

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ**



**GIÁO TRÌNH
NGUYÊN LÝ HỆ ĐIỀU HÀNH**

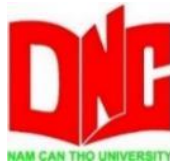
**CÁC NHÓM NGÀNH MÁY TÍNH
VÀ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**TRẦN THANH NAM
(CHỦ BIÊN)**

Cần Thơ, tháng 7 năm 2024

Lưu hành nội bộ

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ



GIÁO TRÌNH
NGUYÊN LÝ HỆ ĐIỀU HÀNH

CÁC NHÓM NGÀNH MÁY TÍNH
VÀ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

TRẦN THANH NAM (CHỦ BIÊN)

ĐOÀN HÒA MINH

NGÔ HỒ ANH KHÔI

TRẦN VĂN THIỆN

VÕ VĂN PHÚC

Cần Thơ, tháng 7 năm 2024

Lưu hành nội bộ

LỜI MỞ ĐẦU

Giáo trình “*Nguyên lý hệ điều hành*” là một tài liệu học tập dành cho sinh viên bậc Đại học được sử dụng trong các nhóm ngành thuộc Khoa Công nghệ thông tin, cung cấp kiến thức và hướng dẫn về nguyên lý của hệ điều hành.

Hệ điều hành (Operating Systems) là một thành phần thiết yếu và không thể thay thế trong cấu trúc của hệ thống máy tính hiện đại. Hệ điều hành đảm nhiệm vai trò quản lý và điều phối tất cả các hoạt động của máy tính, từ quản lý tài nguyên phần cứng đến cung cấp giao diện người dùng thuận tiện. Nó giúp tối ưu hóa hiệu suất hệ thống và nâng cao trải nghiệm người dùng thông qua việc đơn giản hóa các tác vụ phức tạp. Do đó, môn học “*Nguyên lý hệ điều hành*” được xác định là một phần không thể thiếu trong chương trình đào tạo chuyên ngành công nghệ thông tin, đặc biệt ở các bậc cao đẳng và đại học, nhằm trang bị cho sinh viên những kiến thức nền tảng và kỹ năng cần thiết để phát triển và vận hành các hệ thống máy tính hiệu quả..

Trong giáo trình này, nhóm tác giả sẽ giới thiệu những kiến thức về nguyên lý hoạt động của hệ điều hành. Giáo trình gồm năm chương như sau:

- Chương 1: Khái niệm cơ bản hệ thống máy tính và hệ điều hành
- Chương 2: Giao diện lập trình và xây dựng hệ điều hành
- Chương 3: Cấu trúc hệ điều hành
- Chương 4: Quản lý tiến trình
- Chương 5: Quản lý bộ nhớ
- Chương 6: Quản lý tập tin

Trong quá trình biên soạn giáo trình này, chúng tôi đã đặt mong muốn lớn nhất là mang đến cho sinh viên những nội dung cần thiết và dễ tiếp cận. Chúng tôi đã chọn lọc những nội dung phù hợp nhất với học phần. Tuy rằng nhóm tác giả đã có nhiều cố gắng trong công tác biên soạn nhưng chắc chắn giáo trình vẫn còn nhiều thiếu sót. Chính vì vậy, chúng tôi mong rằng các bạn đọc, đặc biệt là các đồng nghiệp giảng viên và sinh viên có thể đóng góp ý kiến suy nghĩ của mình để giáo trình trở nên hoàn thiện và có thể phù hợp hơn với công việc học tập của sinh viên, giúp sinh viên tiếp thu kiến thức một cách tốt nhất.

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn!

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	<i>i</i>
DANH MỤC HÌNH	<i>v</i>
<i>Chương 1: KHÁI NIỆM CƠ BẢN HỆ THỐNG MÁY TÍNH VÀ HỆ ĐIỀU HÀNH..</i>	<i>1</i>
1.1 KHÁI NIỆM HỆ ĐIỀU HÀNH.....	1
1.1.1 Hệ điều hành là gì	1
1.1.2 Các thành phần của một hệ thống máy tính.....	1
1.1.3 Mục tiêu của hệ điều hành	2
1.1.4 Chức năng của hệ điều hành	2
1.2 PHÂN LOẠI CÁC HỆ ĐIỀU HÀNH	3
1.2.1 Hệ thống xử lý theo lô đơn giản (Simple Batch System)	3
1.2.2 Hệ thống xử lý theo lô đa chương (Multi-programming Batch System)....	4
1.2.3 Hệ thống chia sẻ thời gian (Time Sharing System)	5
1.2.4 Hệ thống xử lý song song (Parallel System).....	5
1.2.5 Hệ thống phân tán (Distributed System).....	7
1.2.6 Hệ thống xử lý thời gian thực (Real-time System)	7
1.2.7 Hệ thống nhúng (Embedded System)	8
1.3 LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH.....	9
1.3.1 Giai đoạn 1 (1945 – 1955): Đã có máy tính lớn	9
1.3.2 Giai đoạn 2 (1956 – 1965): Hệ thống xử lý theo lô (Batch system)	9
1.3.3 Giai đoạn 3 (1966–1980): Hệ thống xử lý đa chương, đa nhiệm	9
1.3.4 Giai đoạn 4 (1981 - 2007): Hệ thống đa xử lý, hệ thống xử lý phân tán, hệ thống xử lý thời gian thực, hệ thống nhúng.....	9
1.3.5 Giai đoạn 5 (2007 - nay): Phát triển hệ điều hành và công nghệ mới	10
1.4 GIỚI THIỆU MỘT SỐ HỆ ĐIỀU HÀNH.....	11
1.4.1 Hệ điều hành máy tính	11
1.4.2 Hệ điều hành Mainframe.....	15
1.4.3 Hệ điều hành IoT.....	15
1.4.4 Hệ điều hành robot.....	15
1.4.5 Hệ điều hành thời gian thực	16
1.4.6 Hệ điều hành nhúng	16
1.4.7 Hệ điều hành card thông minh (Smart Card)	16
1.4.8 Hệ điều hành thiết bị di động	16
1.5 CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 1	17
<i>Chương 2: GIAO DIỆN LẬP TRÌNH VÀ XÂY DỰNG HỆ ĐIỀU HÀNH.....</i>	<i>18</i>
2.1. CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG.....	19
2.1.1. Quản lý tiến trình	19
2.1.2. Quản lý bộ nhớ chính.....	20
2.1.3. Quản lý bộ nhớ phụ.....	21
2.1.4. Quản lý nhập xuất	22
2.1.5. Quản lý tập tin.....	24
2.1.6. Hệ thống bảo vệ	25
2.1.7. Quản lý mạng	25
2.1.8. Hệ thống dịch lệnh	26
2.2. CÁC DỊCH VỤ CỦA HỆ ĐIỀU HÀNH (SYSTEM SERVICES)	26
2.3. LỜI GỌI HỆ THỐNG (SYSTEM CALL)	26

2.4.	CÁC CHƯƠNG TRÌNH HỆ THỐNG	30
2.5.	CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 2	32
<i>Chương 3: CẤU TRÚC HỆ ĐIỀU HÀNH</i>		33
3.1	CẤU TRÚC HỆ THỐNG	33
3.1.1	Cấu trúc đơn giản (Monolithic)	33
3.1.2	Cấu trúc phân lớp (Layered)	34
3.1.3	Máy ảo (Virtual Machine)	35
3.1.4	Cấu trúc vi nhân (Microkernel).....	36
3.2	NGUYÊN LÝ THIẾT KẾ HỆ ĐIỀU HÀNH.....	37
3.2.1	Dễ viết, dễ sửa lỗi, dễ nâng cấp	38
3.2.2	Dễ cài đặt, dễ bảo trì, ít lỗi và hiệu quả	38
3.2.3	Dễ sử dụng, dễ học, an toàn và tin cậy	38
3.2.4	Tính khả chuyển cao	38
3.2.5	Kết luận	38
3.3	CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 3	38
<i>Chương 4: QUẢN LÝ TIẾN TRÌNH</i>		39
4.1	TIẾN TRÌNH (PROCESS)	39
4.1.1	Khái niệm tiến trình	39
4.1.2	Mô hình tiến trình	39
4.1.3	Các trạng thái của tiến trình	40
4.1.4	Chế độ xử lý của tiến trình.....	41
4.1.5	Cấu trúc dữ liệu khối quản lý tiến trình	41
4.1.6	Thao tác trên tiến trình.....	42
4.1.7	Chuyển đổi ngữ cảnh (Context switch)	42
4.1.8	Cấp phát tài nguyên cho tiến trình	43
4.2	LUỒNG (THREAD)	43
4.2.1	Mô hình luồng (Thread Model)	44
4.2.2	Ví dụ luồng	45
4.3	ĐIỀU PHỐI TIẾN TRÌNH (SCHEDULE)	46
4.3.1	Giới thiệu điều phối tiến trình.....	46
4.3.2	Các chiến lược điều phối.....	48
4.4	ĐỒNG BỘ HÓA TIẾN TRÌNH	53
4.4.1	Nhu cầu đồng bộ hóa tiến trình.....	53
4.4.2	Loại trừ lẫn nhau (Mutual exclusion).....	54
4.4.3	Đồng bộ hóa (Synchronization)	54
4.4.4	Miền tranh chấp (Critical Section).....	54
4.5	CÁC GIẢI PHÁP ĐỒNG BỘ HÓA TIẾN TRÌNH	55
4.5.1	Các giải pháp “BUSY WAITING”	55
4.5.2	Các giải pháp “SLEEP and WAKEUP”	59
4.6	TẮC NGHẼN (DEADLOCK).....	64
4.6.1	Định nghĩa tắc nghẽn	64
4.6.2	Điều kiện xuất hiện tắc nghẽn.....	65
4.6.3	Các phương pháp xử lý tắc nghẽn.....	66
4.6.4	Tránh tắc nghẽn.....	67
4.7	CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 4	70
<i>Chương 5: QUẢN LÝ BỘ NHỚ</i>		73
5.1	CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN	73

5.2	CÁC MÔ HÌNH CẤP PHÁT BỘ NHỚ	75
5.2.1	Mô hình Linker-Loader	75
5.2.2	Mô hình Base-Limit.....	76
5.2.2	Mô hình cấp phát không liên tục	77
5.3	BỘ NHỚ ẢO (VIRTUAL MEMORY)	85
5.3.1	Giới thiệu bộ nhớ ảo	85
5.3.1	Phân trang theo yêu cầu (demand paging).....	87
5.3.2	Lỗi trang.....	88
5.3.3	Thay thế trang	89
5.4	CÁC THUẬT TOÁN THAY THẾ TRANG.....	90
5.4.1	Thuật toán FIFO	91
5.4.2	Thuật toán tối ưu.....	92
5.4.3	Thuật toán LRU (Least Recently Used)	92
5.4.4	Các thuật toán xấp xỉ LRU	93
5.4.5	Cấp phát khung và thay thế trang	95
5.5	TRÌ TRỆ HỆ THỐNG (THRASHING)	96
5.5.1	Mô hình tập làm việc (Working-Set Model)	97
5.5.2	Tần suất xảy ra lỗi trang	98
5.6	CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 5	98
<i>Chương 6: QUẢN LÝ TẬP TIN</i>		99
6.1	HỆ THỐNG QUẢN LÝ NHẬP/ XUẤT	99
6.2	KHÁI NIỆM QUẢN LÝ HỆ THỐNG TẬP TIN.....	107
6.2.1	Bộ nhớ ngoài.....	107
6.2.2	Thư mục và tập tin.....	107
6.3	QUẢN LÝ VÀ TỔ CHỨC CÁC TẬP TIN.....	107
6.3.1	Mô hình quản lý.....	107
6.3.2	Các chức năng quản lý.....	110
6.4	CÀI ĐẶT HỆ THỐNG QUẢN LÝ TẬP TIN	112
6.4.1	Giới thiệu hệ thống quản lý tập tin	112
6.4.2	Cài đặt bảng phân phối vùng nhớ	113
6.4.3	Quản lý các khối trống.....	115
6.4.4	Quản lý khối hỏng	116
6.5	CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 6	116
TÀI LIỆU THAM KHẢO		117

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1 Các thành phần của một hệ thống máy tính	1
Hình 1.2 Mô hình trừu tượng của một hệ thống máy tính.....	2
Hình 1.3 Ví dụ về cách thức xử lý công việc với hệ điều hành xử lý theo lô	3
Hình 1.4 Mô hình tổ chức bộ nhớ của hệ thống xử lý đa chương.....	4
Hình 1.5 CPU phục vụ các công việc trong một hệ thống chia sẻ thời gian.....	5
Hình 1.6 Mô hình hệ thống xử lý song song	6
Hình 1.7 Mô hình hệ thống phân tán.....	7
Hình 1.8 Lịch sử phát triển của hệ điều hành qua các giai đoạn.....	11
Hình 1.9 Logo hệ điều hành Microsoft Windows qua các thời kỳ.....	12
Hình 1.10 Logo hệ điều hành Linux.....	13
Hình 1.11 Logo hệ điều hành MacOS và logo Apple qua các thời kỳ.....	13
Hình 1.12 Logo hệ điều hành Ubuntu	14
Hình 1.13 Logo hệ điều hành Solaris qua các thời kỳ.....	14
Hình 1.14 Logo hệ điều hành FreeBSD qua các thời kỳ.....	15
Hình 1.15 Logo hệ điều hành Robot Operating System (ROS)	15
Hình 1.16 Logo hệ điều hành iOS và Android.....	17
Hình 2.1 Sự giao tiếp giữa các chương trình thực hiện nhập/xuất	23
Hình 2.2 Lời gọi hệ thống (System Call)	27
Hình 2.3 Chuyển tham số dạng bảng.....	28
Hình 2.4 Một số lời gọi hệ thống trong Windows và UNIX.....	29
Hình 2.5 Cơ chế ngắt (Interrupt)	30
Hình 2.6 Tổng quát thiết kế hệ thống	32
Hình 3.1 Cấu trúc một hệ monolithic	33
Hình 3.2 Cấu trúc của hệ điều hành MS-DOS	34
Hình 3.3 Mô hình cấu trúc phân lớp.....	34
Hình 3.4 Một lớp của hệ điều hành phân lớp	35
Hình 3.5 Mô hình hệ thống máy ảo.....	36
Hình 3.6 Mô hình Client – Server theo cấu trúc vi nhân.....	37
Hình 4.1 Sơ đồ chuyển trạng thái của tiến trình.....	40
Hình 4.2 Hai chế độ xử lý của tiến trình	41
Hình 4.3 Quá trình chuyển đổi ngữ cảnh	42
Hình 4.4 Mô hình tiến trình đơn luồng và đa luồng	44
Hình 4.5 Ba tiến trình với một luồng (a) và một tiến trình với ba luồng (b).....	44
Hình 4.6 Chương trình xử lý văn bản với ba luồng.....	45
Hình 4.7 Mô hình đa luồng cho server	46
Hình 4.8 Chiến lược FIFO.....	48
Hình 4.9 Chiến lược Round Robin.....	49
Hình 4.10 Mô hình điều phối nhiều cấp độ ưu tiên.....	53
Hình 4.11 Semaphore s.....	60
Hình 4.12 Monitor và các biến điều kiện	63
Hình 4.13 Ví dụ một tình huống giao thông tắc nghẽn	65
Hình 4.14 Sơ đồ minh họa tình trạng chờ đợi vòng tròn “Circular wait”	65
Hình 4.15 CPU gọi địa chỉ ảo tới MMU và chuyển thành địa chỉ vật lý.....	75
Hình 4.16 Chuyển đổi địa chỉ tương đối thành vật lý trong mô hình Linker-Loader ..	75
Hình 4.17 Mô hình Base-Limit	76

Hình 4.18 Cơ chế MMU trong mô hình Base-Limit.....	76
Hình 4.19 Dành chỗ trống để tiến trình phát triển trong mô hình cấp phát liên tục	77
Hình 4.20 Mô hình bộ nhớ phân trang	78
Hình 4.21 Cơ chế phần cứng hỗ trợ phân trang	79
Hình 4.22 Ví dụ phân trang với bộ nhớ 32 byte, kích thước trang là 4 byte	79
Hình 4.23 Phần cứng hỗ trợ phân trang sử dụng TBLs	80
Hình 4.24 Bảng trang nghịch đảo.....	81
Hình 4.25 Một mô hình phân đoạn bộ nhớ	82
Hình 4.26 Cơ chế phần cứng hỗ trợ phân đoạn.....	83
Hình 4.27 Ví dụ một trường hợp phân đoạn	84
Hình 4.28 Mô hình phân đoạn kết hợp phân trang.....	85
Hình 4.29 Mô hình bộ nhớ ảo	87
Hình 4.30 Bảng trang của một trường hợp phân trang theo yêu cầu	88
Hình 4.31 Sơ đồ các bước xử lý lỗi trang	89
Hình 4.32 Cấu trúc một phần tử trong bảng trang	89
Hình 4.33 Cấu trúc một phần tử trong bảng trang với bit reference	94
Hình 4.34 Thuật toán thay thế trang “cơ hội thứ hai”	94
Hình 4.35 Mô hình tập làm việc.....	97
Hình 5.1 Mô hình phân lớp của hệ thống quản lý nhập/xuất.....	99
Hình 5.2 Thao tác đọc đĩa hoàn tất, bộ điều khiển đĩa sẽ phát sinh một ngắt	100
Hình 5.3 Sự kết nối giữa CPU, bộ nhớ, bộ điều khiển và các thiết bị nhập/xuất	102
Hình 5.4 Cơ chế DMA	103
Hình 5.5 Vận chuyển DMA được thực hiện bởi bộ điều khiển	104
Hình 5.6 Truy xuất tuần tự trên tập tin	108
Hình 5.7 Hệ thống thư mục đơn cấp	109
Hình 5.8 Hệ thống thư mục hai cấp	109
Hình 5.9 Hệ thống thư mục theo cấp bậc	110
Hình 5.10 Tổ chức phân vùng đĩa	112
Hình 5.11 Một directory entry của FAT (MS-DOS/ Windows)	113
Hình 5.12 Cấp phát vùng nhớ liên tục.....	113
Hình 5.13 Định vị bằng danh sách liên kết	114
Hình 5.14 I-node trong UNIX	114
Hình 5.15 Quản lý khối trống sử dụng danh sách liên kết.....	115