



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

计算机操作系统

Operating Systems

主讲 | 林穗 教授



讲解主题

01
引论

02
进程管理

03
调度与死锁

04
存储管理

05
虚拟存储器

06
I/O系统

07
文件系统

08
磁盘存储器

09
接口

1. 计算机的硬件组织、软件层次及虚拟机的概念。

2.OS的定义

1)作为扩展机器

2)作为资源管理器

3)定义：

3. OS的形成和发展（单道&多道）

多道程序设计概念：在内存中同时保持若干道程序，系统按照某种调度策略交替执行这些程序，使CPU保持最少的空闲时间。（特征：多道性、无序性、调度性）

分时系统：允许若干个联机用户通过各自的终端以交互方式同时使用一台计算机的操作系统。

实时系统：指对随机发生的外部事件作出及时的响应并对其进行处理。（及时性和可靠性）

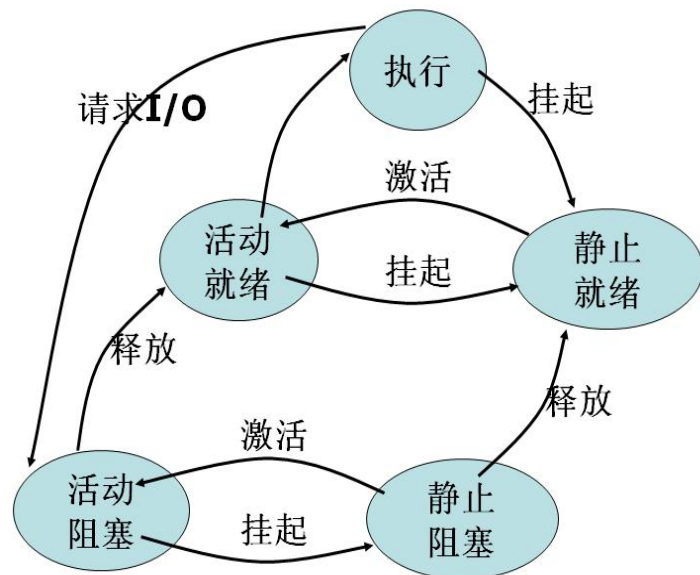
4. OS的特征和功能

特征：并发、共享、虚拟、异步

功能：处理机管理、存储管理、
设备管理、文件管理、用户接口

1. 进程的定义、与程序的区别

2. 进程的状态及其转换



具有挂起状态的进程状态图

3. 进程控制块PCB

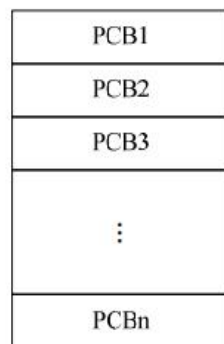


图 2-10 PCB 线性表示意图

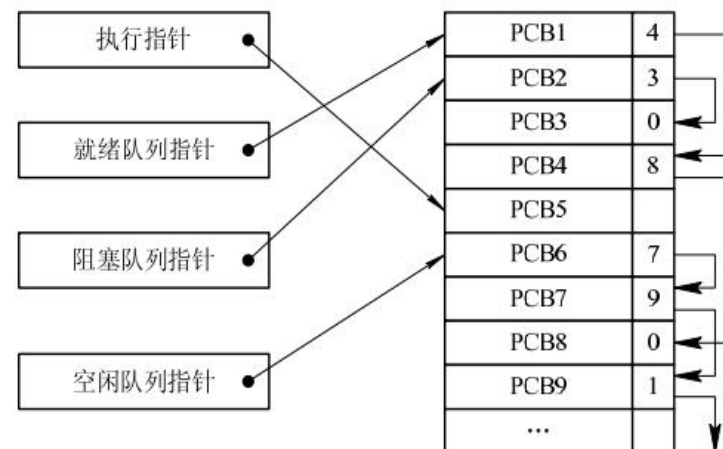


图 2-11 PCB 链接队列示意图

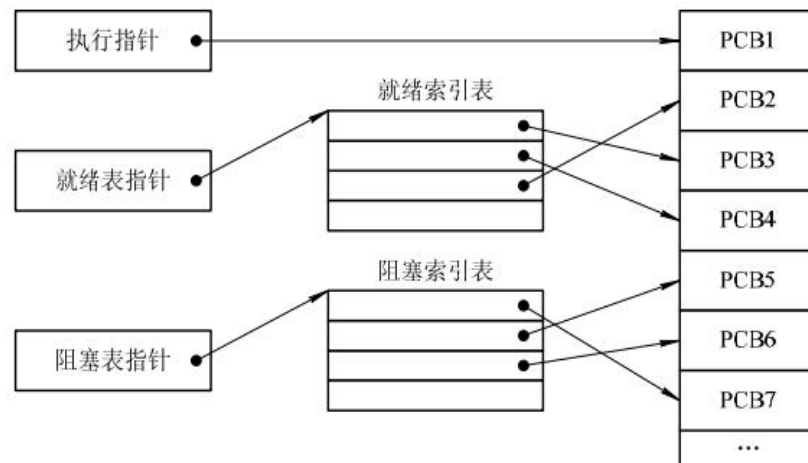


图 2-12 按索引方式组织 PCB

4. 进程控制

5. 进程的同步与通信

➤ 进程同步的任务

不可再现性

➤ 进程的制约关系：互斥、同步

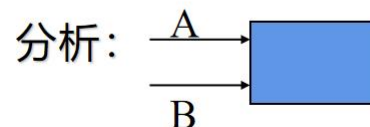
➤ 临界资源、临界区

➤ 信号量机制

➤ 经典问题：生产—消费、读者—写者、哲学家进餐问题

利用信号量实现互斥

例：两个并发进程共享一个缓冲区，请用信号量机制保证互斥。



利用信号量实现前趋关系

例：P1、P2进程，存在同步关系： $P2 \rightarrow P1$ ，请用信号量机制实现其同步。

1. 进程调度的功能及类型

2. 调度算法

3. 进程调度的实现

4. 死锁

1) 定义:

2) 产生死锁的原因: 竞争资源, 进程推进顺序非法。

3) 产生死锁的必要条件

4) 解决死锁的方法:

预防、避免、检测与解除

FCFS和SJF比较

林穗

	进程名	A	B	C	D	E	平均
	到达时间	0	1	2	3	4	
	服务时间	4	3	5	2	4	
FCFS	完成时间	4	7	12	14	18	
	周转时间	4	6	10	11	14	9
	带权周转时间	1	2	2	5.5	3.5	2.8
SJF	完成时间	4	9	18	6	13	
	周转时间	4	8	16	3	9	8
	带权周转时间	1	2.67	3.1	1.5	2.25	2.1

2 时间片轮转算法案例

林穗 | 广东工业大学

例子: 下图的进程调度次序?

进程	到达时间	服务时间
A	0	9
B	1	6
C	2	4
D	3	5
E	4	1

时间片轮转算法, 时间片为3。

调度过程 (非抢占):

时间	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
执行0	A	A	A	B	B	B	C	C	C	D
就绪0		B	C	DA	E		B			C
执行1	D	D	A	A	A	E	B	B	B	C
就绪1			D			A				
执行2	D	D	A	A	A					
就绪2										

进程	到达时间	服务时间	完成时间	周转时间	带权周转时间
A	0	9	25	25	2.78
B	1	6	19	18	3.00
C	2	4	20	18	4.50
D	3	5	22	19	3.80
E	4	1	16	12	12
平均					5.216

1. 程序的装入和链接

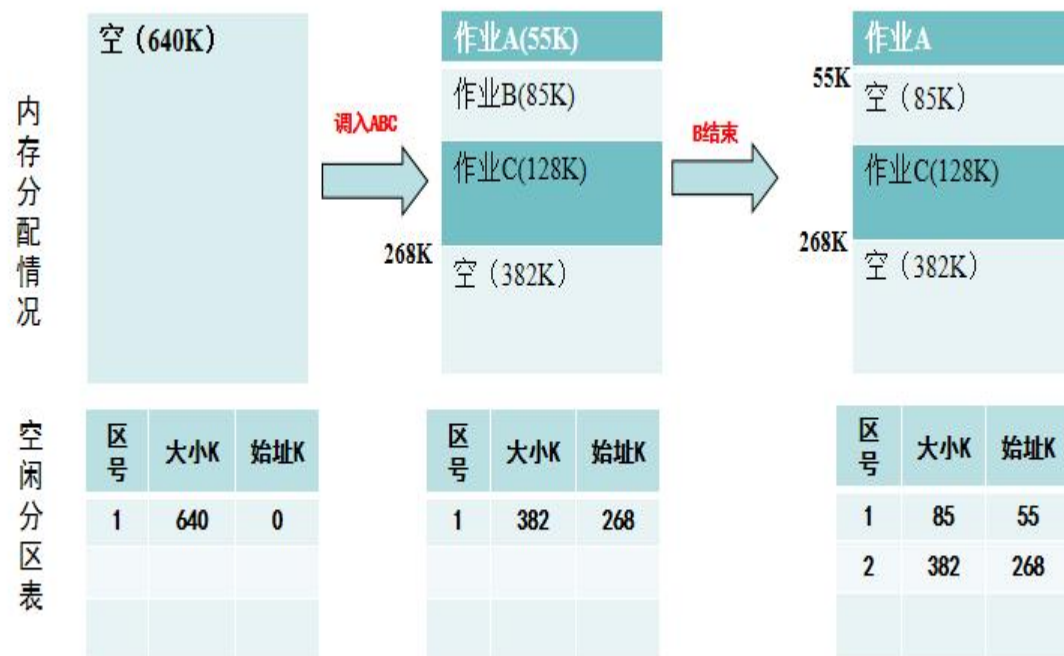
三种装入方式

2. 连续分配管理方式

1) 分区分配方式：固定分区、动态分区

2) 基本方法；分配与回收的算法

4.3.3 可变式分区 根据作业的实际要求分配内存空间。



分区大小和数量可变，主要数据结构空闲分区表(链)，有外碎片。

3. 离散的分配方式

1) 分页存储管理方式

基本思想;

地址变换过程;

页表与快表

2) 分段存储管理方式

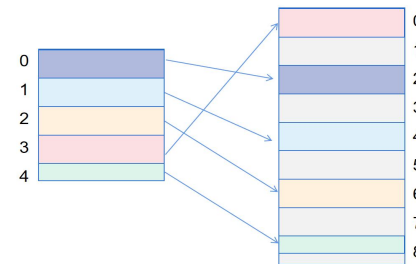
基本思想;

分页与分段的区别

1 分页系统的基本思想

林穗 | 广东工业大学

- 内存分块, 从0开始编号;
- 作业分页, 与块等长, 从0开始编号;
- 内存以块为单位分配, 块可不相邻。

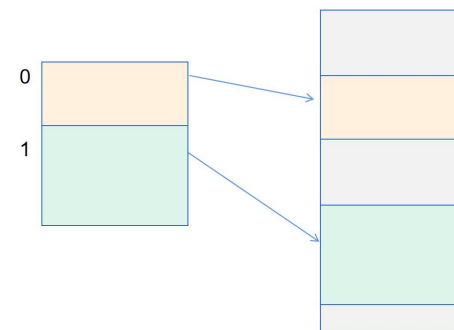


页内碎片, 因此空间利用率最高; 地址转换如何进行?

1 分段系统的基本思想

林穗 | 广东工业大学

- 作业按逻辑结构划分为若干段, 各段大小可不相同, 从0开始编号;
- 内存按照段分配空间, 每个段占连续空间, 但段与段之间可不连续。



外碎片, 空间利用率比分页差, 更适合共享和保护。

1. 虚存的定义

2. 请求分页系统

1) 页表机制

2) 地址变换过程

3) 缺页中断

4) **页面的置换算法**：最佳置换OPT；先进先出FIFO；最近最久未使用LRU；CLOCK；改进型CLOCK。 (计算缺页率)

5) 性能分析（了解）：

•缺页率与有效访问时间：

$$\text{有效访问时间} = (1-p) * t + p * f$$

其中：p-缺页率；t-内存存取时间；

f-缺页中断时间

•抖动的概念：系统花在页面替换上的时间远远大于执行进程的的时间的情况。

•CPU利用率与多道程序度的关系

3. 请求分段系统

基本思想；段表机制；缺段中断机构；地址变换机构

1. I/O系统的基本功能：完成用户I/O请求，提高I/O速度和利用率。
2. I/O设备和控制器
 - 1) 设备控制器：是CPU与I/O设备之间的接口；
 - 2) 通道：概念、类型。
 - 3) I/O系统结构
3. 设备驱动程序
 - 1) 驱动程序的特点
 - 2) **I/O控制方式**：程序I/O方式、中断驱动I/O控制方式、DMA控制方式、通道控制方式

4. 与设备无关的I/O软件
 - 1) 设备分配：数据结构
 - 2) 设备独立性：逻辑设备名到物理设备名映射的实现
5. 用户层的I/O软件：**SPooling技术**
6. 缓冲：解决CPU与外设速度不匹配的问题。
7. 磁盘存储器
 - 1) 磁盘请求的决定因素：寻道时间、旋转延迟、实际传输时间
 - 2) **调度算法**：FCFS、SSJ（最短寻道优先）、电梯算法

1. 文件与文件系统的概念

2. 文件结构

1) 逻辑结构：以用户观点所观察到的文件组织方式。

分：无结构文件、有结构文件（顺序文件、索引文件、索引顺序文件）

2) 物理结构：从实现的观点出发，文件在外存上的存放组织形式。

分：连续结构、链接结构、索引结构

3. 文件目录

1) 文件目录：实现按名存取

2) 文件控制块FCB：一个文件目录项，包含文件名、文件属性和文件数据在磁盘上的地址等，是描述和控制文件的数据结构。

两种组织结构：属性放在目录中；

索引结点

3) 层次目录系统：单目录、二级目录、树型目录、目录查询技术（线性）

4. 文件共享：链接（索引结点、符号链接）

1. 外存的组织形式

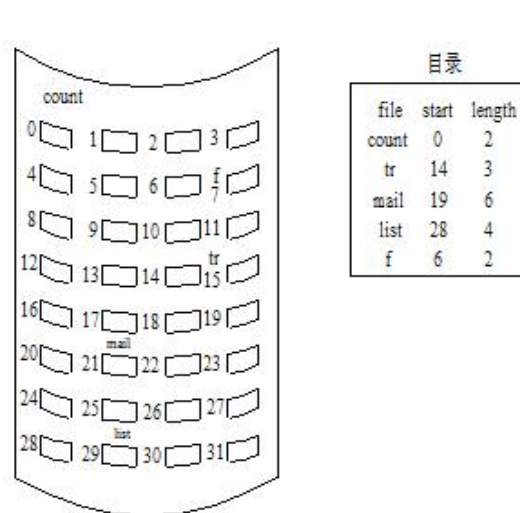
(物理结构)

连续结构: 支持直接访问

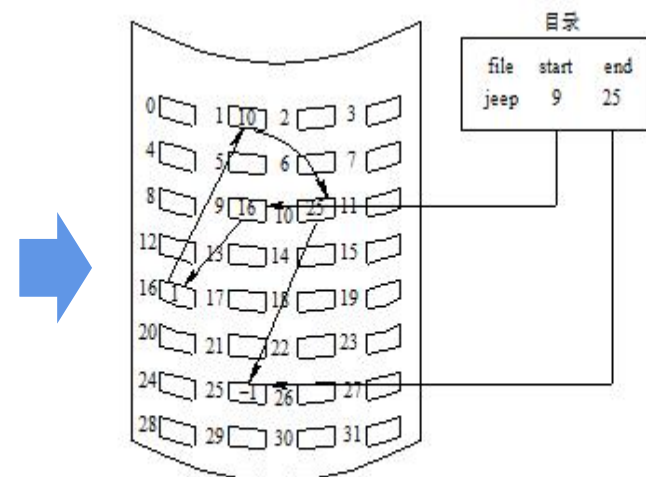
隐式链接:

显式链接: FAT

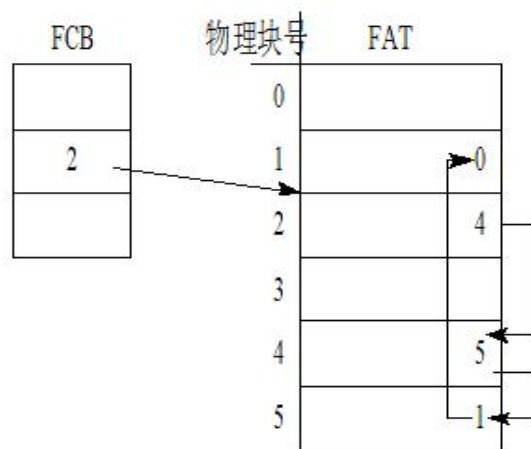
索引结构: 索引块



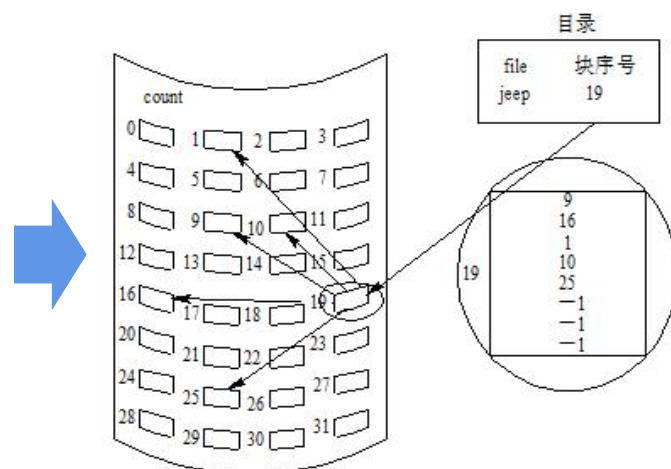
连续结构支持直接访问



隐式链接不支持直接访问



显式链接可支持直接访问

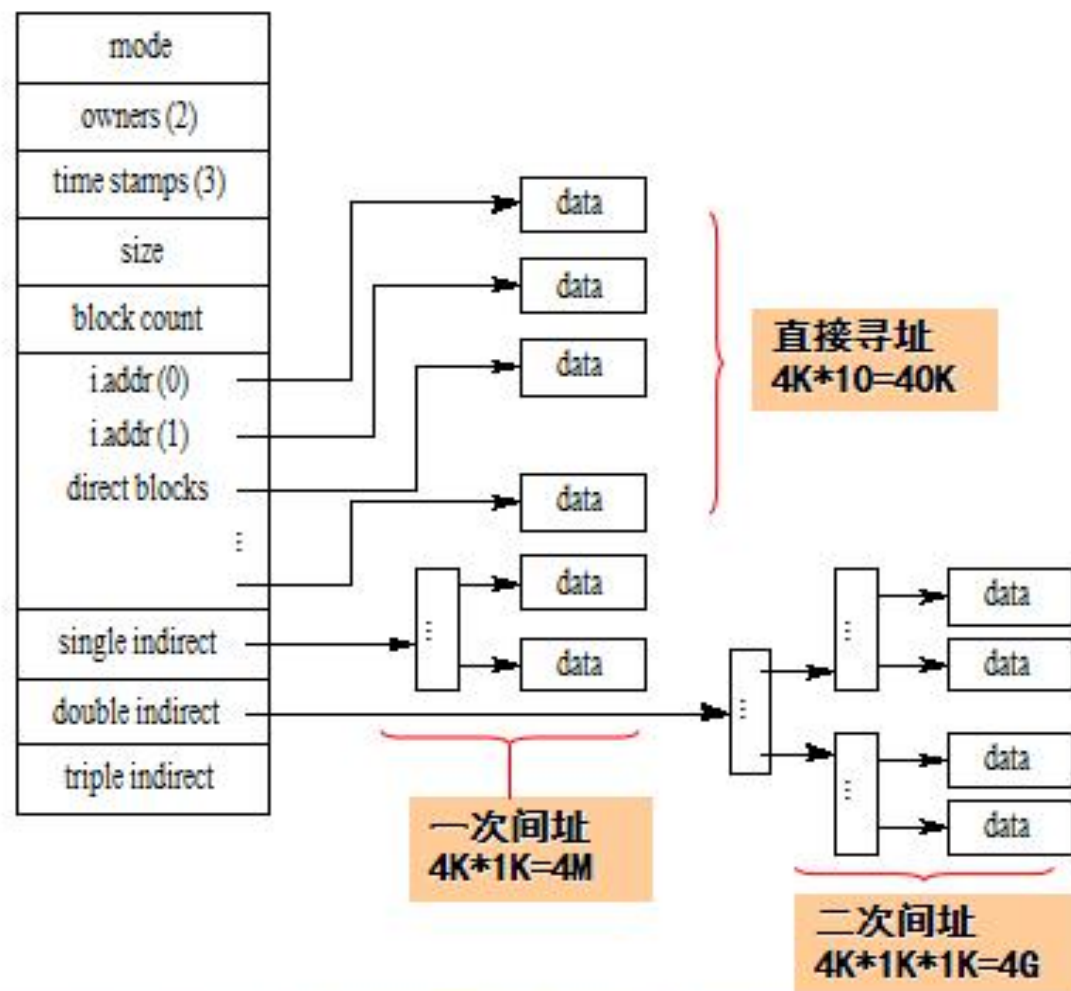


索引结构可支持直接访问

3. 混合分配方式 (UNIX系统)

- ❖ 一、二、多级索引合用
- ❖ 设每个块大小为4k，一索引项占4字节，则
 1. 直接地址：小文件 (<40k) 则立即读出。
 2. 一次间址：4M
 3. 多次寻址：4G→4T。

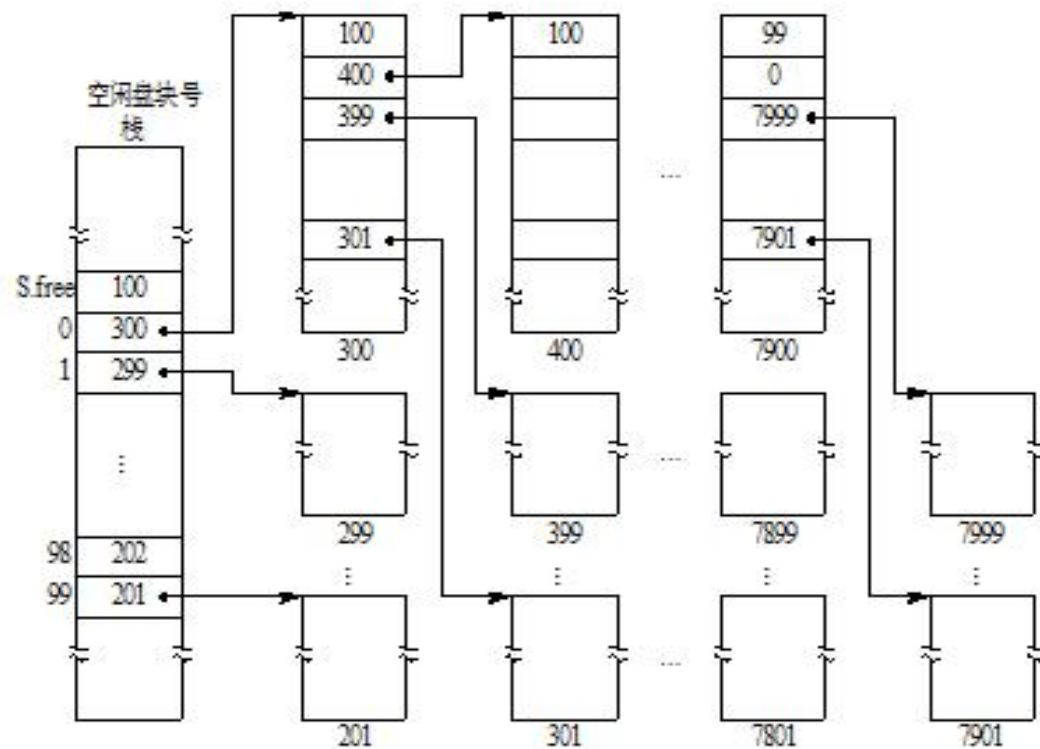
- 可以把盘块号直接放入FCB或inode里面；
- UNIX System V的inode中设13个地址项；



2. 空闲存储空间的管理：位示图、成组链接分配和回收过程.

1. 位示图：建立一张位示图，以反映整个存储空间的分配情况。用一个二进制位标示块，n个块的磁盘需要n位位图，在位图中，空闲块用0表示，分配块用1表示（或者反之）。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
3	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
4																
⋮																
16																



空闲块的成组链接

1. 命令接口：包含终端处理程序、命令解释程序和一组联机命令。
2. 程序接口：由各种各样的系统调用组成，用于实现各种系统功能。

（系统调用与一般过程调用的区别）

3. 图形用户接口：



廣東工業大學
GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



谢谢！

Thanks

