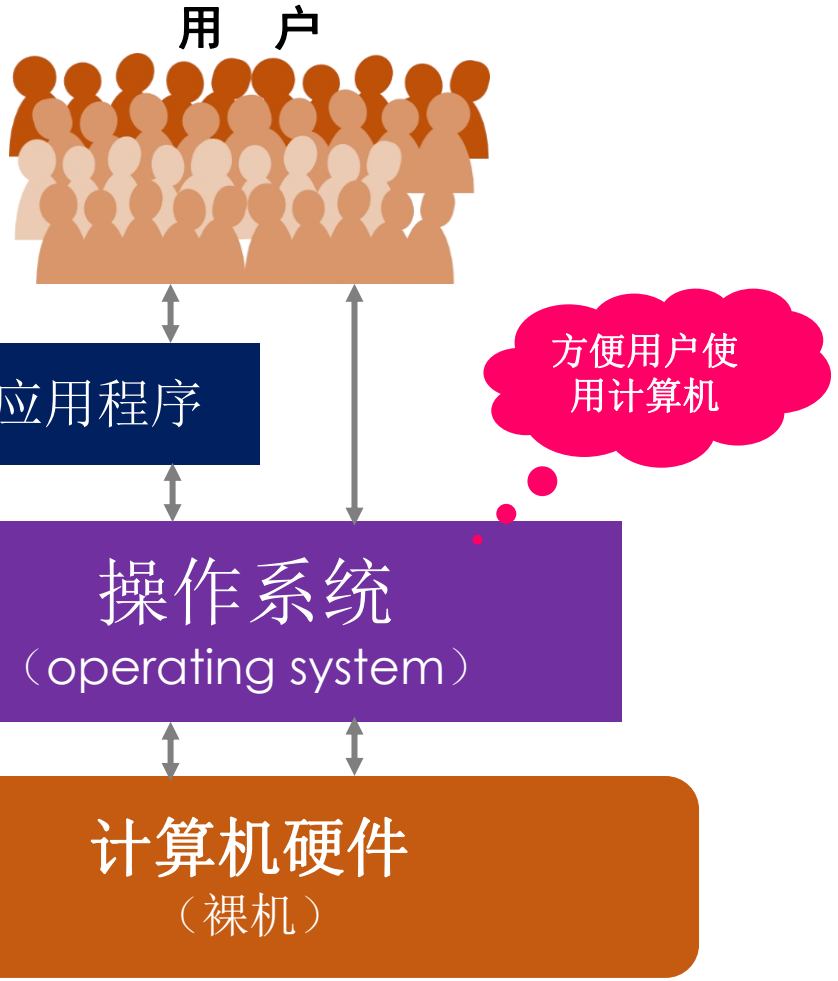
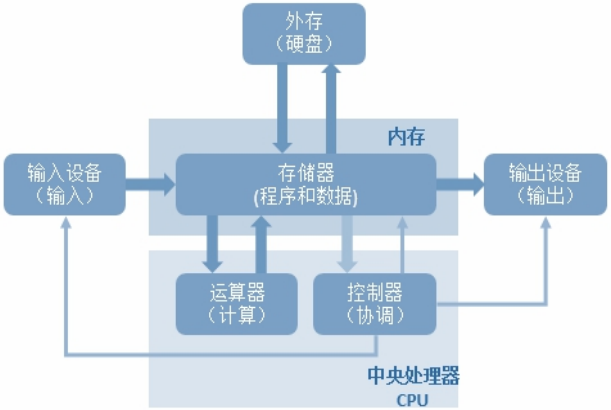
第3章 孤帆远影碧空尽—操作系统基础

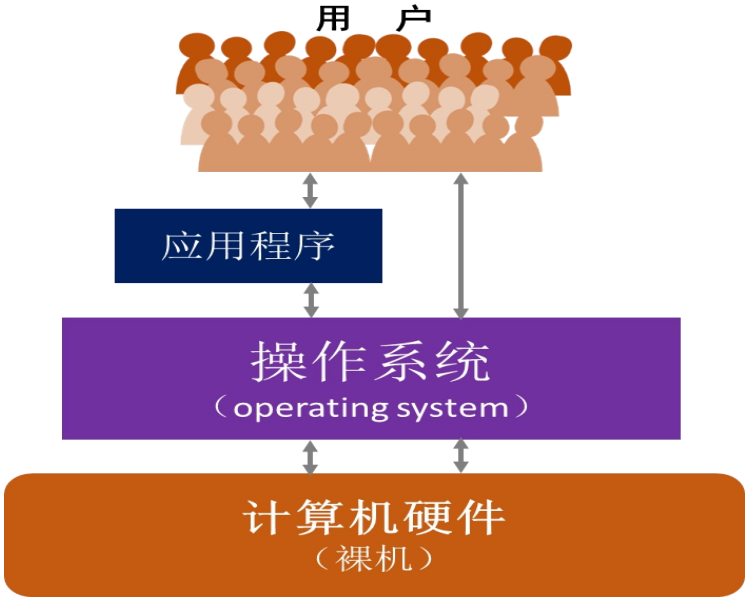
3.1 计算机操作系统



计算机体系结构

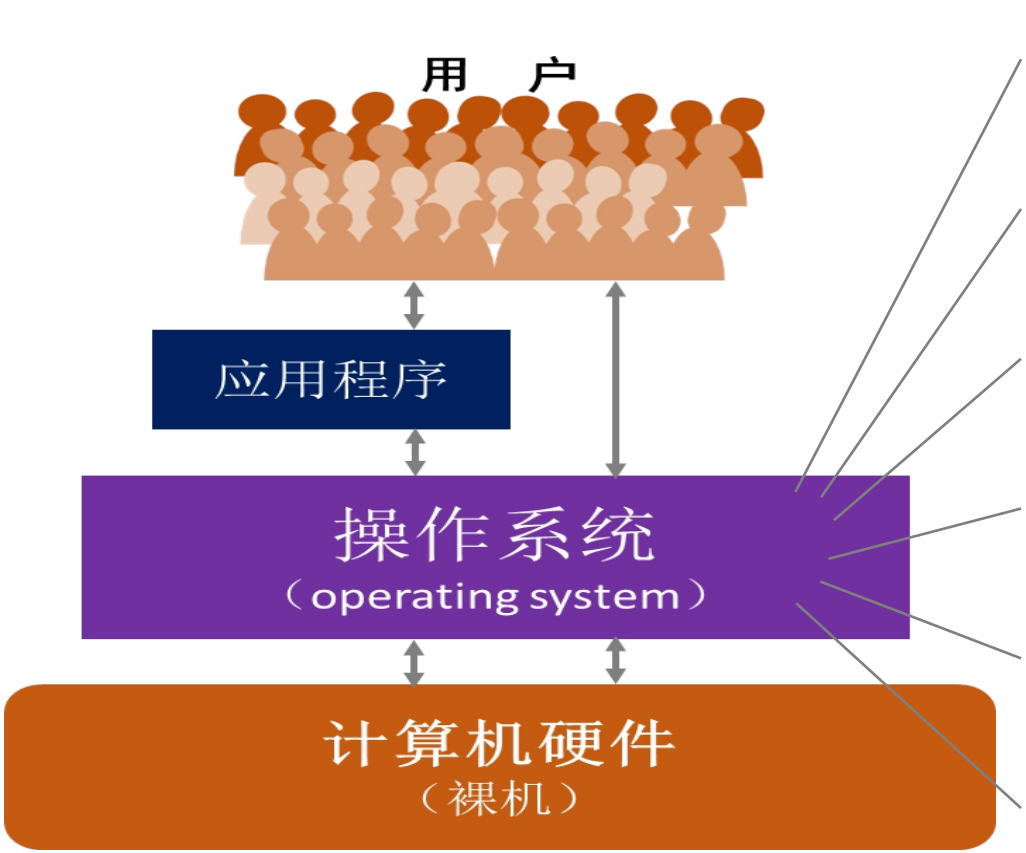


3.1 计算机操作系统



3.1 计算机操作系统

引入OS的主要目的是，为多道程序的运行提供良好的运行环境，以保证多道程序能有条不紊地、高效地运行，并能最大程度低提高系统中各种资源的利用率，并向用户提供方便的用户接口（界面）方便用户使用。



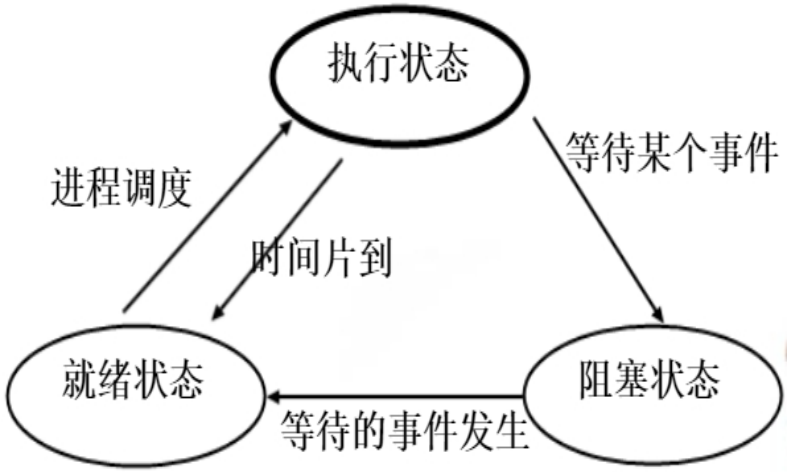
- 处理机管理功能
- 存储器管理功能
- 设备管理功能
- 文件管理功能
- 用户接口功能
- 系统安全功能

3.1 计算机操作系统

● 处理机管理功能

处理机管理的主要任务是对处理机进行分配，并对其运行进行有效的控制和管理包括进程控制、进程同步、进程通信和调度等。简单来说：**有效地、合理地分配CPU的时间。**

进程：正在运行的程序，是程序的动态执行过程。



进程状态转移图

线程：一个进程可以有多个线程，能同时执行多个任务。

Winword 有4个线程　iexplore有16个线程

3.1 计算机操作系统

- 处理机管理功能

时间片大小问题

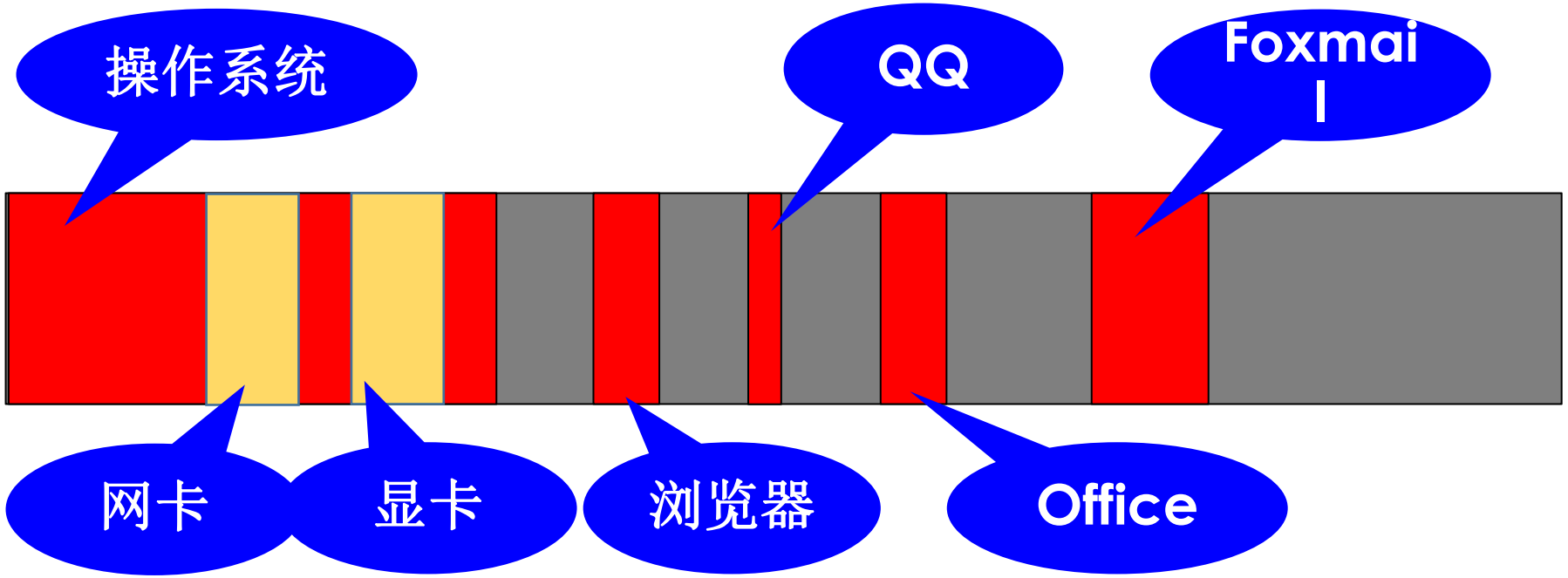
进程优先级问题

进程死锁问题

3.1 计算机操作系统

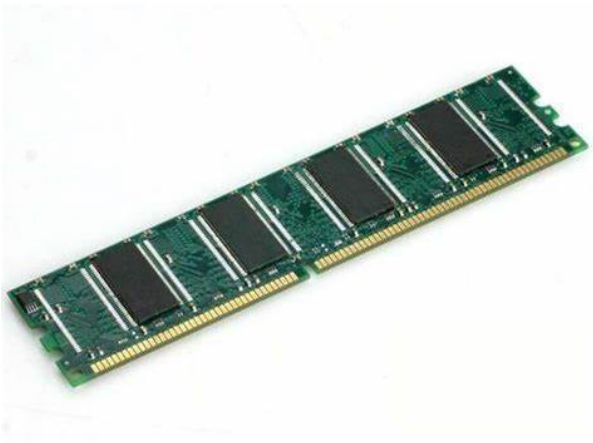
● 存储器管理功能

存储器管理主要是指针对**内存储器**的管理。主要任务是：分配内存空间，保证各作业占用的存储空间不发生矛盾，并使各作业在自己所属存储区中不互相干扰。



3.1 计算机操作系统

- 存储器管理功能



你会如何来管理内存？

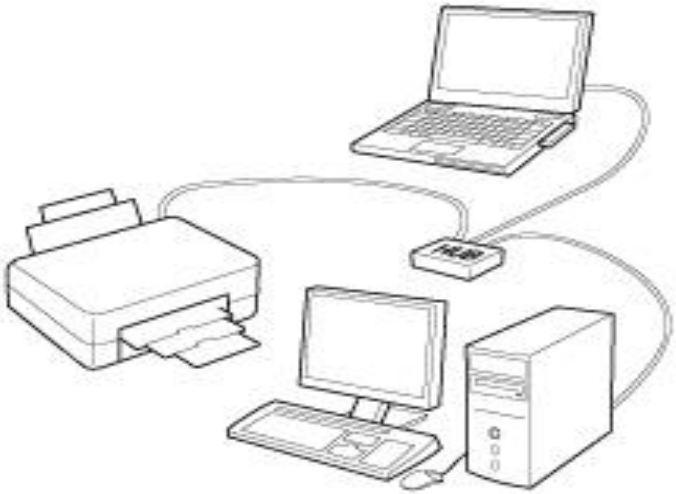
随机分配

虚拟存储器？

3.1 计算机操作系统

● 设备管理功能

设备管理体制的任务是登记各**I/O设备**状态，管理并完成用户提出的I/O请求，按一定的策略为用户分配I/O设备。同时提高CPU和I/O设备的利用率，提高I/O速度，方便用户使用I/O设备，为此设备管理应具有缓冲器管理、设备分配、设备处理及虚拟设备等功能。



一点“打印”，文件就被送到打印机上去打印了

即插即用(Plug and Play),既需要设备的支持，也需要操作系统的支持

3.1 计算机操作系统

- 设备管理功能

驱动程序应该包括哪些方面？

- 接收CPU指令和参数
- 获取设备工作状态
- 向设备发出指令
- 接收处理设备反馈

3.1 计算机操作系统

● 文件管理功能

文件管理功能的任务是对用户文件和系统文件进行管理，以方便用户使用，并保证文件的安全性，为此文件系统管理应具有对文件存储空间的管理、目录管理、文件共享和保护等功能。

3.1 计算机操作系统

● 用户接口功能

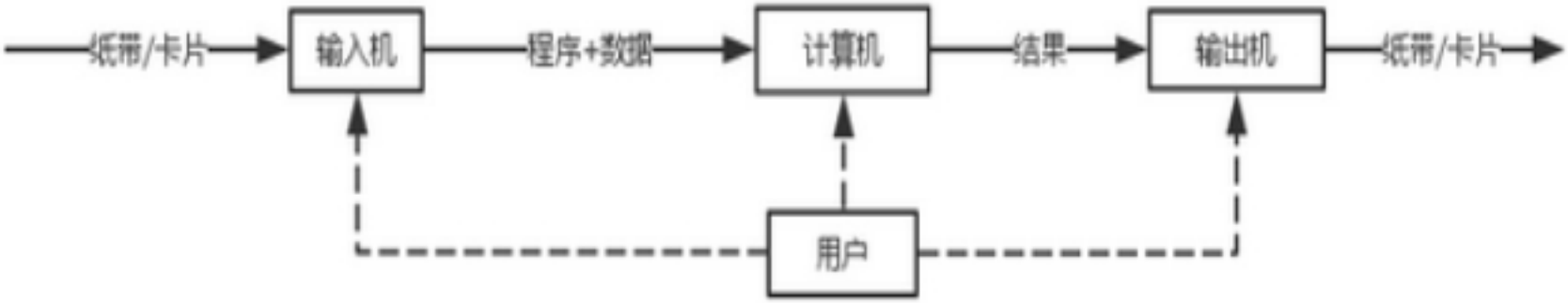
为了方便用户使用操作系统，操作系统向用户提供了“用户与操作系统的接口”，接口分成二种：一种是作业级接口，它提供一组键盘命令，供用户去组织和控制作业的运行。另一种是程序级接口，它提供一组系统调用供其它程序调用。

3.2 操作系统发展

● 1945-50年代中期　人工操作方式

程序员将事先已穿孔的纸带（或卡片）装入纸带输入机（或卡片输入机），再启动它们将纸带（或卡片）上的程序和数据输入计算机，然后启动计算机运行。仅当程序运行完毕并取走计算机结果后，才允许下一个用户上机。

特点：用户独占机器，CPU等待手工操作，CPU利用不充分。



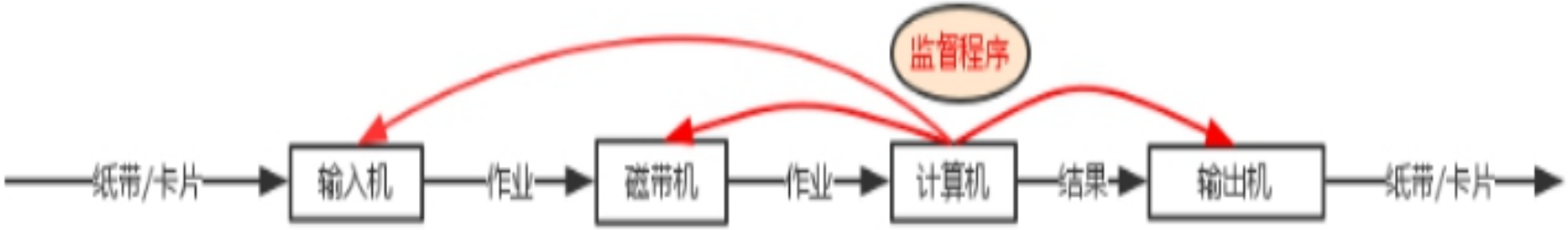
手工操作

3.2 操作系统发展

● 20世纪50年代中期　单道批处理系统

把一批作业以脱机方式输入到磁带上，并在系统中配上监督程序，在它的控制下，使这批作业能一个接一个地连续处理。

特点：在输入作业和输出结果时，CPU还是会处于线空闲状态，等待慢速的输入/输出设备完成工作——主机处于忙等状态。



3.2 操作系统发展

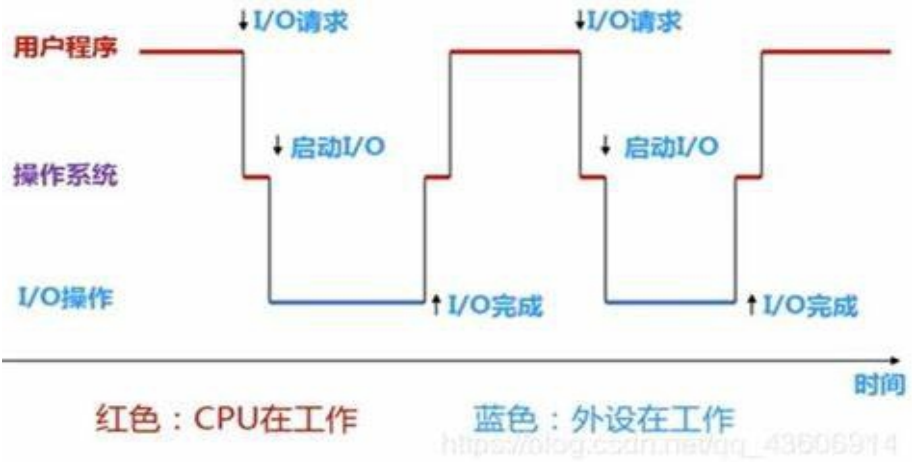
● 20世纪60年代中期 多道批处理系统

用户所提交的作业先存放在外存上并形成一个队列，称为后备队列。然后由作业调度程序按一定的算法，从后备队列中选择若干作业进入内存，使它们共享CPU和系统中的各种资源。

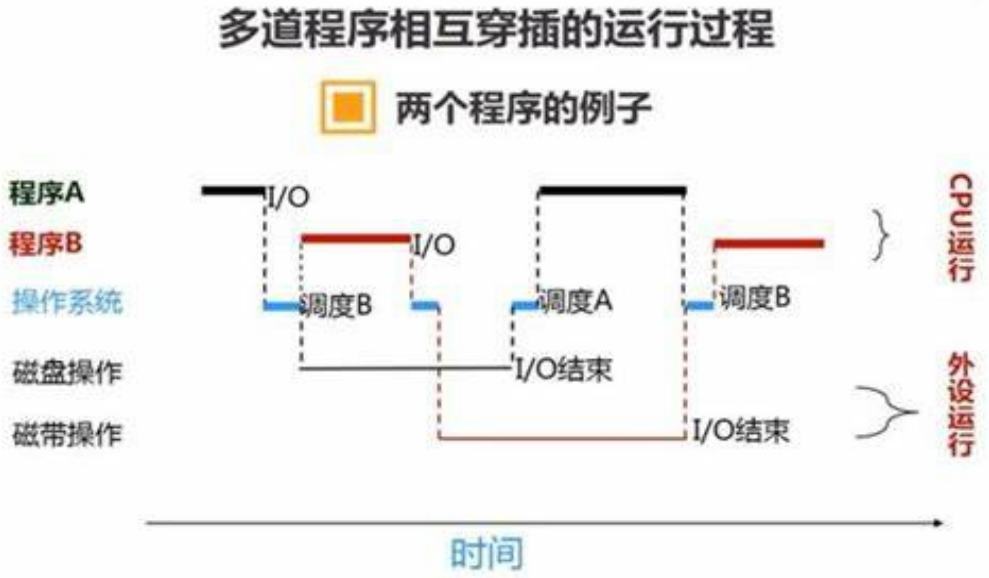
优点：资源利用率高　系统吞吐量大

缺点：平均周转时间长　无交互能力

单道批处理系统CPU的利用情况



多道程序相互穿插的运行过程



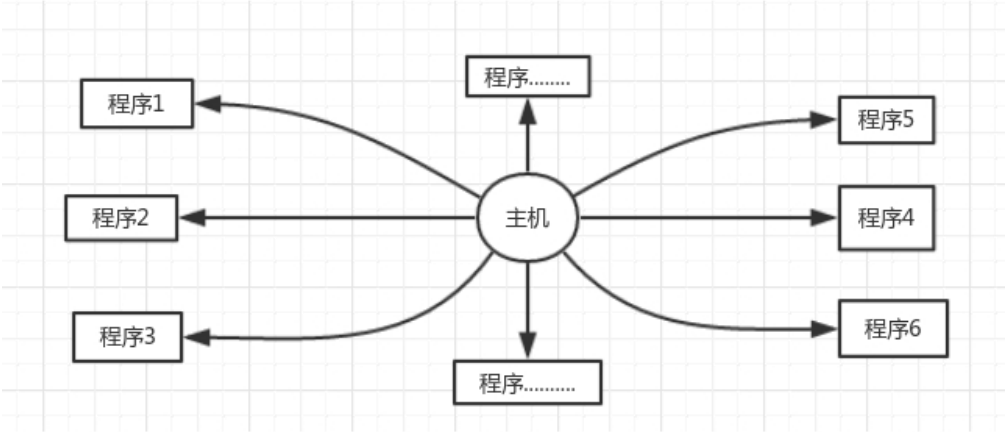
3.2 操作系统发展

● 20世纪60年代中期　分时系统

分时系统把处理机的运行时间分成很短的时间片，按时间片轮流把处理机分配给各联机作业使用。若某个作业在分配给它的时间片内不能完成其计算，则该作业暂时中断，把处理机让给另一作业使用，等待下一轮时再继续其运行。

优点：多用户联机使用

缺点：无法对特殊任务做出及时响应



3.2 操作系统发展

● 20世纪60年代中期　实时系统

虽然多道批处理系统和分时系统能获得较令人满意的资源利用率和系统响应时间，但却不能满足实时控制与实时信息处理两个应用领域的需求。于是就产生了**实时系统**，即系统能够及时响应随机发生的外部事件，并在严格的时间范围内完成对该事件的处理。

应用：工业控制系统、信息查询系统、多媒体系统、嵌入式系统

3.2 操作系统发展

- 20世纪60年代中期 微机操作系统

早期PC

1. 单用户单任务操作系统

只允许一个用户上机，且只允许用户程序作为一个任务运行。

现在PC

2.单用户多任务操作系统

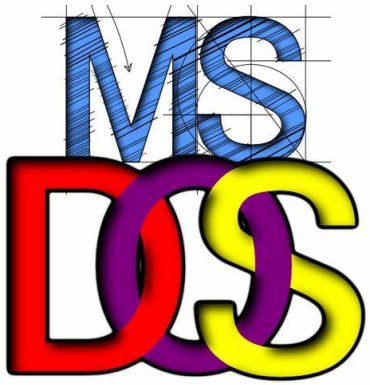
只允许一个用户上机，但运行用户把程序分为若干个任务，使它们并发执行。

服务器

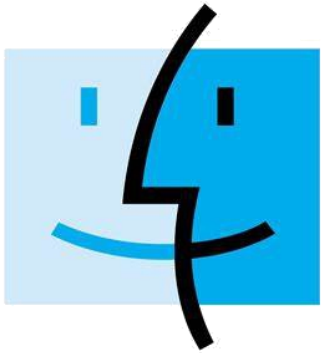
3.多用户多任务操作系统

允许多个用户通过各自的终端，使用同一台机器，共享主机系统中的各种资源，而每个用户程序又可进一步分为几个任务，使它们能并发执行。

3.3 典型操作系统



UNIX



Linux

Mac OS™

3.3 典型操作系统

- MS-DOS

1980年

86-DOS

西雅图电脑产品公司

Tim Paterson
（24岁，4个月）

1981年

5万美金

MS-DOS

微软公司

Bill Gates
（时年26岁，哈佛大学辍学）

比尔·盖茨1995-2007年连续13年成为《福布斯》全球富翁榜首富，连续20年成为《福布斯》美国富翁榜首富。

2000年

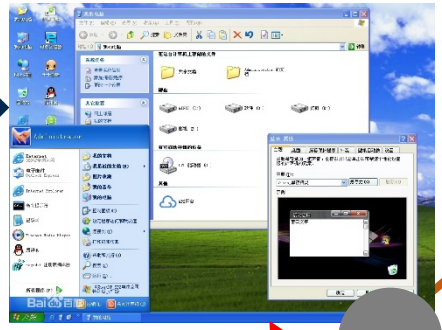
MS-DOS

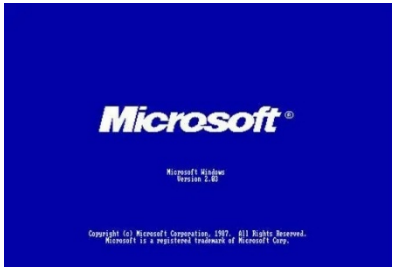
微软公司
放弃DOS

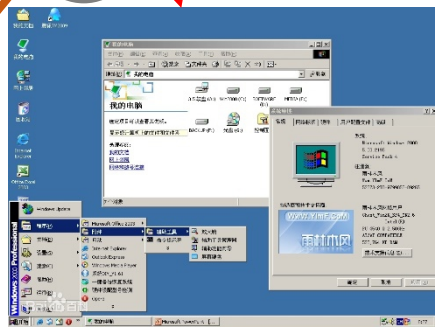
```
Starting MS-DOS...


HIMEM is testing extended memory...done.
C:\>ver

MS-DOS Version 6.22


C:\>dir/w

 Volume in drive C is SYSTEM
 Volume Serial Number is 3F43-B8C5
 Directory of C:\

[DOS]          COMMAND.COM     CONFIG.SYS      AUTOEXEC.BAT    [MASM]
       5 file(s)         54,770 bytes
                  2,137,522,176 bytes free
```

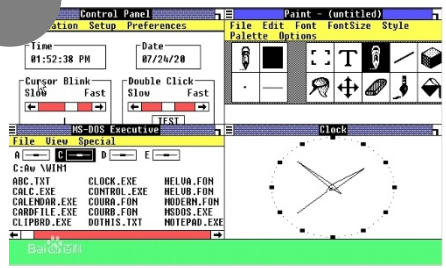
3.3 典型操作系统

- Windows系列









1985年
Windows 1.0

1987年
Windows 2.0

1990年
Windows 3.0

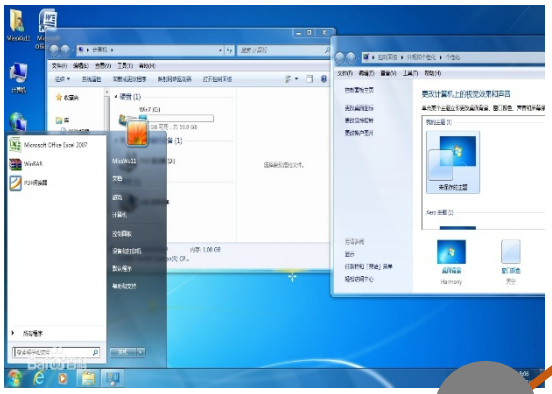
1995年
Windows95

2000年
Windows2000

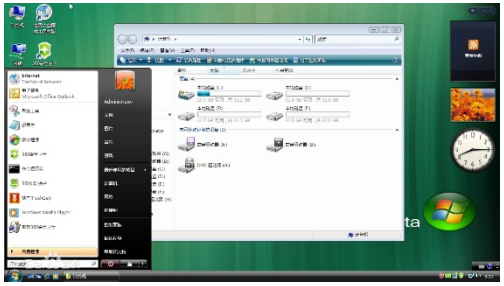
2001年
Windows XP

3.3 典型操作系统

- Windows系列



2005年
Windows Vista



2009年
Windows 7

Windows 8

2012年
Windows 8

Windows 10

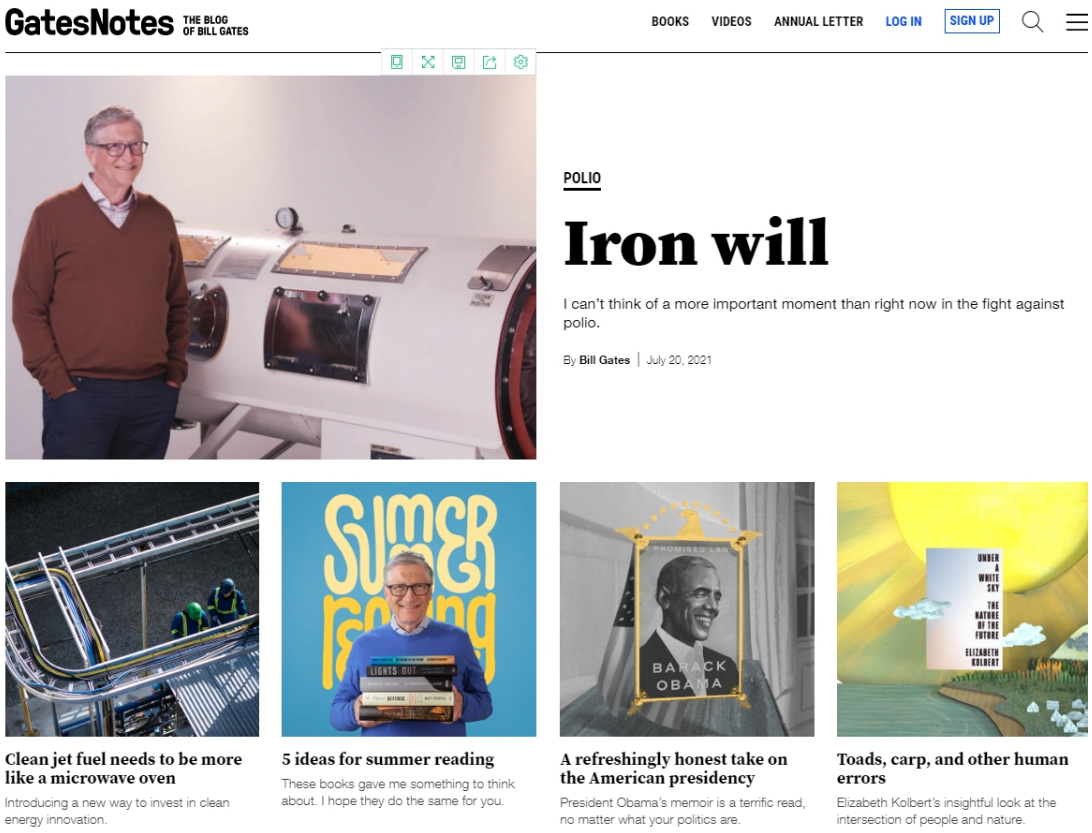
2015年
Windows 10

Next generation of Windows

2021年
Windows 11

3.3 典型操作系统

- Windows系列



https://www.gatesnotes.com/

3.3 典型操作系统

- Windows系列

3.3 典型操作系统

Unix

UNIX 操作系统由**肯•汤普森（Ken Thompson）**和**丹尼斯•里奇（Dennis Ritchie）**发明。它的部分技术来源可追溯到从1965年开始的Multics工程计划，该计划由贝尔实验室、美国麻省理工学院和通用电气公司联合发起，目标是开发一种交互式的、具有多道程序处理能力的分时操作系统，以取代当时广泛使用的批处理操作系统。

肯•汤普森与丹尼斯•里奇
1983年ACM图灵奖

C语言
之父

有意思的是，肯•汤普森当年开发 UNIX 的初衷是运行他编写的一款计算机游戏 Space Travel，这款游戏模拟太阳系天体运动，由玩家驾驶飞船，观赏景色并尝试在各种行星和月亮上登陆。他先后在多个系统上试验，但运行效果不甚理想，于是决定自己开发操作系统，就这样，UNIX 诞生了。

3.3 典型操作系统

Linux

Linux 内核最初是由李纳斯•托瓦兹（Linus Torvalds）在赫尔辛基大学读书时出于个人爱好而编写的，当时他觉得教学用的迷你版 UNIX 操作系统 Minix 太难用了，于是决定自己开发一个操作系统。第 1 版本于 1991 年 9 月发布，当时仅有 10000 行代码。

李纳斯•托瓦兹没有保留 Linux 源代码的版权，公开了代码，并邀请他人一起完善 Linux。与 Windows 及其他有专利权的操作系统不同，Linux 开放源代码，任何人都可以免费使用它。

Linus Torvalds

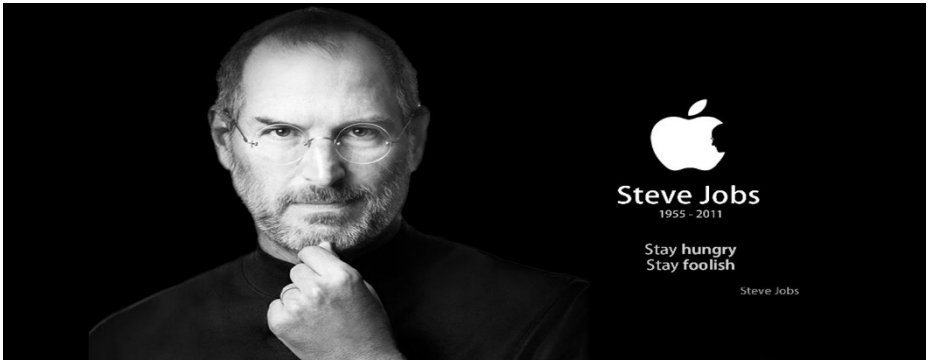
Linux之父

关于 Linux Logo 是一只企鹅。为什么选择企鹅？有人说因为李纳斯•托瓦兹是芬兰人，所以选择企鹅，有人说因为其他动物图案都被用光了。但我们更愿意相信，企鹅是南极洲的标志性动物，根据国际公约，南极洲为全人类共同所有，不属于世界上的任何国家，可国家都无权将南极洲纳入其版图。Linux 选择企鹅图案作为 Logo，其含义是：开放源代码的 Linux 为全人类共同所有，任何公司无权将其私有。

3.3 典型操作系统

Mac OS

Mac OS是一套由苹果开发的运行于Macintosh系列电脑上的操作系统，基于XNU混合内核的图形化操作系统，是首个在商用领域成功的图形用户界面操作系统。

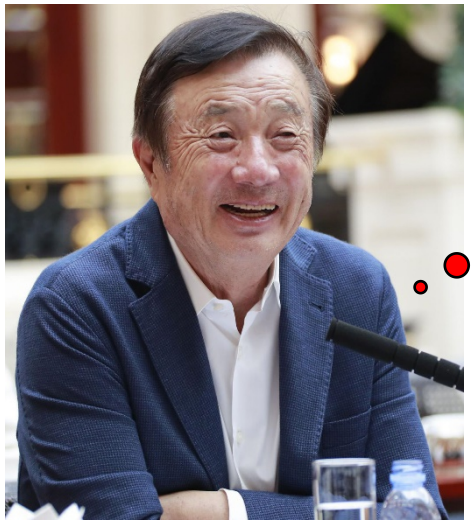


Mac OS 9.0是比尔·阿特金森、杰夫·拉斯金和安迪·赫茨菲尔德，是乔布斯还在苹果的时候开发的，后来他离开苹果创立NeXT后为其开发了另一套系统，主设计人是艾维·特万尼安（Avie Tevanian），乔布斯回归苹果后逐渐抛弃了以前的代码，在发布Mac OS X时，正式使用艾维·特万尼安当时编写的代码作为其主代码。

3.3 典型操作系统

● 鸿蒙系统 HarmonyOS

HarmonyOS是华为技术有限公司于2020年9月10日在2020年华为开发者大会上发布的操作系统，适用于部分手机、车机、智能电视等设备，是一款“面向未来”、面向全场景（移动办公、运动健康、社交通信、媒体娱乐等）的分布式操作系统。在传统的单设备系统能力的基础上，HarmonyOS提出了基于同一套系统能力、适配多种终端形态的分布式理念，能够支持多种终端设备的能力。



国内顶尖大学不要过度关注眼前工程与应用技术“卡脖子”方面的困难，要专注在基础科学研究“向上捅破天”。

3.3 典型操作系统

国产操作系统有多难？

最新研究进展

序号	刊物名称	刊物全称	地址
1	OSDI	USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementations	http://dblp.uni-trier.de/db/conf/osdi/
2	SOSP	ACM Symposium on Operating Systems Principles	http://dblp.uni-trier.de/db/conf/sosp/
3	HotOS	USENIX Workshop on Hot Topics in Operating Systems	http://dblp.uni-trier.de/db/conf/hotos/