

系统架构设计师

计算机系统基础知识

授课：王建平

目录

- 1 概述
- 2 计算机硬件
- 3 计算机软件
- 4 嵌入式系统及软件
- 5 计算机网络
- 6 计算机语言
- 7 多媒体
- 8 系统工程
- 9 系统性能
- 10 补充

目录

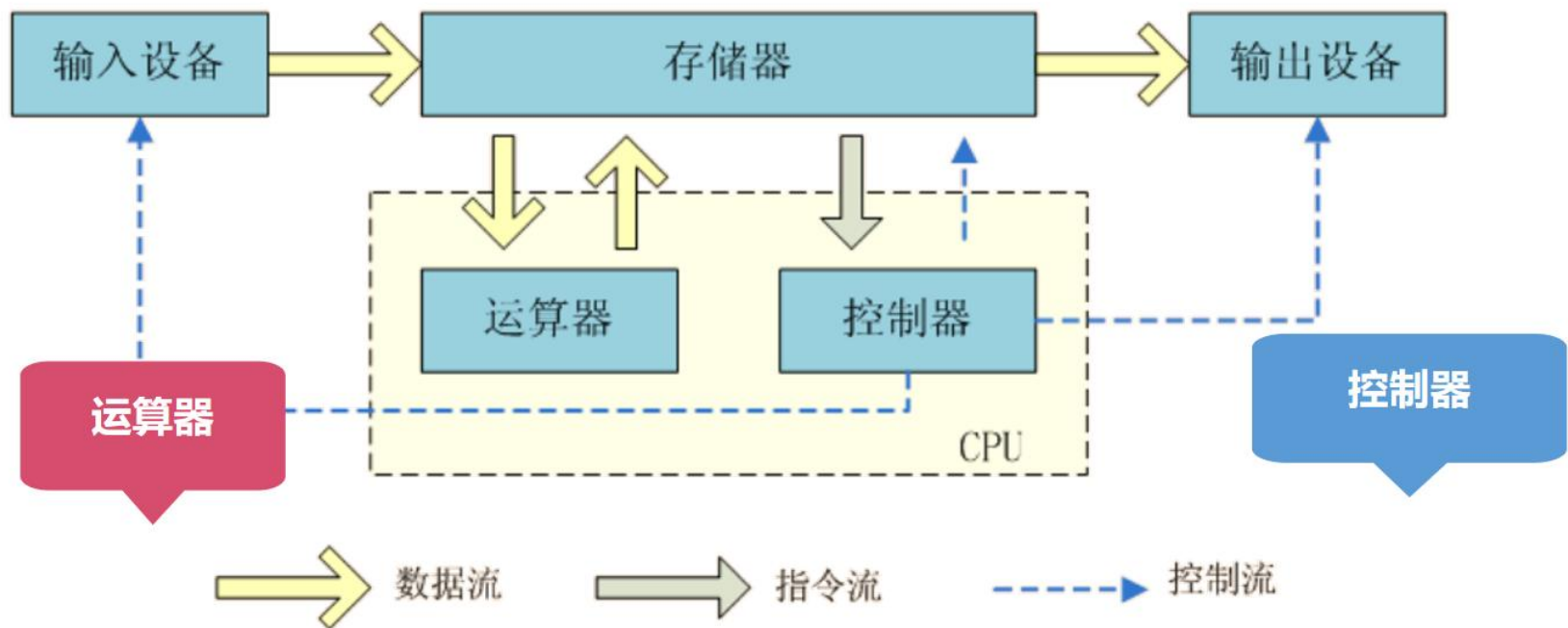
- 1 概述
- 2 计算机硬件
- 3 计算机软件
- 4 嵌入式系统及软件
- 5 计算机网络
- 6 计算机语言
- 7 多媒体
- 8 系统工程
- 9 系统性能
- 10 补充

计算机系统概述 (★)

计算机系统 (Computer System) 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。



计算机体系结构



冯·诺依曼计算机结构将计算机硬件划分为5部分，但在现实的硬件构成中，控制单元和运算单元被集成为一体，封装为通常意义上的处理器（但处理器并不是只有上述两部分）；输入设备和输出设备则经常被设计者集成为一体，按照传输过程被划分为总线、接口和外部设备。

目录

- 1 概述
- 2 计算机硬件
- 3 计算机软件
- 4 嵌入式系统及软件
- 5 计算机网络
- 6 计算机语言
- 7 多媒体
- 8 系统工程
- 9 系统性能
- 10 补充

计算机系统-硬件 (★★★)

部件	要点
处理器 (CPU)	<p>为计算机系统运算和控制的核心部件。处理器的指令集按照其复杂程度可分为复杂指令集 (CISC) 与精简指令集 (RISC) 两类。CISC 以 Intel、AMD 的 x86 CPU 为代表, RISC 以 ARM 和 Power 为代表。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 (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。</p>
存储器 ★	<p>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 (Memory Hierarc饰) 结构, 按照与处理器的物理距离可分为 4 个层次。</p> <p>(1) 片上缓存: 在处理器核心中直接集成的缓存, SRAM 结构, 容量小, 速度快。</p> <p>(2) 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, 由 SRAM 构成, 容量较片上缓存略大, 可以为 256KB-4MB。按照层级被称为 L2Cache 或 L3Cache, 或者称为平台 Cache (Platform Cache)。</p> <p>(3) 主存 (内存): 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。</p> <p>(4) 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。</p>

补充-CISC和RISC

指令系统类型	指令	寻址方式	实现方式	其它
CISC（复杂）	数量多，使用频率相差很大、可变定长	多种寻址方式	微程序控制技术	周期长，指令直接在主存处理，执行速度慢
RISC（精简）	数量少，使用频率相近，定长格式，大部位为单周期指令，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；适合采用流水线。	优化编译，对编译的要求高，支持高级语言

典型真题

RISC指令系统的特点包括（ ）。

①指令数量少②寻址方式多③指令格式种类少④指令长度固定

A.①②③

B.①②④

C.①③④.

D.②③④

【答案】 C

RISC-V是基于精简指令集计算原理建立的开放指令集架构，以下关于RISC-V的说法中，不正确的是（ ）。

A. RISC-V架构不仅短小精悍，而且其不同的部分还能以模块化的方式组织在一起，从而试图通过一套统一的架构满足各种不同的应用场景

B.RISC-V基础指令集中只有40多条指令，加上其他模块化扩展指令总共也就几十条指令

C.RISC-VISA可以免费使用，允许任何人设计、制造和销售RISC-V芯片和软件

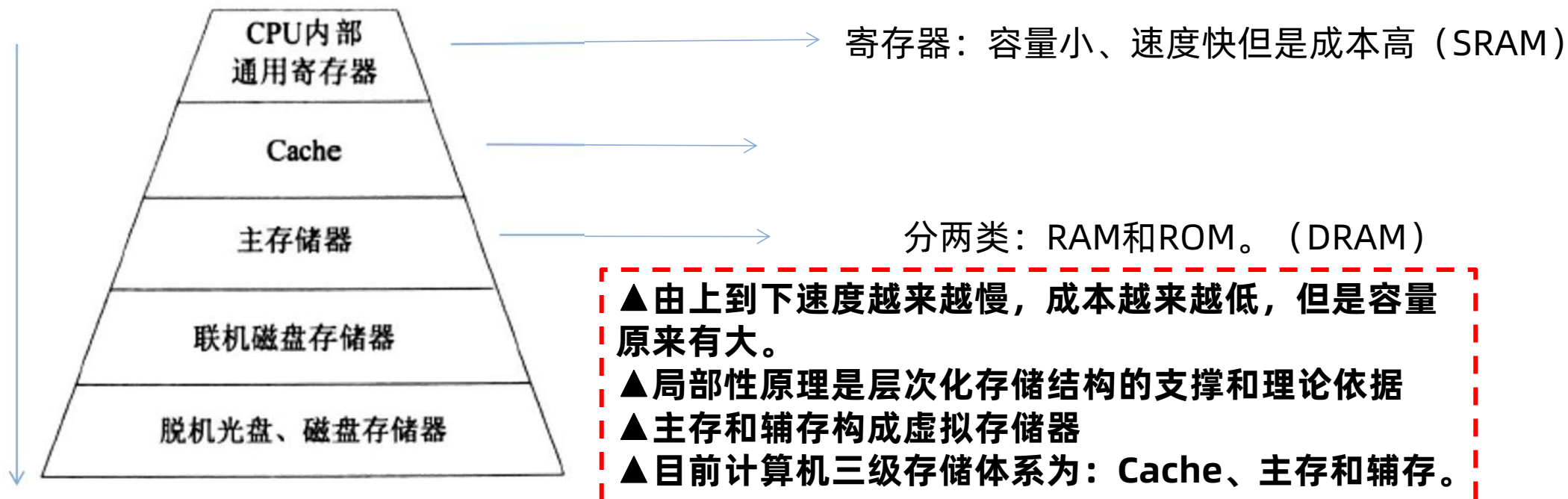
D.RISC-V也是X86架构的一种，它和ARM架构之间存在很大区别.

【答案】 D

补充-层次化存储结构

存储器是计算机系统记忆设备，用来存放程序和数据。

计算机中全部信息包括输入的原始数据、计算机程序、中间运行结果和最终运行结果都保存在存储器中。存储器包括：主存、辅存、通用寄存器、Cache四类。



典型真题

- 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

试题分析

本题考查计算机系统基础知识。

接近CPU的存储器容量更小、速度更快、成本更高，辅存容量大、速度慢，价格低。采用分级存储体系的目的是解决存储的容量、价格和速度之间的矛盾。

参考答案：D

补充-cache

cache是为了解决高速运行的cpu与主存储器之间速度不匹配的问题。Cache中存放的是主存的部分拷贝（副本）。它是按照程序的局部性原理选取出来的最常使用或不久将来仍将使用的内容。

在计算机的存储系统体系中，Cache是访问速度最快的层次。

（如果题目中有寄存器选寄存器，如果无选Cache）

Cache在改善性能的依据是：程序的局部性原理。

时间局部性

- 程序中的某条指令一旦执行，不久以后该指令可能再次执行。
- 例子：程序中存在大量的循环操作。

空间局部性

- 一旦程序访问了某个存储单元，不久以后，其附近的存储单元也被访问，即程序在一段时间内所访问的地址可能集中在一定的范围内。
- 例子：顺序执行或数组等

补充-cache

CPU在访问内存时，首先判断所要访问的内容是否在Cache中，如果在，就称为“命中”，此时CPU直接从Cache中调用该内容；否则，就称为“不命中”，CPU只好去内存中调用所需的子程序或指令了。CPU不但可以直接从Cache中读出内容，也可以直接往其中写入内容。由于Cache的存取速率相当快，使得CPU的利用率大大提高，进而使整个系统的性能得以提升。

如果以 h 为代表对Cache的访问命中率， t_1 为Cache的存取时间， t_2 为主存的访问时间则系统的平均访问时间 t_a 为：

$$t_a = h * t_1 + (1 - h) * t_2$$

● 使用Cache改善系统性能的依据是程序的局部性原理。程序中大部分指令是（60）的。设某计算机主存的读/写时间为100 ns，有一个指令和数据合一的Cache，已知该Cache的读/写时间为10 ns，取指令的命中率为98%，取数的命中率为95%。在执行某类程序时，约有1/5指令需要额外存/取一个操作数。假设指令流水线在任何时候都不阻塞，则设置Cache后，每条指令的平均读取时间约为（61）ns。

- （60） A. 顺序存储、顺序执行 B. 随机存储、顺序执行
C. 顺序存储、随机执行 D. 随机存储、随机执行

- （61） A. 12.3 B. 14.7 C. 23.4 D. 26.3

$$(100 * 2\% + 10 * 98\%) + (100 * 5\% + 10 * 95\%) * 20\% = 14.7$$

参考答案：（60）A （61）B

计算机系统-硬件

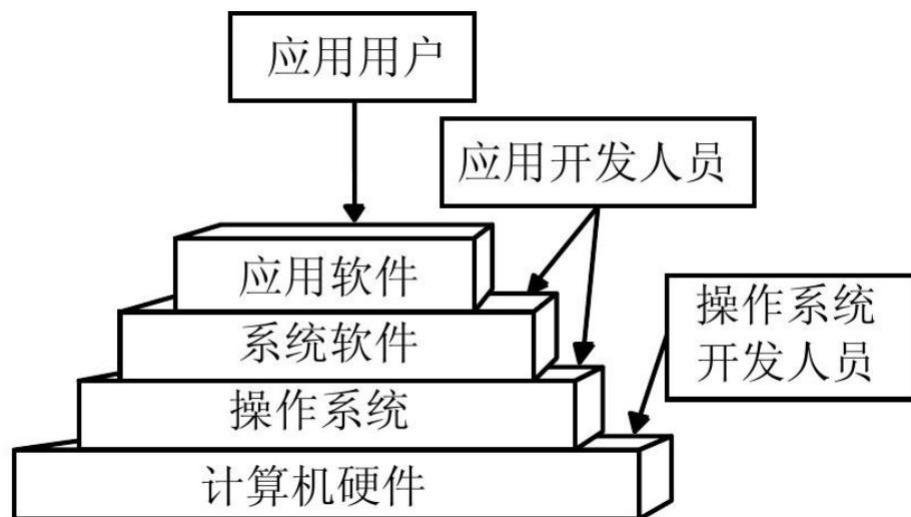
总线	<p>总线（Bus）是指计算机部件间遵循某一特定协议实现数据交换的形式，即以以一种特定格式按照规定的控制逻辑实现部件间的数据传输。</p> <p>按照总线在计算机中所处的位置划分为内总线、系统总线和外部总线。</p> <p>（1）内总线用于各类芯片内部互连，也可称为片上总线（On-Chip Bus）或片内总线。</p> <p>（2）系统总线是指计算机中CPU、主存、I/O 接口的总线。</p> <p>（3）外部总线是计算机板和外部设备之间，或者计算机系统之间互联的总线，又称为通信总线。</p> <p>总线的性能指标常见的有总线带宽、总线服务质量QoS、总线时延和总线抖动等。</p> <p>计算机总线存在许多种类，常见的有并行总线和串行总线。</p> <p>✓ 并行总线主要包括PCI, PCIe fn ATA (IDE) 等</p> <p>✓ 串行总线主要包括USB, SATA, CAN、 RS-232、 RS-485, RapidIO和以太网等。</p>
接口	<p>接口是指同一计算机不同功能层之间的通信规则。显示类接口（HDMI, DVI和DVI等），音频输入输出类接口（TRS , RCA、 XLR 等），网络类接口(RJ45, FC 等), PS/2 接口， USB 接口， SATA 接口， LPT 打印接口和RS-232 接口等。</p>
外部设备	<p>常见的外部设备包括键盘、鼠标、显示器、扫描仪、摄像头、麦克风、打印机、光驱、各型网卡和各型存储卡 / 盘等。在移动和穿戴设备中，常见的包括加速计、GPS、陀螺仪、感光设备和指纹识别设备等。在工业控制、航空航天和医疗等领域，还存在更多种类的外部设备，例如测温仪、测速仪、轨迹球、各型操作面板、红外 / NIFC 等感应设备、各种场强测量设备、功率驱动装置、各型机械臂、各型液压装置、油门杆和驾驶杆，等等。</p>

目录

- 1 概述
- 2 计算机硬件
- 3 计算机软件
- 4 嵌入式系统及软件
- 5 计算机网络
- 6 计算机语言
- 7 多媒体
- 8 系统工程
- 9 系统性能
- 10 补充

计算机软件-概述

软件系统是指在计算机硬件系统上运行的程序、相关的文档资料和数据集合。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。

计算机软件-操作系统

1、操作系统组成：操作系统由操作系统内核（Kernel）和其他许多附加的配套软件所组成，包括图形用户界面程序、常用的应用程序等以及为支持应用软件开发和运行的各种软件构件（如应用框架、编译器和程序库等）。

操作系统内核指的是能提供进程管理（任务管理）、存储管理、文件管理和设备管理等功能的那些软件模块，它们是操作系统中最基本的部分，用于为众多应用程序访问计算机硬件提供服务。内核驻留在内存中，它以CPU的最高优先级运行，能执行指令系统中的特权指令，具有直接访问各种外设和全部主存空间的特权，负责对系统资源进行管理和分配。

2、操作系统的作用

（1）管理计算机中运行的程序和分配各种软硬件资源。（2）为用户提供友善的人机界面。
（3）为应用程序的开发和运行提供一个高效率的平台。操作系统还具有辅导用户操作（帮助功能）、处理软硬件错误、监控系统性能、保护系统安全等许多作用。

3、操作系统的特征：★

（1）并发性：在多道程序环境下，并发性是指在一段时间内，宏观上有多个程序同时运行，但实际上在单CPU的运行环境，每一个时刻只有一个程序在执行。
（2）共享性：共享是指操作系统中的资源被多个并发执行的进程共同使用，而不是被一个进程所独占。
（3）虚拟性：是指把一个物理实体变成逻辑上的多个对应物，或把物理上的多个实体变成逻辑上的一个对应物的技术。
（4）不确定性：是指在多道程序环境中，允许多个进程并发执行，但由于资源有限，在多数情况下进程的执行不是一贯到底的，而是“走走停停”。

计算机软件-操作系统 (★★)

操作系统的分类

操作系统	要点
批处理操作系统	<p>批处理操作系统分为单道批处理和多道批处理。</p> <p>单道批处理：用户可以向系统提交多个作业，一次只有一个作业装入内存执行。一个结束 另一个开始。</p> <p>多道批处理操作系统允许一次多个作业装入内存执行，在任意一个时刻，作业都处于开始点和终止点之间。多道批处理系统主要有3 个特点：多道、宏观上并行运行和微观上串行运行。</p>
分时操作系统	<p>分时操作系统是将CPU 的工作时间划分为许多很短的时间片，轮流为各个终端的用户服务。</p> <p>分时系统主要有4 个特点：多路性、独立性、交互性和及时性。</p>
实时操作系统	<p>实时控制系统和实时信息系统。</p> <p>实时是指计算机对于外来信息能够以足够快的速度进行处理，并在被控对象允许的时间范围内做出快速反应。实时系统对交互能力要求不高，但要求可靠性有保障。</p>

计算机软件-操作系统

操作系统的分类

操作系统	要点
网络操作系统 (★)	<p>方便而有效地共享网络资源，为网络用户提供各种服务的软件和有关协议的集合。</p> <p>网络操作系统的特征包括硬件独立性和多用户支持等。</p> <ul style="list-style-type: none">■ 硬件独立性是指网络操作系统可以运行在不同的网络硬件上，可以通过网桥或路由器与其他网络连接；■ 多用户支持，应能同时支持多个用户对网络的访问，应对信息资源提供完全的安全和保护功能；
分布式操作系统	<p>由多个分散的计算机经连接而成的计算机系统，系统中的计算机无主、次之分，任意两台计算机可以通过通信交换信息。</p> <p>是网络操作系统的更高级形式，它保持网络系统所拥有的全部功能，同时又有透明性、可靠性和高性能等特性。</p>
微型计算机操作系统	<p>微型计算机操作系统简称微机操作系统，常用的有Windows、Mac OS、Linux。</p>

计算机软件-操作系统

操作系统的分类

操作系统	要点
嵌入式操作系统（★）	<p>嵌入式操作系统运行在嵌入式智能设备环境中，对整个智能硬件以及它所操作、控制的各种部件装置等资源进行统一协调、处理、指挥和控制，其主要特点如下。</p> <ul style="list-style-type: none">· 微型化：从性能和成本角度考虑，希望占用的资源和系统代码量少，如内存少、字长短、运行速度有限、能源少（用微小型电池）。· 可定制：从减少成本和缩短研发周期考虑，要求嵌入式操作系统能运行在不同的微处理器平台上，能针对硬件变化进行结构与功能上的配置，以满足不同应用需要。· 实时性：嵌入式操作系统主要应用于过程控制、数据采集、传输通信、多媒体信息及关键要害领域需要迅速响应的场合，所以对实时性要求较高。· 可靠性：系统构件、模块和体系结构必须达到应有的可靠性，对关键要害应用还要提供容错和防故障措施。· 易移植性：为了提高系统的易移植性，通常采用硬件抽象层（Hardware Abstraction Level, HAL）和板级支撑包（Board Support Package, BSP）的底层设计技术。

典型真题

实时操作系统主要用于有实时要求的过程控制等领域。因此，在实时操作系统中，对于来自外部的事件必须在()。

- A. 一个时间片内进行处理
- B. 一个周转时间内进行处理
- C. 一个机器周期内进行处理
- D. 被控对象允许的时间范围内进行处理

【答案】 D

计算机软件-数据库

数据库 (DataBase, DB) 是指长期存储在计算机内、有组织的、统一管理的相关数据的集合。

早期数据库种类有3种, 分别是层次式数据库、网络式数据库和关系型数据库。

目前最常见的数据库种类是关系型数据库和非关系型数据库。

根据数据库存储体系分类, 还可分为关系型数据库、键值 (Key-Value) 数据库、列存储数据库、文档数据库和搜索引擎数据库等类型。

- 1、关系型数据库 -- 二维表 (★)
- 2、键值数据库 -- 将数据存储为键值对集合, 其中键作为唯一标识符。
- 3、列存储数据库 -- 表中数据的存储形式的为列。
- 4、文档数据库 -- 可存放并获取文档, 可以是XML. JSON. BSON 等格式
- 5、搜索引擎数据库是应用在搜索引擎领域的数据存储形式, 由于搜索引擎会爬取大量的数据, 并以特定的格式进行存储, 这样在检索的时候才能保证性能最优。

计算机软件-文件系统

1、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。

2、文件的类型

(1) 按文件的性质和用途分类可将文件分为系统文件、库文件和用户文件。

(2) 按信息保存期限分类可将文件分为临时文件、档案文件和永久文件。

(3) 按文件的保护方式分类可将文件分为只读文件、读/写文件、可执行文件和不保护文件。

(4) UNIX 系统将文件分为普通文件、目录文件和设备文件（特殊文件）。

目前常用的文件系统类型有FAT、VFAT-NTFS、Ext2 和HPFS 等。

3、文件的结构和组织（★）

(1) 文件的逻辑结构：文件的结构是指文件的组织形式。从用户角度看到的文件组织形式称为文件的逻辑结构，文件系统的用户只要知道所需文件的文件名就可以存取文件中的信息，而无须知道这些文件究竟存放在什么地方。为两大类：一是有结构的记录式文件，它是由一个以上的记录构成的文件；二是无结构的流式文件，它是由一串顺序字符流构成的文件。

(2) 文件的物理结构：从实现的角度看，文件在文件存储器上的存放方式称为文件的物理结构。

计算机软件-文件系统 (★★)

(1) 连续结构。

连续结构也称顺序结构，它将逻辑上连续的文件信息（如记录）依次存放在连续编号的物理块上。只要知道文件的起始物理块号和文件的长度，就可以很方便地进行文件的存取。

(2) 链接结构。

链接结构也称串联结构，它是将逻辑上连续的文件信息（如记录）存放在不连续的物理块上，每个物理块设有一个指针指向下一个物理块。因此，只要知道文件的第1个物理块号，就可以按链指针查找整个文件。

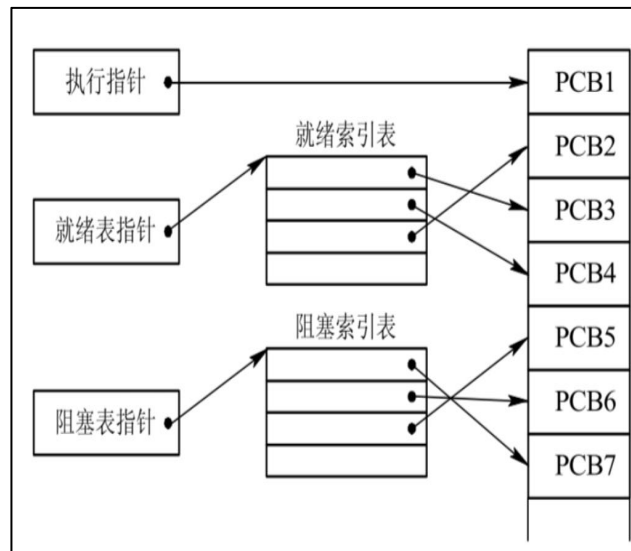
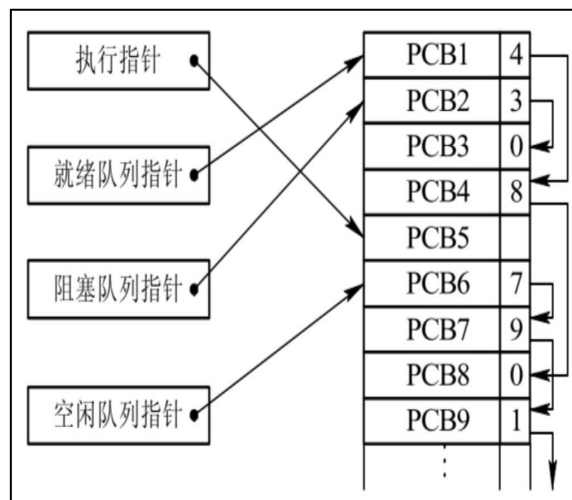
(3) 索引结构。

在采用索引结构时，将逻辑上连续的文件信息（如记录）存放在不连续的物理块中，系统为每个文件建立一张索引表。索引表记录了文件信息所在的逻辑块号对应的物理块号，并将索引表的起始地址放在与文件对应的文件目录项中。

(4) 多个物理块的索引表。

索引表是在文件创建时由系统自动建立的，并与文件一起存放在同一文件卷上。根据一个文件大小不同，其索引表占用物理块的个数不等，一般占一个或几个物理块。多个物理块的索引表可以有两种组织方式：链接文件和多重索引方式。

计算机软件-文件系统



典型真题

某计算机系统中的进程管理采用三态模型，那么下图所示的PCB（进程控制块）的组织方式采用（1），图中（ ）。

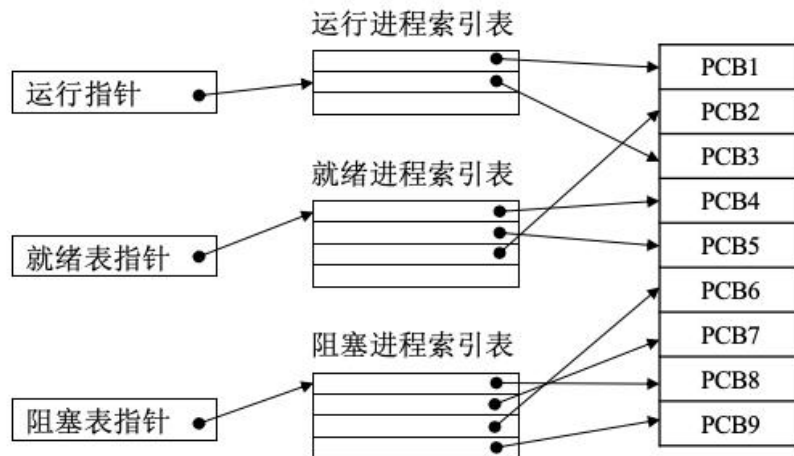
- (1) A. 顺序方式 B. 链接方式
C. 索引方式 D. Hash

- (2) A. 有1个运行进程，2个就绪进程，4个阻塞进程
B. 有2个运行进程，3个就绪进程，3个阻塞进程
C. 有2个运行进程，3个就绪进程，4个阻塞进程
D. 有3个运行进程，2个就绪进程，4个阻塞进程

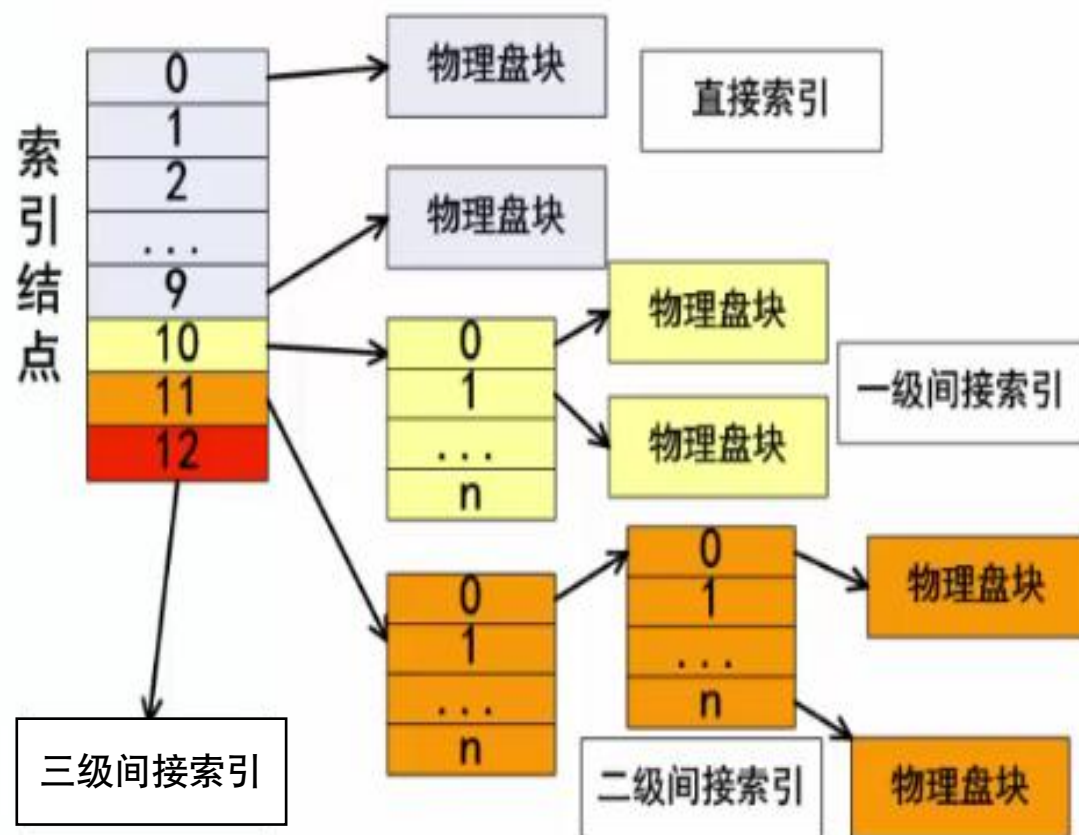
【答案】C C

【解析】

进程控制块 PCB 的组织方式有：线性表方式，索引表方式，链接表方式。线性表方式：不论进程的状态如何，将所有的 PCB 连续地存放在内存的系统区。这种方式适用于系统中进程数目不多的情况。索引表方式：该方式是线性表方式的改进，系统按照进程的状态分别建立就绪索引表、阻塞索引表等。链接表方式：系统按照进程的状态将进程的 PCB 组成队列，从而形成就绪队列、阻塞队列、运行队列等。运行进程：PCB1、PCB3，就绪进程：PCB2、PCB4、PCB5，阻塞进程：PCB6、PCB7、PCB8、PCB9。



计算机软件-文件系统 (★★★)



标准的索引节点 (0-12)
如果题目有明确的就按题目中规定的

索引分配：使得文件的存储容量增加。包括单级索引、多级索引和混合索引

0-9位直接物理盘块

10号存物理盘块的地址索引内容

典型真题

● 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*[5]为直接地址索引，*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4KB。该文件系统可表示的单个文件最大长度是（ 1 ）KB。若要访问*iclsClient.dll*文件的逻辑块号分别为6、520和1030，则系统应分别采用（ 2 ）。

（1） A. 1030 B. 65796 C. 1049606 D. 4198424.

- （2） A. 直接地址索引、一级间接地址索引和二级间接地址索引
B. 直接地址索引、二级间接地址索引和二级间接地址索引
C. 一级间接地址索引、一级间接地址索引和二级间接地址索引.
D. 一级间接地址索引、二级间接地址索引和二级间接地址索引

典型真题

试题解析：

直接索引范围： $6 \times 4\text{KB} = 24\text{KB}$ ，对应逻辑块号：0-5；

一级间接索引范围： $(4\text{KB}/4\text{B}) \times 4\text{KB} = 4096\text{KB}$ ，对应逻辑块号：6-1029；

二级间接索引范围： $(4\text{KB}/4\text{B}) \times (4\text{KB}/4\text{B}) \times 4\text{KB} = 4194304\text{KB}$ ，对应逻辑块号：1030以及上。

单个文件最大长度是： $24\text{KB} + 4096\text{KB} + 4194304\text{KB} = 4198424\text{KB}$

参考答案：D、C

计算机软件-文件系统

1) 文件的存取方法

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。顺序存取方法是指对文件中的信息按顺序依次进行读 / 写；随机存取方法是指对文件中的信息可以按任意的次序随机地读 / 写。

2) 文件存储空间的管理 (★)

常用的空闲空间管理方法有空闲区表、位示图和空闲块链3种。

(1) 空闲区表。将外存空间上的一个连续的未分配区域称为“空闲区”。适用于连续文件结构。

序号	第 1 个空闲块号	空闲块数	状态
1	18	5	可用
2	29	8	可用
3	105	19	可用
4	—	—	未用

(2) 位示图。这种方法是在外存上建立一张位示图 (Bitmap), 记录文件存储器的使用情况。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。(★★)

[illegible]

计算机软件-文件系统

(3) 空闲块链。每个空闲物理块中有指向下一个空闲物理块的指针，所有空闲物理块构成一个链表，链表的头指针放在文件存储器的特定位置上（如管理块中），不需要磁盘分配表，节省空间。每次申请空闲物理块只需根据链表的头指针取出第1个空闲物理块，根据第一个空闲物理块的指针可找到第2个空闲物理块，依此类推。

(4) 成组链接法。UNIX 系统采用该方法。例如，在实现时系统将空闲块分成若干组，每100个空闲块为一组，每组的第1个空闲块登记了下一组空闲块的物理盘块号和空闲块总数。假如某个组的第1个空闲块号等于0，意味着该组是最后一组，无下一组空闲块。

文件共享和保护（★）

1、文件共享是指不同用户进程使用同一文件，它不仅是不同用户完成同一任务所必须的功能，还可以节省大量的主存空间，减少由于文件复制而增加的访问外存次数。

(1) 硬链接。文件的硬链接是指两个文件目录表目指向同一个索引结点的链接，该链接也称基于索引结点的链接。换句话说，硬链接是指不同文件名与同一个文件实体的链接。

(2) 符号链接。符号链接建立新的文件或目录，并与原来文件或目录的路径名进行映射，当访问一个符号链接时，系统通过该映射找到原文件的路径，并对其进行访问。

计算机软件-文件系统

文件的保护（★）

文件系统对文件的保护常采用存取控制的方式进行。所谓存取控制，就是规定不同的用户对文件的访问有不同的权限，以防止文件被未经文件主同意的用户访问。

(1) 存取控制矩阵。按个人划分权限。但是太大。

(2) 存取控制表。按用户分类做权限控制。

(3) 用户权限表。改进存取控制矩阵的另一种方法是以用户或用户组为单位将用户可存取的文件集中起来存入表中，这称为用户权限表。

(4) 密码。在创建文件时，由用户提供一个密码，在文件存入磁盘时用该密码对文件的内容加密。

典型真题

(★★★)

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。若磁盘上物理块的编号依次为0、1、2、…。系统中的字长为64位，字的编号依次为0、1、2、…。字中的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。假设操作系统将256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编号为（ 1 ）的字中描述，系统应该将（ 2 ）。

字号	63	62	...	3	2	1	0	位号
	0	1	...	1	0	0	0	1
	1	1	...	1	0	1	1	0
	0	1	...	0	1	1	0	1
	0	1	...	1	0	1	0	1
			...					
	1	1	...	0	1	0	0	1

A.3

B.4

C.5

D.6

A.该字的0号位置“1”。

B.该字的63号位置“1”。

C.该字的0号位置“0”。

D.该字的63号位置“0”。

典型真题

试题解析：

题考查位示图知识。注意：此题的字号与位号均从0开始。

由于物理块从0开始，从0块到255块刚好占用了4个字（ $64 \times 4 = 256$ ），256块应该是第五个字（4号字）的0号位置。

参考答案： B、A

计算机软件-网络协议

在计算机网络中要实现资源共享以及信息交换，必须实现不同系统中实体的通信。两个实体要想成功通信，它们必须具有相同的语言，在计算机网络中称为协议（或规程）。

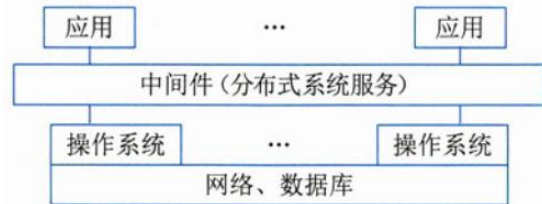
所谓协议，指的是网络中的计算机与计算机进行通信时，为了能够实现数据的正常发送与接收必须要遵循的一些事先约定好的规则（标准或约定），在这些规程中明确规定了通信时的数据格式、数据传送时序以及相应的控制信息和应答信号等内容。

常用的网络协议包括局域网协议（LAN）、广域网协议（WAN）、无线网协议和移动网协议。互联网使是Tcp/IP 协议簇。

计算机软件-中间件

(★★)

1、中间件处在操作系统、网络和数据库之上，网络、数据库应用软件的下层。



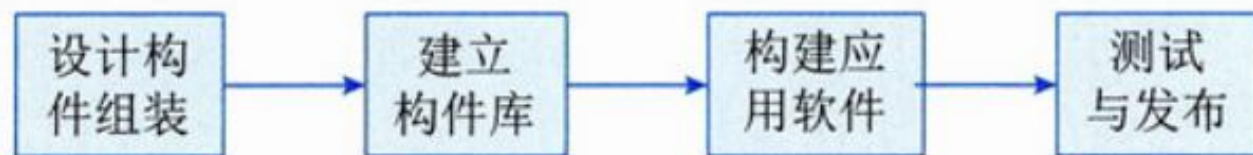
2、按照中间件在分布式系统中承担的职责不同，可以划分以下几类中间件产品。

- 1) 通信处理（消息）中间件：建网和制定出通信协议，以保证系统能在不同平台之间通信，实现分布式系统中可靠的、高效的、实时的跨平台数据传输。
- 2) 事务处理（交易）中间件：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，实现与昂贵的可靠性和大型计算机系统的同等功能。
- 3) 数据存取管理中间件：为在网络上虚拟缓冲存取、格式转换、解压等带来方便。
- 4) Web服务器中间件：有负载均衡、缓存、安全性等功能。
- 5) 安全中间件：如加密、认证等。
- 6) 跨平台和架构的中间件：解决跨平台问题，如CORBA。
- 7) 专用平台中间件：为特定应用领域设计参考模式，建立相应架构。
- 8) 网络中间件：它包括网管、接入、网络测试、虚拟社区和虚拟缓冲等。

计算机软件-软件构件

构件又称为组件，是一个自包容、可复用的程序集。构件是一个程序集，或者说是一组程序的集合。这个集合可能会以各种方式体现出来，如源程序或二进制的代码。这个集合整体向外提供统一的访问接口，构件外部只能通过接口来访问构件，而不能直接操作构件的内部。构件的两个最重要的特性是自包容与可重用。（★★）

构件是独立的、自包容的，因此架构的开发也是独立的，构件之间通过接口相互协作。（★★★）



构件组装模型的优点如下：构件的自包容性让系统的扩展变得更加容易；设计良好的构件更容易被重用，降低软件开发成本；构件的粒度较整个系统更小，因此安排开发任务更加灵活，可以将开发团队分成若干组，并行地独立开发构件。

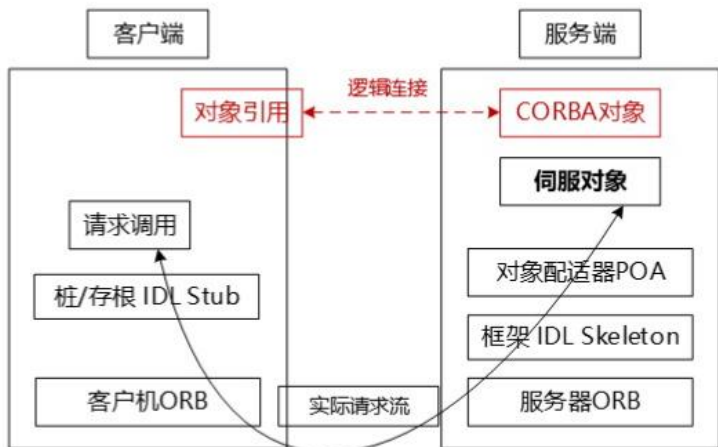
构件组装模型也有明显的缺点：对构件的设计需要经验丰富的架构设计师，设计不良的构件难以实现构件的优点，降低构件组装模型的重用度；在考虑软件的重用度时，往往会对其他方面做出让步，如性能等；使用构件组装应用程序时，要求程序员能熟练地掌握构件，增加了研发人员的学习成本；第三方构件库的质量会最终影响到软件的质量，而第三方构件库的质量往往是开发团队难以控制的。

计算机软件-软件构件 (★★)

主流的商用构件标准规范包括对象管理组织（Object Management Group , OMG）的CORBA、Sun 的J2EE 和Microsoft 的DNA。

1、公共对象请求代理架构（Common Object Request Broker Architecture , CORBA）主要分为3 个层次：对象请求代理、公共对象服务和公共设施。

- ✓ 最底层的对象请求代理（Object Request Broker, ORB）规定了分布对象的定义（接口）和语言映射，实现对象间的通信和互操作，是分布对象系统中的“软总线”；
- ✓ 在ORB 之上定义了很多公共服务，可以提供诸如并发服务、名字服务、事务（交易）服务、安全服务等各种各样的服务；
- ✓ 最上层的公共设施则定义了构件框架，提供可直接为业务对象使用的服务，规定业务对象有效协作所需的协定规则。



- ✓ 伺服对象 (Servant)：CORBA对象的真正实现，负责完成客户端请求。
- ✓ 对象适配器 (Object Adapter) 用于屏蔽ORB内核的实现细节，为服务器对象的实现者提供抽象的接口，以便他们使用ORB内部的某些功能。
- ✓ 对象请求代理 (Object Request Broker)：解释调用并负责查找实现该请求的对象，将参数传给找到的对象，并调用方法返回结果。客户不需要了解服务对象的位置、通信方式、实现、激活或存储机制。
- ✓ POA 是对象实现与 ORB 其它组件之间的中介，它将客户请求传送到伺服对象，按需创建子 POA，提供管理伺服对象的策略。

计算机软件-软件构件 (★)

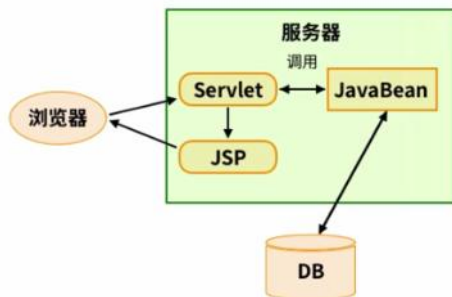
CORBA CCM (CORBA Component Model) 构件模型是OMG 组织制定的一个用于开发和配置分布式应用的服务器端构件模型规范，它主要包括如下3 项内容。

- (1) 抽象构件模型：用以描述服务器端构件结构及构件间互操作的结构。
- (2) 构件容器结构：用以提供通用的构件运行和管理环境，并支持对安全、事务、持久状态等系统服务的集成。
- (3) 构件的配置和打包规范：CCM 使用打包技术来管理构件的二进制、多语言版本的可执行代码和配置信息，并制定了构件包的具体内容和文档内容标准。

2、J2EE (★★)

EJB 的 Bean 可以分为会话 Bean 和实体Bean, 前者维护会话，后者处理事务，通常由Servlet 负责与客户端通信，访问EJB，并把结果通过JSP 产生页面传回客户端。

分层模型v0.1时代—Servlet JSP时代



EJB中Bean分这三种类型：Session Bean ,Entity Bean,Message-Driven Bean.

- ① Session Bean的职责：维护一个短暂会话，当客户端执行完成后，Session Bean和它的数据会消失。
- ② Entity Bean的职责：维护一行持久稳固的数据，如果客户端终止或者服务结束，底层的service会负责entity Bean数据的存储。
- ③ Message-Driven Bean的职责：结合了Session Bean 和 JMS，允许异步接收消息。

典型真题

CORBA构件模型中，(1)的作用是在底层传输平台与接收调用并返回结果的对象实现之间进行协调，(2)是最终完成客户请求的服务对象实现。

(1)A.伺服对象激活器

B.适配器激活器

C.伺服对象定位器

D.可移植对象适配器POA.

(2)A.CORBA对象

B.分布式对象标识

C.伺服对象Servant.

D.活动对象映射表

【答案】D C

【解析】POA 是对象实现与 ORB 其它组件之间的中介，它将客户请求传送到伺服对象，按需创建子 POA，提供管理伺服对象的策略。CORBA 对象可看作是一个具有对象标识、对象接口及对象实现的抽象实体。

之所以称为抽象的，是因为并没有硬性规定 CORBA 对象的实现机制。由于独立于程序设计语言和特定 ORB 产品，一个 CORBA 对象的引用又称可互操作的对象引用（Interoperable Object Reference）。

从客户程序的角度看，IOR 中包含了对象的标识、接口类型及其他信息以查找对象实现。

伺服对象（servant）是指具体程序设计语言的对象或实体，通常存在于一个服务程序进程之中。

客户程序通过对象引用发出的请求经过 ORB 担当中介角色，转换为对特定的伺服对象的调用。在一个 CORBA 对象的生命期中，它可能与多个伺服对象相关联，因而对该对象的请求可能被发送到不同的伺服对象标识（Object ID）是一个用于在 POA 中标识一个 CORBA 对象的字符串。它既可由程序员指派，也可由对象适配器自动分配，这两种方式都要求对象标识在创建它的对象适配器中必须具有唯一性。

目录

- 1 概述
- 2 计算机硬件
- 3 计算机软件
- 4 嵌入式系统及软件
- 5 计算机网络
- 6 计算机语言
- 7 多媒体
- 8 系统工程
- 9 系统性能
- 10 补充

嵌入式系统及软件

嵌入式系统的组成及特点

嵌入式系统(Embedded System)是为了特定应用而专门构建且将信息处理过程和物理过程紧密结合为一体的专用计算机系统。它对功能、可靠性、成本、体积、功耗、环境等综合性能要求严格。

嵌入式软件是指可运行在嵌入式系统中的程序代码和帮助这些软件开发所用的工具或环境软件的总称。

1. 嵌入式系统的组成 (★)

(1) 嵌入式处理器 (2) 相关支撑硬件 (3) 嵌入式操作系统 (4) 支撑软件 (5) 应用软件

2. 嵌入式系统的特点 (★★)

(1) 专用性强。面向特定应用需求

(2) 技术融合。

(3) 软硬一体软件为主。

(4) 比通用计算机资源少。由于嵌入式系统通常只完成少数几个任务。设计时考虑到其经济性，不能使用通用CPU，这就意味着管理的资源少，成本低，结构更简单。

(5) 程序代码固化在非易失存储器中。为了提高执行速度和系统可靠性，嵌入式系统中的软件一般都固化在存储器芯片或单片机本身中，而不是存在磁盘中。

(6) 需专门开发工具和环境。嵌入式系统本身不具备开发能力，即使设计完成以后，用户通常也不能对其中的程序功能进行修改，必须有一套开发工具和环境才能进行开发。

(7) 体积小、价格低、工艺先进、性能价格比高、系统配置要求低、实时性强。

(8) 对安全性和可靠性的要求高。

嵌入式系统及软件 (★★)

嵌入式系统的分类

根据不同用途可将嵌入式系统划分为：

- 嵌入式实时系统
 - ✓ 强实时(Hard Real-Time)系统
 - ✓ 弱实时(WeakReal-Time)系统
- 嵌入式非实时系统

从安全性要求，嵌入式系统可分为：

- 安全攸关系统(Safety-Critical或 Life-Critical)
- 非安全攸关系统

(1) 实时系统 (Real-Time System , RTS)。

实时系统是指能够在指定或者确定的时间内完成系统功能和外部或内部、同步或异步时间做出响应的系统。也就是说，系统计算的正确性不仅取决于程序的逻辑正确性，也取决于结果产生的时间，如果系统的时间约束条件得不到满足，将会发生系统错误。

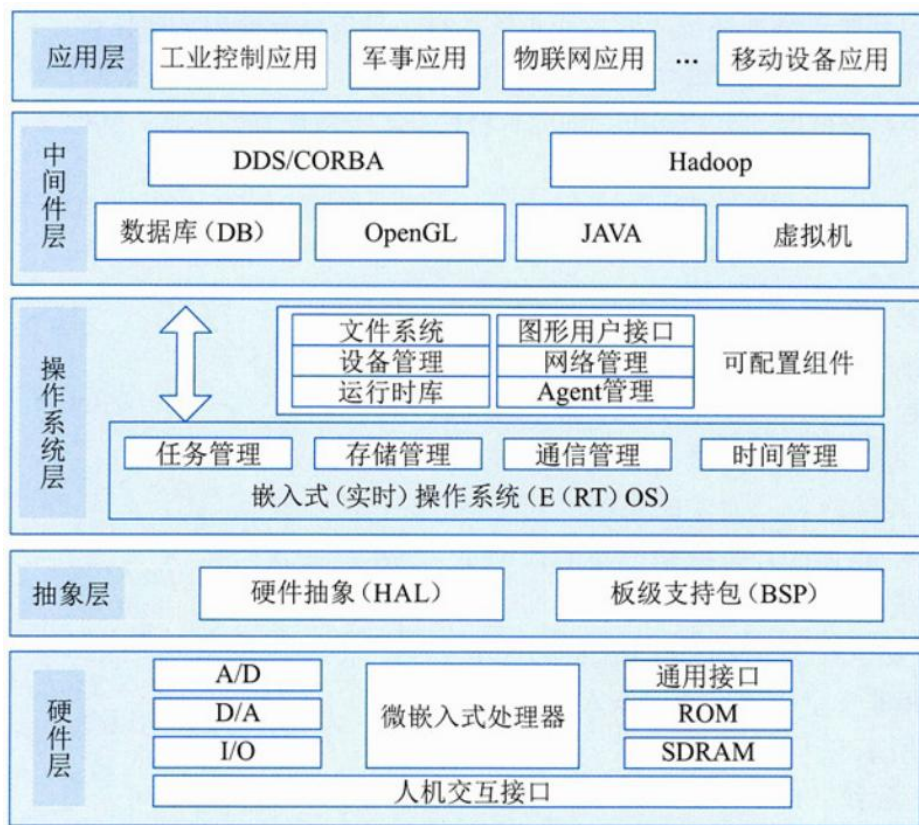
(2) 安全攸关系统 (Safety-Critical System)。

安全攸关系统也称为安全关键系统或者安全生命关键系统 (Life -Critical System)，是指其不正确的功能或者失效会导致人员伤亡、财产损失等严重后果的计算机系统。

嵌入式系统及软件 (★★)

嵌入式软件的组成及特点

嵌入式系统软件组成架构采用层次化结构，并且具备可配置、可剪裁能力。从现代嵌入式系统观看，把嵌入式系统分为硬件层、抽象层、操作系统层、中间件层和应用层。



(1) 硬件层。硬件层主要是为嵌入式系统提供运行支撑的硬件环境，其核心是微处理器、存储器（ROM、SDRAM、Flash等）I/O接口（A/D、D/A、I/O等）和通用设备以及总线、电源、时钟等。

(2) 抽象层。在硬件层和软件层之间为抽象层，主要实现对硬件层的硬件进行抽象（HAL），为上层应用（操作系统）提供虚拟的硬件资源；板级支持包（BSP）是一种硬件驱动软件，它是面向硬件层的硬件芯片或电路进行驱动，为上层操作系统提供对硬件进行管理的支持。

(3) 操作系统层。操作系统层主要由嵌入式操作系统、文件系统、图形用户接口、网络系统和通用组件等可配置模块组成。

(4) 中间件层

(5) 应用层

嵌入式系统及软件 (★★★)

嵌入式软件的主要特点如下：

- (1) 可剪裁性。嵌入式软件能够根据系统功能需求，通过工具进行适应性功能的加或减，删除掉系统不需要的软件模块，使得系统更加紧凑。
- (2) 可配置性。嵌入式软件需要具备根据系统运行功能或性能需要而被配置的能力，使得嵌入式软件能够根据系统的不同状态、不同容量和不同流程，对软件工作状况进行能力的扩展、变更和增量服务。
- (3) 强实时性。嵌入式系统中的大多数都属于强实时性系统，要求任务必须在规定的时限 (Deadline) 内处理完成，因此，嵌入式软件采用的算法优劣是影响实时性的主要原因。
- (4) 安全性 (Safety)。安全性是指系统在规定的条件下和规定的时间内不发生事故的能力。
- (5) 可靠性。可靠性是指系统在规定的条件下和规定的时间周期内程序执行所要求的功能的能力。
- (6) 高确定性。预先设计规划好的，其行为不能随时间、状态的变迁而变化。

安全攸关软件的安全性设计

美国电气和电子工程协会（IEEE）将安全攸关软件定义为：“用于一个系统中，可能导致不可接受的风险的软件”。在航空航天、轨道交通和核工业等领域中，其系统的安全性保障是至关重要。目标是DO-178B 标准。目标、过程和数据三个因素是DO-178B 的精髓，它贯穿在整个软件生命周期各个过程之中。

1、目标

等级	失效状态	简要说明	目标数量
A 级	灾难性的	软件异常会导致的后果是：航空器无法安全飞行和着陆	66
B 级	危害性的	软件异常会导致的后果是：严重降低了航空器或机组在克服不利运行情况时的能力	65
C 级	严重的	软件异常会导致的后果是：显著降低了航空器或机组在克服不利运行情况时的能力	56
D 级	不严重的	软件异常会导致的后果是：轻微降低了航空器或机组在克服不利运行情况时的能力	28
E 级	没有影响的	软件异常会导致的后果是：不会影响航空器或机组任何能力	0

(2) 过程。(★) DO-178B 标准把软件生命周期分为“软件计划过程”“软件开发过程”和“软件综合过程”，其中软件开发过程和软件综合过程又分别被细分成4个子过程。开发包括（软件需求过程、软件设计过程、软件编码过程和集成过程4个子过程。软件综合过程包括了软件验证过程、软件配置管理过程、软件质量保证过程、审定联络过程4个子过程。）

(3) 数据。DO-178B 把软件生命周期中产生的文档、代码、报表、记录等所有产品统称为软件生命周期数据。

典型真题

预先设计规划好的，其行为不能随时间、状态的变迁而变化属于嵌入式软件（）。

A. 可裁剪性 B. 可靠性 C. 安全性 D. 高确定性.

参考答案：D

目录

- 1 概述
- 2 计算机硬件
- 3 计算机软件
- 4 嵌入式系统及软件
- 5 计算机网络
- 6 计算机语言
- 7 多媒体
- 8 系统工程
- 9 系统性能
- 10 补充

计算机网络

1. 计算机网络的功能 (★)

1) 数据通信 2) 资源共享 3) 管理集中化 4) 实现分布式处理 5) 负载均衡

2. 网络有关指标 (★★)

1) 性能指标

(1) 速率。网络速率指的是连接在计算机网络上的主机或通信设备在数字信道上传送数据的速率，速率的单位是 b/s。

(2) 带宽。“带宽”有两种不同的意义。

✓ 指一个信号具有的频带宽度。如，在传统的通信线路上传送的电话信号的标准带宽是 3.1kHz。单位是赫兹。

✓ 表示网络通信线路传送数据的能力，单位时间内从一个结点到另一个结点所能通过的“最高数据率”。此处带宽单位是 b/s。

(3) 吞吐量。表示单位时间内通过某个网络(或信道、接口)的数据量。吞吐量受网络的带宽或网络额定速率的限制。

计算机网络

(4)时延。时延是指数据(报文、分组)从网络(链路)的一端传送到另一端所需的时间。

网络中的时延由以下部分组成：

- ✓ 发送时延：又称为传输时延，指从数据块的第一个比特开始发送算起，到最后一个比特发送完毕所需的时间。
- ✓ 传播时延：电或光信号在传输介质传播一定距离所花费的时间。
- ✓ 处理时延：检查分组首部和决定将分组导向何处所需要的时间。
- ✓ 排队时延：在队列中，分组在等待传输时，它经受排队时延。

(5)往返时间。往返时间(RTT)也是一个重要的网络性能指标，它表示从发送方发送数据开始，到发送方收到来自接收方的确认(接受方收到数据后便立即发送确认)总共经历的时间。

(6)利用率。利用率有信道利用率和网络利用率两种。

- ✓ 信道利用率指信道被利用的概率(即有数据通过)，通常以百分数表示。完全空闲的信道利用率是零。
- ✓ 网络利用率是全网络的信道利用率的加权平均值。

2)非性能指标

(1)费用(2)质量(3)标准化(4)可靠性(5)可扩展性和可升级性(6)易管理和维护性

计算机网络

二、通信技术

计算机网络是利用通信技术将数据从一个结点传送到另一结点的。通信技术是计算机网络的基础。

信道可分为物理信道和逻辑信道：

- ✓ 物理信道由传输介质和设备组成，根据传输介质的不同，分为有线信道和无线信道。
- ✓ 逻辑信道是指在数据发送端和接收端之间存在的一条虚拟线路，可以是有连接的或无连接的。逻辑信道以物理信道为载体。

1. 香农公式

信道容量就是信道的最大传输速率，可通过香农公式计算得到。

C代表信道容量，单位是 b/s

B代表信号带宽，单位是 Hz

S代表信号平均功率，单位是 W

N代表噪声平均功率，单位是 W

S/N代表信噪比，单位是 dB(分贝)

$$C = B \times \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

计算机网络

发信机进行的信号处理包括信源编码、信道编码、交织、脉冲成形和调制。相反地，收信机进行的信号处理包括解调、采样判决、去交织、信道译码和信源译码。（★★）

1) 信源编码

将模拟信号进行模数转换，再进行压缩编码（去除冗余信息），最后形成数字信号。例如GSM（全球移动通信系统）先通过PCM（脉冲编码调制）编码将模拟语音信号转化成二进制数字码流，再利用RPE-LPT（规则脉冲激励-长期预测编码）算法对其进行压缩。

2) 信道编码

信道编码通过增加冗余信息以便在接收端进行检错和纠错，解决信道、噪声和干扰导致的误码问题，一般只能纠正零星的错误，对于连续的误码无能为力。

3) 交织

为了解决连续误码导致的信道译码出错问题，通过交织将信道编码之后的数据顺序按照一定规律打乱，到了接收端在信道译码之前再通过交织将数据顺序复原，这样连续的误码到了接收端就变成了零星误码，信道译码就可以正确纠错了。

4) 脉冲成形

为了减小带宽需求，需要将发送数据转换成合适的波形，这就是脉冲成形。矩形脉冲要求的信道会很宽，主要原因是矩形脉冲的竖边是垂直的，想要达到这一点要很高的频率，脉冲成形并不要求是垂直的，所以频率要求降低了。

5) 调制

调制是将信息承载到满足信号要求的高频载波信号的过程。

计算机网络

3.复用技术和多址技术 (★★)

1)复用技术

复用技术是指在一条信道上同时传输多路数据的技术，如 TDM时分复用、FDM 频分复用和CDM 码分复用等。ADSL 使用了FDM的技术，语音的上行和下行占用了不同的带宽。

2)多址技术

多址技术是指在一条线上同时传输多个用户数据的技术，在接收端把多个用户的数据分离(TDMA 时分多址、FDMA 频分多址和CDMA 码分多址)。

4 . 5G 通信网络

1) 基于OFDM 优化的波形和多址接入

2) 实现可扩展的OFDM 间隔参数配置

3) OFDM 加窗提高多路传输效率

4) 灵活框架设计

5) 大规模MIMO (Multiple-Input Multiple-Output)

6) 毫米波

7) 频谱共享

8) 先进的信道编码设计。

计算机网络

网络通常按照网络的覆盖区域和通信介质等特征来分类，可分为局域网（LAN）、无线局域网（WLAN）、城域网（MAN）、广域网（WAN）和移动通信网等。

1、局域网（LAN）

局域网（Local Area Network, LAN）是指在有限地理范围内将若干计算机通过传输介质互联成的计算机组（即通信网络），通过网络软件实现计算机之间的文件管理、应用软件共享、打印机共享、工作组内的日程安排、电子邮件和传真通信服务等功能。

1）网络拓扑（★★）

局域网专用性非常强，具有比较稳定和规范的拓扑结构。常见的局域网拓扑结构有星状结构、树状结构、总线结构和环形结构。

星型：中心结点控制中心，任意两个结点间的通信最多只需两步，传输速度快、网络结构简单、建网容易、便于控制和管理。这种结构的缺点是可靠性低，网络共享能力差，并且一旦中心结点出现故障则导致全网瘫痪。（★）

树形：网络成本低，结构简单，结点扩充方便、灵活，方便查找链路路径。除叶结点及其相连的链路外，任何一个工作站或链路产生故障都会影响整个网络系统的正常运行。

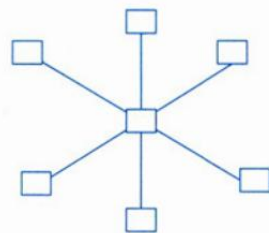


图 2-17 星状结构网络

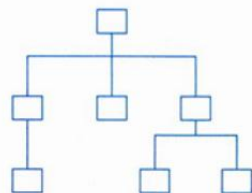


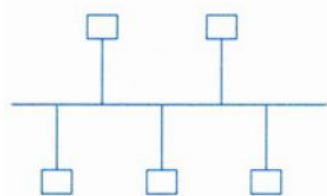
图 2-18 树状结构网络

计算机网络

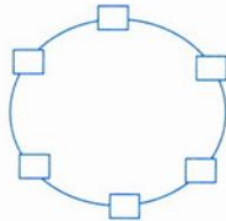
(3) 总线结构。总线结构网络是将各个结点设备和一根总线相连。网络中所有的结点设备都是通过总线进行信息传输的。在总线结构中，作为数据通信必经的总线的负载能力是有限度的，这是由通信媒体本身的物理性能决定的。总线作为连接各结点设备通信的枢纽，它的故障将影响总线上每个结点的通信。

(4) 环形结构。将网络中各结点通过一条首尾相连的通信链路连接起来，形成一个闭合环形结构网。环形结构的网络中各结点设备的地位相同，信息按照固定方向单向流动，两个节点之间仅有一条通路，系统中无信道选择问题，任一结点的故障将导致物理瘫痪。由于环路是封闭的，所以环形结构的网络不便于扩充，系统响应延时长，且信息传输效率相对较低。

(5) 网状结构。网状网络中的任何结点彼此之间均存在一条通信链路，任何结点故障不会影响其他结点之间的通信。但这种拓扑结构的网络布线较为烦琐，且建设成本高，控制方法复杂。



(a) 总线结构



(b) 环形结构

计算机网络

2) 以太网技术 (★★)

以太网 (Ethernet) 是一种计算机局域网组网技术。IEEE 制定的 IEEE 802.3 标准给出了以太网的技术标准。

(1) 以太网结构

最大帧长为1518字节 (最大的数据帧为1500字节)，最小帧长为64字节，如果不足则需要加入填充位。帧头设有32位用于进行CRC32校验，参与校验的是帧头中除前导字段和帧起始符之外的部分。

DMAC	SMAC	Length/Type	DATA/PAD	FCS
------	------	-------------	----------	-----

DMAC 代表目的终端的MAC 地址，SMAC 代表源MAC 地址，而Length/Type 字段长度是2 字节，若该字段的值大于1500，则代表该数据帧的类型（比如该帧是属于哪个上层协议的数据单元）；若该字段的值小于1500，则代表该数据帧的长度。DATA/PAD 代表具体数据，以太网数据帧的最小长度必须不小于64 字节（根据半双工模式下最大距离计算获得的），如果数据长度加上帧头不足64 字节，需要在数据部分增加填充内容。当Length/Type 取值大于1500 的时候，MAC 子层可以根据Length/Type 的值直接把数据帧提交给上层协议，由上层协议进行分帧处理。这种结构为当前较为流行的ETHERNET_II 协议，大部分计算机都支持这种结构。FCS则是帧校验字段，用于判断该数据帧是否出错。

(2) 最小帧长。由于CSMA / CD 算法限制，以太网帧的最小长度为64 字节。

(3) 最大传输距离。以太网的最大传输距离没有严格限制，由线路质量、信号衰减程度等因素决定。

(4) 流量控制。当通过交换机端口流量过大，超过了它的处理能力时，就会发生端口阻塞。

计算机网络

2. 无线局域网 (WLAN)

无线局域网是以无线通信为传输方式的局域网，是实现移动计算机网络的关键技术之一。无线局域网以微波、激光与红外线等无线电波作为传输介质，来部分或全部代替传统局域网中的有线传输介质。架设无线局域网需要无线网卡和访问接入点AP。与有线网络相比，无线局域网具有安装便捷、使用灵活、经济节约、易于扩展等优点。

3. 广域网(WAN)

广域网是一种将分布于更广区域(如一个城市、一个国家甚至国家间)的计算机设备联接起来的网络。由通信子网与资源子网组成。

- 通信子网由通信结点设备和连接这些设备的链路组成。
- 资源子网主要指网络资源设备，如业务服务器、用户计算机、网络存储系统、网络上运行的各种软件资源、数据资源等。

1) 广域网的特点

主要提供面向数据通信的服务，支持用户使用计算机进行远距离的信息交换。覆盖范围广，通信的距离远，广域网没有固定拓扑结构。由电信部门或公司负责组建、管理和维护，向全社会提供有偿服务。

计算机网络

4.城域网(MAN)

在单个城市范围内所建立的计算机通信网，覆盖范围介于局域网和广域网之间。

城域网的主要技术是DQDB（分布式队列双总线），即IEEE802.6。DQDB是由双总线构成的，所有的计算机都连接在上面。

5.移动通信网

移动通信技术经历了五个发展时期

第一代移动通信系统是模拟通信，采用的是FDMA（频分多址）调制技术，其频谱利用率低；

第二代移动通信系统是数字通信系统，采用的是TDMA（时分多址）的数字调制方式，对系统的容量限制较大；

第三代移动通信技术(3G)则采用了CDMA（码分多址）数字调制技术，能够提供大容量、高质量、综合业务、软切换的要求；

第四代移动通信技术(4G)。包括TD-LTE和FDD-LTE两种制式。

第五代移动通信技术(5G)。

计算机网络

1) 第五代移动通信(5G)

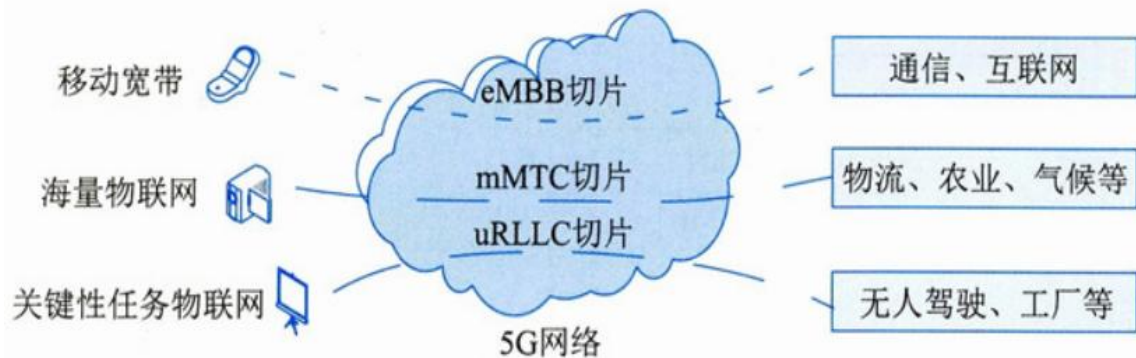
5G是具有高速率、低时延和大连接特点的新一代宽带移动通信技术，是实现人机物互联的网络基础设施。与4G相比，5G可以提供小于1ms的端到端时延，以及99.9999%的可靠性，极大地丰富了网络应用场景。

5G的三大类应用场景：

- ✓ 增强移动宽带(eMBB)，面向移动互联网流量爆炸式增长，为移动互联网用户提供更加极致的应用体验；
- ✓ 超高可靠低时延通信(uRLLC)，面向工业控制、远程医疗、自动驾驶等对时延和可靠性具有极高要求的垂直行业应用需求；
- ✓ 海量机器类通信(mMTC)，面向智慧城市、智能家居、环境监测等以传感和数据采集为目标的应用需求。

2) 网络切片 (★★)

5G 网络切片可在同一物理网基础设施上划分为多个逻辑独立的虚拟网络。每个网络切片都是一个隔离的端到端网络，包含自己独特的延迟、吞吐量、安全性和带宽特性，可以灵活应对不同的需求和服务。



典型真题

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

答案：A

计算机网络 (★★)

OSI/RM七层协议：口诀：“巫术忘传会飚鹰” 和TCP/IP， TCP/IP提供点对点的链接机制，将数据应该如何封装、定址、传输、路由以及在目的地如何接收，都加以标准化。它将软件通信过程抽象化为四个抽象层，采取协议堆栈的方式，分别实现出不同通信协议。协议族下的各种协议，依其功能不同，被分别归属到这四个层次结构之中，常被视为是简化的七层OSI模型。（四层或五层）。

层次	名称	主要功能	主要设备及协议
7	应用层	实现具体的应用功能	POP3、FTP、HTTP、Telnet、SMTP DHCP、TFTP、SNMP、DNS
6	表示层	数据的格式与表示、加密、 压缩	
5	会话层	建立、管理和终止会话	
4	传输层	端到端的连接，负责保证实现数据包 无差错按顺序无冗余和丢失的传输。	TCP、UDP
3	网络层	分组传输、路由选择、异构网络互联问题	三层交换机、路由器 ARP、RARP、IP、ICMP、IGMP
2	数据链路层	建立、维持和释放网络实体之间的数据链路，传送以帧为单位的信息。分MAC和LLC两个子层。	网桥、交换机(多端口网桥)、 网卡 PPTP、L2TP、SLIP、PPP
1	物理层	机械的、电气等；二进制传输单位bit	中继器、集线器(多端口中继器)

计算机网络 (★★)

1. 网络设备及其工作层级

常见的网络互联设备有集线器、中继器、网桥、交换机、路由器和防火墙。

1) 集线器

集线器是最简单的网络设备。物理层设备。在集线器中，从一个端口收到的数据被转送到所有其他端口，无论与端口相连的系统是否准备好。集线器还有一个端口被指定为上联端口，用来将该集线器连接到其他集线器或路由设备等以便形成更大的网络。

2) 中继器

中继器是局域网互连设备，工作于OSI体系结构的物理层，它接收并识别网络信号，然后再生信号，将其发送到网络的其他分支上。为了保证中继器正常工作，需要保证每一个分支中的数据包和逻辑链路协议相同。此外，中继器可以用来连接不同物理介质，并在各种物理介质中传输数据包。

3) 网桥

网桥工作于OSI体系的数据链路层。OSI模型数据链路层以上各层的信息对网桥来说是透明的。网桥包含了中继器的功能和特性，不仅可以连接多种介质，还能连接不同的物理分支，如以太网、令牌网，能将数据包在更大的范围内进行传送。

4) 交换机

交换机是一种工作在OSI七层协议中的数据链路层，为接入交换机的任意两个网络结点提供独享的转发通路，将从一个端口接收的数据通过内部处理转发到指定端口。交换机具备自动寻址和交换的功能，同时具有避免端口冲突、提高网络吞吐（Throughput）的能力。

计算机网络 (★★)

数据在网络中转发通常离不开交换机。人们日常使用的计算机通常就是通过交换机接入网络的。交换机功能包括：

- (1) 集线功能。提供大量可供线缆连接的端口达到部署星状拓扑网络的目的。
- (2) 中继功能。在转发帧时重新产生不失真的电信号。
- (3) 桥接功能。在内置的端口上使用相同的转发和过滤逻辑。
- (4) 隔离冲突域功能。将部署好的局域网分为多个冲突域，而每个冲突域都有自己独立的带宽，以提高交换机整体宽带利用效率。

1) 基本交换原理

- (1) 转发路径学习。根据收到数据帧中的源MAC 地址建立该地址同交换机端口的映射， 写入MAC 地址表中。
- (2) 数据转发。如果交换机根据数据帧中的目的MAC 地址在建立好的 MAC 地址表中查询到了， 就向对应端口进行转发。
- (3) 数据泛洪。如果数据帧中的目的MAC 地址不在MAC 地址表中， 则向所有端口转发， 也就是泛洪。广播帧和组播帧向所有端口（不包括源端口）进行转发。
- (4) 链路地址更新。MAC 地址表会每隔一定时间（如300s）更新一次。

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0004.9a0d.e4c2	DYNAMIC	Fa0/2
1	0005.5e21.69c3	DYNAMIC	Fa0/3
1	000c.85b5.68d1	DYNAMIC	Fa0/1
1	000d.bde3.0298	DYNAMIC	Fa0/4
1	0030.a3a1.6e9b	DYNAMIC	Fa0/1

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0004.9a0d.e4c2	DYNAMIC	Fa0/2
1	0005.5e21.69c3	DYNAMIC	Fa0/3
1	000c.85b5.68d1	DYNAMIC	Fa0/1
1	000d.bde3.0298	DYNAMIC	Fa0/4
1	0030.a3a1.6e9b	DYNAMIC	Fa0/1

计算机网络 (★)

2) 交换机协议

在交换机组网中，为保证链路的可靠性通常会采用一条以上的物理链路来连接设备，因此， 如果在一个交换网络中两台设备之间连接多条链路时就会产生环路。

而环路的出现会导致数据转发异常，影响交换机的正常工作。而生成树协议（STP ）就可以很好解决链路环路问题。另外，为提高链路可靠性，或提升与邻接交换设备之间端口带宽，可采用链路聚合协议，如802.3ad。

计算机网络

5) 路由器

路由器工作在OSI体系结构中的网络层，它可以在多个网络上交换和路由数据包。路由器可通过在相互独立网络中交换路由信息以生成路由表来达到数据包的路径选择。路由表包含网络地址, 连接信息、路径信息和发送代价等属性。路由器通常用于广域网或广域网与局域网的互连。

目的IP地址	掩码	协议	优先级	下一跳	接口
0.0.0.0	0.0.0.0	Static	60	117.158.85.193	GigabitEthernet0/0
0.0.0.0	0.0.0.0	Static	60	10.187.138.97	GigabitEthernet0/4
10.187.138.0	255.255.255.0	Direct	0	10.187.138.98	GigabitEthernet0/4
10.187.138.98	255.255.255.255	Direct	0	127.0.0.1	InLoopBack0
117.158.85.192	255.255.255.224	Direct	0	117.158.85.204	GigabitEthernet0/0
117.158.85.204	255.255.255.255	Direct	0	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.0	255.0.0.0	Direct	0	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1	255.255.255.255	Direct	0	127.0.0.1	InLoopBack0
192.168.1.0	255.255.255.0	Direct	0	192.168.1.1	Vlan-interface1
192.168.1.1	255.255.255.255	Direct	0	127.0.0.1	InLoopBack0

计算机网络 (★)

路由协议可分为两类：

内部网关协议(IGP)

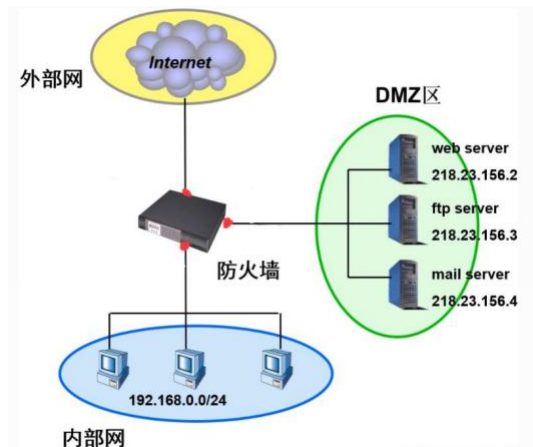
- ✓ RIP-1、RIP-2(路由信息协议) 基于距离矢量算法的路由协议，利用跳数来作为计量标准。
 - ✓ IGRP (内部网关路由协议)距离矢量算法，思科的专有协议
 - ✓ EIGRP(增强型 IGRP)当拓扑结构变化时才发送路由更新
 - ✓ IS-IS(中间系统到中间系统)基于链路状态路由协议
 - ✓ OSPF(开放式最短路径优先)属于链路状态路由协议。提出了区域（area）的概念
- 外部网关协议(EGP)目前使用的是BGP协议。



计算机网络

6) 防火墙(Firewall)

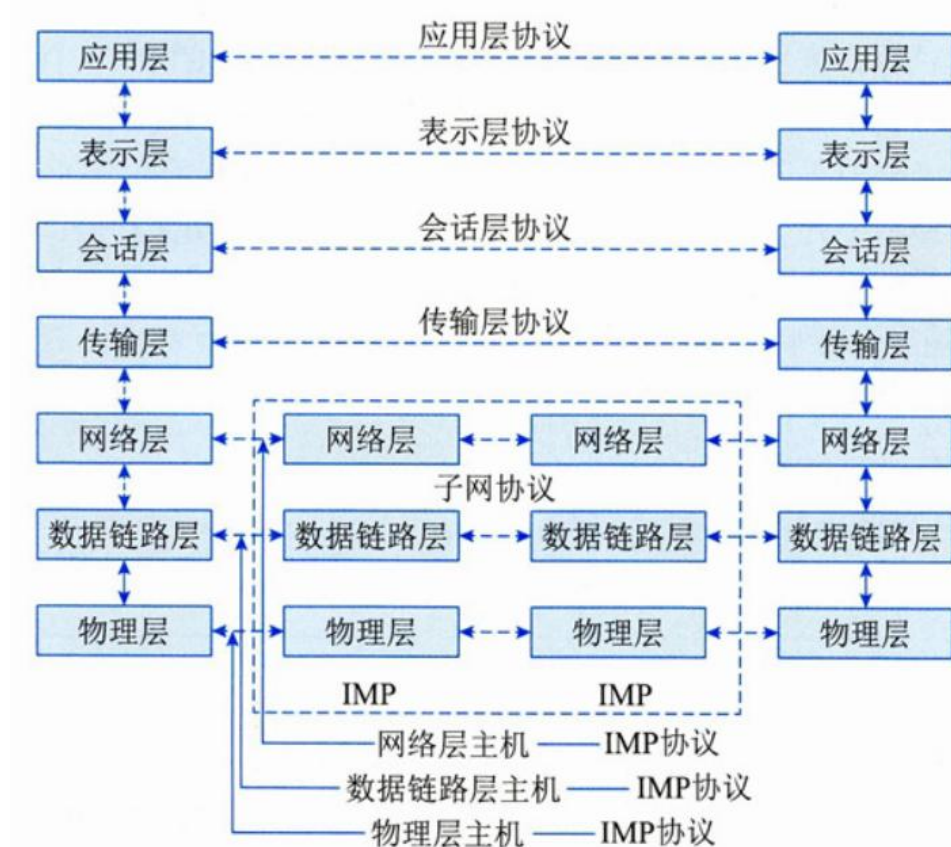
防火墙是网络中一种重要设备，它通常作为网络的门户，为网络的安全运行提供保障。通过在防火墙设置若干安全规则实现对进出网络的数据进行监视和过滤。在网络中通常采用硬件防火墙。硬件防火墙是指把防火墙程序做到芯片里面，由硬件执行这些功能，能减少CPU 的负担，使路由更稳定。它的安全和稳定，直接关系到整个网络的安全。



计算机网络

2. 网络协议

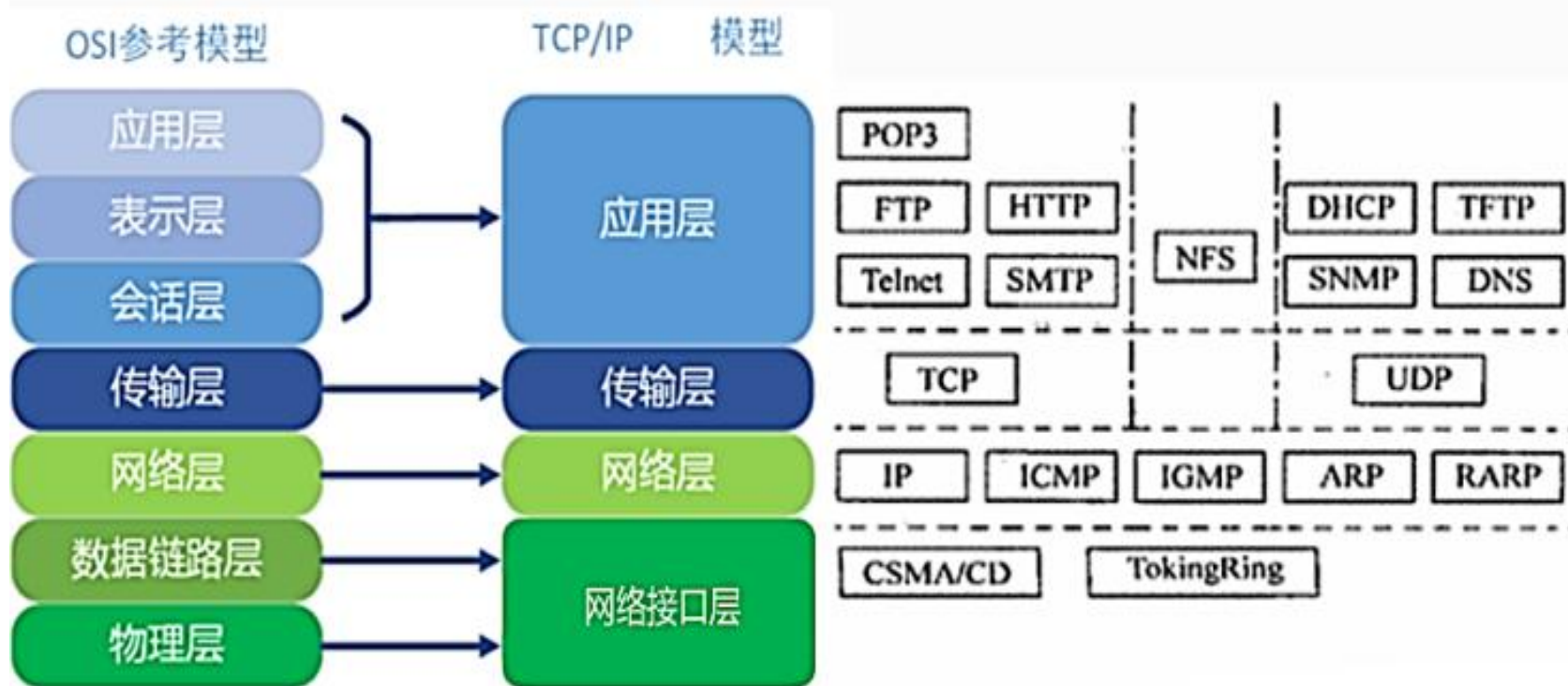
1) 开放系统互连模型



计算机网络 (★★)

2) TCP/IP协议集

TCP/IP协议簇分为应用层、传输层、网际层和网络接口层四层



计算机网络 (★★)

网络工程

网络建设工程可分为网络规划、网络设计和网络实施三个环节。

- 1.网络规划：包括网络需求分析、可行性分析以及对现有网络的分析(需对现有网络进行优化升级时)。
- 2.网络设计：是在网络规划基础上设计一个能解决用户问题的方案。网络设计包括网络总体目标确定、总体设计原则确定以及通信子网设计，设备选型，网络安全设计等。
- 3.网络实施：是依据网络设计结果进行设备采购、安装、调试和系统切换(改造升级时)等。网络实施包括工程实施计划、网络设备验收、设备安装和调试、系统试运行和切换、用户培训等。

目录

- 1 概述
- 2 计算机硬件
- 3 计算机软件
- 4 嵌入式系统及软件
- 5 计算机网络
- 6 计算机语言
- 7 多媒体
- 8 系统工程
- 9 系统性能
- 10 补充

计算机语言 (★★)

一、计算机语言的分类

计算机语言分成机器语言、汇编语言和高级语言三大类。

1. 机器语言

机器语言是用二进制代码表示的，计算机能直接识别和执行的语言，由操作码和操作数两部分组成。

优点是可以被计算机直接理解和执行，执行速度快、占用内存少。

缺点是难于记忆、编程困难、可读性差。机器语言是面向机器的可移植性极差。

2. 汇编语言

汇编语言是用助记符来表示各个基本操作的程序设计语言。如用ADD表示加法操作，MOV表示数据传递等。

汇编语言大大减少了程序编写、阅读、修改方面的工作量，但汇编语言也是一种面向机器的语言，计算机不能直接执行，通用性和可移植性差，必须经过汇编程序翻译成机器语言程序后才能在计算机上执行，需要程序员对计算机内部结构非常了解。

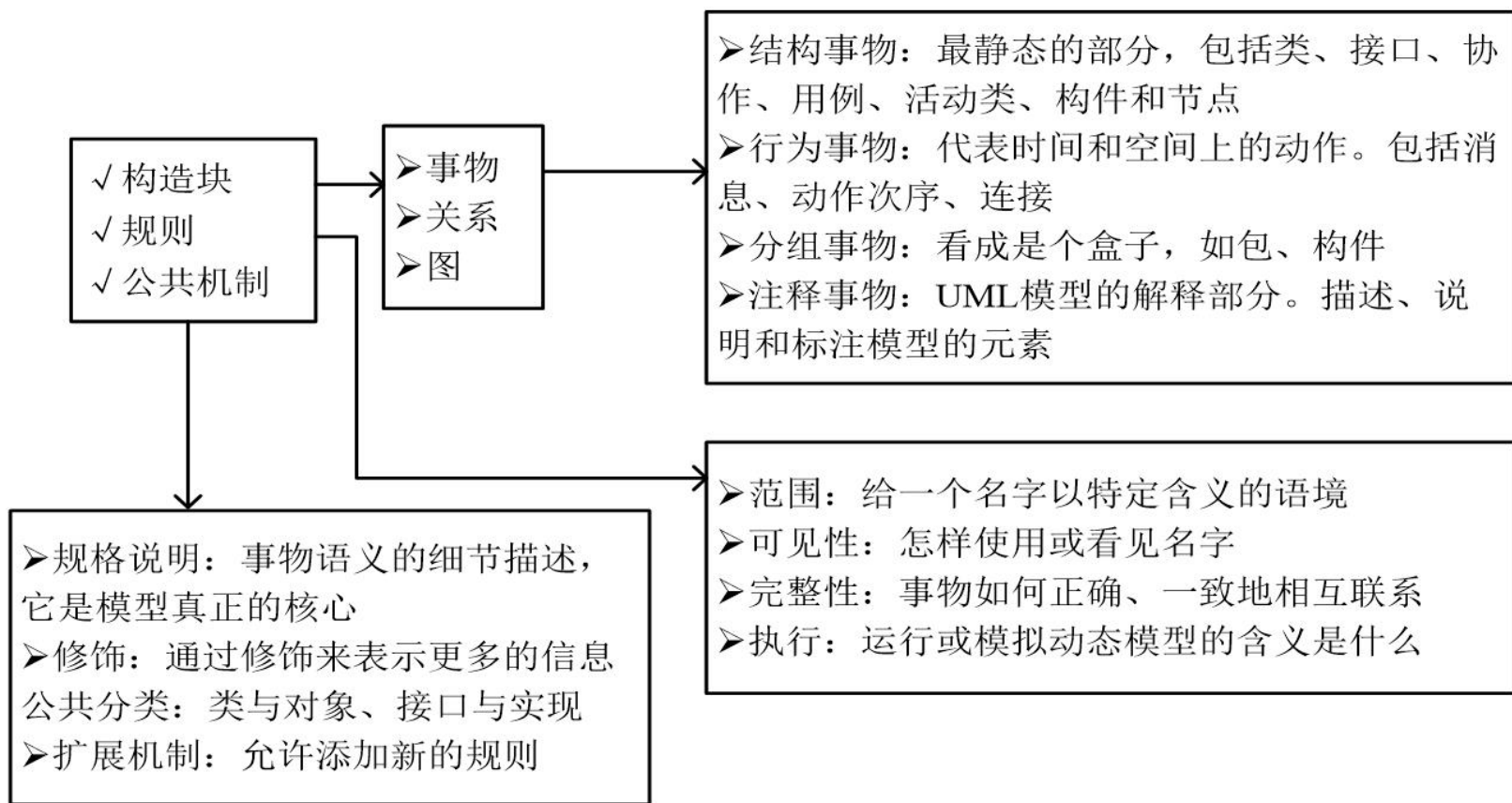
3. 高级语言

高级语言是一种用接近自然语言和数学语言的语法、符号描述基本操作的程序设计语言。简单易学、编程效率高、可移植性好。但需用专门的翻译程序将其转换成机器语言程序后才能执行。高级语言种类繁多，风格迥异，各有所长。常见的高级语言有C、C++、Visual Basic、Java、JSP、PHP、C#、Python、Ruby等。

建模语言 (★★★)

UML (统一建模语言)是一个支持模型化和软件系统开发的图形化语言，UML是面向对象设计的建模工具，独立于任何具体程序设计语言。它不仅支持面向对象的分析与设计，还支持从需求分析开始的软件开发的全过程。

UML 成为"标准"建模语言的原因之一在于与程序设计语言无关。



建模语言 (★★)

UML中有4种事物：结构事物、行为事物、分组事物、注释事物。

结构事物--名词、静态部分、物理元素。



建模语言

依赖关系

依赖是两个事物间的语义关系，其中一个事物(独立事物)发生变化会影响另一个事物(依赖事物)的语义。

实现关系

实现是类元之间的语义关系，其中一个类元指定了由另一个类元保证执行的契约。两种情况下会使用实现关系：一种是在接口和实现它们的类或构件之间；另一种是在用例和实现它们的协作之间。

关联关系

关联是一种结构关系，它描述了一组链，链是对象之间的连接。关联提供了不同类之间的对象可以相互作用的连接。

关联关系又包括两种特殊的关系：聚合关系和组合关系。

建模语言 (★★)

组合关系

简称为组合关系，它也是表示类之间的整体与部分的关系。

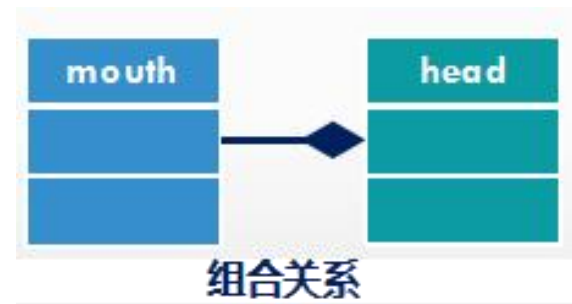
与聚合关系的区别在于，

组合关系中的“部分”

只能属于一个“整体”，

“部分”与“整体”

的生命周期相同，“部分”随着“整体”的创建而创建，也随着“整体”的消亡而消亡。

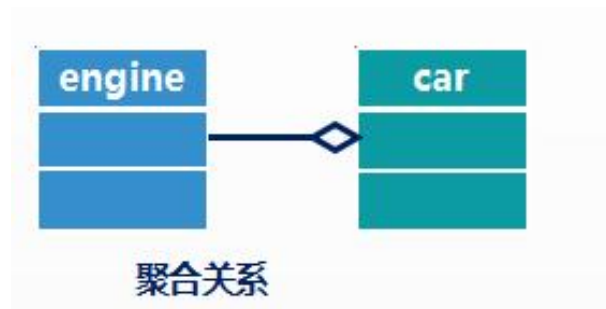


建模语言

聚合关系

共享聚集关系通常简称为聚合关系，表示类之间的整体与部分的关系。

其含义是“部分”可能同时属于多个“整体”，
“部分”与“整体”的生命周期可以不相同。



建模语言

泛化关系

泛化是一种特殊 / 一般关系，即OO语言中，类之间的继承关系。特殊元素 (子元素) 的对象可替代一般元素 (父元素) 的对象。用这种方法，子元素共享了父元素的结构和行为。泛化关系画成一条带有空心箭头的实线，它指向父元素。



建模语言 (★★★)

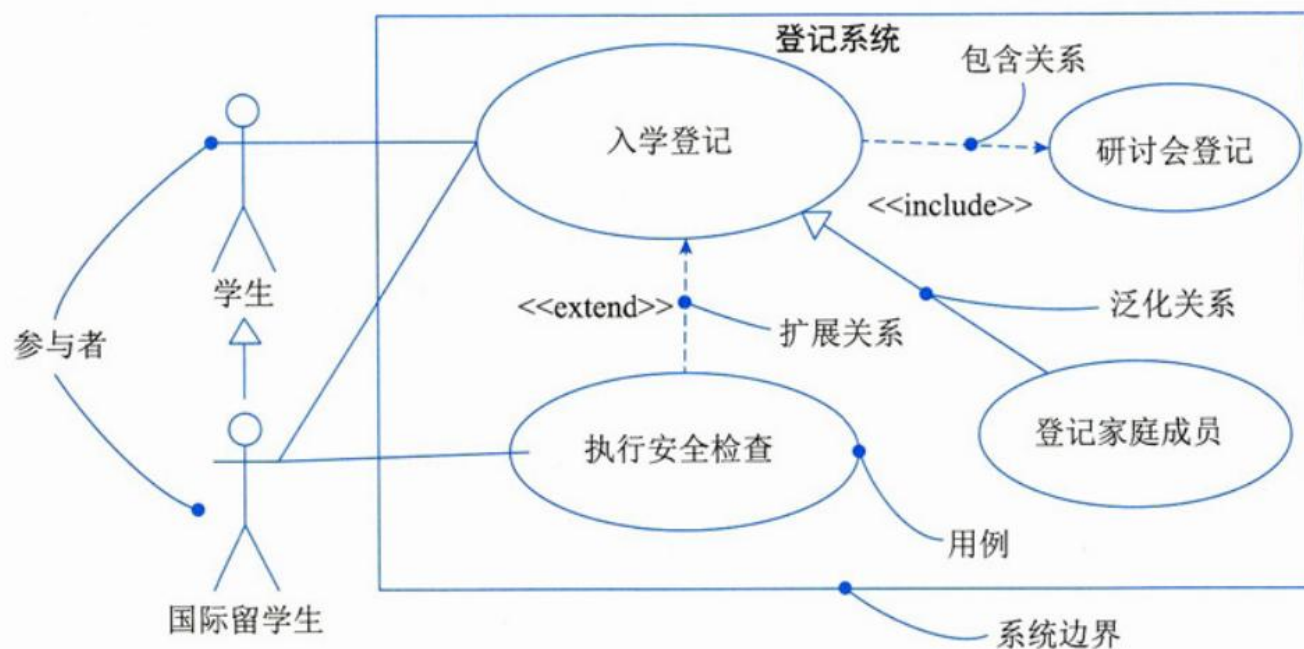
用例图	由参与者（Actor）、用例（Use Case），边界以及它们之间的关系构成的用于描述 系统功能 的视图。用例之间的关系有包含、扩展、泛化。
类图	展现了一组 对象 、 接口 、 协作 和它们之间的 关系 。类之间的关系有关联、依赖、实现、泛化。
对象图	描述一组对象及它们之间的关系。对象图描述了在类图中所建立的事物实例的 静态快照 。
构件图	描述一个封装的类和它的接口、端口，以及由内嵌的构件和连接件构成的 内部结构 。
组合结构图	用于画出 结构化类 的内部内容。
顺序图 (序列图)	由一组对象或参与者以及它们之间可能发送的消息构成。强调消息的 时间次序 的交互图。
通信图	强调收发消息的对象或参与者的结构组织。强调的是对象之间的 组织结构（关系） 。
定时图	强调消息跨越不同对象或参与者的 实际时间 ，而不仅仅只是关心消息的相对顺序。
状态图	用来描述一个特定的对象所有可能的状态,以及由于各种事件的发生而引起的 状态 之间的 转移 和变化。
活动图	将进程或其他计算的结构展示为计算 内部 一步步的 控制流 和 数据流 。可并行。
部署图	软件和硬件组件之间的 物理关系 以及处理节点的组件分布情况。
制品图	描述计算机中一个系统的 物理结构 通常与部署图一起使用。
包图	描述由模型本身 分解 而成的组织单元，以及它们之间的依赖关系。
交互概览图	是活动图和顺序图的 混合物 。

建模语言 (★★)

用例图 (Use Case Diagram) 展现了一组用例、参与者 (Actor) 以及它们之间的关系。用例图通常包括用例和参与者以及它们之间的关系。

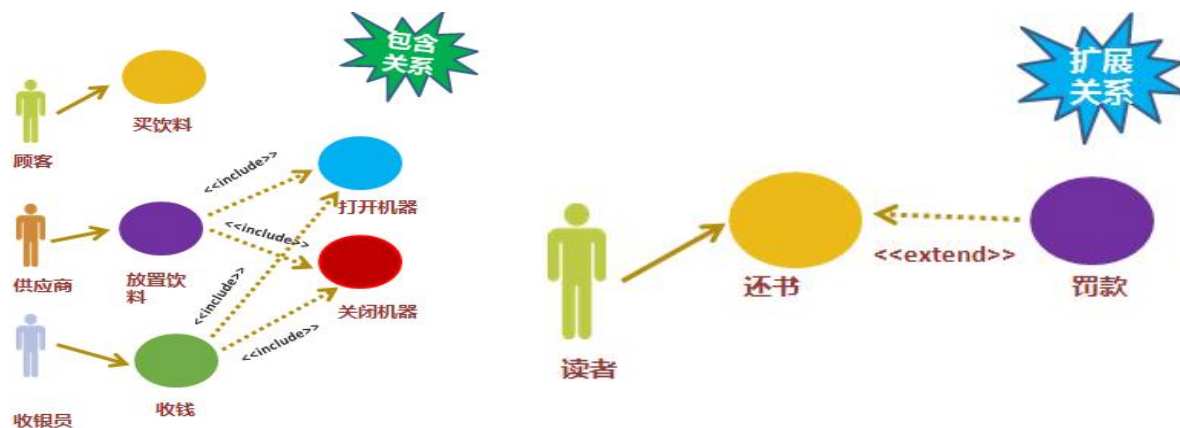
用例图用于对系统的静态用例视图进行建模。这个视图主要支持系统的行为，即该系统在它的周边环境语境中所提供的外部可见服务。当对系统的静态用例视图建模时，可以用下列两种方式来使用用例图。

①对系统的语境建模。②对系统的需求建模。



建模语言 (★★)

- ✓ 包含关系当两个或多个用例中共用一组相同的动作，这时可以将这组相同的动作抽出来作为一个独立的子用例，供多个基用例所共享。因为子用例被抽出，基用例并非一个完整的用例，所以include关系中的基用例必须和子用例一起使用才够完整，子用例也必然被执行。include关系在用例图中使用带箭头的虚线表示(在线上标注<<include>>)，箭头从基用例指向子用例。
- ✓ 扩展关系是对基用例的扩展，基用例是一个完整的用例，即使没有子用例的参与，也可以完成一个完整的功能。extend关系在用例图中使用带箭头的虚线表示(在线上标注<<extend>>)，箭头从子用例指向基用例。
- ✓ 泛化：也就是继承关系的反关系，特殊/一般的关系。子类继承自父类，父类是子类的泛化。



建模语言 (★★)

对于同一个系统，不同人员所关心的内容并不一样，按照图本身具有的特点，可以把图形划分为5 类视图，分别是用例视图、逻辑视图、进程视图、实现视图和部署视图，其中的用例视图居于中心地位。

视图	要点描述	图形表示	关心人员
用例视图	描述系统的 功能需求 ，系统功能模型	用例图	客户、分析者、设计者、开发者和测试者
逻辑视图	描述如何实现系统内部的功能，系统的静态结构和因发送消息而出现的动态协作关系	类图和对象图、状态图、顺序图、合作图和活动图。	系统分析和设计人员
进程视图	描述系统的并发性，并处理这些线程间的通信和同步；它将系统分割成并发执行的控制线程及处理这些线程的通信和同步	状态图、顺序图、合作图、活动图、构件图和配置图	开发者和系统集成者
实现视图	描述系统代码构件组织和实现模块及它们之间的依赖关系	构件图	设计者、开发者和测试者
部署视图	定义系统中软硬件的物理体系结构及连接、哪个程序或对象驻留在哪台计算机上执行	配置图	开发者、系统集成者和测试者

典型真题

在软件体系结构的建模与描述中，多视图是一种描述软件体系结构的重要途径，其体现了（ ）的思想，其中，4+1模型是描述软件体系结构的常用模型，在该模型中，“1”指的是（ ）。

- | | | | |
|----------|--------|--------|--------|
| A.关注点分离. | B.面向对象 | C.模型驱动 | D.UML |
| A.统一场景. | B.开发视图 | C.逻辑视图 | D.物理视图 |

答案：A A

解析：第一问比较难，实际上分多个视图是为了关注点分离，也就是每个视图关注不同的东西；第二问很简单，1是场景视图。

多视图表示从不同的视角描述特定系统的体系结构，从而得到多个视图，并将这些视图组织起来以描述整体模型。系统的每一个不同侧面的视图反映了一组系统相关人员所关注的系统的特定方面，多视图体现了关注点分离的思想。其中，4+1模型是描述软件体系结构的常用模型，“4+1”视图模型从逻辑视图、进程视图、物理视图、开发视图和场景来描述软件架构。每个视图只关心系统的一个侧面，结合在一起才能反映系统软件架构的全部内容。在该模型中，“1”指的是统一场景。

形式化语言 (★)

形式化方法是把概念、判断、推理转化成特定的形式符号后，对形式符号表达系统进行研究的方法，是用具有精确语义的形式语言书写的程序功能描述，它是设计和编制程序的出发点，也是验证程序是否正确的依据。形式化方法就是用符号化的数学变换把需求分析准确地表述出来，这样可以确保和需求的一致性，并能用于分析和验证应用程序。毕竟，一个程序本身就是一个正式的规范化语言。

一是面向对象的形式化方法，通过定义状态和操作进行建模，如z 语言、VDM、B、Object-Z 等方法；

二是面向属性的形式化方法，如OBJ3、Larch 等方法；

三是基于并发性的形式化方法，如CCS、ACP、CSP、LOTOS 等；

四是基于实时性的形式化方法，如TRIO、RTOZ 等方法。

z 语言是一种形式化语言，它是具有“状态—操作”风格的形式化规格说明语言，在很多大型软件项目中获得成功应用。。z 语言最主要的结构是模式，一个模式由变量说明和谓词约束两部分组成，可用来描述系统状态和操作。z 语言建立于集合论和数理逻辑的基础上。z 语言具备将数学进行结构化的方式。z 语言是一个强类型系统。z 语言可以使用自然语言。z 语言可以进行求精。z 语言是具有强大构造机构的数学语言，同自然语言结合起来，它可被用来产生形式化的规格说明。

THANKS