt web. Trình duyệt web chỉ cần gửi yêu cầu thông tin tới một trình phục vụ web của máy ở xa, thông tin (văn bản, đồ hoạ, liên kết tới những thông tin khác) được trả về.

2.1.7.Thành phần thông dịch lệnh

Đây là bộ phận quan trọng của hệ điều hành, nó đóng vai trò giao tiếp giữa hệ điều hành và người sử dụng. Thành phần này chính là shell mà chúng ta đã biết ở trên. Một số hệ điều hành chứa shell trong nhân (kernel) của nó, một số hệ điều hành khác thì shell được thiết kế dưới dạng một chương trình đặc biệt.

2.1.8.Thành phần bảo vệ hệ thống

Trong môi trường hệ điều hành đa nhiệm có thể có nhiều tiến trình hoạt động đồng thời, thì mỗi tiến trình phải được bảo vệ để không bị tác động, có chủ ý hay không chủ ý, của các tiến trình khác. Trong trường hợp này hệ điều hành cần phải có các cơ chế để luôn đảm bảo rằng các File, Memory, CPU và các tài nguyên khác mà hệ điều hành đã cấp cho một chương trình, tiến trình thì chỉ có chương trình tiến trình đó được quyền tác động đến các thành phần này.

Nhiệm vụ trên thuộc thành phần bảo vệ hệ thống của hệ điều hành. Thành phần này điều khiển việc sử dụng tài nguyên, đặc biệt là các tài nguyên dùng chung, của các tiến trình, đặc biệt là các tiến trình hoạt động đồng thời với nhau, sao cho không xảy ra sự tranh chấp tài nguyên giữa các tiến trình hoạt động đồng thời và không cho phép