



NEW PLAN

软件高级架构师

· 一 段 新 征 程 ·





选择题所涉及分值分布

章节	内容	分值
1.计算机硬件	计算机硬件：硬件组成、CPU、寄存器等 计算机指令：寻址方式、指令流水线计算 计算机体系结构：Flynn分类，指令系统CISG和RISC 计算机存储系统：分级存储、cache、存储体系 输入输出技术、总线	0
2.操作系统知识	进程管理：进程状态、前趋图、同步与互斥、调度、死锁、线程 存储管理：分区、页式、段式、段页式、页面置换算法 文件管理：索引文件结构、文件目录、空闲存储空间管理 设备管理：I/O软件、虚设备和SPOOLING技术、磁盘调度 微内核操作系统、嵌入式操作系统	5
3.数据库	数据库设计：三级模式-两级映像、需求分析、逻辑、物理设计 关系代数：并、交、差、笛卡尔积、投影、选择、连接 关系数据库的规范化：函数依赖、键和约束、范式、模式分解 数据库的控制：并发控制、事物管理、封锁协议 数据故障、数据恢复、数据备份 数据仓库组成、数据挖掘算法 反规范化技术、大数据 数据库技术：NoSQL,联邦数据库, 内存数据库等	5
4.嵌入式技术	嵌入式系统组成及特点 嵌入式系统分类 嵌入式软件组成及特点 安全软件设计	0
5.计算机网络	网络体系结构：OSI/RM七层模型、TCP/IP模型 网络技术标准和协议：局域网、广域网、TCP/IP协议族、路由协议 通信技术、网络技术、组网技术、网络工程 一道题考的比较偏：什么可以提高传输速率，答案是降低信噪比	3
6.系统性能	性能指标介绍 性能计算 性能设计、评估	0
7.信息系统基础知识	信息系统概述、生命周期、开发方法 业务处理系统TPS、管理信息系统MIS、决策支持系统DSS 专家系统ES、办公自动化系统OAS、企业资源规划ERP 典型信息系统架构模型、电子政务和电子商务	0



8.信息安全技术基础知识	信息安全基础知识、基本概念、存储安全和网络安全	4
	信息安全系统组成、信息加解密技术	
	密钥管理技术、访问控制、数字签名、抗攻击技术	
	信息安全的保障体系和评估	
一道题考的很偏：安全审计4要素		
9.软件工程	软件工程定义、过程模型、敏捷、统一过程（RUP）、成熟度	10
	需求工程：需求获取、需求变更、需求追踪	
	系统设计：结构化设计、面向对象设计、人机界面设计等	
	测试基础知识：测试方法、测试阶段	
	净室软件工程、基于构件的软件工程	
	软件项目管理：进度、配置、质量、风险	
考了4道测试题，其中一道没讲过，考了脚本测试的存放位置，其他都没超纲		
10.面向对象技术	面向对象基本概念，面向对象分析、设计、测试	5
	UML概述、关系、图	
	设计模式考了2分	
11.项目管理	进度管理、配置管理、质量管理、风险管理	1
12.系统架构设计	软件架构概念，软件架构设计与生命周期	23
	基于架构的软件开发方法；基于架构的软件设计ABSD	
	软件架构风格：数据流、调用/返回、以数据为中心、虚拟机、独立构件	
	软件架构复用	
	特定领域软件架构DSSA	
	软件质量属性、敏感点、风险点	
	系统架构评估：架构权衡分析、软件架构分析、成本效益分析	
都没超纲，但是有4、5道题考的非常细，比如ATAM头脑风暴的三种场景		
13.软件可靠性基础知识	软件可靠性基本概念	2
	软件可靠性建模、管理	
	软件可靠性设计、测试、评价	
	考了N版本程序性设计的步骤	
14.软件架构的演化和维护	软件架构演化、面向对象架构演化	0
	软件架构演化分类、原则、评估方法、	
	大型网站架构演化实例、软件架构维护	
15.未来信息综合技术	信息物理系统技术、人工智能技术	0
	机器人技术、边缘计算	
	数字孪生体技术、云计算和大数据技术	



下篇八大架构	EAI企业集成、SOA中的主要协议	3
数学与经济管理	图论应用：最小生成树、最短路径、网络与最大流量 运筹方法：关键路径、线性规划、对策论、决策论、存贮论、排队论	2
法律法规与标准化	知识产权基础知识；保护期限、产权人、侵权判定、其他法律细则 标准化基础知识：标准的分类、标准的编号 考的比较细，涉及到了具体时长	3
完全超纲	信息化需求、协同过滤、数据安全治理、数据分级	4



- 第一题：必选，之前都是统一考架构风格和质量属性，在23年11月发生了一次变化，考了下篇八大架构的大数据结构，24年5月又重新考回了架构风格和质量属性，但是问的更细了，本次考试考了质量属性以及针对可靠性，提出了有两种不同的策略，ping/echo和心跳，它们是如何工作的，以及哪个更好，考试的趋势就是考的越来越具体，越来越场景化；
- 第二题：选做，是一道数据库题，考的是cache-aside 架构，前两个小问让你进行按图填空，最后一个问存在的存在一致性问题，需要你给出3种一致性问题的解决方案
- 第三题：选做，是一道嵌入式题目：机器人操作系统ROS，不建议选
- 第四题：选做，是一道Web架构题：基于Elasticsearch分词的商品推荐系统（微信小程序接入），第一问是问答题，问的是分词器，第二问是一个架构图的填空题（12分，8空），第三问是RESTful架构有什么特点以及如何实现前后端分离的。这个题如果你是做服务器开发的，完全可以选
- 第五题：选做，是一道软件设计的题目，第一问是问危险驱动的安全分析的4个步骤，及简要说明，第二问是按图填空，第三问是问答题，问形式化开发和软件测试技术各自的特点

- 总结：除了第一题必选之外，另外好做的是WEB架构题第四题，剩下一道看各位同学是对第二题的数据库熟悉些还是第五题的软件设计熟悉些，根据不同情况来做选择



- 第一题：论软件维护及其应用
- 第二题：论面向服务的架构设计
- 第三题：论多源异构数据集成方法
- 第四题：论分布式事务及其解决方案

架构设计论文押题导言

在论文课里，我们一共讲了7篇论文的范文，包括

- 1.论层次架构
- 2.论面向服务架构
- 3.论面向对象建模
- 4.论软件系统架构风格
- 5.论软件系统架构评估
- 6.论微服务架构
- 7.论云原生架构

那么之前老师预估2024年下半年会考到的架构论文题目有如下几个可能性

- 1.论层次架构
- 2.论云原生架构
- 3.论微服务架构
- 4.论企业应用集成和SOA (补充：前几年考的频繁，近2年没考)

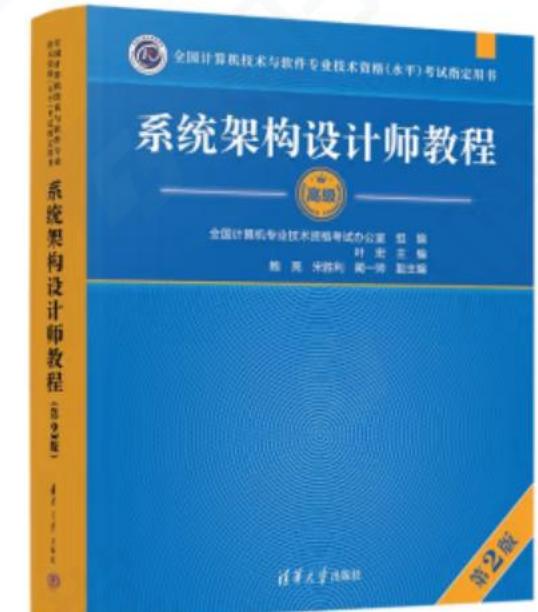


- 基础知识的学习（对应上午选择题）：全套视频的时长大概有**55个小时**，其中基础知识部分大概有**45个小时**，按照每周花9个小时来学习来算，我们需要**5周**完成学习，即**1个月多一周**的时间，时间跨度从现在-3月底，视频听完之后，从4月初到考前差不多1个半的时间我们需要去把书本的软件工程基础知识（第五章）+架构设计基础知识（第七章）以及系统质量属性和架构评估（第八章）这三章给过一遍书，这三章总共加一起不到**100页**，如果你时间不够，可以不看第五章，但是第七和第八章必须要过至少一遍；
- 案例分析的学习（对应上午案例分析题）：案例分析的视频内容差不多有**10个小时**，听完之后，你就知道了案例分析的题型、考试方式以及答题技巧，然后通过我们专门的案例分析直播课+做真题的形式来完成学习即可，整个周期耗时差不多**10天**，此时来到**4月的中旬**；
- 论文的学习（对应下午的论文题）：我们会在**4月中旬**这个时间开始讲论文课，分两次直播来进行讲解，讲解完成之后，需要你在**4月剩下的时间**完成第一篇乃至第二篇论文的书写，然后由老师进行批改。
- 课程总结+答疑：我们总计会有**13场**直播，主要分为三种类型，第一种知识点的串讲，比如今天的这场，第二种论文的讲解，第三种讲历年真题，每一场直播都会穿插讲解老师对于考试的一些判断和预估，把老师的经验以及前面同学所学习所碰到的问题还有其解决的方式给各位同学进行分享，减少踩坑的概率，提高通过的几率，让花了时间学习的同学顺利拿到高级架构师的证！



学习方法总结

1. 给自己定好每天的学习时间，如果怕工作忙，就定每周的学习时间，务必把录播视频看完，看完之后可以利用碎片时间刷刷题；
2. 直播必须得听，因为直播除了串讲知识点之外，还会分享学习经验，考试趋势以及补充一些知识点；
3. 老师指定的书本上的那三章，必须要看书，不要抱有侥幸心理；
4. 案例分析考察知识面，除了第一题不超纲，后面4道题基本都会有部分的问题是超纲的，所以平时需要从各个方面积累下各个技术的解决经验，特别是数据库的，是比较好的积累以及拿分的；
5. 论文必须要写，并且至少一篇，你听懂了和能写出来是两码事，直播会把论文书写讲的很清楚的，按照老师要求书写和送改；
6. 你不擅长的技术点，但是分数不高的，那么降低优先级，或者干脆放弃，集中精力放在分值高，容易拿分的知识点上





1. 我不是软件相关专业毕业的，能不能考，考不考得过？
2. 我还是在校学生，考不考得过？
3. 考试能不能带XXX，考场中能不能XXX，这类问题我们会在考前最后一次直播全部讲清楚。
4. 我平时就害怕写材料，想到论文就怕，到时候能不能过的了论文？
5. 高级架构师这门学科是不是一定要做到架构师了才具备考试的资格，我还是个做CRUD的，有没有问题？



01

计算机基础

- 本章节在改版前是有单独的一章的，改版之后，变成了一个小节，因为不确定改版之后会怎么考察这部分的内容，所以录播课还是按照全面的知识点来进行录制，经过改版后的3次考试，发现都没有考到这部分的知识点，所以老师决定在本章节的基础上进行一些补充，补充内容就是对应书本的内容
- 之前被考到知识点有：
 - 计算机硬件组成、CPU的运算器和控制器。
 - 指令系统：指令操作数寻址方式、CISC和RISC、指令流水线的计算
 - 存储系统：分级存储、局部性原理、Cache、磁盘
 - 输入输出技术：程序查询方式、中断方式、DMA
 - 总线
- 在改版之后的考试中，分别考察的知识点为：
 - 2023年11月：无
 - 2024年05月：无
 - 2024年11月：无

中央处理单元的作用：实现**程序控制、操作控制、时间控制、数据处理**功能。

中央处理单元组成：由**运算器、控制器、寄存器组和内部总线**组成。

运算器组成：

- 算术逻辑单元**ALU**（实现对数据的算术和逻辑运算）
- **累加寄存器AC**（运算结果或源操作数的存放区）
- 数据缓冲寄存器**DR**（暂时存放内存的指令或数据）
- 状态条件寄存器**PSW**（保存指令运行结果的条件码内容，如溢出标志等）

运算器功能：**执行所有的算术运算**，如加减乘除等，执行所有的逻辑运算并进行逻辑测试，如与、或、非、比较等。

控制器组成

- 指令寄存器**IR**（暂存CPU正在执行的指令）
- **程序计数器PC**（存放即将执行的指令执行地址）
- 地址寄存器**AR**（保存当前CPU所访问的内存地址）
- 指令译码器**ID**（分析指令操作码）

控制器功能：**控制整个CPU的工作**，最为重要，包括程序控制、时序控制等。



校验码概念：校验码主要是为了解决计算机各部件进行数据传输和交换，确保传送过程的正确无误，一是为了提高硬件电路的可靠性，二是提高代码的校验能力。通常会用校验码来检查传送的数据是否正确。

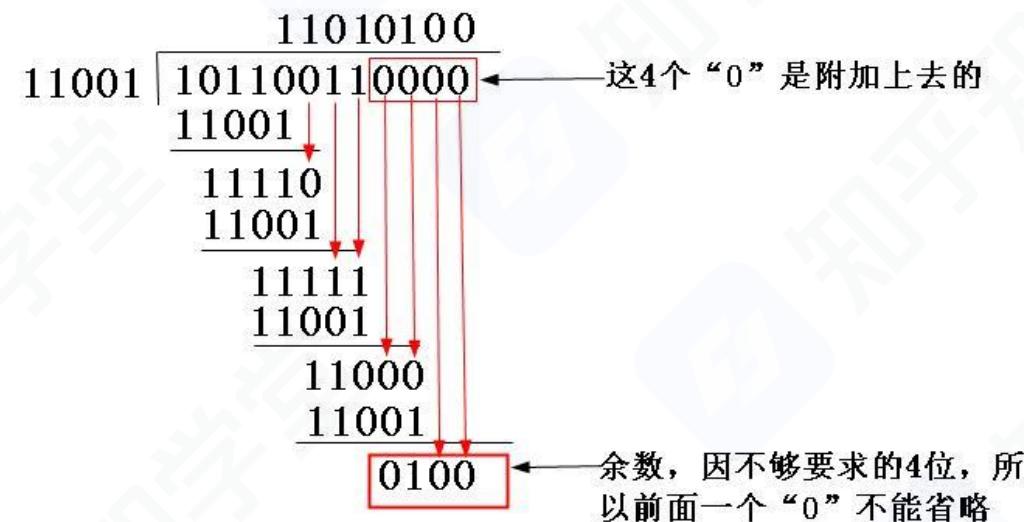
常用的几种校验码：奇偶校验码、循环冗余校验码（CRC）和海明码

CRC循环冗余校验码，**只能检错，不能纠错**。首先要将原始报文除以多项式，将所得的余数作为校验位并加在原始报文之后，然后发送数据发给接收方，接收方拿到数据之后，用数据来除以多项式，看是否能整除，能整除就代表数据正确。

生成多项式： $G(X) = X^4 + X^3 + 1$ ，要求出二进制序列10110011的CRC校验码

解题思路：

1. $G(X) = X^4 + X^3 + 1$ ，二进制比特串为11001；
2. 因为校验码4位（多项式长度减1），所以10110011后面再加4个0，得到101100110000，用“模2除法”（其实就是异或）即可得出结果
3. CRC¹⁰¹¹⁰⁰¹¹⁰⁰⁰⁰得到101100110100。发送到接收端；
4. 接收端收到101100110100后除以11001（以“模2除法”方式去除），余数为0则无差错；



体系结构类型	结构	特性	代表
单指令流单数据流 SISD	控制部分:一个 处理器:一个 主存模块:一个		单处理器系统
单指令流多数据流 SIMD	控制部分:一个 处理器:多个 主存模块	各处理器以异步的形式执行同一条指令	并行处理机 阵列处理机 超级向量处理机
多指令流单数据流 MISD	控制部分:多个 处理器:一个 主存模块:多个	被证明不可能 至是不实际	目前没有,有文献称流水线计算机为此类
多指令流多数据流 MIMD	控制部分:多个 处理器:多个 主存模块:多个	能够实现作业、任务、 指令等各级全面并行	多核处理机系统 多核计算机

计算机指令就是指挥机器工作的指示和命令，程序就是一系列按一定顺序排列的指令，执行程序的过程就是计算机的工作过程；控制器靠指令指挥机器工作，人们用指令表达自己的意图，并交给控制器执行。

计算机指令的组成：一条指令由操作码和操作数两部分组成

- 操作码决定要完成的操作
- 操作数指参加运算的数据及其所在的单元地址。

计算机指令执行过程（取指令，分析指令，执行指令三个步骤）：

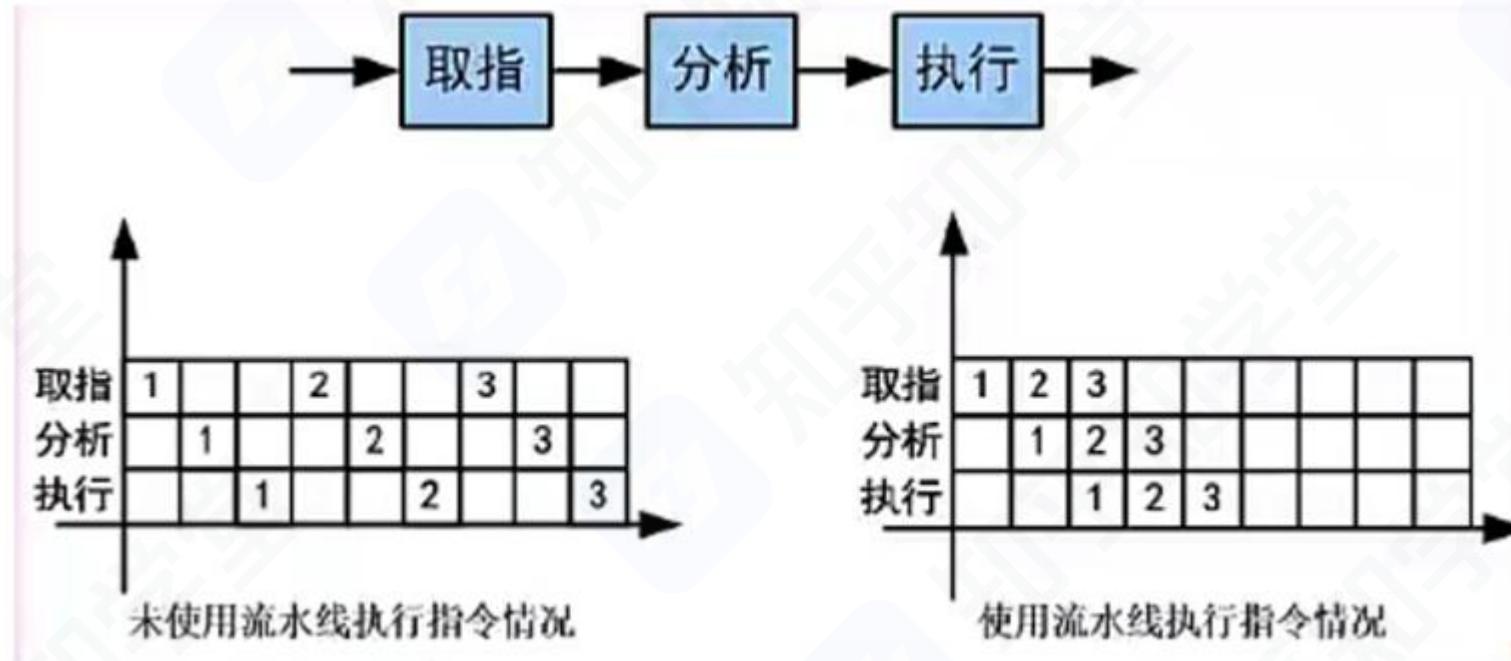
- 首先将程序计数器PC中的指令地址取出，送入地址总线，CPU依据指令地址去内存中取出指令内容存入指令寄存器IR；
- 而后由指令译码器进行分析，分析指令操作码；
- 最后执行指令，取出指令执行所需的源操作数。

常见的两种指令：

- CISC是复杂指令系统，兼容性强，指令繁多、长度可变，由微程序实现，CISC以Intel、AMD的x86 CPU为代表
- RISC是精简指令系统，指令少，使用频率接近，主要依靠硬件实现（通用寄存器、硬布线逻辑控制）RISC以ARM和Power为代表。国产处理器目前有龙芯、飞腾、申威等品牌，常采用RISC-V、MIPS、ARM等精简指令集架构。

指令系统类型	指令	寻址方式	实现方式	其它
CISC (复杂)	数量多，使用频率差别大，可变长格式	支持多种	微程序控制技术 (微码)	研制周期长
RISC (精简)	数量少，使用频率接近，定长格式，大部分为单周期指令，操作寄存器，只有Load/Store操作内存	支持方式少	增加了通用寄存器；硬布线逻辑控制为主；效支持高级语适合采用流水线	优化编译，有效支持高级语言

指令流水线原理：将指令分成不同段，每段由不同的部分去处理，因此可以产生叠加的效果，所有的部件去处理指令的不同段，如下图所示：





指令流水线

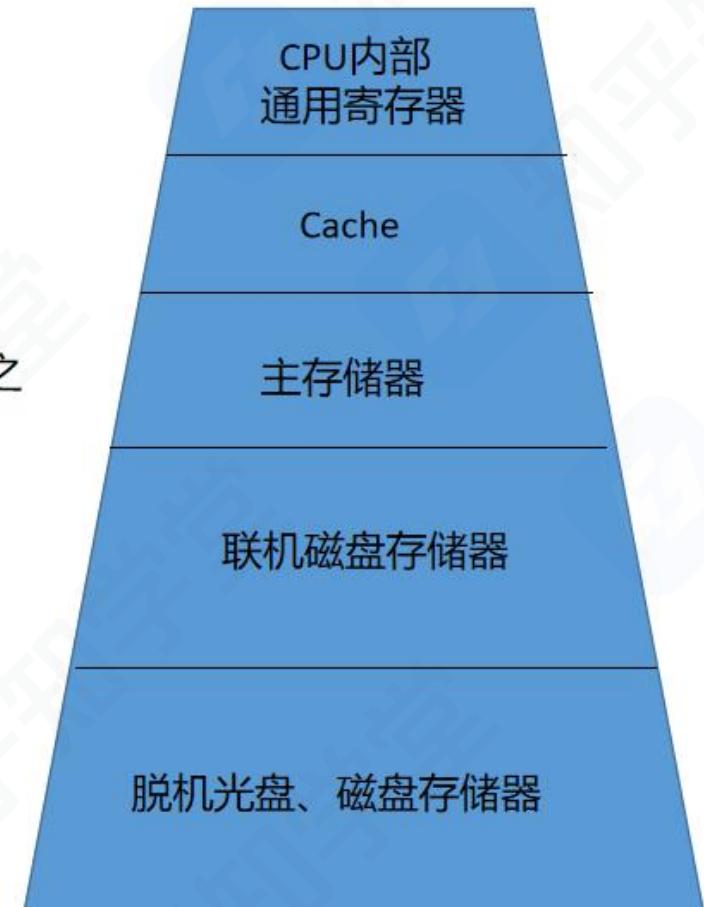
指令流水线相关概念

- 流水线周期：指令分成不同执行段，其中**执行时间最长的段**为流水线周期。
- 流水线执行时间：1条指令总执行时间+(总指令条数-1)*流水线周期。
- 流水线吞吐率：总指令条数/流水线执行时间
- 流水线加速比：不使用流水线总执行时间/使用流水线总执行时间

计算机存储系统的层次结构：如右图所示

计算机采用分级存储体系的主要目的是为了解决存储容量、成本和速度之间的矛盾问题。

两级存储：Cache-主存、主存-辅存（虚拟存储体系）。



局部性原理：总的来说，在CPU运行时，所访问的数据会趋向于一个较小的局部空间地址内，包括下面两个方面：

- 时间局部性原理：如果一个数据项正在被访问，那么在近期它很可能被再次访问，即在相邻的时间里会访问同一个数据项。
- 空间局部性原理：在最近的将来会用到的数据的地址和现在正在访问的数据地址很可能是相近的，即相邻的空间地址会被连续访问。



高速缓存



知乎知学堂

高速缓存Cache用来存储当前最活跃的程序和数据，直接与CPU交互，位于CPU和主存之间，容量小，速度为内存的5-10倍，由半导体材料构成。其内容是主存内存的副本拷贝，**对于程序员来说是透明的。**

Cache由控制部分和存储器组成，存储器存储数据，控制部分判断CPU要访问的数据是否在Cache中，在则命中，不在则依据一定的算法从主存中替换。

地址映射：在CPU工作时，送出的是主存单元的地址，而应从Cache存储器中读/写信息。这就需要将主存地址转换为Cache存储器地址，这种地址的转换称为地址映像，由硬件自动完成映射，分为下列三种方法：**直接映像、全相连映像和组组相连映像**

所谓总线(Bus), 是指计算机设备和设备之间传输信息的公共数据通道。总线是连接计算机硬件系统内多种设备的通信线路, 它的一个重要特征是由总线上的所有设备共享, 因此可以将计算机系统内的多种设备连接到总线上。

从广义上讲, 任何连接两个以上电子元器件的导线都可以称为总线, 通常分为以下三类:

- **内部总线**: 内部芯片级别的总线, 芯片与处理器之间通信的总线。
- **系统总线**: 是板级总线, 用于计算机内各部分之间的连接, 代表的有ISA总线、EISA总线、PCI总线。
- **外部总线**: 设备一级的总线, 微机和外部设备的总线。代表的有RS232(串行总线)、SCSI(并行总线)、USB(通用串行总线, 即插即用, 支持热插拔)。

计算机总线存在许多种类, 常见的有**并行总线**和**串行总线**。两者的区别如下。

名称	数据线	特点	应用
并行总线	多条双向数据线	有传输延迟, 适合近距离连接	系统总线 (计算机各部件)
串行总线	一条双向数据线或两条单向数据线	速率不高, 但适合长距离连接	通信总线 (计算机之间或计算机与其他系统间)

加密技术是最常用的安全保密手段，数据加密技术的关键在于加密/解密算法和密钥管理。数据加密和数据解密是一对逆过程。加密技术主要分为对称加密技术和非对称加密技术两种

- 对称加密技术：对数据的加密和解密的密钥（密码）是相同的，也称为共享密钥加密技术，属于不公开密钥加密算法。其缺点是加密安全性不高（因为只有一个密钥），且密钥分发困难（因为密钥还需要传输给接收方，也要考虑保密性等问题）。但是其加密速度快，非常适合于大数据的加密。
- 非对称加密技术：又称为公开密钥加密技术，各个用户分别有一对密钥，称为公钥和私钥，其中公钥是公开的，所有用户都知道私钥是保密的，只有自己知道，使用公钥加密，只能对应的私钥能解密，使用私钥加密，同样也只有对应的公钥能解密；非对称加密就是运用了公钥和私钥的原理，其对数据的加密和解密的密钥是不同的，是公开密钥加密算法。缺点是加密速度慢（密钥多，计算量大，不适合加密大数据）

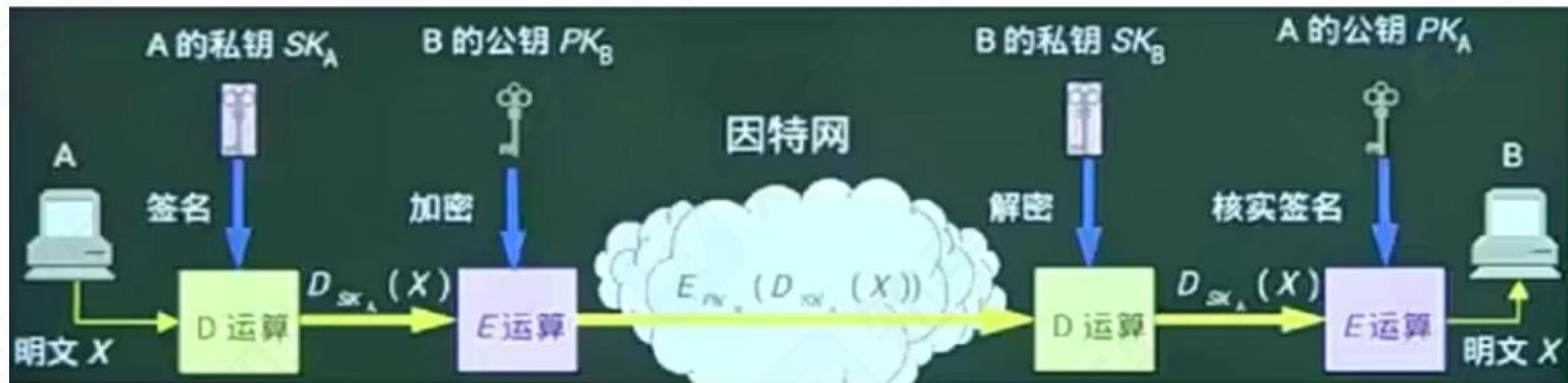
认证技术主要解决网络通信过程中通信双方的身份认可。认证方一般有账户名/口令认证、使用摘要算法认证和基于PKI的认证。

信息摘要

- 信息摘要的理解：就是一段数据的特征信息，当数据发生了改变，信息摘要也会发生改变，发送方会将数据和信息摘要一起传给接收方，接收方会根据接收到的数据重新生成一个信息摘要，若此摘要和接收到的摘要相同，则说明数据正确。信息摘要是由哈希函数生成的
- 信息摘要的特点：不算数据多长，都会产生固定长度的信息摘要；任何不同的输入数据，都会产生不同的信息摘要；单向性，即只能由数据生成信息摘要，不能由信息摘要还原数据
- 信息摘要算法：**MD5**（产生128位的输出）、**SHA**（安全散列算法，产生160位的输出，安全性更高）
- 信息摘要所存在的问题：信息摘要可以保证传输数据的完整性，只需要双方比对生成的信息摘要是否相同即可**判断数据有没有被篡改**，但是这样会出现一个问题，就是当发送方发送的数据和信息摘要都被篡改了，那么接收方拿到错误的数据生成的信息摘要也和篡改的信息摘要相同，接受方就无能为力了，这个问题，可以通过**数字签名**技术来解决。

数字签名属于非对称加密方式

- 主要功能有：不可否认(不可抵赖性)、无法篡改和伪造(报文鉴别)、报文的完整性。
- 原理：若发送方需要发送数据，应该使用发送方的私钥进行数字签名，而其公钥是共享的，任何接收方都可以拿来解密，因此，接收方使用了发送方的公钥解密，就必然知道此数据是由发送方的私钥加密的，而发送的私钥只属于发送方，唯一标识了数据是由谁发送的，这就是数字签名的过程原理。



数字证书又称为数字标识，由用户申请，**证书签证机关CA**对其核实签发的，对用户的公钥的**认证**。现在的数字证书版本大多为**x.509**。

- 数字证书的原理：每一个发送方都要先向**CA**申请数字证书，数字证书是经过**CA**数字签名了的，也即**CA**使用私钥加密，当发送方要发送数据时，接收方首先下载**CA**的公钥，去验证数字证书的真伪，如果是真的，就能保证发送方是真的，因为**CA**是官方权威的机构，其合法性毋庸置疑。
- 数字证书的格式：序列号、版本号、签名算法、发行者ID、发行者、主体ID、有效期、公钥。
- 最安全的过程要验证两步

1、在网银系统中，使用网银时，要先下载该银行的数字证书，之后，本地客户机会用**CA**的公钥对数字证书进行解密，解密成功说明是**CA**颁发的，是该银行系统而非黑客冒充。

2、确认了通信对方无误后，就可以采用上述的一系列加密和认证技术来对通信数据进行加密，确保数据不会在发送过程中被截获篡改。

PKI公钥基础设施是提供公钥加密和数字签名服务的系统或平台，目的是为了管理密钥和证书。一个机构通过采用PKI框架管理密钥和证书可以建立一个安全的网络环境。

PKI主要包括四个部分：X.509格式的证书；CA操作协议；CA管理协议；CA政策制定。

PKI的基础技术包括加密、数字签名、数据完整性机制、数字信封、双重数字签名等。

一个PKI应用系统至少应具有以下部分：

- 公钥密码证书管理。
- 黑名单的发布和管理。
- 密钥的备份和恢复。
- 自动更新密钥。
- 自动管理历史密钥。
- 支持交叉认证。

计算机系统的硬件的**可靠性**指的是硬件正常运行不发生问题的概率。

可靠性的相关概念

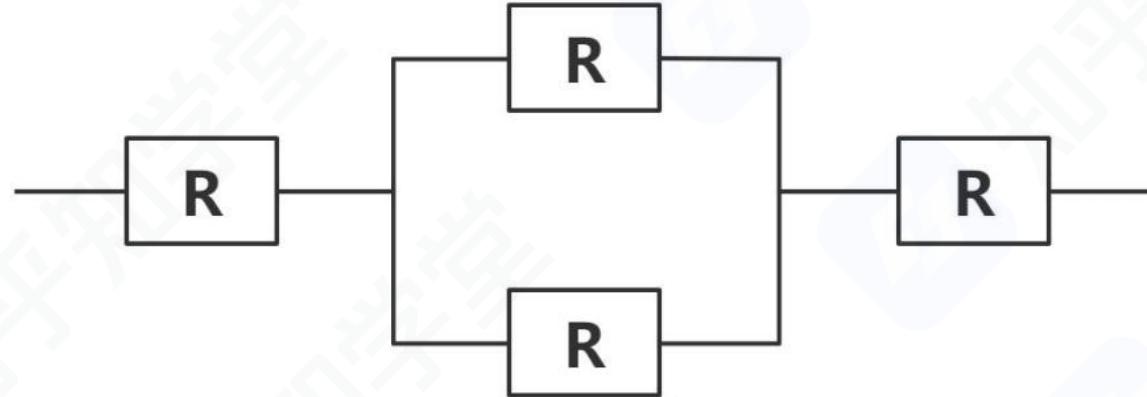
- 平均无故障时间 $MTTF = 1/\text{失效率}$
- 平均故障修复时间 $MTTR = 1/\text{修复率}$
- 平均故障间隔时间 $MTBF = MTTF + MTTR$
- 系统可用性 $= MTTF / (MTTF + MTTR) * 100\%$

无论什么系统，都是由多个设备组成的协同工作，而这多个设备的组合方式可以是串联、并联，也可以是混合模式以及N模冗余，假设每个设备的可靠性为 $R_1, R_2 \dots R_n$ ，则不同的系统的可靠性 R 的计算公式如下：

- 串行系统可靠性计算公式： $R_1 * R_2 * R_3 * \dots * R_n$ ，注意：串联系统，一个设备不可靠，整个系统崩溃
- 并行系统可靠性计算公式： $1 - (1 - R_1) * (1 - R_2) * (1 - R_3) * \dots * (1 - R_n)$ ，注意：所有设备都不可靠盖整个系统才崩
溃
- 混合系统：串联和并联都存在

例：某计算机系统构成如下图所示，假设每个软件的千小时可靠度R为 0.95，则该系统的千小时可靠度约为（ ）。

- A. $0.95 \times (1 - (1 - 0.95)^2) \times 0.95$
- B. $0.95 \times (1 - 0.95)^2 \times 0.95$
- C. $0.95 \times 2 \times (1 - 0.95) \times 0.95$
- D. $0.95^4 \times (1 - 0.95)$



例：某种部件用在 2000 台计算机系统中，运行工作 1000 小时后，其中有 4 台计算机的这种部件失效，则该部件的千小时可靠度 R 为（3）。

- A. 0.990
- B. 0.992
- C. 0.996
- D. 0.998



磁盘有正反两个盘面，每个盘面有多个同心圆，每个同心圆是一个磁道，每个同心圆又被划分为多个扇区，数据就被存放在一个个扇区中。

读取数据时，磁头首先要寻找到对应的磁道，然后等待磁盘进行周期旋转，旋转到指定的扇区，才能读取到对应的数据，因此，会产生寻道时间和等待时间，就是磁头移动到磁道所需的时间和等待读写的扇区转到磁头的下方所用的时间。其中寻道时间耗时最长寻道时间的调度算法如下：

- 先来先服务**FCFS**: 根据进程请求访问磁盘的先后顺序进行调度。
- 最短寻道时间优先**SSTF**: 请求访问的磁道与当前磁道最近的进程优先调度，使得每次的寻道时间最短。会产生“饥饿”现象，即远处进程可能永远无法访问。
- 扫描算法**SCAN**: 又称“电梯算法”，磁头在磁盘上双向移动，其会选择离磁头当前所在磁道最近的请求访问的磁道，并且与磁头移动方向一致，磁头永远都是从里向外或者从外向里一直移动完才掉头，与电梯类似。
 -
- 单向扫描调度算法**CSCAN**: 与**SCAN**不同的是，其只做单向移动，即只能从里向外或者从外向里。

程序控制(查询)方式：CPU主动查询外设是否完成数据传输，没传输完，CPU就一直等待，效率极低。

CPU读取设备的信息有以下几种常见的技术：

- 通道技术（中断技术）：目的是使数据的传输独立于CPU，CPU只需向通道发出IO命令，通道收到命令后，从主存中取出本次IO要执行的通道程序并执行，**完成后向 CPU 发出中断信号**。缺点是一旦某通道被设备占用，即使另一通道空闲，连接该通道的其他设备也只有等待。适合于键盘鼠标等实时性较高的设备
- DMA技术（直接主存存取）：是指数据在主存与IO设备间直接成块传送，即在主存与I/O设备间传送一个数据块的过程中**不需要CPU的任何干涉**，只需要CPU在过程开始启动与过程结束时的处理，实际操作由DMA硬件直接执行完成，CPU在此传送过程中可做别的事情。这种技术适合于硬盘等高速设备
- 缓冲技术：缓冲技术可提高外设利用率，尽可能使外设处于忙状态。缓冲技术可以采用硬件缓冲和软件缓冲。**硬件缓冲是利用专门的硬件寄存器作为缓冲，软件缓冲是通过操作系统来管理的。**
- Spooling技术：为了解决一台实际的物理设备，例如打印机，在同一时间只能由一个进程使用，其他进程只能等待，且不知道什么时候打印机空闲的一种技术



例：计算机采用分级存储体系的主要目的是为了()。

- A.解决主存容量不足的问题
- B.提高存储器读写可靠性
- C.提高外设访问效率
- D.解决存储的容量、价格和速度之间的矛盾

例：以下关于**Cache**的叙述中，正确的是()。

- A.在容量确定的情况下，替换算法的时间复杂度是影响**Cache**命中率的关键因素
- B.**Cache**的设计思想是在合理的成本下提高命中率
- C.**Cache**的设计目标是容量尽可能与主存容量相等
- D.CPU中的**Cache**容量应大于CPU之外的**Cache**容量



补充知识：计算机系统概述（对应书本2.1）

计算机系统是指用于数据管理的计算机硬件、软件及网络组成的系统。它是按人的要求接收和存储信息，自动进行数据处理和计算，并输出结果信息的机器系统。其组成如图所示：





补充知识：计算机硬件（对应书本2.2）

冯诺依曼5大组成部分：控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备

运算器和控制器是处理器的核心部件。处理器的指令集按照其复杂程度可分为复杂指令集(CISC)和精简指令集(RISC)

随着微电子技术发展，用于专用目的处理器芯片不断涌现，常见的有图形处理器(GPU)处理器、信号处理器(DSP)以及现场可编程逻辑门阵列(FPGA)等。

- GPU是一种特殊类型的处理器，具有数百或数千个内核，经过优化可并行运行大量计算，因此近些年在深度学习和机器学习领域得到了广泛应用。
- DSP专用于实时的数字信号处理，通过采用饱和算法处理溢出问题，通过乘积累加运算提高矩阵运算的效率，以及为傅里叶变换设计专用指令等方法，在各类高速信号采集的设备中得到广泛应用。
- FPGA是一种可编程的逻辑器件，用户可以根据特定需求配置其内部逻辑单元和互连结构，从而实现特定功能。
相比于GPU和DSP，FPGA具有高度的并行处理能力和低延迟特性，适用于高性能计算、信号处理、嵌入式系统和通信等领域，在需要高效定制化硬件加速的应用场景中具有显著优势。



补充知识：计算机硬件（对应书本2.2）

存储器是利用半导体、磁、光等介质制成**用于存储数据的电子设备**。根据存储器的硬件结构可分为SRAM、DRAM、NVRAM、Flash、EPROM、Disk等。计算机系统中的存储器通常采用分层的体系结构，**按照与处理器的物理距离可分为4个层次**：

- 片上缓存：在处理器核心中直接集成的缓存，一般为SRAM结构，实现数据的快速读取。它容量较小一般为16kB~512kB，按照不同的设计可能划分为一级或二级。
- 片外缓存：在处理器核心外的缓存，需要经过交换互联开关访问，上缓存略大，可以为256kB~4MB。按照层级被称为L2Cache或L3Cache，或者称为平台Cache。
- 主存(内存)：通常采用DRAM结构，以独立的部件/芯片存在，通过总线与处理器连接。DRAM依赖不断充电维持其中的数据，容量在数百MB至数十GB之间。
- 外存：可以是磁带、磁盘、光盘和各类Flash等介质器件，这类设备访问速度慢，但容量大，且在掉电后能够保持其数据。



补充知识：计算机软件（对应书本2.3）

计算机软件用来扩充计算机系统的功能，提高计算机系统的效率。按照软件所起的作用和需要的运行环境的不同，通常将计算机软件分为系统软件和应用软件两大类。

- 系统软件：是为整个计算机系统配置的不依赖特定应用领域的通用软件。这些软件对计算机系统的硬件和软件资源进行控制和管理，并为用户使用和其他应用软件的运行提供服务。
- 应用软件：是指为某类应用需要或解决某个特定问题而设计的软件，如图形图像处理软件、财务软件、游戏软件和各种软件包等。

文件(File)：是具有符号名的、在逻辑上具有完整意义的一组相关信息项的集合。

文件系统：是操作系统中实现文件统一管理的一组软件和相关数据的集合，是专门负责管理和存取文件信息的软件机构。文件系统的功能包括按名存取、统一的用户接口、并发访问和控制、安全性控制、优化性差错恢复。

常见的文件物理结构：连续结构(顺序结构)、表(链接文件和多重索引方式)、链接结构(串联结构)、索引结构、多个物理块的索引。



补充知识：计算机软件（对应书本2.3）

中间件作为应用软件与各种操作系统之间使用的标准化编程接口和协议，可以起承上启下的作用，使应用软件的开发相对独立于计算机硬件和操作系统，并能在不同的系统上运行，实现相同的应用功能。中间件分类如下：

- 通信处理(消息)中间件：在分布式系统中，人们要建网和制定出通信协议，以保证系统能在不同平实现分布式系统中可靠的、高效的、实时的跨平台数据传输。如RabbitMQ
- 事务处理(交易)中间件：使大量事务在多台应用服务器上能实时并发运行，并进行负载平衡的调度，具有监视和调度整个系统的功能。如Seata（阿里开源的分布式事务解决方案）
- 数据存取管理中间件：在网络虚拟缓冲存取、格式转换、解压等带来方便。如Hibernate
- Web服务器中间件：浏览器图形用户界面已成为公认规范，然而它的会话能力差，不擅长做数据的写入任务，受HTTP协议的限制多等，就必须对其进行修改和扩充。如tomcat、NGINX
- 安全中间件，如Shiro、Spring Security
- 跨平台和架构的中间件：在分布式系统中，还需要集成各结点上的不同系统平台上的构件或新老版本的构件。如Dubbo
- 专用平台中间件
- 网络中间件：包括网管、接入、网络测试、虚拟社区和虚拟缓冲等，如Nginx、HAProxy（高性能负载均衡器）



02

操作系統基础



- 本章节在改版前是有单独的一章的，改版之后，变成了一个小节，对应书本的2.3.2，篇幅很短，只有一些基本概念的介绍，但是老师还是按照老版本进行全面的录制课程，在改版后的近3次考试过程中，发现本章节仍然会以每次考试考3-5分的比例进行考察，所以同学们仍然还是需要对本章进行熟悉和掌握
- 之前被考到知识点有：
 - 进程管理：进程三态图、前趋图、同步与互斥、PV操作、死锁、线程。
 - 存储管理：分页存储管理、分段存储管理
 - 设备管理：IO软件层次
 - 文件管理：索引文件结构、文件目录、位示图计算
- 在改版之后的考试中，分别考察的知识点为：
 - 2023年11月：多线程通信方式、单CPU任务交替运行、通道、内核功能、进程是资源分配最小单位
 - 2024年05月：进程调度算法、多道程序设计、三态图、页表
 - 2024年11月：死锁预防、三态图、段式存储、IO

进程是计算机中正在运行的程序的实例。它是操作系统进行资源分配和管理的基本单位，包括代码、数据和执行状态等信息。

进程的组成：进程控制块PCB（唯一标志）、程序（描述进程要做什么）、数据（存放进程执行时所需数据）。

进程基础的状态是下左图中的三态图，这是系统自动控制时只有三种状态，而下右图中的五态，是多了两种状态：静止就绪和静止阻塞，需要人为的操作才会进入对应状态，活跃就绪即就绪，活跃阻塞即等待。

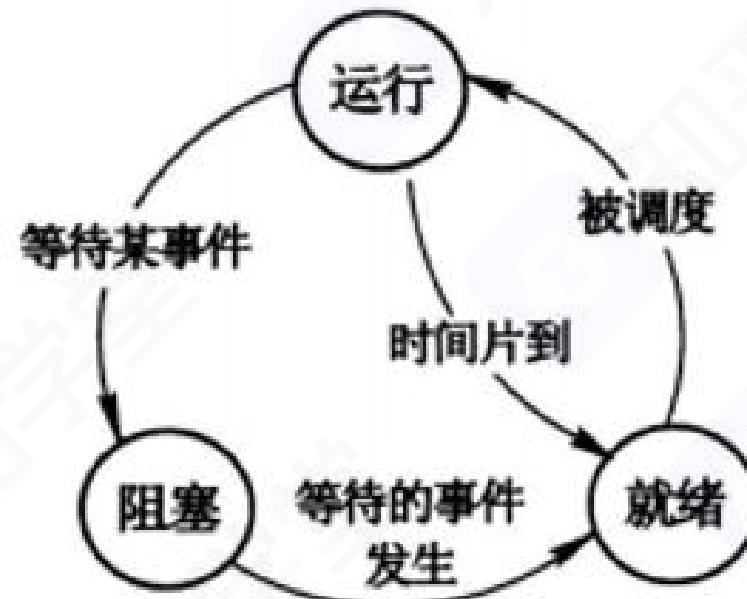
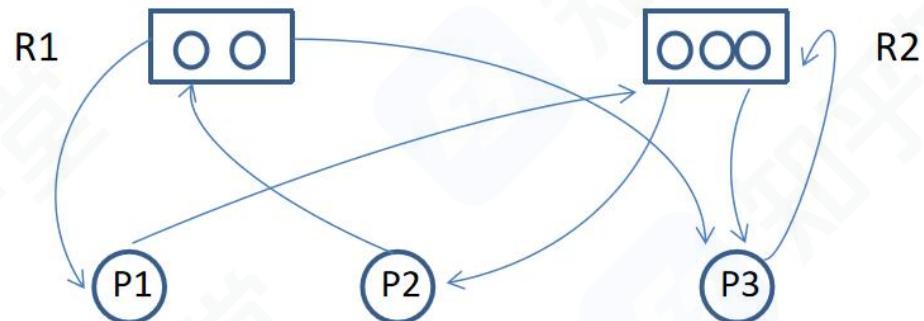


图 4-3 进程的三态模型



图 4-5 细分进程状态及其转换

进程资源图：用来表示进程和资源之间的分配和请求关系，如下图所示：



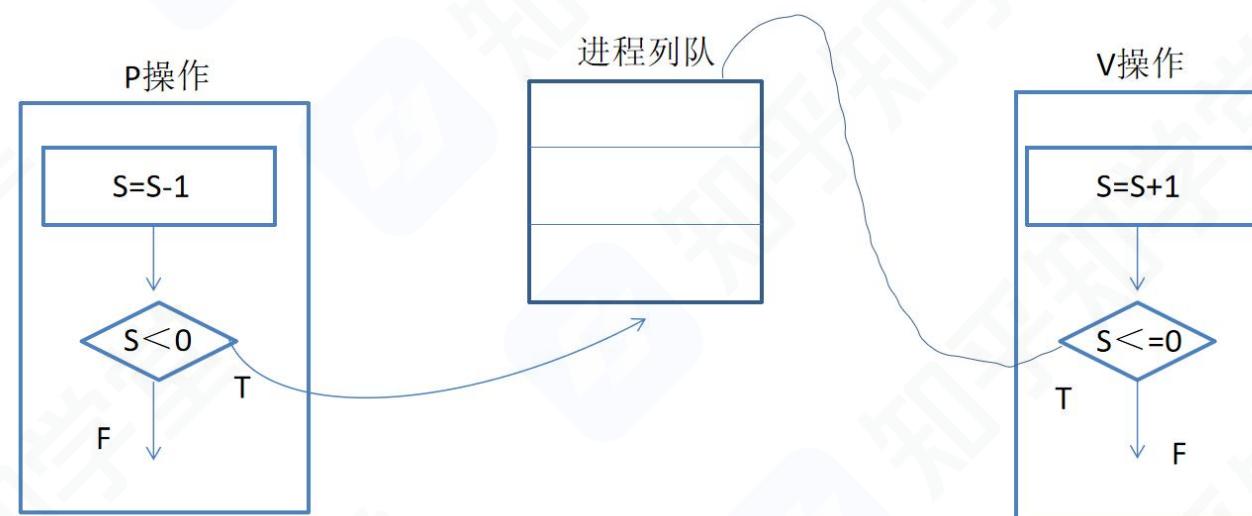
P代表进程，R代表资源，R方框中有几个圆球就表示有几个这种资源，在图中，R1指向P1，表示R1有一个资源已经分配给了P1，P1指向R2，表示P1还需要请求一个R2资源才能执行。

阻塞节点：某进程所请求的资源已经全部分配完毕，无法获取所需资源，该进程被阻塞了无法继续。如上图中P2。

非阻塞节点：某进程所请求的资源还有剩余，可以分配给该进程继续运行。如上图中P1、P3。当一个进程资源图中所有进程都是阻塞节点时，即陷入死锁状态。

P操作：申请资源， $S=S-1$ ，若 $S>=0$ ，则执行P操作的进程继续执行；若 $S<0$ ，则置该进程为阻塞状态（因为无可用资源），并将其插入阻塞队列。

V操作：释放资源， $S=S+1$ ，若 $S>0$ ，代表此时资源有空余，没有阻塞的进程，则该进程继续执行；若 $S\leq 0$ ，代表此时线程在被阻塞，所以需要从阻塞状态唤醒一个进程，并将其插入就绪队列（此时因为缺少资源被P操作阻塞的进程可以继续执行），然后执行V操作的进程继续。



例：58-61、进程P1、P2、P3、P4、P5和P6的前趋图如下所示，若用PV操作控制进程P1、P2、P3、P4、P5和P6并发执行的过程，则需要设置7个信号量S1、S2、S3、S4、S5、S6和S7，且信号量S1~S7的初值都等于零。

P1-P6的进程执行图中，a和b处应分别填写（58）；c和d处应分别填写（59）；e和f处应分别填写（60）；g和h处应分别填写（61）

A.V (S1) 和V (S2)

C.P (S1) 和V (S2)

B.P (S1) 和P (S2)

D.V (S1) 和P (S2)

A.P (S1) P (S2) 和P (S3) 和P (S4)

B.V (S1) V (S2) 和V (S3) 和V (S4)

C.P (S1) P (S2) 和V (S3) 和V (S4)

D.V (S1) V (S2) 和P (S3) 和P (S4)

A.P (S5) P (S6) 和P (S4) 和P (S5)

B.V (S5) V (S6) 和V (S4) 和V (S5)

C.P (S5) P (S6) 和V (S4) 和V (S5)

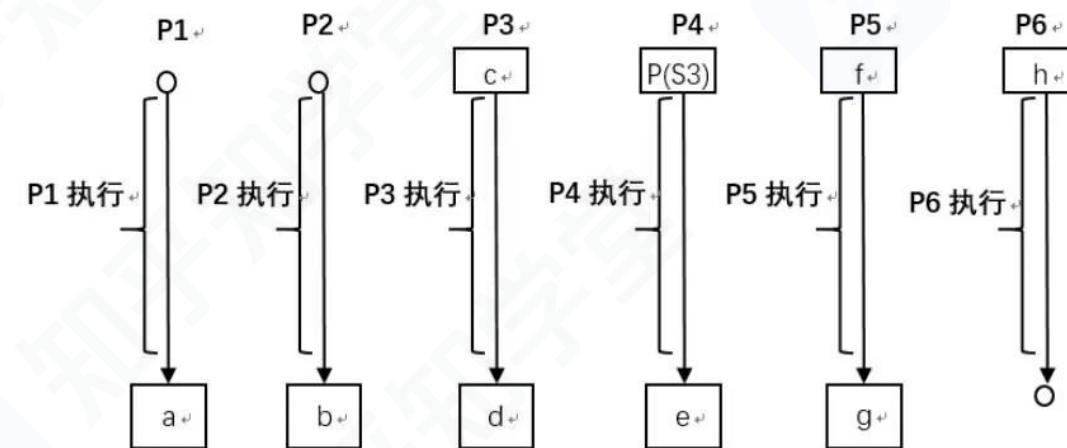
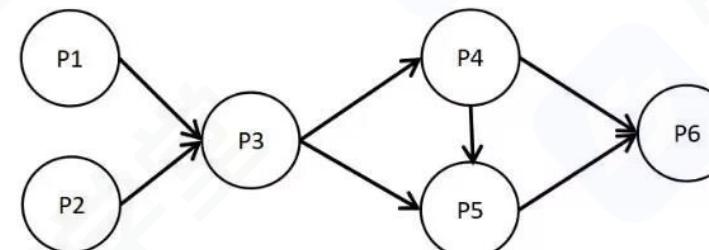
D.V (S5) V (S6) 和P (S4) 和P (S5)

A.P (S7) 和P (S6) P (S7)

C.P (S7) 和V (S6) V (S7)

B.V (S7) 和P (S6) P (S7)

D.V (S7) 和V (S6) V (S7)

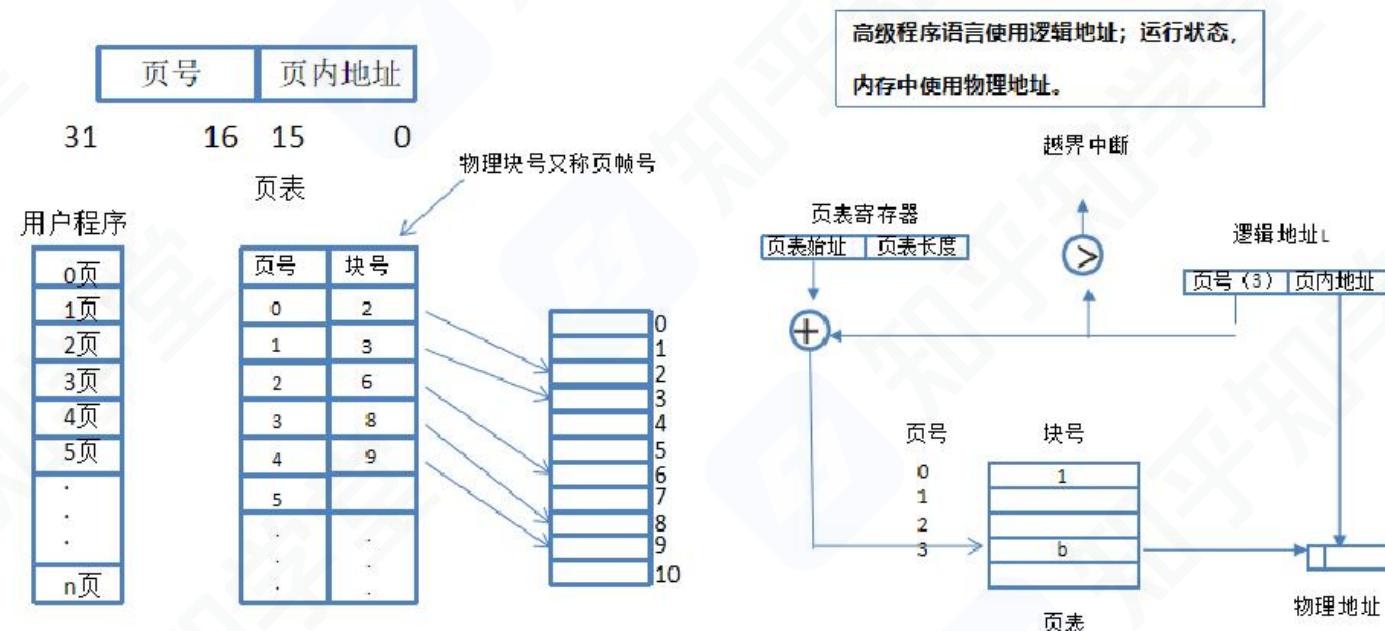


页式存储是操作系统的一种存储管理方式。

因为我们的程序往往是远远大于内存的，所以程序在执行的时候，是不会一次性把所有内容都装入到内存中，它会把程序分为若干个页，每个页固定大小，一般是**4K**，然后把这些页离散存入到内存中，而**内存是按块来划分的**，所以就通过**页表**来进行映射程序中的页在内存中的块的存储；

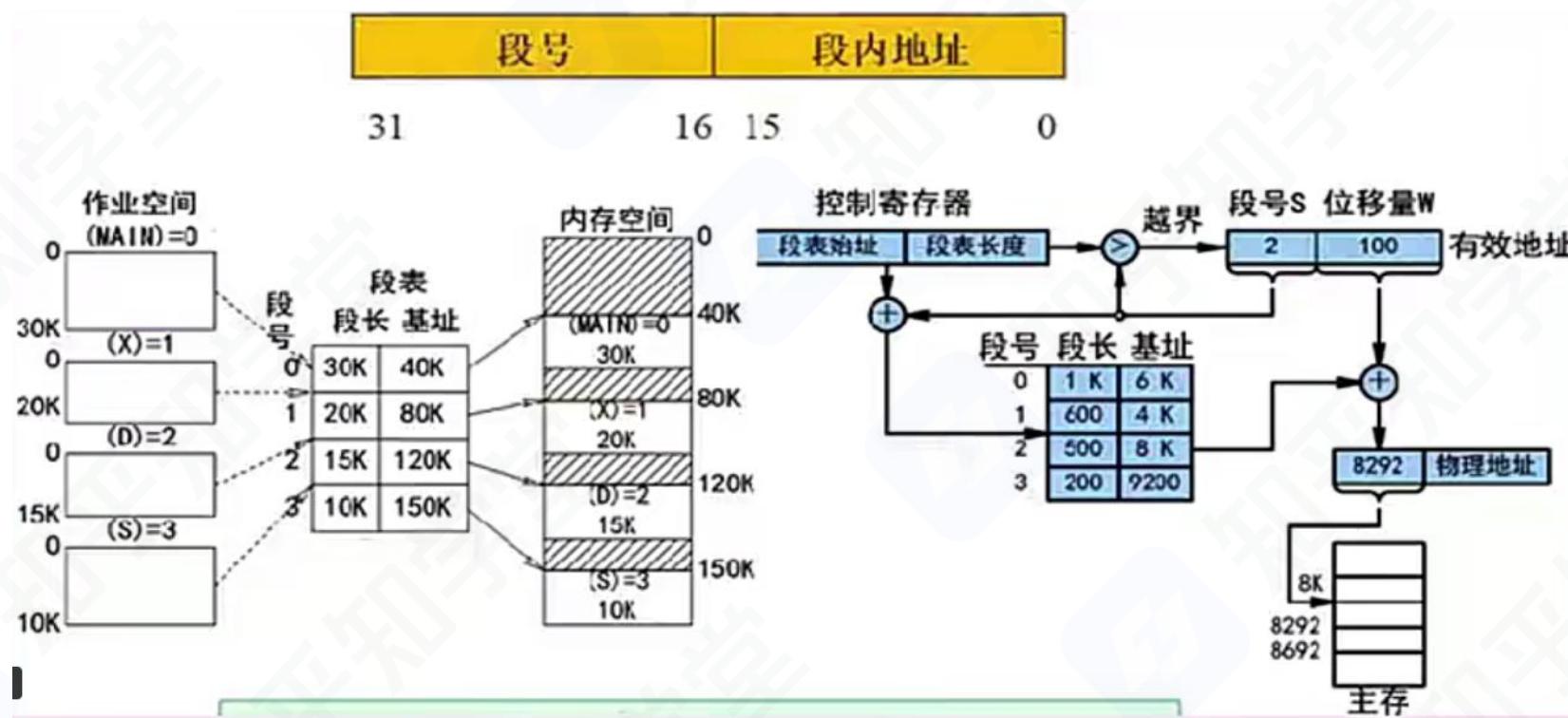
进程(程序)中的地址，我们称之为逻辑地址(虚地址)，而内存中的地址我们称之为物理地址(实地址)；

每个页分为页号和页内地址，页号用来和块号对应，代表存储的位置，大小可以代表页的数量，页内地址代表的是存储的数据内容，大小可以代表数据大小



段式存储是指将进程空间分为一个个段，每段也有段号和段内地址，与页式存储不同的是，每段物理大小不同，分段是根据逻辑整体分段的。

地址表示：(段号, 段内偏移)：其中段内偏移不能超过该段号对应的段长，否则越界错误，而此地址对应的真正内存地址应该是：段号对应的基址+段内偏移。

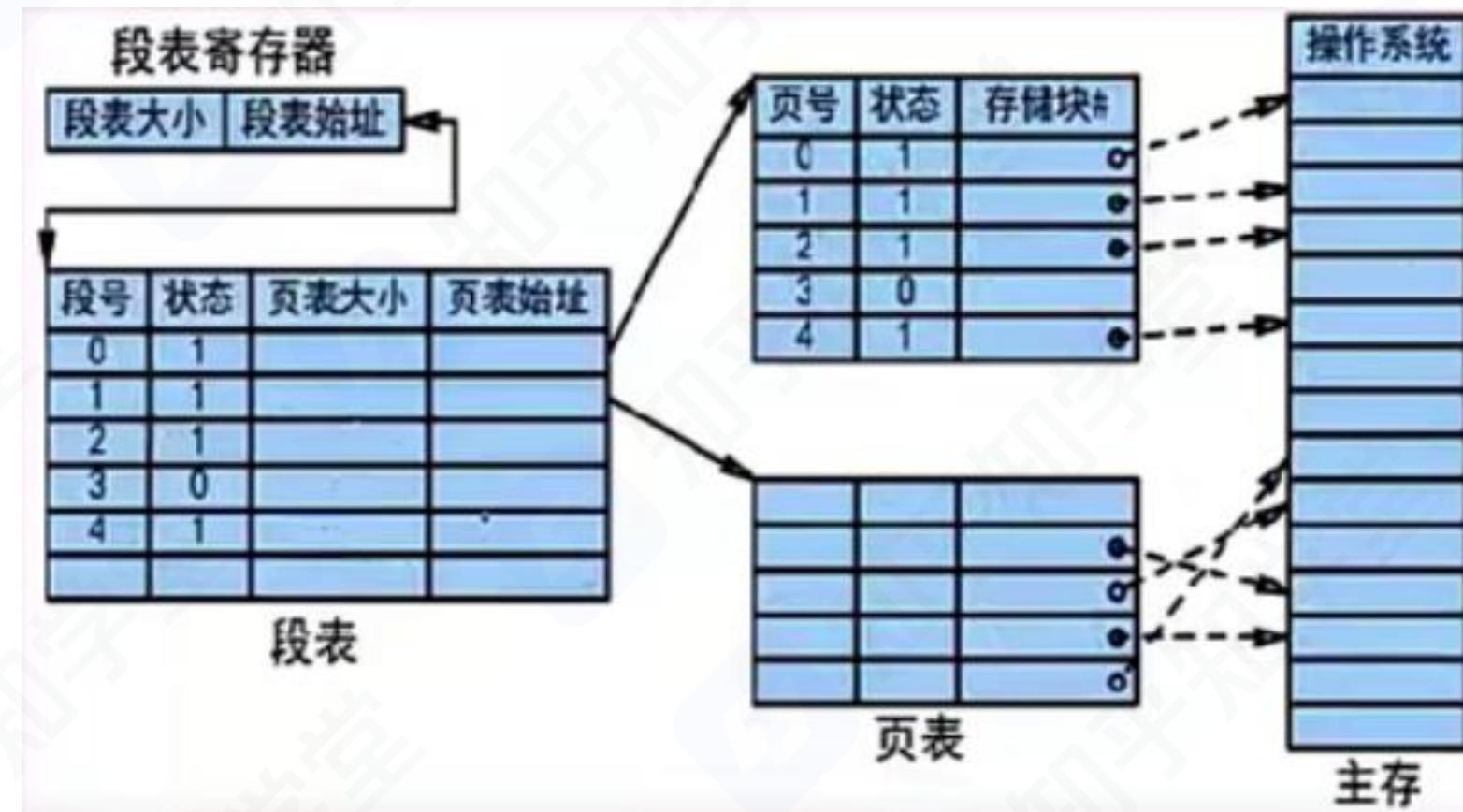


优点：程序逻辑完整，修改互不影响
 缺点：内存碎片浪费大

对进程空间先分段，后分页，具体原理图和优缺点如下：

优点：空间浪费小、存储共享容易、能动态连接。

缺点：由于管理软件的增加，复杂性和开销也增加，执行速度下降



页式存储：想象一下，你有一个大书架，这个书架被均匀地分成了很多个小格子，每个小格子大小都一样，我们叫它们“书页格”。现在，你要把一些书放到这个书架上，但书有大有小，怎么办呢？很简单，你把每本书都切成和“书页格”一样大小的小块，然后一块一块地放进“书页格”里。这就是页式存储的基本原理。

在计算机里，内存就像这个大书架，被等分成大小相等的“内存页”。用户程序就像那些要放进书架的书，被切成和“内存页”大小相等的“程序页”，然后一页一页地装进内存。这样做好处是，内存空间被充分利用，减少了碎片。但缺点是，如果程序页和内存页大小不匹配，就可能会有一些小的碎片空间被浪费。

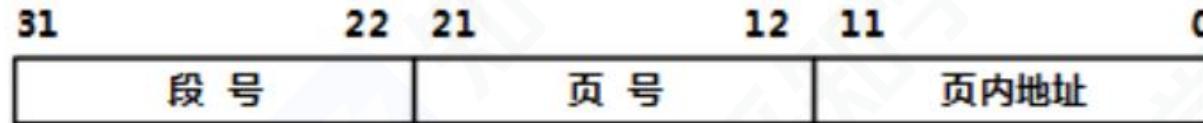
段式存储：再想象一下，你这次不是放书了，而是放一堆文件。这些文件有的是报告，有的是图片，有的是表格，你希望把它们按类型整理好，所以你把书架上的格子做得大小不一，每个格子都能放下一类文件。这就是段式存储。

在计算机里，段式存储把程序分成若干个逻辑段，每个段都是一个逻辑实体，比如代码段、数据段等。这些段的大小可以不一样，按逻辑需求来划分。这样做好处是，程序的结构更清晰，便于模块化编程和存储保护。但缺点是，由于段的大小不一致，可能会导致内存碎片问题，内存的利用率相对较低。

段页式存储：最后，你既想按类型整理文件，又想充分利用书架空间，怎么办呢？很简单，你把书架的格子做得一样大，但每个格子里面再放一个小抽屉，这个小抽屉可以分成几个小区，每个小区都能放下一份小文件。这样，你既可以按类型整理文件，又可以充分利用空间。这就是段页式存储。

在计算机里，段页式存储先把程序分成若干个逻辑段，再把每个段分成若干个大小相等的页。这样做好处是，既保留了段式存储的逻辑结构清晰、便于模块化编程和存储保护的优点，又提高了内存利用率，减少了碎片。但缺点是，地址变换变得更复杂了，需要两次查表操作，访问内存的次数增多了。

例：假设段页式存储管理系统中的地址结构如下图所示，则系统（ ）。



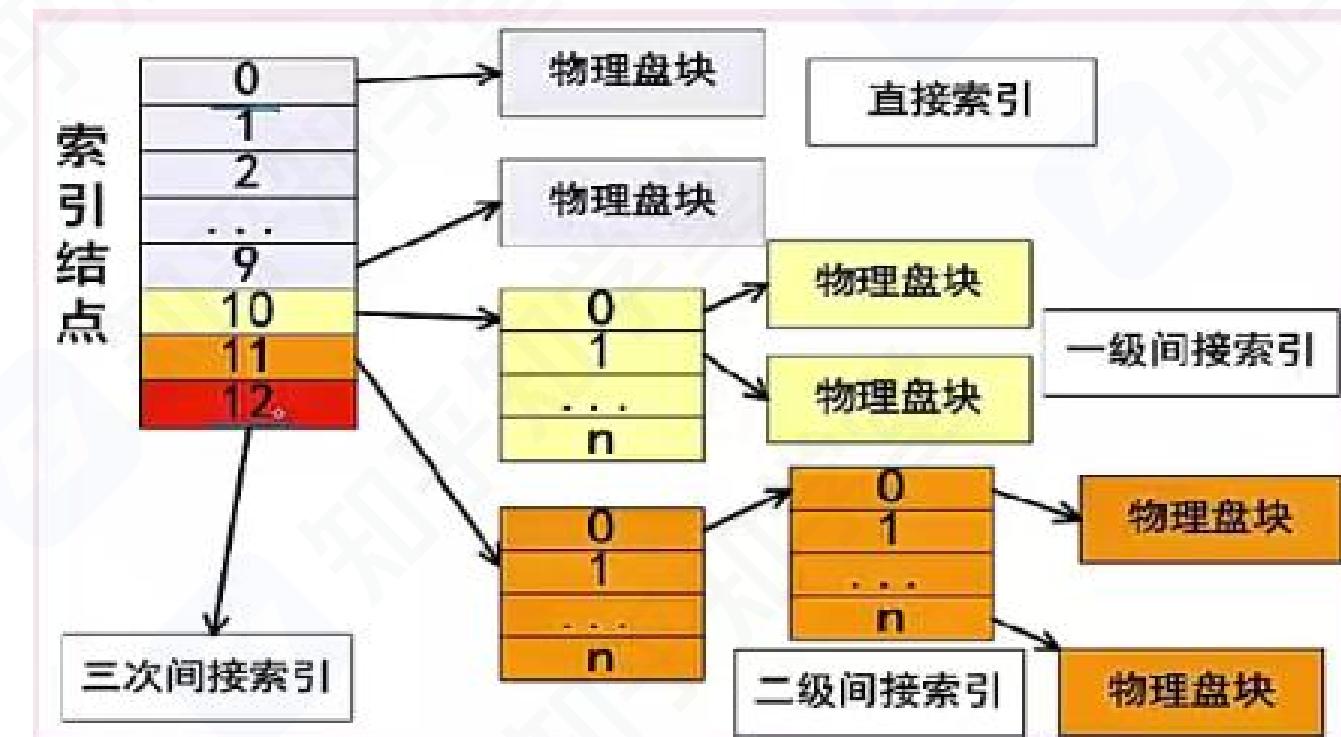
- A. 最多可有2048个段，每个段的大小均为2048个页，页的大小为2K
- B. 最多可有2048个段，每个段最大允许有2048个页，页的大小为2K
- C. 最多可有1024个段，每个段的大小均为1024个页，页的大小为4K
- D. 最多可有1024个段，每个段最大允许有1024个页，页的大小为4K

计算机系统中采用的索引文件结构如下图所示：

系统中有13个索引节点，0-9为直接索引，即每个索引节点存放的是内容，假设每个物理盘大小为4KB，共可存 $4KB * 10 = 40KB$ 数据；

10号索引节点为一级间接索引节点，大小为4KB，存放的并非直接数据，而是链接到直接物理盘块的地址，假设每个地址占4B，则共有1024个地址，对应1024个物理盘，可 $1024 * 4KB = 4098KB$ 数据。

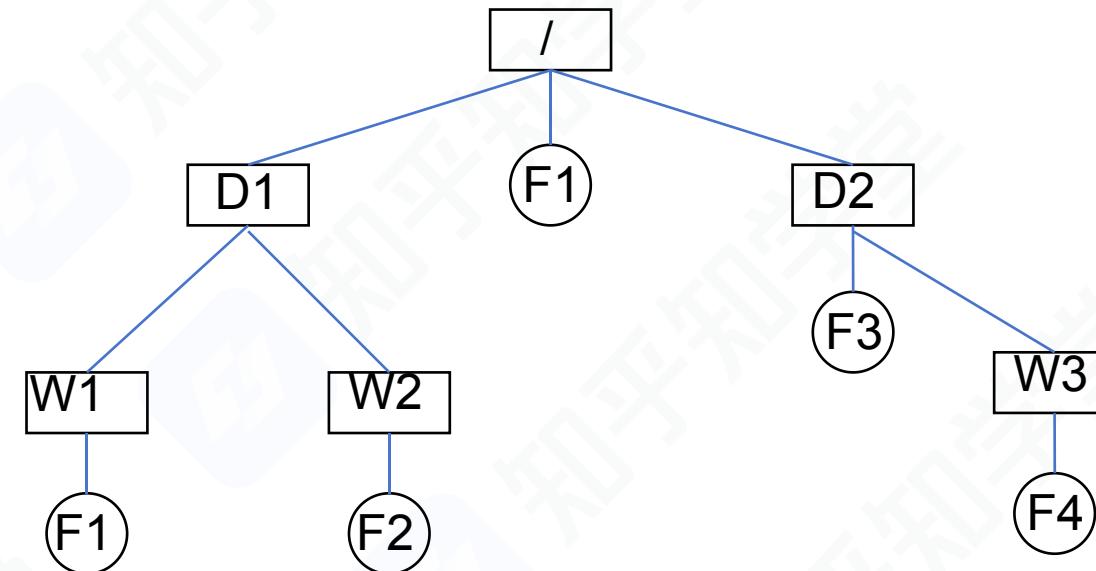
二级索引节点类似，直接盘存放一级地址，一级地址再存放物理盘快地址，而后链接到存放数据的物理盘块，容量又扩大了一个数量级，为 $1024 * 1024 * 4KB$ 数据。



- 相对路径：是从当前路径开始的路径。
- 绝对路径：是从根目录开始的路径。
- 全文件名：绝对路径+文件名。

注意：绝对路径和相对路径是不加最后的文件名的，只是单纯的路径序列。

树形结构主要是区分相对路径和绝对路径，如下图所示：





文件的存取方法是指读/写文件存储器上的一个物理块的方法。通常有顺序存取和随机存取两种方法。

磁盘空间存储的几种方式

- 空闲区表法：将所有空闲空间整合成一张表，即空闲文件目录。
 - 空闲链表法：将所有空闲空间链接成一个链表，根据需要分配。
 - 成组链接法：既分组，每组内又链接成链表，是上述两种方法的综合。
 - 位示图法：对每个物理空间用一位标识，为1则使用，为0则空闲，形成一张位示图。

例：某文件管理系统在磁盘上建立了位示图(bitmap)，记录磁盘的使用情况。若磁盘上的物理块依次编号为：0、1、2、...，系统中字长为32位，每一位对应文件存储器上的一个物理块，取值0和1分别表示空闲和占用，如下图所示。

31	30	...	3	2	1	0
0	1	...	1	0	0	1

假设将4195号物理块分配给某文件，那么该物理块的使用情况在位示图中的第(1)个字中描述：系统应该将(2)

- A.129 B.130 C.131 D.132

- A.该字的第3位置“0”
B.该字的第3位置“1”
C.该字的第4位置“0”
D.该字的第4位置“1”

例：假设系统中互斥资源R的可用数为25。T0时刻进程P1、P2、P3、P4对资源R的最大需求数、已分配资源数和尚需资源数的情况如表a所示，若P1和P3分别申请资源R数为1和2，则系统(4)。

- A.只能先给P1进行分配，因为分配后系统状态是安全的
- B.只能先给P3进行分配，因为分配后系统状态是安全的
- C.可以后给P1、P3进行分配，因为分配后系统状态是安全的
- D.不能给P3进行分配，因为分配后系统状态是不安全的

表 A T0 时刻进程对资源的需求情况

进程	最大需求数	已分配资源数	尚需资源数
P1	10	6	4
P2	11	4	7
P3	9	7	2
P4	12	6	6

例：某文件系统文件存储采用文件索引节点法。假设文件索引节点中有8个地址项iaddr[0]~iaddr[7]，每个地址项大小为4字节，其中地址项iaddr[0]~iaddr[4]为直接地址索引，iaddr[5]、iaddr[6]是一级间接地址索引，iaddr[7]是二级间接地址索引，磁盘索引块和磁盘数据块大小均为1KB，若要访问iclsClient.dll文件的逻辑块号分别为1、518，则系统应分别采用()

- A.直接地址索引、直接地址索
- B.直接地址索引、一级间接地址索引
- C.直接地址索引、二级间接地址索
- D.一级间接地址索引、二级间接地址索



真题



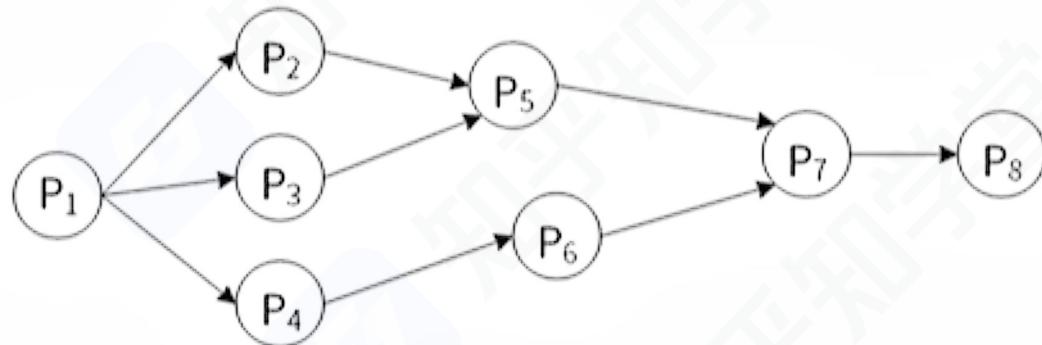
例：在支持多线程的操作系统中，假设进程P创建了线程T1、T2和T3,那么下列说法正确的是(2)。

- A.该进程中已打开的文件是不能被T1、T2和T3共享的
- B.该进程中T1的栈指针是不能被T2共享的，但可被T3共享
- C.该进程中T1的栈指针是不能被T2和T3共享的
- D.该进程中某线程的栈指针是可以被T1、T2和T3共享的

例：以下关于操作系统微内核架构特征的说法，不正确的是(9)。

- A.微内核的系统结构清晰，利于协作开发
- B.微内核代码量少，系统具有良好的可移植性
- C.微内核有良好的伸缩性、扩展性
- D.微内核的功能代码可以互相调用，性能很高

前趋图 (Precedence Graph) 是一个有向无环图, 记为: $\rightarrow = \{(P_i, P_j) | P_i$
must complete before P_j may start\}。假设系统中进程 $P = \{P_1, P_2, P_3, P_4,$
 $P_5, P_6, P_7, P_8\}$, 且进程的前驱图如下:



那么前驱图可记为: ()。

- A $\rightarrow = \{(P_2, P_1), (P_3, P_1), (P_4, P_1), (P_6, P_4), (P_7, P_5), (P_7, P_6), (P_8, P_7)\}$
- B $\rightarrow = \{(P_1, P_2), (P_1, P_3), (P_1, P_4), (P_2, P_5), (P_5, P_7), (P_6, P_7), (P_7, P_8)\}$
- C $\rightarrow = \{(P_1, P_2), (P_1, P_3), (P_1, P_4), (P_2, P_5), (P_3, P_5), (P_4, P_6), (P_5, P_7), (P_6, P_7), (P_7, P_8)\}$
- D $\rightarrow = \{(P_2, P_1), (P_3, P_1), (P_4, P_1), (P_5, P_2), (P_5, P_3), (P_6, P_4), (P_7, P_5), (P_7, P_6), (P_8, P_7)\}$

某计算机系统中有一个CPU、一台扫描仪和一台打印机。现有三个图像任务，每个任务有三个程序段：扫描 S_i ，图像处理 C_i 和打印 P_i ($i=1, 2, 3$)。下图为三个任务各程序段并发执行的前驱图，其中，（ ）可并行执行，（ ）的直接制约，（ ）的间接制约。

- A “C1S2”， “P1C2S3”， “P2C3”
- B “C1S1”， “S2C2P2”， “C3P3”
- C “S1C1P1”， “S2C2P2”， “S3C3P3”
- D “S1S2S3”， “C1C2C3”， “P1P2P3”

A S_1 受到 S_2 和 S_3 、 C_1 受到 C_2 和 C_3 、 P_1 受到 P_2 和 P_3

B S_2 和 S_3 受到 S_1 、 C_2 和 C_3 受到 C_1 、 P_2 和 P_3 受到 P_1

C C_1 和 P_1 受到 S_1 、 C_2 和 P_2 受到 S_2 、 C_3 和 P_3 受到 S_3

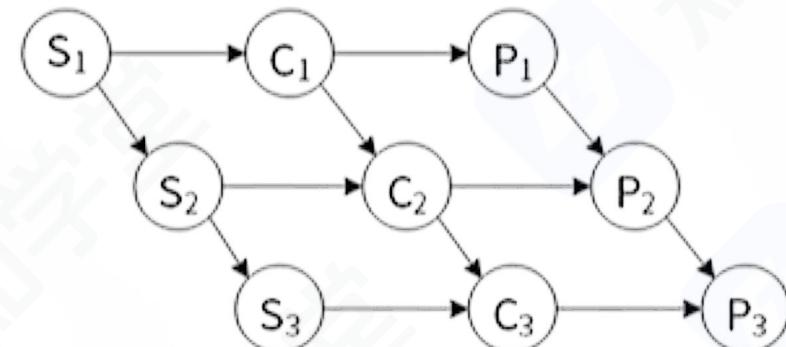
D C_1 和 S_1 受到 P_1 、 C_2 和 S_2 受到 P_2 、 C_3 和 S_3 受到 P_3

A S_1 受到 S_2 和 S_3 、 C_1 受到 C_2 和 C_3 、 P_1 受到 P_2 和 P_3

B S_2 和 S_3 受到 S_1 、 C_2 和 C_3 受到 C_1 、 P_2 和 P_3 受到 P_1

C C_1 和 P_1 受到 S_1 、 C_2 和 P_2 受到 S_2 、 C_3 和 P_3 受到 S_3

D C_1 和 S_1 受到 P_1 、 C_2 和 S_2 受到 P_2 、 C_3 和 S_3 受到 P_3



例题：假设系统中有三类互斥资源R1、R2、R3，可用资源分别是9、8、5。在T0时刻系统中有P1、P2、P3、P4和P5五个进程，这些进程对资源的最大需求量和已分配资源数如下所示，如果进程按_____序列执行，那么系统状态是安全的。

进程资源表

进程	资源	最大需求量			已分配资源数		
		R 1	R 2	R 3	R 1	R 2	R 3
P 1		6	5	2	1	2	1
P 2		2	2	1	2	1	1
P 3		8	1	1	2	1	0
P 4		1	2	1	1	2	0
P 5		3	4	4	1	1	3

A P1→P2→P4→P5→P3

B P2→P4→P5→P1→P3

C P2→P1→P4→P5→P3

D P4→P2→P5→P1→P3



03

计算机网络基础

- 本章节在改版前是有单独的一章的，改版之后，变成了一个小节，对应书本的2.5，只有一些基本概念的介绍，每次考试会考3-5分，但是本章节是超纲率很高的一章，每次考试都会有近一半的题目属于超纲，非常考验平时对于网络这块知识的积累
- 之前被考到知识点有：
 - 网络模型和协议：OSI七层模型、网络标准和协议、TCP/IP协议族
 - 网络体系结构：网络存储技术、网络规划和设计、建筑物综合布线系统、网络发展阶段
 - 区分服务、网络路由、IPv6等零散点
- 在改版之后的考试中，分别考察的知识点为：
 - 2023年11月：星型拓扑结构、局域网
 - 2024年05月：奈奎斯特定理、曼彻斯特编码、OSI七层模型
 - 2024年11月：传输协议、OSI七层模型、如何提高传输速率

计算机网络：是计算机技术与通信技术相结合的产物，它实现了远程通信、远程信息处理和资源共享。

计算机网络的功能：数据通信、资源共享、负载均衡、提高系统可靠性。

计算机网络的分类：

表 10-1 各类网络的特征参数

网络分类	缩写	分布距离	计算机分布范围	传输速率范围
局域网	LAN	10m 左右	房间	4Mbps~1Gbps
		100m 左右	楼寓	
		1000m 左右	校园	
城域网	MAN	10km	城市	50Kbps~100Mbps
广域网	WAN	100km 以上	国家或全球	9.6Kbps~45Mbps

网络的拓扑结构：

- 总线型：利用率低、干扰大、价格低
- 星型：交换机形成的局域网、中央单元负荷大
- 环型：流动方向固定、效率低、扩充难
- 树型：总线型的扩充、分级结构
- 分布式：任意节点连接、管理难成本高

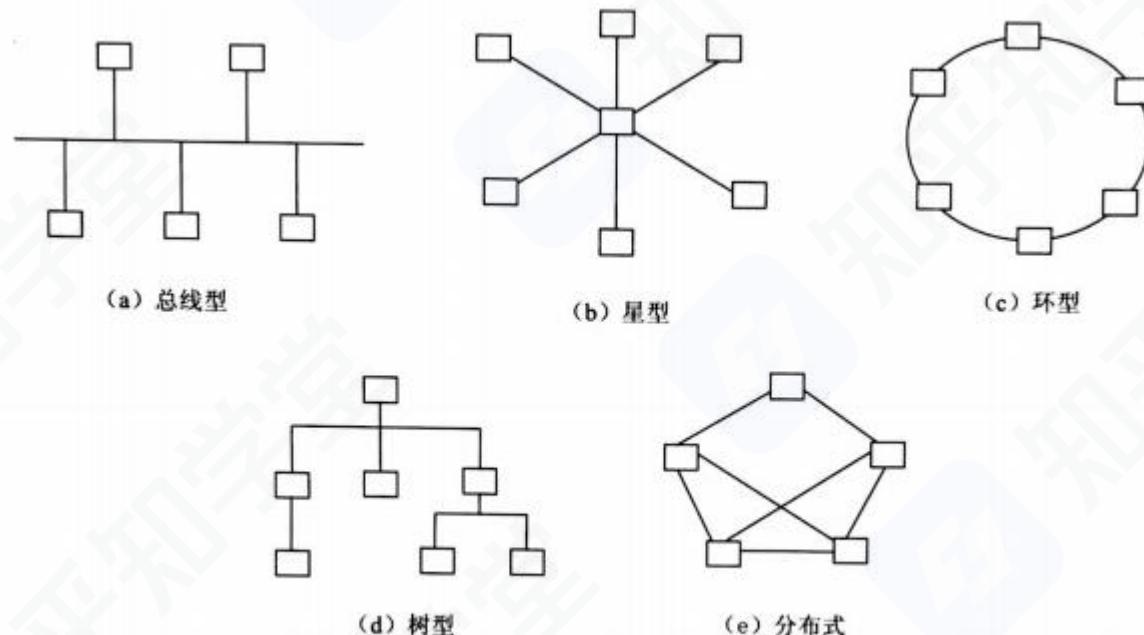


图 10-2 常用的网络拓扑结构

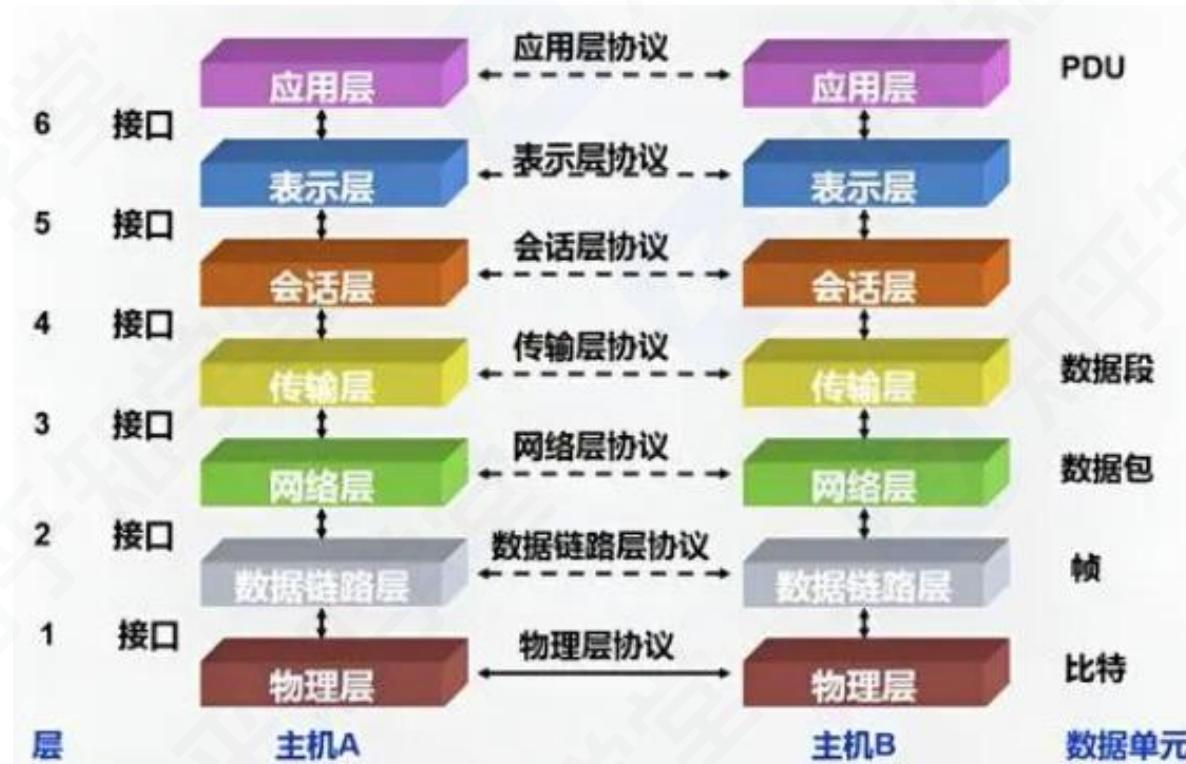
OSI七层模型从下到上分别是：

- 物理层：二进制bit数据传输，该层包括物理连网媒介，为上层协议提供了一个传输数据的物理媒体，常见的协议有RS-232、RJ-45、FDDI
- 数据链路层：控制网络层与物理层之间的通信，将数据封装成帧，传送至局域网内的物理主机上，并采用差错控制与流量控制方法，使有差错的物理线路变成无差错的数据链路，常见的协议有IEEE802.3、HDLC、PPP等
- 网络层：数据分组传输和路由选择，能准确的将数据传送至互联网的网络主机上，将网络地址(IP地址)转对应的物理地址(网卡地址)，并决定如何将数据从发送方路由到接收方，常见的协议有IP、ICMP、IGMP、ARP、RARP等



OSI七层模型从下到上分别是：

- 传输层：模型中最重要的一层，是第一个端到端，即主机到主机的层次，负责将上层数据分段并提供端到端的、可靠的或不可靠的传输，常见的协议是TCP、UDP
- 会话层：管理主机之间的会话进程，即负责建立、管理、终止进程之间的会话，常见的协议有RPC、NFS
- 表示层：应用程序和网络之间的翻译官，提供解释所交换信息含义的服务，包括数据之间的格式转换、压缩、加密等操作，对数据进行处理，常见的协议有JPEG、ASCII、GIF、DES、MPEG
- 应用层：负责为操作系统或网络应用程序提供访问网络服务的接口。应用层提供的服务包括文件传输、文件管理以及电子邮件的信息处理。浏览器或者说WWW（万维网）也属于应用层；常见的协议有FTP、HTTP、SMTP、Telnet、DNS、WWW、POP3等；



网络设备：

- 物理层：中继器（扩大信号）、集线器Hub(多路中继器)，这些设备负责原始比特流的传输，确保数据可以在各种物理媒体上传输。
- 数据链路层：网卡、网桥（分析帧地址）、交换机（多口网桥，MAC地址表），这些设备在物理层提供的服务基础上，向网络层提供服务，确保数据可靠地传输到相邻节点的目标机网络层。
- 网络层：路由器（连接多个逻辑上分开的网络，路由选择）、防火墙，这些设备通过寻址来建立两个节点之间的连接，包括通过互连网络来路由和中继数据。
- 应用层：网关（连接不同类型且协议差别较大的网络，协议转换）

传输介质：

- 有线介质：双绞线（最大长度100m，每端需要一个RJ45水晶头）、同轴电缆、光纤。
- 无线介质：微波、红外线、激光和卫星通信。

组建网络的组成部分：服务器、客户端、网络设备、通信介质、网络软件。

局域网的协议：

- IEEE802.3标准以太网(CSMA/CD), 速度为10Mbps, 传输介质为同轴电缆;
- IEEE802.3u为快速以太网, 速度为100Mbps, 传输介质为双绞线;
- IEEE802.3z为千兆以太网, 速度为1000Mbps, 传输介质为光纤或双绞线。
- IEEE802.4令牌总线网和IEEE802.5令牌环网。
- 无线局域网CSMA/CA(载波监听多路访问方法)。

广域网的协议：

- 点对点协议PPP：拨号上网
- 数字用户线xDSL：ADSL上传网速和下载网速不对等，下载网速一般很快
- 数字专线DDN：市内或长途的数据电路
- 帧中继：以帧为传输单位

TCP/IP作为Internet的核心协议，被广泛应用于局域网和广域网中，包含许多重要的基本特性，主要表现在以下几个方面：逻辑编址、路由选择、域名解析、错误检测和流量控制以及对应用程序的支持等。

- 逻辑编址：每一块网卡在出厂时就由厂家分配了一个独一无二的永久性的物理地址。在Internet中，为每台连入因特网的计算机分配一个逻辑地址，这个逻辑地址被称为IP地址。
- 路由选择：在TCP/IP中包含了专门用于定义路由器如何选择网络路径的协议，即IP数据包的路由选择。
- 域名解析：将域名映射为IP地址的操作称为域名解析。域名具有较稳定的特点，而IP地址较易发生变化。
- 错误检测和流量控制：检测数据信息的传输错误（保证到达目的地的数据信息没有发生变化），确认已传递的数据信息已被成功地接收，监测网络系统中的信息流量，防止出现网络拥塞。

应用层：具体应用功能

传输层：提供应用程序间端到端的通信

网际层：又称IP层，处理网络中机器间的通信

网络接口层：又称为数据链路层，负责接收IP数据包并把数据包通过选定的网络发送出去

ISO/OSI 模型		TCP/IP 协议				TCP/IP 模型
应用层		文件传输协议 (FTP)	远程登录协议 (Telnet)	电子邮件协议 (SMTP)	网络文件服务协议 (NFS)	网络管理协议 (SNMP)
表示层						应用层
会话层						
传输层		TCP		UDP		传输层
网络层		IP	ICMP	ARP	RARP	网际层
数据链路层	Ethernet IEEE 802.3	FDDI	Token-Ring/ IEEE 802.5	ARCnet	PPP/SLIP	网络接口层
物理层						硬件层

网际层协议：

- **IP**: 最重要核心的协议，无连接、不可靠。
- **ICMP**: 因特网控制信息协议，用来检测网络通信是否顺畅。
- **ARP和RARP**: 地址解析协议，**ARP**是将IP地址转换为物理地址，**RARP**是将物理地址转换为IP地址。

传输层协议：

- **UDP**协议：不可靠连接，因为数据传输只管发送，不用对方确认，因此可能会有丢包现象。一般用于视频、音频数据传输。
- **TCP**协议：可靠连接，因为有验证机制，每发送一个数据包，都要求对方回复确认：初始建立连接，有三次握手机制，断开连接有四次挥手机制

应用层协议：

- 基于TCP的FTP、HTTP等都是可靠传输。基于UDP的DHCP、DNS等都是不可靠传输。
- **FTP**: 可靠的文件传输协议。
- **HTTP**: 超文本传输协议，用于上网。使用SSL加密后的安全网页协议为**HTTPS**。
- **SMTP和POP3**: 邮件传输协议，邮件报文采用ASCII格式表示。
- **Telnet**: 远程连接协议。
- **TFTP**: 不可靠的的小文件传输协议。
- **SNMP**: 简单网络管理协议，使用的是无连接的UDP协议。
- **DHCP**: 动态分配IP地址协议，客户机/服务器模型，租约默认为8天，当租约过半时，客户机需要向DHCP服务器申请续租，当租约超过87.5%时，如果仍然没有和当初提供IP地址的DHCP服务器联系上，则开始联系其他DHCP服务器。

DNS：域名解析协议，将域名解析为IP地址。

DNS服务器：维持域名和IP地址对应的表格，层次结构为：本地域名服务器、权威域名服务器、顶级域名服务器、根域名服务器。

输入网址（即域名）后，首先会查询本地DNS缓存，无果后再查询本地，DNS服务器又分为递归查询和迭代查询两种方式。

- 主机向本地域名服务器的查询采用递归查询
- 本地域名服务器向根域名服务器的查询通常采用迭代查询。（依据是域名服务器是否空闲）



例：下列协议中，可以用于文件安全传输的是（7）。

- A. FTP
- B. SFTP
- C. TFTP
- D. ICMP

例：在TCP/IP协议栈中，远程登录采用的协议为（32）。

- A. HTTP
- B. TELNET
- C. SMTP
- D. FTP

例：下列不属于电子邮件收发协议的是（34）。

- A. SMTP
- B. POP3
- C. IMAP
- D. FTP

例：www的控制协议是（66）。

- A. FTP
- B. HTTP
- C. SSL
- D. DNS

IPv6主要是为了解决IPv4地址数不够用的情况而提出的设计方案，IPv6具有以下特性：

- IPv6地址长度为128位，地址空间增大了 2^{96} 倍；
- 灵活的IP报文头部格式，使用一系列固定格式的扩展头部取代了IPv4中可变长度的选项字段。IPv6中选项部分的出现方式也有所变化，使路由器可以简单略过选项而不做任何处理，加快了报文处理速度；
- IPv6简化了报文头部格式，加快报文转发，提高了吞吐量；
- 提高安全性，身份认证和隐私权是IPv6的关键特性；
- 支持更多的服务类型
- 允许协议继续演变，增加新的功能，使之适应未来技术的发展。

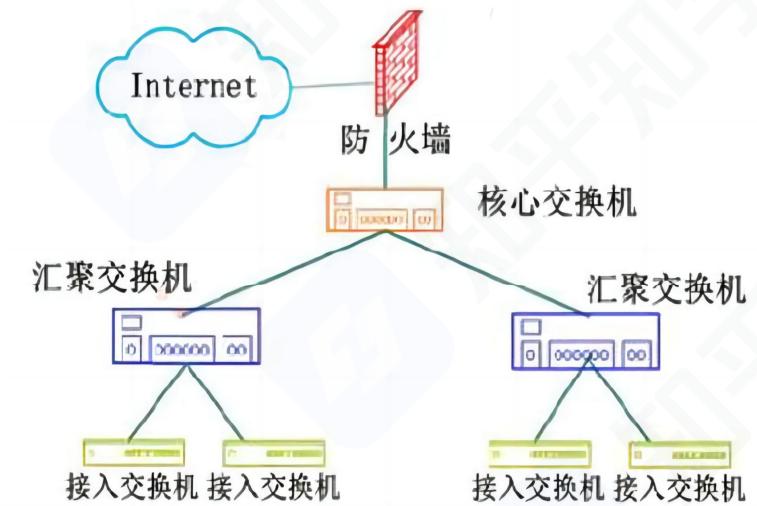
IPv4和IPv6的过渡期间，主要采用三种基本技术：

- 双协议栈：主机同时运行IPv4和IPv6两套协议栈，同时支持两套协议，一般来说IPv4和IPv6地址之间存在某种转换关系，如IPv6的低32位可以直接转换为IPv4地址，实现互相通信。
- 隧道技术：这种机制用来在IPv4网络之上建立一条能够传输IPv6数据报的隧道，例如可以将IPv6数据报当做IPv4数据报的数据部分加以封装，只需要加一个IPv4的首部，就能在IPv4网络中传输IPv6报文。
- 翻译技术：利用一台专门的翻译设备(如转换网关)，在纯IPv4和纯IPv6网络之间转换IP报头的地址，同时根据协议不同对分组做相应的语义翻译，从而使纯IPv4和纯IPv6站点之间能够透明通信。



三层模型将网络划分为**核心层、汇聚层和接入层**:

- 核心层: 提供不同区域之间的**最佳路由和高速数据传送**;
- 汇聚层: 将网络业务连接到接入层, 并且实施与**安全、流量、负载和路由相关的策略**;
- 接入层: 为用户提供了在本地网段访问应用系统的能力, 还要解决相邻用户之间的互访需要, 接入层要负责一些**用户信息(例如用户IP地址、MAC地址和访问日志等)的收集工作和用户管理功能(包括认证和计费等)**。





➤ **虚拟局域网VLAN**: VLAN 技术可以将局域网内的计算机、服务器等设备按共同的工作需求或业务类型分组。举个例子，一个公司的办公室内有多组部门，开发部、销售部、财务部等等。如果不使用VLAN 技术，它们的计算机就是直接连接在同一个交换机上，对网络来说看不出这些设备属于哪个部门。

但是使用VLAN 技术后，我们就可以为每个部门分别设置一个 VLAN。比如：

- 开发部所有计算机设置为 VLAN 100
- 销售部所有计算机设置为 VLAN 200
- 财务部所有计算机设置为 VLAN 300

这样就具备了如下优点：

- **隔离**: 每个VLAN 内的计算机可以相互通信，但不同VLAN 的计算机互不影响。
- **管理**: 可以为每个VLAN 设置不同的IP 段、安全规则，方便分类管理。
- **共享**: 设备虽然在不同的VLAN内，但仍然共享同一个交换机，节省成本。

VLAN 技术就是通过在交换设备上为每个端口设置 VLAN ID，来划分网络内的计算机到不同的虚拟 LAN 中。这样公司的网络结构就变得更清晰、更有层次了。帮助不同的部门完成私有而独立的工作。

13.以下关于HTTPS和HTTP协议的描述中，不正确的是（）。

- A.HTTPS协议使用加密传输
- B.HTTPS协议默认服务端口号是443
- C.HTTP协议默认服务端口是80
- D.电子支付类网站应使用HTTP协议

14-15.电子邮件客户端通过发起对（）服务器的（）端口的TCP连接来进行邮件发送。

- A.POP3
- B.SMTP
- C.HTTP
- D.IMAP
- A.23
- B.25
- C.110
- D.143

64.5G网络采用（）可将5G网络分割成多张虚拟网络，每个虚拟网络的接入、传输和核心网是逻辑独立的，任何一个虚拟网络发生故障都不会影响到其它虚拟网络。

- A.网络切片技术
- B.边缘计算技术
- C.网络隔离技术
- D.软件定义网络技术

65.以下wifi认证方式中，（）使用了AES加密算法，安全性更高。

- A.开放式
- B.WPA
- C.WPA2
- D.WEP

13.以下关于以太网交换机转发表的叙述中，正确的是(13)

- A.交换机的初始MAC地址表为空
- B.交换机接收到数据帧后，如果没有相应的表项，则不转发该帧
- C.交换机通过读取输入帧中的目的地址添加相应的MAC地址表项
- D.交换机的MAC地址表项是静态增长的，重启时地址表清空

14.Intenet网络核心采取的交换方式为(14)

- A.分组交换
- B.电路交换
- C.虚电路交换
- D.消息交换

13.以下关于区块链应用系统中“挖矿”行为的描述中，错误的是 (13)。

- A.矿工“挖矿”取得区块链的记账权，同时获得代币奖励
- B.“挖矿”本质上是在尝试计算一个Hash碰撞
- C.“挖矿”是一种工作量证明机制
- D.可以防止比特币的双花攻击

在Linux系统中，DNS的配置文件是(14)，它包含了主机的域名搜索顺序和DNS服务器的地址。

- A./etc/hostname
- B./dev/host.conf
- C./etc/resolv.conf
- D./dev/hame.conf

下面关于网络延迟的说法中，正确的是 (15)

- A.在对等网络中，网络的延迟大小与网络中的终端数量无关
- B.使用路由器进行数据转发所带来的延迟小于交换机
- C.使用Internet服务能够最大限度地减小网络延迟
- D.服务器延迟的主要影响因素是队列延迟和磁盘IO延迟



THE END

功不唐捐，玉汝于成！

• 开启新征程 •

