

MÔN HỆ ĐIỀU HÀNH

Chương 8

HỆ THỐNG FILE TRÊN PC

- 8.1 Cách tổ chức đĩa cứng trên PC
- 8.2 Qui trình boot máy PC
- 8.3 Định dạng FAT
- 8.4 Định dạng NTFS

Tài liệu tham khảo : chương 6, sách "Modern Operating Systems",
Andrew S. Tanenbaum: , 2nd ed, Prentice Hall



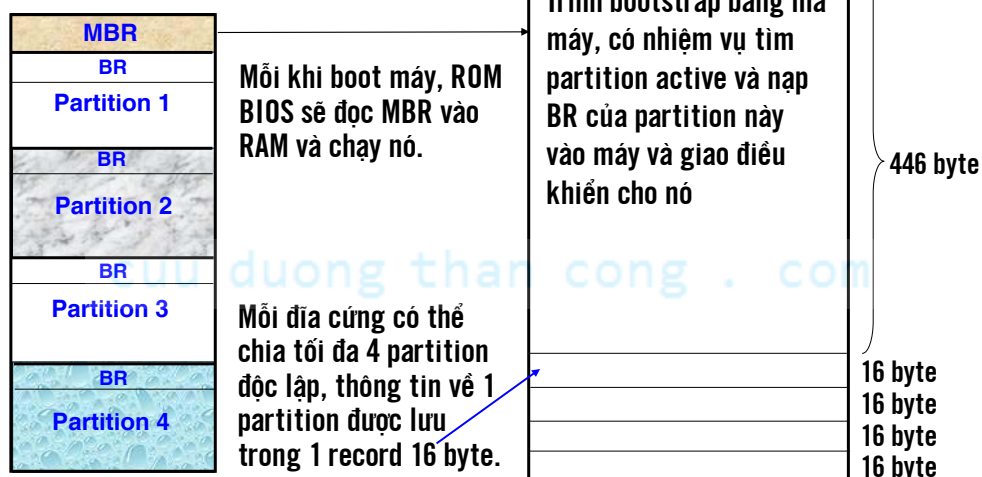
Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 1

cuu duong than cong . com

8.1 Cách tổ chức đĩa cứng trên PC

Cấu trúc 1 đĩa cứng PC



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 2

8.1 Cách tổ chức đĩa cứng trên PC

Cấu trúc record đặc tả partition của bảng quản lý các partition :

Byte Offset	Length	Sample Value	Field Name and Definition
0x0	BYTE	0x80	80. Active partition, 00 : No Active.
0x1	BYTE	0x01	Starting Head.
0x2	6 bits	0x01 *	Starting Sector. Only bits 0-5 are used.
0x3	10 bits	0x00 *	Starting Cylinder.
0x4	BYTE	0x07	System ID. Defines the volume type. values.
0x5	BYTE	0xFE	Ending Head.
0x6	6 bits	0xBF *	Ending Sector. Only bits 0-5 are used.
0x7	10 bits	0x09 *	Ending Cylinder.
0x8	DWORD	0x3F000000	Relative Sectors.
0xC	DWORD	0x4BF57F00	Total Sectors.



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 3

cuu duong than cong . com

8.2 Qui trình boot máy PC

- ❑ Mỗi khi máy PC được khởi động, chương trình mã máy Intel được đặt trong ROM BIOS sẽ chạy ở chế độ real mode.
- ❑ Trước tiên, ROM BIOS sẽ kiểm tra các tài nguyên cơ bản của máy xem chúng có bị hư hỏng không (CPU, bộ nhớ RAM, màn hình, speaker,...). Nếu 1 trong chúng bị lỗi, ROM BIOS sẽ thông báo lỗi bằng âm thanh hay văn bản trên màn hình rồi dừng máy.
- ❑ Kế tiếp, ROM BIOS sẽ xác định thiết bị boot, nếu là đĩa cứng, nó sẽ đọc MBR của đĩa vào bộ nhớ và giao điều khiển cho MBR.
- ❑ Chương trình mã máy Intel trên MBR được gọi là "bootstrap" sẽ duyệt bảng thông tin về các partition đĩa để tìm partition ở trạng thái active và bootable (byte đầu trong record thông tin partition này có giá trị 80H), rồi đọc sector BR của partition này vào máy rồi giao điều khiển cho nó.



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 4

8.2 Qui trình boot máy PC

- Tùy theo partition boot có định dạng nào mà trình boot của partition sẽ tiến hành nạp HĐH vào máy ra sao.
- Phần còn lại của chương này, chúng ta sẽ giới thiệu chi tiết hơn về 2 định dạng partition được dùng phổ biến nhất trên PC là FAT và NTFS.



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 5

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng FAT

Cấu trúc BR sector (boot record, sector đầu tiên) của partition FAT32 :

Byte Offset	Field Length	Field Name
0x00	3 bytes	Jump Instruction
0x03	LONGLONG	OEM ID
0x0B	53 bytes	BPB (BIOS Parameter Block)
0x40	26 bytes	Extended BPB
0x5A	420 bytes	Bootstrap Code
0x01FE	WORD	End of Sector Marker



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 6

8.3 Định dạng FAT

Cấu trúc BPB của FAT32 :

Byte Offset	Length	Sample Value	Field Name and Definition
0x0B	WORD	0x0002	Bytes Per Sector. (512byte)
0x0D	BYTE	0x08	Sectors Per Cluster.
0x0E	WORD	0x0200	Reserved Sectors.
0x10	BYTE	0x02	Number of FATs.
0x11	WORD	0x0000	this field must be set to zero.
0x13	WORD	0x0000	this field must be set to zero.
0x15	BYTE	0xF8	Media Descriptor. (0xF8 -> hard disk)
0x16	WORD	0x0000	this field must be set to zero.
0x18	WORD	0x3F00	Sectors Per Track.
0x1A	WORD	0xFF00	Number of Heads.
0x1C	DWORD	0xEE39D700	Hidden Sectors (before the boot sector)
0x20	DWORD	0x7F324E00	Large Sectors (total number of sectors)
0x24	DWORD	0x83130000	Sectors Per FAT (FAT32 only).



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 7

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng FAT

Cấu trúc BPB của FAT32 (tt) :

Byte Offset	Length	Sample Value	Field Name and Definition
0x28	WORD	0x0000	Extended Flags
0x2A	WORD	0x0000	File System Version (FAT32 only).
0x2C	DWORD	0x02000000	Root Cluster Number
0x30	WORD	0x0100	File System Information Sector Number
0x34	WORD	0x0600	Backup Boot Sector
0x36	12 bytes	0x0000...	Reserved



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 8

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng FAT

Cấu trúc Extended BPB của FAT32 :

Byte Offset	Length	Sample Value	Field Name and Definition
0x40	BYTE	0x80	hard disks -> 0x80
0x41	BYTE	0x00	Reserved
0x42	BYTE	0x29	Extended Boot Signature
0x43	DWORD	0xA88B3652	Volume Serial Number
0x47	11 bytes	NO NAME	Volume Label
0x52	LONG LONG	FAT32	System ID, chuỗi "FAT32".



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 9

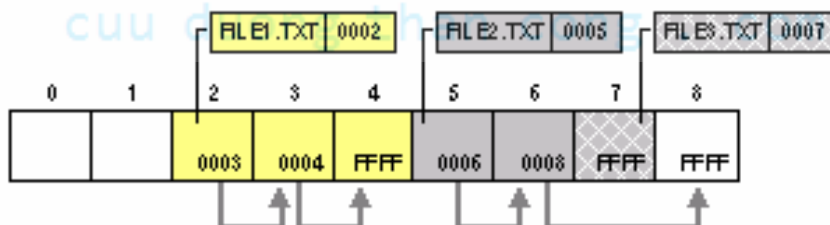
cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng FAT

Cấu trúc thông tin của partition FAT32 :

Boot Sector	FAT 1	FAT 2 (Duplicate)	Root Folder	Other Folders and All Files
-------------	-------	-------------------	-------------	-----------------------------

Truy xuất các cluster dữ liệu của từng file dựa vào entry thư mục và bảng FAT

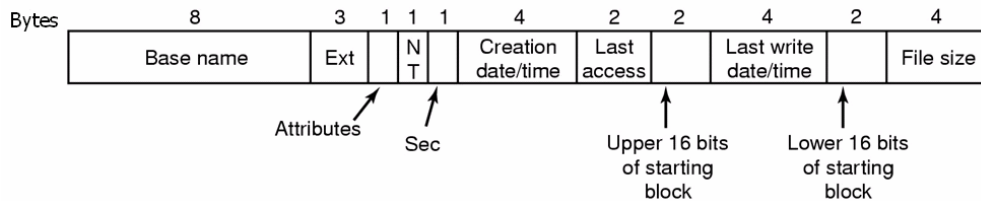


Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

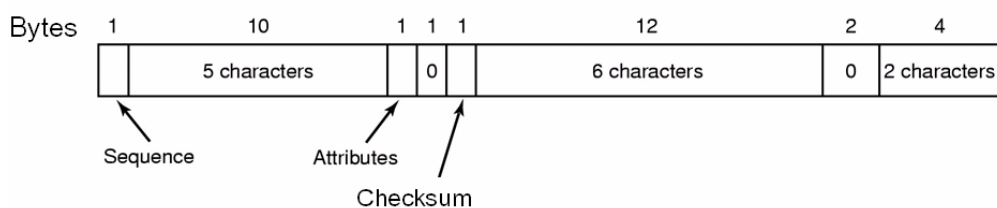
Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 10

8.3 Định dạng FAT

Cấu trúc entry thư mục (entry chính) của partition FAT32 :



Cấu trúc entry thư mục (entry nói rộng) của partition FAT32 :



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 11

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng FAT

Thí dụ về các entry thư mục FAT32 được dùng để quản lý file có tên là “The quick brown fox jumps over the lazydog”

68	d	o	g	A	0	C	K		0	
3	o	v	e	A	0	C	K	t	h	e
2	w	n	f	o	A	0	C	x	j	u
1	T	h	e	q	A	0	C	u	i	c
	T	H	E	Q	U	I	~	1		
Bytes					A	N	S	Creation time	Last acc	Upp
								Last write	Low	Size



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 12

8.4 Định dạng NTFS

Cấu trúc BR sector (boot record, sector đầu tiên) của partition NTFS :

Byte Offset	Field Length	Field Name
0x00	3 bytes	Jump Instruction
0x03	LONG LONG	OEM ID ("NTFS ")
0x0B	25 bytes	BPB (BIOS Parameter Block)
0x24	48 bytes	Extended BPB
0x54	420 bytes	Bootstrap Code
0x01FE	WORD	End of Sector Marker



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 13

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

Cấu trúc BPB của NTFS :

Byte Offset	Length	Sample Value	Field Name and Definition
0x0B	WORD	0x0002	Bytes Per Sector (512byte)
0x0D	BYTE	0x08	Sectors Per Cluster
0x0E	WORD	0x0000	Reserved Sectors
0x10	3 BYTE	0x000000	this field must be set to zero
0x13	WORD	0x0000	this field must be set to zero
0x15	BYTE	0xF8	Media Descriptor (0xF8 -> hard disk)
0x16	WORD	0x0000	this field must be set to zero
0x18	WORD	0x3F00	Not used or checked by NTFS
0x1A	WORD	0xFF00	Not used or checked by NTFS
0x1C	DWORD	0x3F000000	Not used or checked by NTFS
0x20	DWORD	0x00000000	this field must be set to zero
0x24	DWORD	0x80008000	Not used or checked by NTFS



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 14

8.3 Định dạng NTFS

Cấu trúc BPB của NTFS (tt) :

Byte Offset	Length	Sample Value	Field Name and Definition
0x28	8byte	0x1C91110100000000	Total Sectors
0x30	8byte	0x0000004000000000	Logical Cluster Number for the File \$MFT
0x38	8byte	0x1119110000000000	Logical Cluster Number for the File \$MFTMirr
0x40	1byte	0xF6	Clusters Per MFT Record
0x41	3byte	0x000000	Not used or checked by NTFS
0x44	1byte	0x01	Clusters Per Index Buffer
0x45	3byte	0x000000	Not used or checked by NTFS
0x48	8byte	0x3AB27B82CD7B8214	Volume Serial Number
0x50	4byte	0x00000000	Not used or checked by NTFS



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 15

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

- Ở cấp vật lý, partition NTFS là dãy các sector, đánh số từ 0 tới N, sector đầu là BR mà nội dung cụ thể của nó đã được trình bày.
- Ở cấp luận lý 1, partition NTFS là dãy các cluster luận lý, đánh số từ 0 tới M, trong đó cluster 0 chứa sector 0 làm BR.
- Ở cấp luận lý 2, partition NTFS được tổ chức theo mô hình hướng đối tượng. Mọi thứ đều là đối tượng, cụ thể đối tượng có thể là file, thư mục... trong đó đối tượng gốc của partition NTFS là MFT chứa thông tin về tất cả các đối tượng khác, kể cả MFT.
- MFT có vai trò rất quan trọng trong partition NTFS (giống như bảng FAT trong partition FATi) nên được nhân bản thành 2 bản : bản MFT chính và bản MFT phụ (mirror).
- Cluster đầu của MFT chính và MFT mirror được miêu tả trong BPB trên sector BR của partition NTFS.



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 16

8.3 Định dạng NTFS

- MFT cũng là 1 file, nó được tổ chức như 1 bảng dữ liệu của database quan hệ : gồm nhiều record, mỗi record được dùng để chứa thông tin về 1 đối tượng bất kỳ, kể cả MFT. Nó dài 1024byte.
- Để quản lý 1 đối tượng (file, folder, metafile), ta dùng từ 1 tới n record MFT, record đầu được gọi là record cơ sở (base record).
- 16 record đầu tiên trong MFT quản lý 16 đối tượng metafile xác định như sau :
 - 0 : \$Mft : bản thân đối tượng MFT
 - 1 : \$MftMirr : đối tượng mirror của MFT
 - 2 : \$LogFile : Log file
 - 3 : \$Volume : volume của partition
 - 4 : \$AttrDef : các thông tin về thuộc tính của các đối tượng



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 17

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

- 5 : . : thư mục gốc
- 6 : \$Bitmap : quản lý các tình trạng các clusters : đã dùng hay chưa dùng
- 7 : \$Boot : Boot sector
- 8 : \$BadClus : Bad cluster file
- 9 : \$Secure : Security file
- 10 : \$Upcase : Upcase table
- 11 : \$Extend : NTFS extension file
- 12 –15 : dành cho việc dùng tương lai
- 16 - N : dành cho các đối tượng khác như file, thư mục.



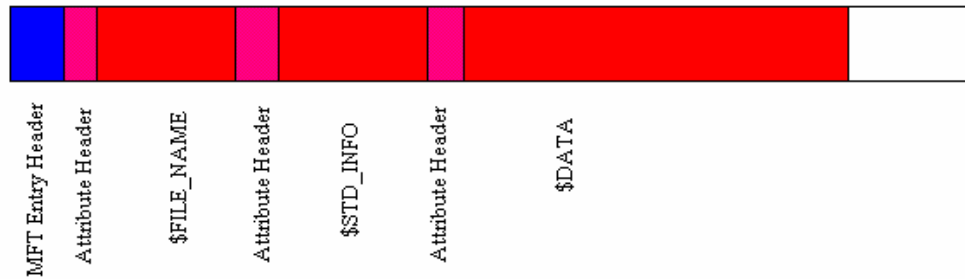
Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 18

8.3 Định dạng NTFS

Mỗi record MFT có cấu trúc như sau :

MFT Entry Attributes



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 19

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

Nội dung trong MFT Entry Header :

0x0	0 – 3	Signature “FILE” hay “BAAD”	No
0x4	4 – 5	Offset to fixup array	Yes
0x6	6 – 7	Number of entries in fixup array	Yes
0x8	8 – 15	\$LogFile LSN	No
0x10	16 – 17	Sequence value	No
0x12	18 – 19	Link Count	No
0x14	20 – 21	Offset to first attribute	Yes
0x16	22 – 23	Flags (in-use and directory)	Yes



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 20

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

Nội dung trong MFT Entry Header :

0x18	24 – 27	Used size of MFT entry	Yes
0x1A	28 – 31	Allocated size of MFT entry	Yes
0x20	32 – 39	File reference to base record	No
0x28	40 – 41	Next attribute ID	No
0x2A	42 – hết	Attributes and fixup areas	Yes



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 21

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

Nội dung trong Attribute Header :

0x0	0 – 3	Attribute type identifier	Yes
0x4	4 – 7	Length of attribute	Yes
0x8	8 – 8	Non-resident flag	Yes
0x9	9 – 9	Length of name	Yes
0xA	10 – 11	Offset to name	Yes
0xC	12 – 13	Flags	Yes
0xE	14 – 15	Attribute identifier	Yes



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 22

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

Nội dung của Resident Attribute :

0x0	0 – 15	Attribute header	Yes
0x10	16 – 19	Size of content	Yes
0x14	20 – 21	Offset to content	Yes



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 23

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

Nội dung của Non Resident Attribute :

0x0	0 – 15	Attribute header	Yes
0x10	16 – 23	Starting VCN of the runlist	Yes
0x18	24 – 31	Ending VCN of the runlist	Yes
0x20	32 – 33	Offset to the runlist	Yes
0x22	34 – 35	Compression unit size	Yes
0x24	36 – 39	Unused	No
0x28	40 – 47	Allocated size of attribute content	No
0x30	48 – 55	Actual size of attribute content	Yes
0x38	56 – 63	Initialized size of attribute content	No



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 24

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

Danh sách các thuộc tính phổ biến được dùng trong record MFT :

- ❑ 16 : \$STANDARD_INFORMATION : như các cờ, thời điểm truy xuất lần cuối, thời điểm ghi lần cuối, thời điểm tạo, chủ nhân, ID bảo mật...
- ❑ 32 : \$ATTRIBUTE_LIST : danh sách các thuộc tính khác
- ❑ 48 : \$FILE_NAME : File name, in Unicode
- ❑ 64 : \$VOLUME_VERSION : chỉ có ở version 1.2 (Windows NT).
- ❑ 64 : \$OBJECT_ID
- ❑ 80 : \$SECURITY_DESCRIPTOR
- ❑ 96 : \$VOLUME_NAME
- ❑ 112 : \$VOLUME_INFORMATION
- ❑ 128 : \$DATA : nội dung của file



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 25

cuu duong than cong . com

8.3 Định dạng NTFS

Danh sách các thuộc tính phổ biến được dùng trong record MFT :

- ❑ 144 : \$INDEX_ROOT
- ❑ 160 : \$INDEX_ALLOCATION
- ❑ 176 : \$BITMAP
- ❑ 192 : \$SYMBOLIC_LINK : chỉ có ở version 1.2 (Windows NT).
- ❑ 192 : \$REPARSE_POINT
- ❑ 208 : \$EA_INFORMATION
- ❑ 224 : \$EA
- ❑ 256 : \$LOGGED_UTILITY_STREAM



Khoa Khoa học & Kỹ thuật Máy tính
Trường ĐH Bách Khoa Tp.HCM
© 2010

Môn : Hệ điều hành
Chương 7 : Quản lý hệ thống file
Slide 26

cuu duong than cong . com