

系统架构设计师考试内部资料

主 编 薛大龙、邹月平

副主编 严洪翔、孙烈阳

第1小时

系统架构设计师概述

1.0 【章节考点分析】

第1小时主要学习系统架构设计师的概念及历史、系统架构设计师的定义及素质、系统架构设计师的知识结构、从开发人员到系统架构设计师等内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型，约占0~1分。本章节内容属于基础知识范畴，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，偶尔会选择题中出现。本小时的架构如图1-1所示。

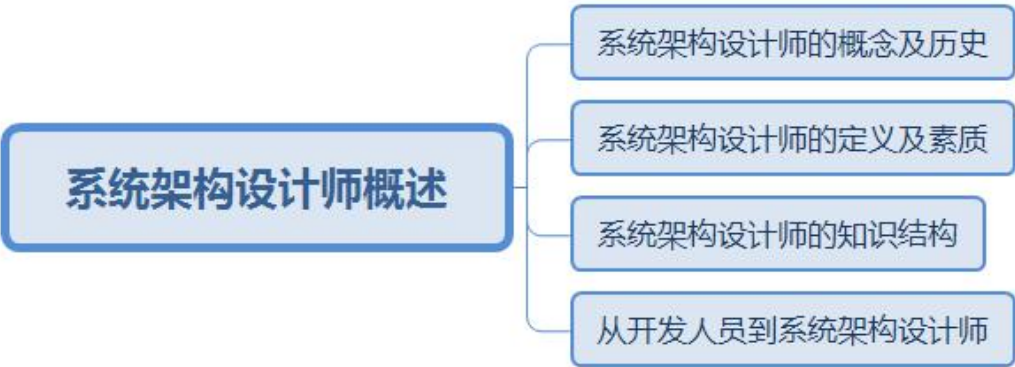


图 1-1 架构图



【导读小贴士】

昨夜西风凋碧树,独上高楼,望尽天涯路。立志成为一名合格且优秀的系统架构设计师后,我们从现在开始学习。第1小时属于需要了解的部分,你需要知道系统架构设计师需要学习哪些内容。

1.1 系统架构的概念及发展历史

【基础知识点】

1. 现代信息系统的架构有三个要素,即构件、模式和规划。
2. 现代信息系统的架构本质上存在2个层次:一是概念的层次,包含了艺术、科学、方法和建设风格。二是物理的层次,是指在一系列的架构工作之后而产生的物理结构及其相互作用的结果。
3. 软件系统架构是关于软件系统的结构、行为和属性的高级抽象。
4. 企业软件架构也叫做企业架构,是应用全面的和严格的方法描述一个针对信息系统、流程处理、个人和组织当前和/或未来行为的抽象结构集合。
5. 企业软件架构的雏形来自企业建模的理论和思想。20世纪80年代中期,IBM首先引入“信息系统架构框架”的概念,提出从信息、流程、网络、人员、时间和基本原理等6个视角来分析企业,并提供了与这些视角相对应的6个模型,包括语义、概念、逻辑、物理、组件和功能模型。
6. 现在软件架构的研究已发展为软件工程领域的一个独立学科分支,研究主要包括软件架构描述语言、软件架构的描述与表示、软件架构的分析与验证、基于架构的软件维护与演化、软件架构的可靠性等方面。

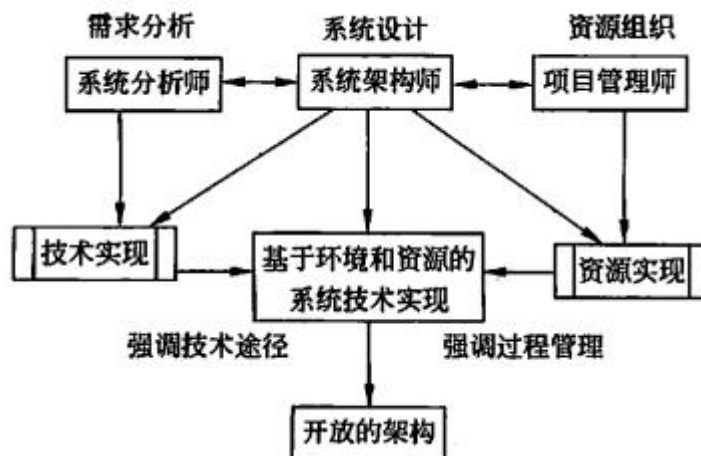
1.2 系统架构设计师的定义与职业素质

【基础知识点】

1. 系统架构设计师是系统或产品线的设计责任人,是一个负责理解和管理并最终确认和评估非功能性系统需求(比如软件的可维护性、性能、复用性、可靠性、有效性和可测试性等),给出开发规范,搭建系统实现的核心构架,对整个软件架构、关键构件、接口进行总体设计并澄清关键技术细节的高级技术人员。
2. 系统架构设计师主要着眼于系统的“技术实现”,同时还要考虑系统的“组织协调”。

可以说，系统架构设计师是信息系统开发和演进的全方位技术与管理人才。

3. 系统架构设计师既应具有技术素质，还应具有管理素质，同时还应该和其它团队角色进行协调工作。
4. 系统架构设计师与系统分析师、信息系统项目管理师的配合如下图所示。



5. 系统架构设计师与产品经理的关系及区别

产品经理通常是指负责产品设计的“专人”。一个优秀的理想的产品经理，应同时具备较高的商业素质和较强的技术背景。产品经理要有深厚的领域经验，也就是说，对该软件系统要应用到的业务领域非常之熟悉。比如，开发房地产销售软件的产品经理，应该对房地产公司的标准销售流程了如指掌，甚至比大多数销售人员还要清楚。如果开发的是通用产品，他/她还具备对市场、潜在客户需求的深刻洞察力。那么，系统架构设计师与产品经理有什么不同呢？我们不应该把二者混为一谈，这是不少论述和实践常犯的错误。我看来，如果把开发软件比作摄制电影，产品经理之于系统架构设计师，就正像编剧之于导演。产品经理虽然要有一定技术背景，但仍应属于“商业人士”，而系统架构设计师则肯定是一个技术专家。二者看待问题的立场、角度和出发点完全不同。

6. 系统架构设计师与项目经理的关系及区别

软件项目经理是指对项目控制/管理，关注项目本身的进度、质量，分配、调动、协调、管理好人、财、物等资源的负责人。对于软件项目经理来讲，包括项目计划、进度跟踪/监控、质量保证、配置/发布/版本/变更管理、人员绩效评估等方面。优秀的项目经理需要的素质，并不仅在于会使用几种软件或是了解若干抽象的方法论原则，更重要的在于从大量项目实践中获得的宝贵经验，以及交流、协调、激励的能力，甚至还应具备某种个性魅力或领袖气质。由此可见，项目经理和系统架构设计师在职责上有很大差异。混同这两个角色，往往也会导致低效、无序的开发。特别是，从性格因素上讲，单纯的技术人员倾向于忽视“人”的因素，而这正

是管理活动的一个主要方面。另外，就像战争中的空军掩护一样，专职的项目经理能够应付开发过程中大量的偶发事件和杂务，对于一个规模稍大的项目，这些杂务本身就能占用一个全职工作者的几乎全部时间。在一个项目中，推动项目发展的是系统架构设计师，而不是项目经理。项目经理的职责只是配合系统架构设计师，提供各个方面的支持。主要职责是与内外部沟通和管理资源(包括人)。系统架构设计师提出系统的总体构架，给出开发指导。一个项目中，项目经理的角色什么?如果他即使管理人员又是设计人员，则必须比别人强，能够让别人服的东西。如果他只是项目管理人员，系统架构设计师有专门人员，就可以不用精通或者说了解 it 各个方面的知识，如果了解更好。另外，如果在一个项目没有人在技术构架上和开发指导上负全部责任，而是每个人都负责一快的架构、分析、设计、代码和实施等，最后肯定会失去管理。

7. 系统架构设计师与系统分析师的关系及区别

系统分析师(System analyst)是指对系统开发中进行业务需求分析、系统需求分析、可行性分析、业务建模和指导项目开发的人。系统分析师所面临的往往是有许多不确定性的事件，需要对这些不确定性的事件进行分析、总结，使之得出一个相对可靠的确定性结论或实施方案模型。一般意思上讲，系统分析师的水平将影响系统开发的质量，甚至成败。但在一个完善的系统开发队伍中，还需要有业务专家，技术专家和其他辅助人员。对于大型企业或者项目，如果一人承担多个角色，往往容易发生顾此失彼的现象。

系统分析师对业务系统进行分析、建模，他的任务、目标是明确的。系统架构设计师协同系统分析师的工作，建议系统分析师按什么标准，什么工具，什么模式，什么技术去思考系统。同时，系统架构设计师应该对系统分析师所提出的问题，碰到的难题及时地提出解决的方法。系统架构设计师在项目中担任技术骨干的角色，负责技术实施中的重点技术问题攻关。同时，又是系统分析师的技术顾问，为整个项目的技术框架与技术细节的展开和落实提供强有力的技术保障。

1.3 系统架构设计师的知识结构

【基础知识点】

系统架构设计师综合的知识能力结构包括 9 个方面，具体如下：

- 1、战略规划能力。
- 2、业务流程建模能力。
- 3、信息数据架构能力。
- 4、技术架构选择与实现能力。
- 5、应用系统架构的解决和实现能力。
- 6、基础 IT 知识及基础设施、资源调配的能力。
- 7、信息安全技术支持与管理保障能力。
- 8、IT 审计、治理与基本需求分析、获取能力。

9、面向软件系统可迁移性与系统生命周期的质量保障服务能力。

作为系统架构设计师，必须成为所在开发团队的技术路线的引导者，系统架构设计师的知识维度应是多层次+多方面的。

1.4 从开发人员到系统架构设计师

【基础知识点】

系统架构设计师一般都是要具备计算机科学技术或软件工程的知识，一名合格的系统架构设计师的成长应该经历8年以上软件项目开发实际工作经验。一般是由程序员做起，历经软件设计师等阶段，然后再逐步成长为系统架构设计师。但并不是每一位程序员经过8年后，都可以成长为系统架构设计师，这是机遇、努力和天赋的综合结果。

目前中国的系统架构设计师的认证，纳入到了全国统考的软考体系，作为高级资格。

考生自学或参加培训并通过全国统考的软考“系统架构设计师”认证，即获得系统架构设计师任职资格（高级工程师职称），企业或政府或事业单位可以根据需要从获得证书的人员中择优聘任为系统架构设计师专业技术职务（高级工程师职务）。

“系统架构设计师”是软考的高级资格，很多考生是先考中级资格的“软件设计师”、或“软件评测师”，通过后再考高级资格的“系统分析师”或“系统架构设计师”。

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试 专业类别、资格名称和级别层次对应表					
	计算机软件	计算机网络	计算机应用技术	信息系统	信息服务
高级 资格	信息系统项目管理师 系统分析师 系统架构设计师 网络规划设计师 系统规划与管理师				
中级 资格	软件评测师 软件设计师 软件过程能力 评估师	网络工程师	多媒体应用设计师 嵌入式系统设计师 计算机辅助设计师 电子商务设计师	系统集成项目管理工 程师 信息系统监理师 信息安全工程师 数据库系统工程师 信息系统管理工程师	计算机硬件 工程师 信息技术支 持工程师
初级 资格	程序员	网络管理员	多媒体应用制作 技术员 电子商务技术员	信息系统运行管理员	网页制作员 信息处理技 术员

1.5 练习题

1、以下（1）不是现代信息系统的架构的三个要素。

- （1）A. 构件 B. 模式 C. 规划 D. 属性

解析：现代信息系统的架构有三个要素，即构件、模式和规划

答案：（1）D

2、软件系统架构是关于软件系统的结构、行为和（2）的高级抽象。

- （2）A. 构件 B. 模式 C. 规划 D. 属性

解析：软件系统架构是关于软件系统的结构、行为和属性的高级抽象

答案：（2）D

3、系统架构设计师是软考（3）的高级资格。

- （3） A. 软件设计师 B. 网络工程师
C. 系统集成项目管理工程师 D. 信息技术支持工程师

解析：“系统架构设计师”是软考中级资格“软件设计师、软件评测师”之后的高级资格。

答案：（3）A

4、关于系统架构设计师的说法，下列说法正确的是（4）。

- A. 系统架构设计师就是软件设计师
B. 系统架构设计师就是产品经理
C. 系统架构设计师就是项目经理
D. 系统架构设计师主要着眼于系统的“技术实现”，同时还要考虑系统的“组织协调”。

可以说，系统架构设计师是信息系统开发和演进的全方位技术与管理人才。

答案：（4）D

第2小时

计算机与网络基础知识

2.0 【章节考点分析】

第2小时主要学习操作系统基础知识、数据库系统基础知识、计算机网络基础知识、多媒体技术及其应用、系统性能等的内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型，约占2~6分。本章节内容属于基础知识范畴，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，会在选择题中出现，也会在案例题中出现。本小时的架构如图2-1所示。

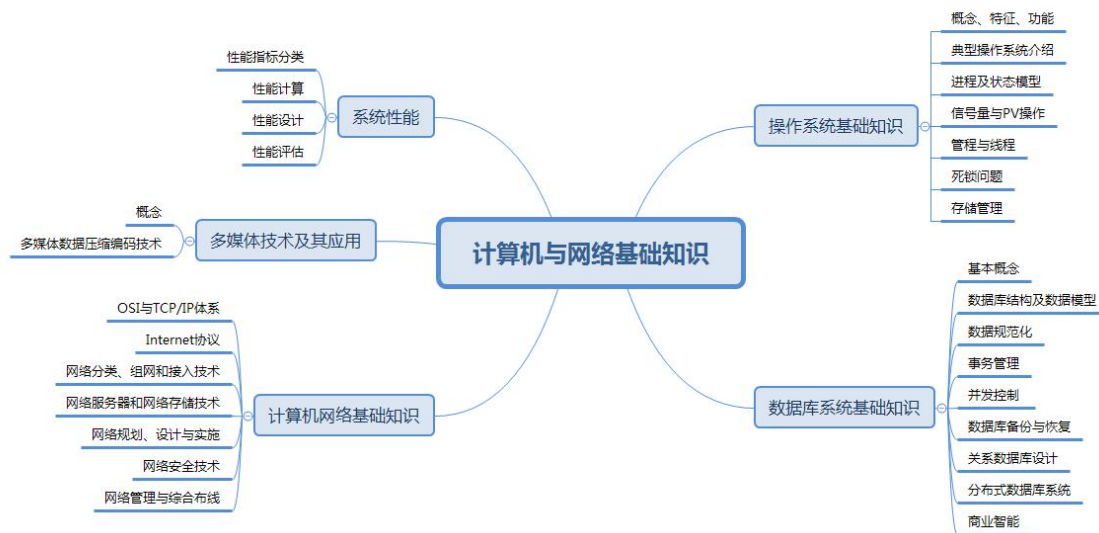


图 2-1 架构图



【导读小贴士】

想作一名合格的高级架构师，任务可不轻呀，你需要在计算机领域中“上知天文，下知地理”。本章所要讲述的计算机与网络基础知识，就是属于你需要掌握的庞杂的知识域中的一小部分，都是入门的基础知识类别，教材上言简意赅，这里我们会对教材进行互补，稍加详细整理，力求让不同起步阶段的读者都能有所补益，启动你的学习小宇宙吧：)

2.1 操作系统基础知识

【基础知识点】

1. 操作系统（Operating System，OS）是计算机系统中的核心系统软件，负责管理和控制计算机系统中硬件和软件资源，合理地组织计算机工作流程和有效地利用资源，在计算机与用户之间起接口的作用。

2. 操作系统的特征：并发性（concurrency）、共享性（sharing）、虚拟性（virtual）、不确定性（non-determinacy）。

3. 操作系统的功能：进程管理、文件管理、存储管理、设备管理、作业管理。

4. 几类典型的操作系统介绍：

（1）批处理操作系统

①原理：通过把用户提交的作业分类，把一批中的作业编成一个作业执行序列。

②分类批处理分为：联机批处理和脱机批处理。

③主要特征：用户脱机使用计算机、成批处理、多道程序运行。

（2）分时操作系统

①原理：采用分时技术，使多个用户同时以会话方式控制自己程序的运行，每个用户都感到似乎各自有一台独立的、支持自己请求服务的系统。分时技术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运行。

②主要特征：交互性、多用户同时性、独立性。

（3）实时操作系统

①原理：实时操作系统往往是专用的，系统与应用很难分离，紧密结合在一起。实时系统不强调资源利用率，而更关心及时性（时间紧迫性）、可靠性和完整性。

②分类实时系统分为：实时过程控制与实时信息处理。

③主要特征：提供即时响应、高可靠性。

(4) 网络操作系统

①原理：按照网络架构的各个协议标准进行开发，包括网络管理、通信、资源共享、系统安全和多种网络应用服务等。在网络系统中，各计算机的操作系统可以互不相同，它需要有一个支持异种计算机系统之间进程通信的网络环境，以实现协同工作和应用集成。

②主要特征：互操作性、协作处理。

(5) 分布式操作系统

分布式操作系统要求有个统一的操作系统，实现系统操作的统一性，负责全系统的资源分配和调度，为用户提供统一的界面。它是一个逻辑上紧密耦合的系统。目前还没有真正实现的网络操作系统。

5. 进程概述

(1) 进程和程序的比较

①进程是程序的一次执行，是一个动态的概念，而程序是静态的概念，是指令的集合。具有动态性和并发性。

②程序是进程运行所对应的运行代码，一个进程对应于一个程序，一个程序可以同时对应于多个进程。

(2) 进程的组成

在操作系统中进程是进行系统资源分配、调度和管理的最小单位。从静态的观点看，进程由程序、数据和进程控制块（Process Control Block, PCB）组成；从动态的观点看，进程是计算机状态的一个有序集合。

(3) 进程控制块（PCB）：PCB 是进程存在的唯一标志，PCB 描述了进程的基本情况。其内容可分成：

①调度信息：供进程调度使用，包括进程当前的一些基本属性。

②执行信息：即现场，刻画了进程的执行情况。

PCB 随着进程的建立而产生，随着进程的完成而撤销。

6. 进程状态的划分

一个进程从创建而产生至撤销而消亡的整个生命周期，可以用一组状态加以刻画，为了便于管理进程，把进程划分为几种状态，分别有三态模型和五态模型。

(1) 三态模型

①三种状态

如果假设所有进程都在内存中，可以进程的状态划分为以下三种：

a. 运行态：占有处理器正在运行。

b. 就绪态：具备运行条件，等待系统分配处理器以便运行。

c. 等待态（阻塞态）：不具备运行条件，正在等待某个事件的完成。

②状态之间的转换

一个进程在创建后将处于就绪状态。每个进程在执行过程中，任一时刻当且仅当处于上述三种状态之一。同时，在一个进程执行过程中，它的状态将会发生改变，如图 2-2 所示。

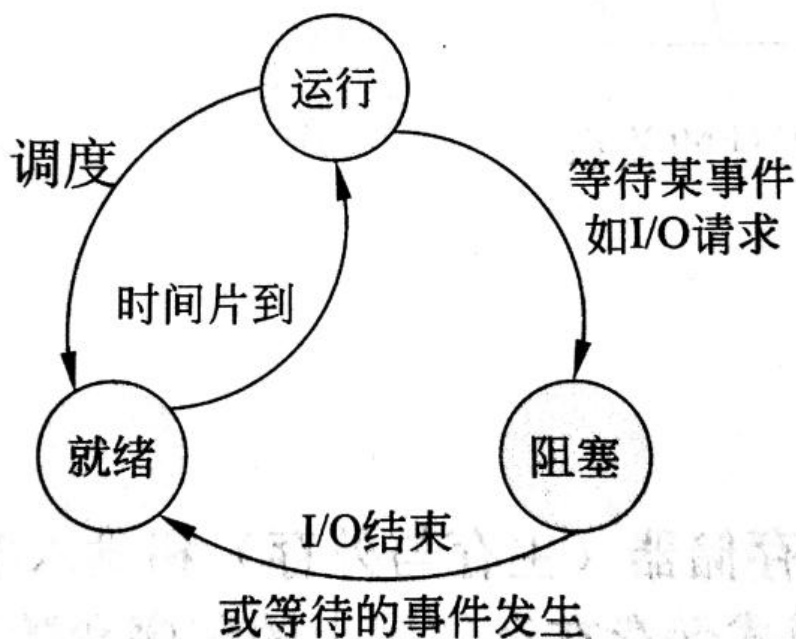


图 2-2 进程三态模型及其状态转换

运行状态的进程将由于出现等待事件而进入等待状态，当等待事件结束之后等待状态的进程将进入就绪状态，而处理器的调度策略又会引起运行状态和就绪状态之间的切换。

③状态转换的原因

- 运行态→等待态：等待使用资源。
- 等待态→就绪态：进程运行所需资源得到满足。
- 运行态→就绪态：运行时间片结束，或者出现更高优先权的进程。
- 就绪态→运行态：CPU 空闲时选择一个就绪进程。

（2）五态模型

①进程挂起的目的

实际使用中，进程不能总是全部存在于内存之中，有时需要将某些进程挂起，对换到磁盘镜像区中，使之暂时不参与进程调度，起到平滑系统操作负荷的目的。

②五种状态

图 2-3 给出了具有挂起进程功能的系统中的进程状态。静止就绪态表明进程具备运行条件但目前不在二级存储器（外存储器、外存、辅存）中，只有当它被对换到内存才能被调度执行。静止阻塞态则表明进程正在等待某一个事件且在二级存储器中。

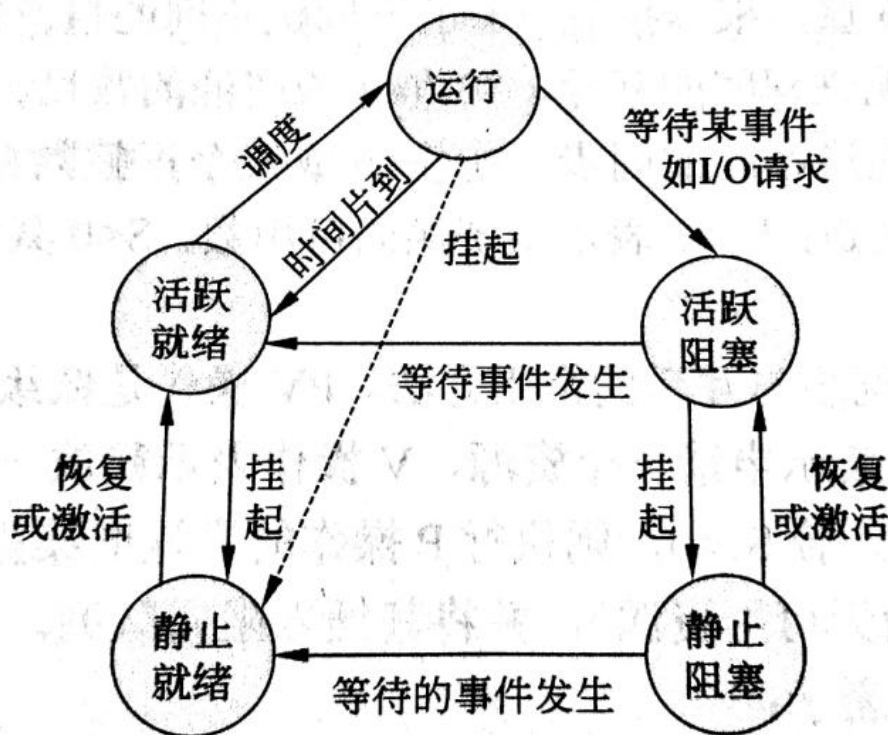


图 2-3 具有挂起功能系统的进程状态及其转换

③状态转换的原因

a. 活跃阻塞态→静止阻塞态：如果当前不存在活跃就绪进程，那么至少有一个等待态进程将被对换出去成为静止阻塞态；操作系统根据当前资源状况和性能要求，可以决定把活跃阻塞态进程对换出去成为静止阻塞态。

b. 静止阻塞态→静止就绪态：引起进程等待的事件发生之后，相应的静止阻塞态进程将转换为静止就绪态。

c. 静止就绪态→活跃就绪态：当内存中没有活跃就绪态进程，或者静止就绪态进程具有比活跃就绪态进程更高的优先级，系统将把静止就绪态进程转换成活跃就绪态。

d. 活跃就绪态→静止就绪态：操作系统根据当前资源状况和性能要求，也可以决定把活跃就绪态进程对换出去成为静止就绪态。

e. 静止阻塞态→活跃阻塞态：当一个进程等待一个事件时，原则上不需要把它调入内存。但是，当一个进程退出后，内存已经有了一大块自由空间，而某个静止阻塞态进程具有较高的优先级并且操作系统已经得知导致它阻塞的事件即将结束，此时便发生了这一状态变化。

7. 信号量与 PV 操作的概述

在操作系统中，进程之间经常会存在互斥（都需要共享独占性资源时）和同步（完成异步的两个进程的协作）两种关系。为了有效地处理这两种情况，W.Dijkstra 在 1965 年提出信号量和 PV 操作。

(1) 信号量：是一种特殊的变量，表现形式是一个整型 S 和一个队列。

(2) P 操作： $S=S-1$ ，若 $S<0$ ，表示当前没有资源分配给该进程，进程暂停执行，进入等待队列。

(3) V 操作： $S=S+1$ ，若 $S\leq 0$ ，表示阻塞队列中有等待该资源的进程，唤醒等待队列中的第一个进程。

8. PV 操作的理解

(1) 信号量与 PV 操作是用来解决并发问题的，而在并发问题中最重要的是互斥与同步两个关系，在解题时，应该先从寻找互斥与同步关系开始。

(2) 通常一个互斥或一个同步关系可以使用一个信号量来解决。

(3) 信号量的初值通常就是表示资源的可用数。而且通常对于初始为 0 的信号量，会先做 V 操作。

(4) 在资源使用之前，将会使用 P 操作；在资源用完之后，将会使用 V 操作。在互斥关系中，PV 操作是在一个进程中成对出现的；而在同步关系中，则 PV 操作一定是在两个进程甚至是多个进程中成对出现的。

9. 利用 PV 操作实现进程的互斥控制

(1) 互斥控制是为了保护共享资源，不让多个进程同时访问这个共享资源，换句话说，就是阻止多个进程同时进入访问这些资源的代码段，这个代码段称为临界区，而这种一次只允许一个进程访问的资源称为临界资源。

(2) 为了实现进程互斥地进入自己的临界区，代码可以写为：

P (信号量)
临界区
V (信号量)

由于只允许一个进程进入，信号量 S 的初值应为 1。 S 的值表示可以允许进入的进程数，当 $S<0$ 时，其绝对值就是等待使用临界资源的进程数，也就是等待队列中的进程数。而当一个进程从临界区出来时，执行 V 操作 ($S=S+1$)，如果等待队列中还有进程 ($S\leq 0$)，则调入一个新的进程进入（唤醒）。

10. 利用 PV 操作实现进程的同步控制

最简单的同步形式是进程 A 在另一个进程 B 到达 L2 以前，不应前进到超过点 L1，这样就可以使用如下程序：

进程 A L1:P (信号量)	进程 B L1:V (信号量)

要确保进程 B 执行 V 操作之前,不让进程 A 的运行超过 L1,就要设置信号量 S 的初值为 0。这样,如果进程 A 先执行到 L1,那么执行 P 操作 ($S=S-1$) 后,则 $S<0$,就停止执行。直到进程 B 执行到 L2 时,将执行 V 操作 ($S=S+1$),唤醒 A 以继续执行。

11. 生产者-消费者问题

生产者-消费者是一个经典的问题,它不仅要解决生产者进程与消费者进程的同步关系,还要处理缓冲区的互斥关系,因此通常需要 3 个信号量来实现,如表 2-1 所示。

表 2-1 生产者-消费者问题

信号量	功能类别	功能说明
empty	同步	说明空闲的缓冲区数量,因为程序开始时,缓冲区全部为空。所以,其初始值应为缓冲区的总个数
full	同步	说明已填充的缓冲区数量,因为程序开始时,所有缓冲区都为空(未填充),所以,其初始值应为 0
mutex	互斥	保证同时只有一个进程在写缓冲区,因此,其初始值应为 1

如果对缓冲区的读写无须进行互斥控制的话,那么就可以省去 mutex 信号量。

12. 管程与线程

(1) 管程

①组成:管程由管程名、局部子管程的变量说明、使用共享资源并在数据集上进行操作的若干过程,以及对变量赋初值的语句等 4 个基本部分组成。

②执行过程:每一个管程管理一个临界资源。当有几个进程调用某管程时,仅允许一个进程进入管程,其他调用者必须等待。方法是通过调用特定的管程入口进入管程,然后通过管程中的一个过程使用临界资源。当某进程通过调用请求访问某临界资源而未能满足时,管程调用相应同步原语使该进程等待,并将它排在等待队列上。当使用临界资源的进程访问完该临界资源并释放之后,管程又调用相应的同步原语唤醒等待队列中的队首进程。为了表示不同的等待原因,设置条件变量,条件变量不能取任何值,只是一个排队栈。

(2) 线程

①线程是进程的活动成分,是处理器分配资源的最小单位,它可以共享进程的资源与地址空间,通过线程的活动,进程可以提供多种服务(对服务器进程而言)或实行子任务并行(对用户进程而言)。采用线程机制的最大优点是节省开销,创建时间短。

②多线程系统:在多线程系统中,一个进程可以由一个或多个线程构成,每一线程可以独立运行,一个进程的线程共享这个进程的地址空间。核心级线程和用户级线程以及二者的组合

方式都可以实现多线程系统。多线程实现的并行避免了进程间并行的缺点：创建线程的开销比创建进程要小，同一进程的线程共享进程的地址空间，所以线程切换（处理器调度）比进程切换快。

13. 死锁问题

（1）定义：死锁是指多个进程之间互相等待对方的资源，而在得到对方资源之前又不释放自己的资源，造成循环等待的一种现象。如果一个进程在等待一个不可能发生的事件，则进程就死锁了。如果一个或多个进程产生死锁，就会造成系统死锁。

（2）发生的必要条件

产生死锁的根本原因在于系统提供的资源个数少于并发进程所要求的该类资源数。产生死锁有 4 个必要条件：

①互斥条件：即一个资源每次只能被一个进程使用。

②请求保持条件：有一个进程已获得了一些资源，但因请求其他资源被阻塞时，对已获得的资源保持不放。

③不可剥夺条件：有些系统资源是不可抢占的，当某个进程已获得这种资源后，系统不能强行收回，只能由进程使用完时自己释放。

④环路条件：若干个进程形成环形链，每个都占用对方要申请的下一个资源。

死锁的 4 个条件只要打破任何一个，都不会产生死锁。

（3）银行家算法

银行家算法是指在分配资源之前先看清楚资源分配后是否会导致系统死锁。如果会死锁，则不分配，否则就分配。按照银行家算法的思想，当进程请求资源时，系统将按如下原则分配资源：

①当一个进程对资源的最大需求量不超过系统中的资源数时可以接纳该进程；

②进程可以分期请求资源，但请求的总数不能超过最大需求量；

③当系统现有的资源不能满足进程尚需资源数时，对进程的请求可以推迟分配，但总能使进程在有限的时间里得到资源；

④当系统现有的资源能满足进程尚需资源数时，必须测试系统现存的资源能否满足该进程尚需的最大资源数，若能满足则按当前的申请量分配资源，否则也要推迟分配。

14. 存储管理

（1）存储管理的主要任务：提高主存的利用率、扩充主存以及对主存信息实现有效保护。

（2）存储管理的对象：主存储器（简称主存或内存）。

（3）逻辑地址和物理地址：用户编程所用的地址称为逻辑地址（虚地址），而实际的内存地址则称为物理地址（实地址）。每次访问内存时都要进行逻辑地址到物理地址的转换，这种转换是由硬件完成的，而内存和外存间的信息动态调度是硬件和操作系统两者配合完成的。

（4）地址重定位：程序的逻辑地址被转换成主存的物理地址的过程。地址重定位有两种

方式：静态重定位、动态重定位。

(5) 最常见的虚存组织有分段技术、分页技术、段页式技术 3 种。表 2-2 列出了这 3 种存储组织的特点。

表 2-2 常见的虚存组织

项目	段式管理	页式管理	段页式管理
划分方式	段（不定长）每个作业一张段表	页（定长）每个进程一张页表	先将内存分为等长页，每个作业一张段表（通常有一个基号指向它），每段对应一组页表
虚地址	(S, d)，即（段内偏移）	(P, d)，即（页号，页内偏移）	(S, P, d) 即（段号，段内页号，页内偏移）
虚实转换	段表内找出起始地址，加段内偏移	页表内找出起始地址，然后加页内偏移	先在段表中找到页表的起始地址，然后在表中找到起始地址，最后加页内偏移
主要优点	简化了任意增长和收缩的数据段管理，利于进程间共享过程和数据	消除了页外碎片	结合了段与页的优点便于控制存取访问
主要缺点	段外碎片降低了利用率	存在页内碎片	提高复杂度，增加硬件存在页内碎片

2.2 数据库系统基础知识

【基础知识点】

1. 基本概念

(1) 数据库 (DataBase, DB)：是指长期储存在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。

(2) 数据库系统 (DataBase System, DBS)：由数据库、硬件、软件和人员组成，管理的对象是数据。

(3) 数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS)：是一种操纵和管理数据库的大型软件，用于建立、使用和维护数据库。DBMS 通常分三类：关系数据库系统 (RDBS)、面向对象的数据库系统 (OODBS)、对象关系数据库系统 (ORDBS)。

(4) 数据库技术中采用分级的方法，将数据库的结构划分为多个层次。最著名的是美国 ANSI/SPARC 数据库系统研究组于 1975 年提出的三级划分法，如图 2-4 所示。将数据库系统分为外模式、概念模式和内模式三个层次。其中，概念模式是数据库的中心与关键；内模式依赖

于概念模式，独立于外模式和存储设备；外模式面向具体的应用，独立于内模式和存储设备；应用程序依赖于外模式，独立于概念模式和内模式。

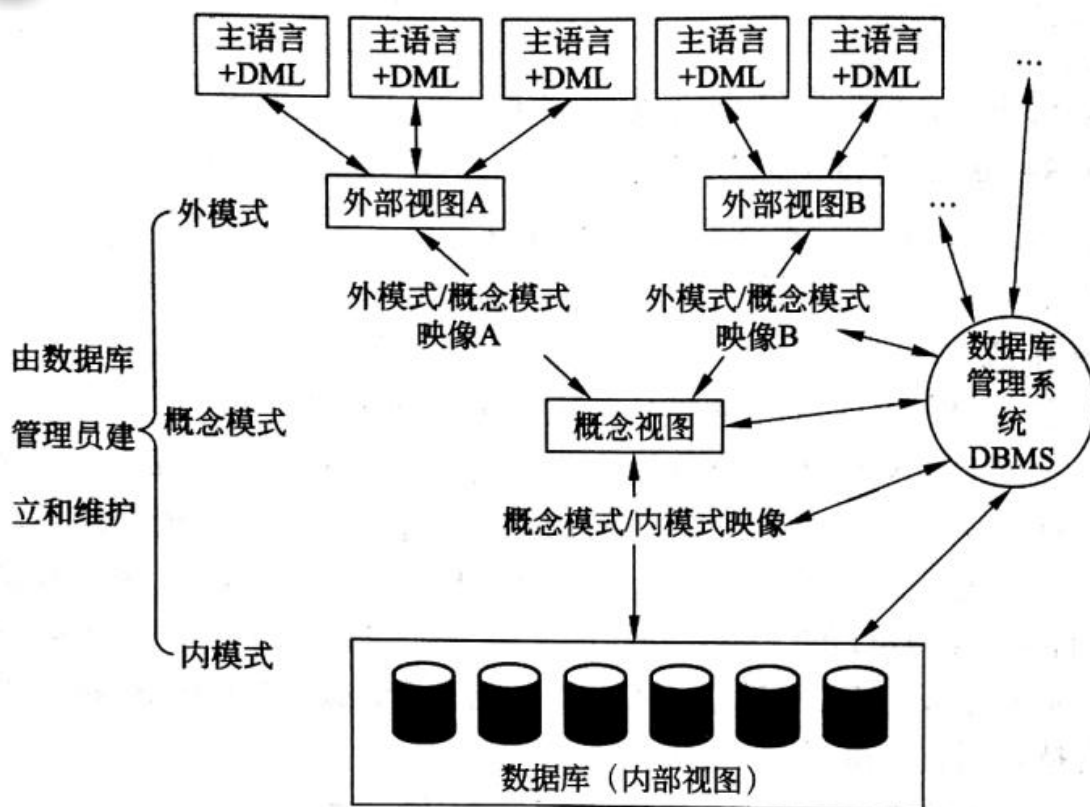


图 2-4 数据库系统结构层次体系结构

2. 数据库的结构

(1) 数据库结构的基础是数据模型，是用来描述数据的一组概念和定义。

(2) 数据模型的三要素：数据结构、数据操作、数据的约束条件。

3. 常用的数据模型

(1) 概念数据模型

概念数据模型又称为实体联系模型，它按照用户的观点来对数据和信息建模，主要用于数据库设计。概念模型主要用实体-联系方法（Entity-Relationship Approach）表示，简称 E-R 方法。

E-R 模型简称 E-R 图，它是描述概念世界，建立概念模型的实用工具。E-R 图的三个要素：

- ①实体（型）：用矩形框表示，框内标注实体名称。
- ②属性：用椭圆形表示，并用连线与实体连接起来。

③实体之间的联系：用菱形框表示，框内标注联系名称，并用连线将菱形框分别与有关实体相连，并在连线上注明联系类型。

(2) 基本数据模型

基本数据模型又称为结构数据模型，是按照计算机系统的观点来对数据和信息建模，主要用于 DBMS 的实现。基本数据模型是数据库系统的核心和基础，通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成，其中数据结构是对系统静态特性的描述，数据操作是对系统动态特性的描述，完整性约束是一组完整性规则的集合。

(3) 面向对象模型

用面向对象观点来描述现实世界实体的逻辑组织、对象间限制、联系等的模型。一个面向对象数据库系统是一个持久的、可共享的对象库的存储和管理者，而一个对象库是由一个面向对象模型所定义的对象集合体。面向对象数据库模式是类的集合，面向对象模型提供了一种层次结构。在面向对象数据库模式中，一组类可以形成一个类层次，一个面向对象数据库可能有多个类层次。在一个类层次中，一个类继承其所有超类的全部属性、方法和消息。面向对象的数据库系统在逻辑上和物理上从面向记录上升为面向对象、面向可具有复杂结构的一个逻辑整体。允许用自然的方法，并结合数据抽象机制在结构和行为上对复杂对象建立模型，从而大幅度提高管理效率，降低用户使用复杂性。

4. 数据的规范化

(1) 函数依赖：设 $R(U)$ 是属性 U 上的一个关系模式， X 和 Y 是 U 的子集， r 为 R 的任一关系，如果对于 r 中的任意两个元组 u, v ，只要有 $u[X]=v[X]$ ，就有 $u[Y]=v[Y]$ ，则称 X 函数决定 Y ，或称 Y 函数依赖于 X ，记为 $X \rightarrow Y$ 。函数依赖是一种最重要、最基本的数据依赖。而关系数据库设计理论的核心就是数据间的函数依赖。

(2) 范式

①第一范式 (1NF)：如果关系模式 R 的每个关系 r 的属性值都是不可分的原子值，那么称 R 是第一范式的模式， r 是规范化的关系。关系数据库研究的关系都是规范化的关系。

②第二范式 (2NF)：若关系模式 R 是 1NF，且每个非主属性完全函数依赖于候选键，那么称 R 是 2NF 模式。

③第三范式 (3NF)：如果关系模式 R 是 1NF，且每个非主属性都不传递依赖于 R 的候选码，则称 R 是 3NF。

④BC 范式 (BCNF)：若关系模式 R 是 1NF，且每个属性都不传递依赖于 R 的候选键，那么称 R 是 BCNF 模式。

上述 4 种范式之间有如下联系：1NF $\rightarrow$ 2NF $\rightarrow$ 3NF $\rightarrow$ BCNF

5. 事务管理

(1) DBMS 运行的基本工作单位是事务，事务是用户定义的一个数据库操作序列，这些操作序列要么全做要么全都不做，是一个不可分割的工作单位。

(2) 事务的四个特性 ACID:

原子性 (Atomicity): 事务是数据库的逻辑工作单位, 事务的所有操作在数据库中要么全做, 要么全都不做。

一致性 (Consistency): 事务的执行使数据库从一个一致性状态变到另一个一致性状态。

隔离性 (Isolation): 一个事务的执行不能被其他事务干扰。

持续性 (Durability, 永久性): 指一个事务一旦提交, 它对数据库的改变必须是永久的, 即便系统出现故障时也是如此。

(3) 相关 SQL 语句:

BEGIN TRANSACTION: 事务开始语句;

COMMIT: 事务提交语句, 表示事务执行成功地结束, 把事务对数据库的修改写入磁盘 (事务对数据库的操作首先是在缓冲区中进行的);

ROLL BACK: 事务回滚语句, 表示事务执行不成功地结束, 即把事务对数据库的修改进行恢复。

6. 并发控制

(1) 并发操作: 在多用户共享系统中, 许多事务可能同时对同一数据进行操作, 称为并发操作, 此时数据库管理系统的并发控制子系统负责协调并发事务的执行, 保证数据库的完整性不受破坏, 同时避免用户得到不正确的数据。

(2) 封锁: 并发控制的主要技术是封锁, 主要有两种类型的封锁, 分别是 X 封锁和 S 封锁。

排他型封锁 (X 封锁): 如果事务 T 对数据 A (可以是数据项、记录、数据集以至整个数据库) 实现了 X 封锁, 那么只允许事务 T 读取和修改数据 A, 其他事务要等事务 T 解除 X 封锁以后, 才能对数据 A 实现任何类型的封锁。可见 X 封锁只允许一个事务独锁某个数据, 具有排他性。

共享型封锁 (S 封锁): 如果事务 T 对数据 A 实现了 S 封锁, 那么允许事务 T 读取数据 A, 但不能修改数据 A, 在所有 S 封锁解除之前决不允许任何事务对数据 A 实现 X 封锁。

7. 数据库的备份与恢复

(1) 备份 (转储) 与恢复: 备份是指通过数据转储和监理日志文件的方法监理冗余数据, DBA 定期地将整个数据库复制到磁带或另一个磁盘上保存起来的过程。这些备用的数据文本称为后备副本。数据库的恢复是指把数据库从错误状态恢复到某一个已知的正确状态的功能。当数据库遭到破坏后就可以利用后备副本把数据库恢复, 这时, 数据库只能恢复到备份时的状态, 从那以后的所有更新事务必须重新运行才能恢复到故障时的状态。

(2) 备份分类

①静态备份: 指备份期间不允许 (或不存在) 对数据库进行任何存取、修改活动。静态备份简单, 但备份必须等待用户事务结束才能进行, 新的事务必须等待备份结束才能执行。这

降低了数据库的可用性。

②动态备份：指备份期间允许对数据库进行存取或修改，即备份和用户事务可以并发执行。动态备份可克服静态备份的缺点，但备份结束后援副本上的数据并不能保证正确有效。

③海量备份：指每次备份全部数据库。

④增量备份：指每次只备份上次备份后更新过的数据。如果数据库很大，事务处理又十分频繁，则增量备份方式是很有效的。

(3) 数据库的四类故障：事务故障、系统故障、介质故障、计算机病毒。事务故障的恢复有两个操作：撤销事务（UNDO）、重做事务（REDO）。介质故障的恢复由数据库管理员装入数据库的副本和日记文件副本，再由系统执行撤销和重做操作。

8. 关系数据库设计

(1) 数据库设计：是指对一个给定的应用环境，构造最优的数据库，建立数据库及其应用系统，使之能有效地存储数据，满足各种用户的需求。

(2) 数据库设计的特点：从数据结构即数据模型开始，并以之为核心展开；静态结构设计动态行为设计分离；试探性；反复性和多步性。

(3) 数据库设计方法：直观设计法、规范设计法、计算机辅助设计法、自动化设计法。

(4) 数据库设计步骤：需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、应用程序设计、运行维护。

9. 分布式数据库系统

(1) 分布式数据库系统（DDBS）：针对地理上分散，而管理上又需要不同程度集中管理的需求而提出的一种数据管理信息系统。

(2) 分布式数据库系统的特点：数据的集中控制性、数据独立性、数据冗余可控性、场地自治性、存取有效性。

(3) 分布式数据库的体系结构：全局外层、全局概念层、局部概念层、局部内层。

10. 商业智能

(1) 商业智能（BI）：是企业对商业数据的搜集、管理和分析的系统过程，目的是使企业的各级决策者获得知识或洞察力，帮助他们做出对企业更有利的决策。一般认为数据仓库、联机分析处理（OLAP）和数据挖掘是商业智能的三大组成部分。

(2) 数据仓库（Data Warehouse）是一个面向主题的、集成的、相对稳定的，且随时间变化的数据集合，用于支持管理决策。数据仓库的关键特征是：面向主题、集成的、非易失的、时变的。

(3) 数据仓库与传统数据库的比较

比较项目	数据库	数据仓库
数据内容	当前值	历史的、归档的、归纳的、计算的数据（处理过的）

数据目标	面向业务操作程序、重复操作	面向主体域，分析应用
数据特性	动态变化、更新	静态、不能直接更新，只能定时添加、更新
数据结构	高度结构化、复杂，适合操作计算	简单、适合分析
使用频率	高	低
数据访问量	每个事务一般只访问少量记录	每个事务一般访问大量记录
对响应时间的要求	计时单位小，如秒	计时单位相对较大，除了秒，还有分钟、小时

(4) OLTP 与 OLAP 的比较：OLTP 即联机事务处理，就是我们经常说的关系数据库的基础；OLAP 即联机分析处理，是数据仓库的核心部心。

	OLTP	OLAP
用户	操作人员、低层管理人员	决策人员：高级管理人员
功能	日常操作处理	分析决策
DB 设计	面向应用	面向主题
数据	当前的、最新的、细节的、二维的分立的	历史的、聚集的、多维的、集成的、统一的
存取	读/写数十条记录	读上百万条记录
工作单位	简单的事务	复杂的查询
用户数	上千个	上百个
DB 大小	100MB 至 GB 级	100GB 至 TB 级

(5) 数据挖掘与传统数据分析的区别：数据挖掘是在没有明确假设的前提下去挖掘信息、发现知识。数据挖掘所得到的信息应具有先知、有效和可实用 3 个特征。先前未知的信息是指该信息是预先未曾预料到的，即数据挖掘是要发现那些不能靠直觉发现的信息或知识，甚至是违背直觉的信息或知识，挖掘出的信息越是出乎意料，就可能越有价值。

2.3 计算机网络基础知识

【基础知识点】

1. OSI 七层协议

(1) 图 2-5 左为 OSI/ISO 体系结构，图 2-5 右为 TCP/IP 体系结构图。



图 2-5 OSI/ISO 体系结构和 TCP/IP 体系结构图

层的名称	主要功能	详细说明
应用层	处理网络应用	直接为终端用户服务，提供各类应用过程的接口和用户接口
表示层	数据表示	使应用层可以根据其服务解释数据的含义。通常包括数据编码的约定、本地句法的转换
会话层	互联主机通信	负责管理远程用户或进程间的通信，通常包括通信控制、检查点设置、重建中断的传输链路、名字查找和安全验证服务
传输层	端到端连接	实现发送端和接收端的端到端的数据分组传送，负责保证实现数据包无差错、按顺序、无丢失和无冗余地传输。其服务访问点为端口
网络层	分组传输和路由选择	通过网络连接交换传输层实体发出的数据，解决路由选择、网络拥塞、异构网络互联的问题。服务访问点为逻辑地址（网络地址）

数据链路层	传送以帧为单位的 信息	建立、维持和释放网络实体之间的数据链路，把流量控制和差错控制合并在一起。包含 MAC 和 LLC 两个子层。 服务访问点为物理地址
物理层	二进制位传输	通过一系列协议定义了通信设备的机械、电气、功能及规程特征

(2) Internet 协议的主要协议及其层次关系如图 2-6 所示。

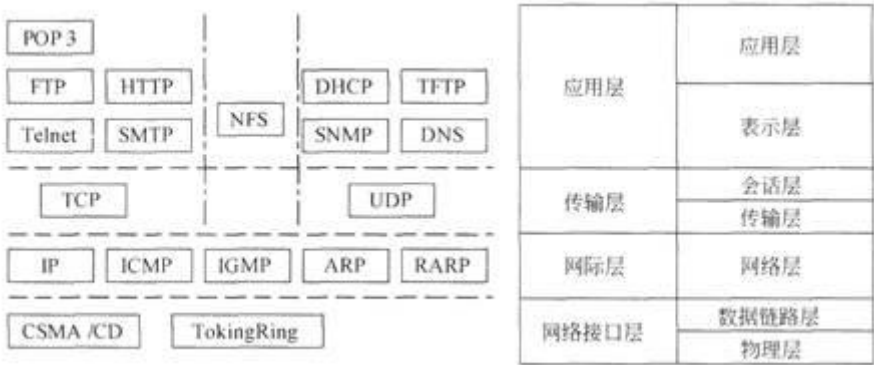


图 2-6 Internet 协议的主要协议及其层次关系

2. 网络分类、组网和接入技术

(1) 根据计算机网络覆盖的地理范围分类，可以分为：局域网、城域网、广域网。

(2) 根据链路传输控制技术分类，可以分为：以太网、令牌网、FDDI 网、ATM 网、帧中继网和 ISDN 网。其中，总线争用技术是以太网的标识，ATM 称为异步传输模式，ISDN 是综合业务数据网。

(3) 根据网络拓扑结构分类，分为总线型、星型、树型、环型、网状，如图 2-7 所示。

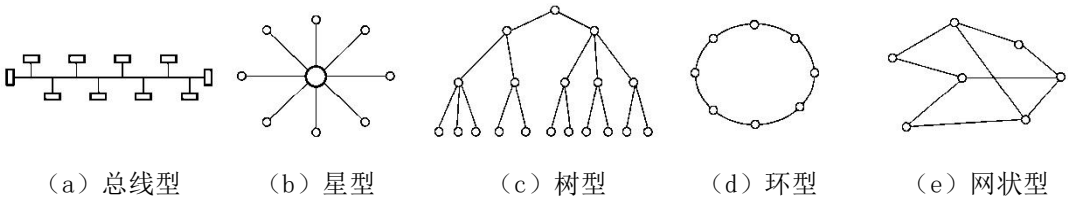


图 2-7 根据网络拓扑结构分类

(4) 网络中的数据交换可以分为：电路交换、分组交换、ATM 交换、全光交换和标记交

换。

(5) 网络接入技术分为光纤接入、同轴电缆接入、铜线接入、无线接入。

(6) 无线网络是指以无线电波作为信息的传输媒介，根据应用领域可分为：无线个域网、无线局域网、无线城域网、蜂窝移动通信网。

3. 网络服务器和网络存储技术

(1) 网络服务器与个人计算机最大的差异就是在多用户多任务环境下的可靠性上。

(2) 网络存储技术包括 DAS、NAS、SAN 三种。

4. 网络规划、设计与实施

(1) 如今局域网技术主要是交换以太网技术。

(2) 选择拓扑结构时，应该考虑的主要因素有：地理环境、传输介质、传输距离、可靠性。

(3) 汇聚层的存在与否，取决于网络规模的大小。

(4) 网络通信设备选型包括：核心交换机选型、汇聚层/接入层交换机选型、远程接入与访问设备选型。

5. 网络安全及其防范技术

(1) 信息安全的基本要素有：机密性、完整性、可用性、可控性、可审查性。为了达成上述目标，需要做的工作有：制定安全策略、用户验证、加密、访问控制、审计和管理。

(2) 典型的网络攻击步骤一般为：信息收集、试探寻找突破口、实施攻击、消防记录、保留访问权限。

(3) 信息安全的 5 个等级分别为：用户自主保护级、系统审计保护级、安全标记保护级、结构化保护级、访问验证保护级。

(4) 防火墙无法阻止和检测基于数据内容的黑客攻击和病毒入侵，同时也无法控制内部网络之间的违规行为。扫描器无法发现正在进行的入侵行为，而且它还有可能成为攻击者的工具。防毒软件对基于网络的攻击行为（如发播、针对漏洞的攻击）无能为力。目前市场上鲜见成熟的安全审计系统，即使存在冠以审计名义的产品，也更多的是从事入侵检测的工作。

6. 网络管理

网络管理包括对硬件、软件和人力的使用、综合与协调，以便对网络资源进行监视、测试、配置、分配、评价和控制，这样就能以合理的价格满足网络的一些需求，如实行运行性能、服务质量等。当网络出现故障时也能及时报告和处理，同时网络管理中一个重要的工作是备份。

7. 综合布线系统包括 6 个子系统，如图 2-8 所示。

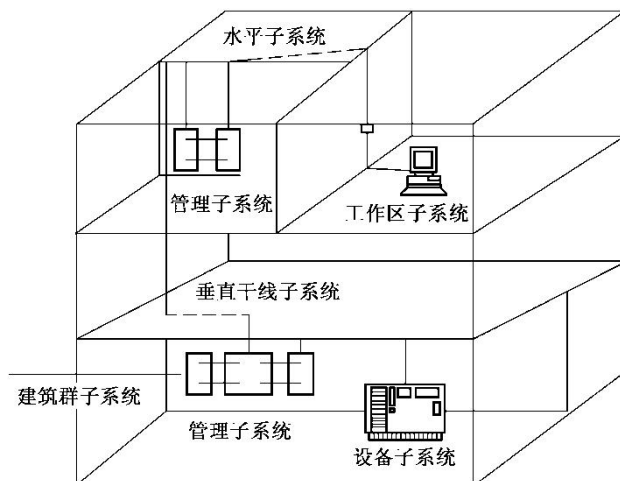


图 2-8 综合布线系统的 6 个子系统

2.4 多媒体技术及其应用

【基础知识点】

1. 概念

(1) 媒体：承载信息的载体。

(2) 多媒体：数字、文字、声音、图形、图像和动画等各种媒体的有机组合，并与先进的计算机、通信和广播电视技术相结合，形成一个可组织、存储、操纵和控制多媒体信息的集成环境和交互系统。

(3) 多媒体技术：以数字化为基础，能够对多种媒体信息进行采集、编码、存储、传输、处理和表现，综合处理多种媒体信息并使之建立起有机的逻辑联系，集成为一个系统并能具有良好交互性的技术。多媒体技术的特征有多样性、集成性、交互性、实时性。

(4) 多媒体计算机 MPC=PC+CD-ROM+声卡+显卡+多媒体操作系统。

2. 多媒体数据压缩编码技术

(1) 静止图像压缩标准 JPEG：是 Internet 上使用最为广泛的图像格式。这是一种有多种压缩程度的有损压缩方法，其文件名后缀包括 .jpg、.jpeg 等。

(2) 运动图像压缩标准 MPEG：视频图像压缩的一个重要标准，它兼顾了 JPEG 标准和 CCITT 专家组的 H.261 标准，其中 MPEG-1 标准是针对传输速率为 1Mbit/s 到 1.5Mbit/s 的普通电视质量的视频信号的压缩；MPEG-2 标准的目标则是对每秒 30 帧的 720*572 分辨率的视频信号进行压缩；在扩展模式下，MPEG-2 可以对分辨率达 1440*1152 高清晰度电视（HDTV）的信号进

行压缩。

(3) 视频通信编码标准 H. 261: 是 1990 年 ITU-T 制定的一个视频编码标准, 属于视频编解码器。其设计的目的是能够在带宽为 64kbps 的倍数的综合业务数字网 (ISDN) 上传输质量可接受的视频信号。

2.5 系统性能

【基础知识点】

1. 系统性能包含: 性能指标、性能计算、性能设计、性能评估。

2. 性能指标: 是软、硬件的性能指标的集成。

(1) 评价计算机的性能指标: 时钟频率 (主频)、运算速度、运算精度、内存的存储容量、存储器的存取周期、数据处理速率、吞吐率、响应时间、利用率、RASIS 特性 (可靠性、可用性、可维护性、完整性、安全性)、平均故障响应时间、兼容性、可扩充性、性价比。

(2) 评价网络的性能指标分类

①网络设备类性能指标: 吞吐量、延迟、丢包率、转发速度。

②网络类性能指标: 可达性、网络系统的吞吐量、传输速度、信道利用率、信道容量、带宽利用率、丢包率、平均传输延迟、平均延迟抖动、延迟/吞吐量的关系、延迟抖动/吞吐量的关系、丢包率/吞吐量的关系。

③应用类性能指标: QOS、网络对语言应用的支持程度、网络对视频应用的支持程度、延迟/服务质量的关系、丢包率/服务质量的关系、延迟抖动/服务质量的关系。

(3) 操作系统的性能指标: 系统的可靠性、系统的吞吐量、系统响应时间、系统资源利用率、可移植性。

(4) 数据库管理系统的性能指标: 数据库描述功能、数据库管理功能、数据库查询和操纵功能、数据库维护功能。

3. 性能指标计算的主要方法: 定义法、公式法、程序检测法、仪器检测法。

4. 性能设计

阿姆达尔定律主要用于系统性能改进的计算。阿姆达尔定律是指计算机系统中对某一部件采用某种更快的执行方式所获得的系统性能改变程度, 取决于这种方式被使用的频率, 或所占总执行时间的比例。

5. 性能评估: 是对一个系统进行各项检测, 并形成一份直观的文档, 因此性能评估是通过各项测试来完成的。

2.6 练习题

1、对计算机评价的主要性能指标有时钟频率、(1)、运算精度和内存容量等。对数据库管理系统评价的主要性能指标有(2)、数据库所允许的索引数量和最大并发实物处理能力等。

- (1) A. 丢包率 B. 端口吞吐量 C. 可移植性 D. 数据处理速率
(2) A. MIPS B. 支持协议和标准 C. 最大连接数 D. 时延抖动

解析：性能指标，是软、硬件的性能指标的集成。在硬件中，包括计算机、各种通信交换设备、各类网络设备等；在软件中，包括：操作系统、协议以及应用程序等。

对计算机评价的主要性能指标有：时钟频率（主频）；运算速度；运算精度；内存的存储容量；存储器的存取周期；数据处理速率 PDR (processing data rate)；吞吐率；各种响应时间；各种利用率；RASIS 特性（即：可靠性 Reliability、可用性 Availability、可维护性、完整性和安全性；平均故障响应时间；兼容性；可扩充性；性能价格比。

衡量数据库管理系统的主要性能指标包括数据库本身和管理系统两部分，有：数据库的大小、数据库中表的数量、单个表的大小、表中允许的记录（行）数量、单个记录（行）的大小、表上所允许的索引数量、数据库所允许的索引数量、最大并发事务处理能力、负载均衡能力、最大连接数等等。

答案：(1) D (2) C

2、数据挖掘是从数据库的大量数据中揭示出隐含的、先前未知的并有潜在价值的信息的非平凡过程，主要任务有(24)。

- A. 聚类分析、联机分析、信息检索等
B. 信息检索、聚类分析、分类分析等
C. 聚类分析、分类分析、关联规则挖掘等
D. 分类分析、联机分析、关联规则挖掘等

解析：本题考查数据挖掘方面的基础知识。数据挖掘是从数据库的大量数据中揭示出隐含的、先前未知的并有潜在价值的信息的非平凡过程，数据挖掘的任务有关联分析、聚类分析、分类分析、异常分析、特异群组分析和演变分析等等。并非所有的信息发现任务都被视为数据挖掘。例如，使用数据库管理系统查找个别的记录，或通过因特网的搜索引擎查找特定的 web 页面，则是信息检索领域的任务。虽然这些任务是重要的，可能涉及使用复杂的算法和数据结构，但是它们主要依赖传统的计算机科学技术和数据的明显特征来创建索引结构，从而有效地组织和检索信息。

答案： C

3、阅读下列说明，回答问题1至问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

[说明]

某项目由P1、P2、P3、P4、P5五个活动组成，五个活动全部完成之后项目才能够完成，每个活动都需要用到R1、R2、R3三种互斥资源，三种资源都必须达到活动的资源需求量，活动才能开始。已分配资源只有在完成本活动后才能被其他活动所用。

目前项目经理能够调配的资源有限，R1、R2、R3的可用资源数分别为9、8、5。活动对资源的需求量、已分配资源数和各活动历时如下表所示(假设各活动之间没有依赖关系)：

活动 \ 资源	资源需求			已分配资源数			历时(周)
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
P1	6	4	1	1	2	1	1
P2	2	3	1	2	1	1	3
P3	8	0	1	2	0	0	3
P4	3	2	0	1	2	0	2
P5	1	4	4	1	1	3	4

[问题1] (6分)

基于以上案例，简要叙述最优的活动步骤安排。

[问题2] (7分)

基于以上案例，请计算项目的完工时间(详细写出每个活动开始时间、占用资源和完成时间以及项目经理分配资源的过程)。

[问题3] (4分)

在制订项目计划的过程中，往往受到资源条件的限制，经常采用资源平衡和资源平滑方法，请简要描述二者的区别。

答案：

[问题1]

此题在资源受限的情况下，解决如何通过最优化的活动安排，达到最短时间完成项目的目的。

经分析最有活动步骤安排如下：

- (1) P2P4 并行，活动总共历时三周。
- (2) P1P5 并行，历时一周后 P1 释放资源。
- (3) P5P3 并行，历时三周后活动完成，项目结束。

[问题 2]

活动名称	开始时间	占用资源			完成时间	分配资源		
		R1	R2			过程		
						R1	R2	
		R3				R3		
P2	0	2	3	1	3	0	2	0
P4	0	3	2	0	2	2	0	0
P1	3	6	4	1	4	5	2	0
P5	3	1	4	4	7	0	3	1
P3	4	8	0	1	7	6	0	1

[问题 3]

资源平衡是为了在资源需求与资源供给之间取得平衡，根据资源制约对开始日期和结束日期进行调整的一种技术。如果共享资源或关键资源只在特定时间可用，数量有限，或被过度分配。

资源平滑是对进行模型只能够的活动进行调整，从而使项目资源需求不超过预定的资源限制的一种技术。相对于资源平衡而言，资源平滑不会改变项目关键路径，完工日子也不会延迟。也就是说，活动旨在其自由浮动时间和总浮动时间内延迟。因此，资源平衡技术可能无法实现所有资源的优化。

4、在某并发系统中，有一个发送进程 A、一个接收进程 B、一个环形缓冲区 BUFFER、信号量 S1 和 S2。发送进程不断地产生消息并写入缓冲区 BUFFER，接收进程不断地从缓冲区 BUFFER 取消息。假设发送进程和接收进程可以并发地执行，那么，当缓冲区的容量为 N 时，如何使用 PV 操作才能保证系统能够正常工作。发送进程 A 和接收进程 B 的工作流程如图 1-3 所示。请在图 1-3 中的①~④处填写正确的操作。

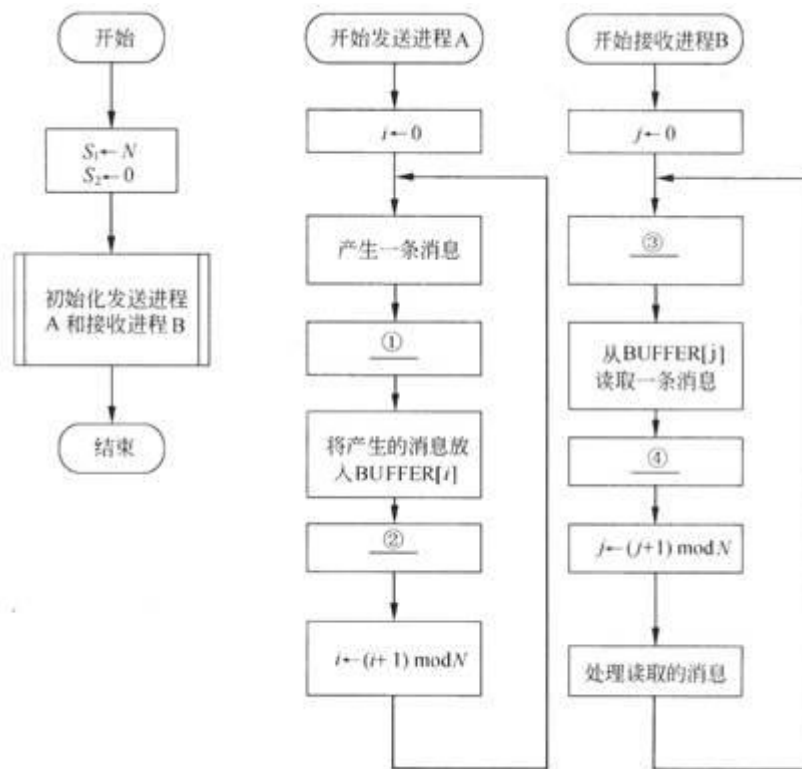


图 1-3 PV 操作例 1.1

解析：这是一个“生产者-消费者”问题，在本题中，进程 A 和进程 B 允许并发地访问缓冲区，因此无须管理互斥。只需定义两个信号量：S1 和 S2，初值为 1 的 S1 在此承担的是信号量 empty 的功能，初值为 0 的 S2 在此则承担的是信号量 full 的功能。

答案：①处应该是 P (S1)，将空闲缓冲区数量减 1；②处应该是 V (S2)，将已填充的缓冲区数量加 1；③处则是 P (S2)；④处为 V (S1)。

5、计算机系统中硬件层之上的软件通常按照三层来划分，如图所示，图中①②③分别表示_____。

- A. 操作系统、应用软件和其他系统软件
- B. 操作系统、其他系统软件和应用软件
- C. 其他系统软件、操作系统和应用软件
- D. 应用软件、其他系统软件和操作系统



图示：计算机结构图

解析：操作系统的目的是为了建立用户与计算机之间的接口，而为裸机配置的一种系统软件。从图 1-9 可以看出，操作系统是裸机上的第一层软件，是对硬件系统功能的首次扩充；其他系统软件属于第二层，这些软件工作于操作系统之上，可服务于应用软件；大量的应用软件属于第三层。从用户角度看，当计算机配置了操作系统后，用户不再直接使用计算机系统硬件，而是利用操作系统所提供的命令和服务去操纵计算机，操作系统已成为现代计算机系统中必不可少的最重要的系统软件，因此把操作系统看作是用户与计算机之间的接口。



图示：计算机结构图

答案：B

第3小时

信息系统基础知识

3.0 【章节考点分析】

第3小时主要学习信息化概述、信息系统工程总体规划、信息化的典型应用等的内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型，约占2~6分。本章节内容属于基础知识范畴，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，会在选择题中出现，也会在案例题中出现。本小时的架构如图3-1所示。



【导读小贴士】

作为软考科目之一，在高级系统架构设计师考试中，信息化和信息系统的基础知识也是必不可少的，本章的知识通用性强，掌握了这些知识，对学习其他软考科目也是有补益的，难度不大，多多理解记忆就好：)

3.1 信息化概述

【基础知识点】

1. 信息的基本概念

(1) 控制论的创始人维纳认为：信息就是信息，它既不是物质，也不是能量。

(2) 信息化的奠基者香农认为：信息是能够用来消除不确定性的东西。

(3) 信息的概念存在两个基本的层次，即本体论层次和认识论层次。前者是纯客观的层次，只与客体本身的因素有关，与主体的因素无关。后者是从主体立场来考察的信息层次，既与客体因素有关，又与主体因素有关。

2. 信息的定量描述

(1) 香农用概率来定量描述信息的公式如下：

$$H(X) = -\sum_i p_i \log p_i$$

(2) 该公式的解释： $H(X)$ 表示 X 的信息熵， p_i 是事件出现第 i 种状态的概率，在二进制的情况下，对数的底是2，这是信息熵可以作为信息的度量，称为信息量，单位是比特(bit)。

3. 信息的传输模型

信息的传输模型如图 3-2 所示。

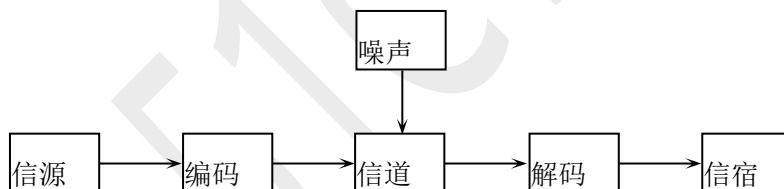


图 3-2 信息的传输模型

4. 信息的质量属性

信息的质量属性速记词：精完可及经验安，为每个属性的第一个字，多读几遍，读顺口即可记住。信息的质量属性及解释如表 3-1 所示。

表 3-1 信息的质量属性及解释

信息的质量属性	解释
精确性	对事物状态描述的精准程度
完整性	对事物状态描述的全面程度
可靠性	信息来源合法，传输过程可信

及时性	信息的获得及时
经济性	信息获取、传输成本经济
可验证性	信息的主要质量属性可以证实或证伪
安全性	信息可以被非授权访问的可能性，可能性越低，安全性越高

5. 信息的特征：客观性、普遍性、无限性、动态性、依附性、变换性、传递性、层次性、系统性。

6. 信息化的含义

(1) 信息化从小到大分为 5 个层次，如表 3-2 所示。速记词：产企业国社。

表 3-2 信息化的层次及解释

信息化层次	解释
产品信息化	如集成了车载计算机系统的小汽车
企业信息化	如 CRM、ERP 等
产业信息化	如交通运输业、制造业等传统产业广泛利用信息技术来完成工艺、产品的信息化，实现资源优化与重组，从而实现产业升级
国民经济信息化	指在经济大系统内实现统一的信息大流动，使生产、流通、分配、消费等经济的 4 个环节，通过信息进一步联成一个整体
社会生活信息化	指包括商务、教育、日常生活等在内的整个社会体系，采用先进的信息技术拓展我们的活动时空，提升生活品质。如智慧城市等

(2) 信息化的主体是全体社会成员，包括政府、企业、事业、团体和个人。空域是政治、经济、文化、军事和社会生活的一切领域。时域是一个长期的过程。

7. 信息化体系六要素

信息资源是核心、信息技术应用是龙头、信息网络是基础、信息技术和产业是国家信息化建设基础、信息化人才是关键、信息化政策法规和标准规范是保障，如图 3-3 所示。

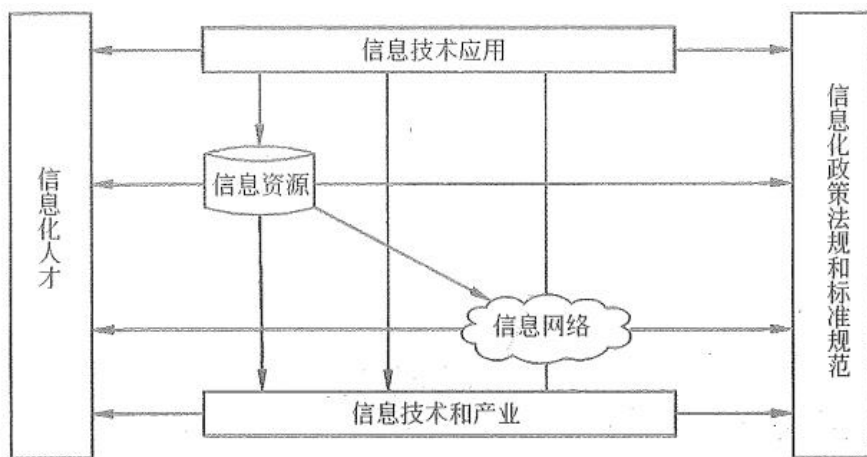


图 3-3 国家信息化体系六要素关系图

8. 国家信息化发展战略纲要

2016 年 7 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《国家信息化发展战略纲要》，主要内容如表 3-3 所示。

表 3-3 《国家信息化发展战略纲要》主要内容

战略纲要	时间要求（年）	解释
第 1 步	2017—2020	围绕全面建成小康社会的奋斗目标，服务重大战略布局，促使信息化成为驱动现代化建设的先导力量，网信事业在践行新发展理念上先行一步
第 2 步	2020—2025	紧紧围绕网络强国建设目标，实现技术先进、产业发达、应用领先、网络安全坚不可摧
第 3 步	2025—21 世纪中叶	信息化全面支撑富强民主文明和谐的社会主义现代化国家建设，网络强国地位日益巩固，引领全球信息化发展

9. 两化融合的含义

- (1) 是指信息化与工业化发展战略的融合。
- (2) 是指信息资源与材料、能源等工业资源的融合。
- (3) 是指虚拟经济与工业实体经济融合。
- (4) 是指信息技术与工业技术、IT 设备与工业装备的融合。

3.2 信息系统工程总体规划

【基础知识点】

1. 信息系统定义

(1) 信息系统：是一种以处理信息为目的的专门的系统。信息系统的组成部分包括：硬件、软件、数据库、网络、存储设备、感知设备、外设、人员以及把数据处理成信息的规程等。

(2) 信息系统集成：采用现代管理理论（如软件工程、项目管理等）作为计划、设计、控制的方法论，将硬件、软件、数据库、网络等部件按照规划的结构和秩序，有机地整合到一个有清晰边界的信息系统中，以达到既定系统的目标，这个过程称为信息系统集成。

2. 信息系统的生命周期

信息系统生命周期包括：立项（系统规划）、开发（系统分析、系统设计、系统实施、系统验收）、运维和消亡 4 个阶段，详见图 3-4。

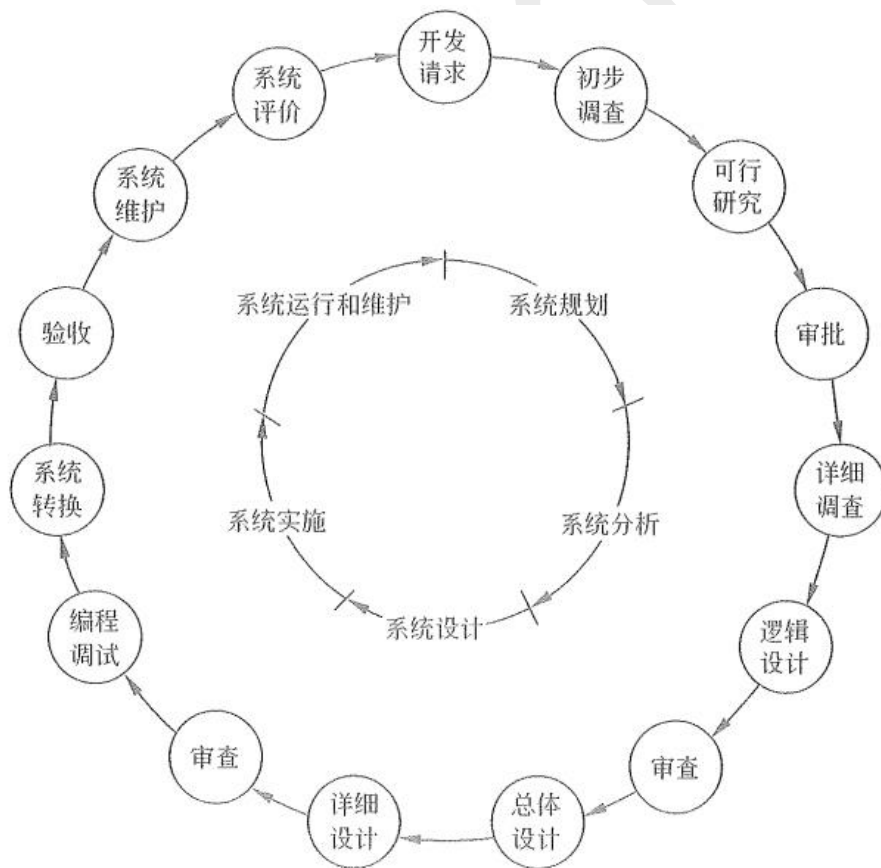


图 3-4 信息系统的生命周期

3. 信息系统开发方法

常用的开发方法及特点如表 3-4 所示。

表 3-4 常用的信息系统开发方法及特点

常用的开发方法	特点
结构化方法	理论基础严密，注重开发过程的整体性和全局性 但是开发周期长；文档、设计说明繁琐，工作效率低；要求在开发之初全面认识系统的信息需求
原型化方法	适用于用户需求开始时定义不清、管理决策方法结构化程度不高的系统开发。 但如果用户配合不好，盲目修改，就会拖延开发进程
面向对象方法	关键在于能否建立一个全面、合理、统一的模型，它既能反映问题域，又能被计算机系统求解域所接受
面向服务的方法	面向对象的应用构建在类和对象之上，随后发展起来的建模技术将相关对象按照业务功能进行分组，就形成了构建的概念。对于跨构件的功能调用，则采用接口的形式暴露出来进一步将接口的定义与实现进行解耦，则催生了服务和面向服务的开发方法。 从应用的角度来看，组织内部、组织之间各种应用系统的互相通信和互操作性直接影响着组织对信息的掌握程度和处理速度。如何使信息系统快速响应需求与环境变化，提高系统可复用性、信息资源共享和系统之间的互操作性，成为影响信息化建设效率的关键问题，而面向服务的思维方式恰好满足了这类需求。它代表着不拘泥于具体技术实现方式的一种新的系统开发思想，已成为大趋势。

4. 信息系统工程总体规划的方法：关键成功因素法（CSF）、战略目标集转化法（SST）、企业系统规划法（BSP）。

3.3 信息化的典型应用

【基础知识点】

1. 电子政务

(1) G2G (Government To Government, 政府对政府)

政府内部、政府上下级之间、不同地区和不同职能部门之间实现的电子政务活动。G2G 模式是电子政务的基本模式，包括电子法规政策系统、电子公文系统、电子司法档案系统、电子

财政管理系统、电子办公系统、电子培训系统和业绩评价系统等。

(2) G2E (Government To Employee, 政府对公务员)

政府与公务员(即政府雇员)之间的电子政务,主要是利用 Internet 建立起有效的行政办公和员工管理体系,为提高政府工作效率和公务员管理水平服务。G2E 是政府机构通过网络技术实现内部电子化管理的重要形式,也是电子政务的其他模式的基础。

(3) G2B (Government To Business, 政府对企业)

政府与企业之间的电子政务,包括电子采购与招标、电子税务、电子证照办理、信息咨询服务和中小企业电子服务等。

(4) G2C (Government To Citizen, 政府对公民)

政府与公民之间的电子政务,是指政府通过电子网络系统为公民提供各种服务。包括教育培训服务、就业服务、电子医疗服务、社会保险网络服务、公民信息服务、交通管理服务、公民电子税务和电子证件服务等。

2. 电子商务

狭义的电子商务:指利用 Web 提供的通信手段在网上买卖产品或提供服务;

广义的电子商务:除了利用 Web 提供的通信手段在网上买卖产品或提供服务外,还包括企业内部的商务活动,以及企业间的商务活动。

主要模式:

(1) B2B (Business To Business, 企业对企业)

B2B 是指企业与企业之间通过互联网进行产品、服务及信息的交换。B2B 电子商务模式包括两种基本模式:

- ①企业之间直接进行的电子商务(如制造商的在线采购和在线供货等);
- ②通过第三方电子商务网站平台进行的商务活动。

(2) B2C (Business To Customer, 企业对个人)

B2C 是商家对消费者,即商业零售模式,商家直接面向消费者销售产品和服务。最具有代表性的 B2C 电子商务模式是网上零售网站。B2C 电子商务的模式不唯一,企业既可以依靠网站开展网上零售,也可以开设面向消费者的在线直接销售。

(3) C2C (Customer To Customer, 个人对个人)

C2C 是消费者对消费者的交易,即消费者本身提供服务或产品给消费者,最常见的形态就是个人工作者提供服务给消费者,如:保险从业人员、促销人员的在线服务及销售网点或是商品竞标网站。C2C 商务平台通过为买卖双方提供一个在线交易平台,使卖方可以主动提供商品上网拍卖,而买方可以自行选择商品进行竞价。

3. 加强电子商务发展的基本原则。

- 企业主体、政府推动。
- 统筹兼顾、虚实结合。

- 着力创新、注重实效。
- 规范发展、保障安全。

4. 电子商务发展的支撑保障体系（速记词：法标安信在现技服运）如图 3-5 所示。

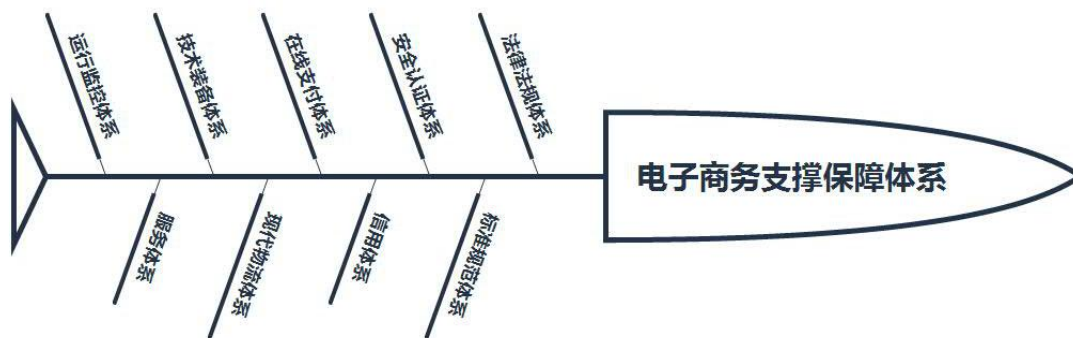


图 3-5 电子商务支撑保障体系

5. 企业信息化

（1）概念：企业信息化就是在企业作业、管理、决策的各个层面，科学计算、过程控制、事务处理、经营管理的各个领域，引进和使用现代信息技术，全面改革管理体制和机制，从而大幅度提高企业工作效率、市场竞争能力和经济效益。

（2）目前企业竞争中的“大”吃“小”，正在转向为“快”吃“慢”。

（3）企业信息化发展过程应遵循如下原则：

- 效益原则
- 一把手原则
- 中长期与短期建设相结合的原则
- 规范化和标准化原则
- 以人为本的原则

6. 企业资源计划

（1）企业的所有资源包括 3 大流：物质流、资金流和信息流。企业资源计划（ERP）是对这 3 种资源进行全面集成管理的管理信息系统。ERP 理论与系统是从 MRP-II（制造资源计划 II）发展而来的，它的主线也是计划，但 ERP 将管理的重心转移到财务上，在企业整个经营运作过程中贯穿了财务成本控制的概念。

（2）ERP 系统的总体思路

一个中心：以财务数据库为中心；

两类业务：计划与执行；

三条干线：供应链管理、生产管理和财务管理。

7. 客户关系管理

客户关系管理（Customer Relationship Management, CRM）是一种旨在改善企业与客户之间关系的新型管理机制。CRM在坚持以客户为中心的理念的基础上，重构包括市场营销和客户服务等业务流程。CRM的目标不仅要使这些业务流程自动化，而且要确保前台应用系统能够改进客户满意度、增加客户忠诚度，以达到使企业获利的最终目标。

8. 供应链管理

供应链管理（Supply Chain Management, SCM）的核心是供应链。现代意义的供应链是利用计算机网络技术全面规划供应链中的商流、物流、信息流、资金流等并进行计划、组织、协调和控制。供应链管理至少包括以下六大应用功能：需求管理（预测和协作工具）、供应链计划（多工厂计划）、生产计划、生产调度、配送计划、运输计划。

9. 企业门户

（1）企业信息门户（Enterprise Information Portal, EIP）的基本作用是为人们提供企业信息，它强调对结构化与非结构化数据的收集、访问、管理和无缝集成。这类门户必须提供数据查询、分析、报告等基本功能，企业员工、合作伙伴、客户、供应商都可以通过企业信息门户非常方便地获取自己所需的信息。

（2）企业知识门户（Enterprise Knowledge Portal, EKP）是企业员工日常工作所涉及相关主题内容的“总店”。企业员工可以通过它方便地了解当天的最新消息、工作内容、完成这些工作所需的知识等。通过企业知识门户，任何员工都可以实时地与工作团队中的其他成员取得联系，寻找到能够提供帮助的专家或者快速地连接到相关的门户。企业知识门户的使用对象是企业员工，它的建立和使用可以大大提高企业范围内的知识共享，并由此提高企业员工的工作效率。

（3）企业应用门户（Enterprise Application Portal, EAP）实际上是对企业业务流程的集成。它以商业流程和企业应用为核心，把商业流程中功能不同的应用模块通过门户技术集成在一起。可以把企业应用门户看成是企业信息系统的集成界面。企业员工和合作伙伴可以通过企业应用门户访问相应的应用系统，实现移动办公、进行网上交易等。

3.4 练习题

1、用于管理信息系统规划的方法有很多，其中（1）将整个过程看成是一个“信息集合”，并将组织的战略目标转变为管理信息系统的战略目标。（2）通过自上而下地识别企业目标、企业过程和数据，然后对数据进行分析，自下而上地设计信息系统。

- （1） A. 关键成功因素法 B. 战略目标集转化法
C. 征费法 D. 零线预算法
- （2） A. 企业信息分析与集成法 B. 投资回收法

C. 企业系统规划法

D. 阶石法

解析：用于管理信息系统规划的方法很多，主要是关键成功因素法（Critical Success Factors, CSF）、战略目标集转化法（Strategy Set Transformation, SST）和企业系统规划法（Business System Planning, BSP）。其它还有企业信息分析与集成技术（BIAIT）、产出/方法分析（E/MA）、投资回收法（ROI）、征费法、零线预算法、阶石法等。用得最多的是前面三种。

1. 关键成功因素法（CSF）

在现行系统中，总存在着多个变量影响系统目标的实现，其中若干个因素是关键的和主要的（即关键成功因素）。通过对关键成功因素的识别，找出实现目标所需的关键信息集合，从而确定系统开发的优先次序。

关键成功因素来自于组织的目标，通过组织的目标分解和关键成功因素识别、性能指标识别，一直到产生数据字典。

识别关键成功因素，就是要识别联系于组织目标的主要数据类型及其关系。不同的组织的关键成功因素不同，不同时期关键成功因素也不相同。当在一个时期内的关键成功因素解决后，新的识别关键成功因素又开始。

关键成功因素法能抓住主要矛盾，使目标的识别突出重点。由于经理们比较熟悉这种方法，使用这种方法所确定的目标，因而经理们乐于努力去实现。该方法最有利于确定企业的管理目标。

2. 战略目标集转化法（SST）

把整个战略目标看成是一个“信息集合”，由使命、目标、战略等组成，管理信息系统的规划过程即是把组织的战略目标转变成为管理信息系统的战略目标的过程。

战略目标集转化法从另一个角度识别管理目标，它反映了各种人的要求，而且给出了按这种要求的分层，然后转化为信息系统目标的结构化方法。它能保证目标比较全面，疏漏较少，但它在突出重点方面不如关键成功因素法。

3. 企业系统规划法（BSP）

信息支持企业运行。通过自上而下地识别系统目标、企业过程和数据，然后对数据进行分析，自下而上地设计信息系统。该管理信息系统支持企业目标的实现，表达所有管理层次的要求，向企业提供一致性信息，对组织机构的变动具有适应性。

企业系统规划法虽然也首先强调目标，但它没有明显的目标导引过程。它通过识别企业“过程”引出了系统目标，企业目标到系统目标的转化是通过企业过程/数据类等矩阵的分析得到的。

答案：（1）B （2）C

2、组织信息化需求通常包含三个层次，其中（1）需求的目标是提升组织的竞争能力，为组织的可持续发展提供支持环境。（2）需求包含实现信息化战略目标的需求、运营策略的需求和人才培养的需求三个方面。技术需求主要强调在信息层技术层面上对系统的完善、升级、集成和整合提出的需求。

（1） A. 战略 B. 发展 C. 人事 D. 财务

（2） A. 规划 B. 运作 C. 营销 D. 管理

解析：

一般说来，信息化需求包含 3 个层次，即战略需求、运作需求和技术需求。

一是战略需求。组织信息化的目标是提升组织的竞争能力、为组织的可持续发展提供一个支持环境。从某种意义上来说，信息化对组织不仅仅是服务的手段和实现现有战略的辅助工具；信息化可以把组织战略提升到一个新的水平，为组织带来新的发展契机。特别是对于企业，信息化战略是企业竞争的基础。<

二是运作需求。组织信息化的运作需求是组织信息化需求非常重要且关键的一环，它包含三方面的内容：一是实现信息化战略目标的需要；二是运作策略的需要。三是人才培养的需要。

三是技术需求。由于系统开发时间过长等问题在信息技术层面上对系统的完善、升级、集成和整合提出了需求。也有的组织，原来基本上没有大型的信息系统项目，有的也只是一些单机应用，这样的组织的信息化需求，一般是从头开发新的系统。

答案：（1） A （2） B

3、企业应用集成通过采用多种集成模式构建统一标准的基础平台，将具有不同功能和目的且独立运行的企业信息系统联合起来。其中，面向_____的集成模式强调处理不同应用系统之间的交互逻辑，与核心业务逻辑相分离，并通过不同应用系统之间的协作共同完成某项业务功能。

A. 数据 B. 接口 C. 过程 D. 界面

解析：企业应用集成通过采用多种集成模式，构建统一标准的基础平台，将具有不同功能和目的而又独立运行的企业信息系统联合起来。目前市场上主流的集成模式有 3 种：面向信息的集成、面向过程的集成和面向服务的集成。其中面向过程的集成模式强调处理不同应用系统之间的交互逻辑，与核心业务逻辑相分离，并通过不同应用系统之间的协作共同完成某项业务功能。

答案：C

4、某公司欲开发一个门户系统，该系统以商业流程和企业应用为核心，将商业流程中不同的功能模块通过门户集成在一起，以提高公司的集中贸易能力、协同能力和信息管理能力。

根据这种需求，采用企业_____门户解决方案最为合适。

- A. 信息 B. 知识 C. 应用 D. 垂直

解析：按照实际应用领域，企业门户可以划分为以下四类：

①企业网站——功能简单，注重信息的单向传送，忽视用户与企业间、用户相互之间的信息互动。面向特定的使用人群，为企业服务，可以被看作是 EP 发展的雏形。

②企业信息门户——在 Internet 环境下，把各种应用系统、数据资源和互联网资源统一集成到 EP 之下，根据每个用户使用特点和角色的不同，形成个性化的应用界面，并通过对事件和消息的处理传输把用户有机地联系在一起。

③企业知识门户——是企业员工日常工作所涉及相关主题内容的“总店”。企业员工可以通过 EKP 方便地了解当天的最新消息、工作内容、完成这些工作所需的知识等。可以实时地与其他成员取得联系，寻找到能够提供帮助的专家或者快速地连接到相关的门户。

④企业应用门户——是对企业业务流程的集成。它以业务流程和企业应用为核心，把业务流程中功能不同的应用模块通过门户技术集成在一起。可以把 EAP 看成是企业信息系统的集成界面。企业员工和合作伙伴可以通过 EAP 访问相应的应用系统，实现移动办公、进行网上交易等。

答案：C

5、客户关系管理（CRM）系统将市场营销的科学管理理念通过信息技术的手段集成在软件上，能够帮助企业构建良好的客户关系。以下关于 CRM 系统的叙述中，错误的_____。

- A. 销售自动化是 CRM 系统中最基本的模块
B. 营销自动化作为销售自动化的补充，包括营销计划的编制和执行、计划结果分析等
C. CRM 系统能够与 ERP 系统在财务、制造、库存等环节进行连接，但两者关系相对松散，一般不会形成闭环结构
D. 客户服务与支持是 CRM 系统的重要功能。目前，客户服务与支持的主要手段是通过呼叫中心和互联网来实现

解析：客户关系管理（CRM）系统将市场营销的科学管理理念通过信息技术的手段集成在软件上，能够帮助企业构建良好的客户关系。在客户管理系统中，销售自动化是其中最为基本的模块，营销自动化作为销售自动化的补充，包括营销计划的编制和执行、计划结果分析等功能。客户服务与支持是 CRM 系统的重要功能。客户服务与支持的主要手段有两种：呼叫中心和互联网。CRM 系统能够与 ERP 系统在财务、制造、库存等环节进行连接，两者之间虽然关系比较独立，但由于两者之间具有一定的关系，因此会形成一定的闭环反馈结构。

答案：C

6、ERP 中的企业资源包括_____。

- A. 物流、资金流和信息流
- B. 物流、工作流和信息流
- C. 物流、资金流和工作流
- D. 资金流、工作流和信息流

解析：无论是在 ERP 中，还是在电子商务中，都有“三流”和“四流”的提法。三流指的是：物流、资金流和信息流，其中信息流是核心，而资金流与物流是辅助。四流是在三流的基础之上加了商流。

答案：A

第4小时

系统开发基础知识

4.0 【章节考点分析】

第4小时主要学习的是系统开发的基础知识，包括软件开发方法的基本概念、需求管理、开发管理、设计方法、软件重用和逆向工程的相关知识。本小时内容偏重于管理方面的知识，属于较浅层的基本概念，考查知识点多数参照教材。本小时的架构如图4-1所示。



图 4-1 架构图

**【导读小贴士】**

系统开发基础知识除“4.1 软件开发方法”小节外，均属于管理知识的基本概念，教材中涉及知识量较小，可结合实际经验理解并掌握。

4.1 软件开发方法

➤ 软件开发生命周期

1、需求规格说明书包括系统名称、功能描述、接口、基本数据结构、性能、设计需求、开发标准、验收原则等。

2、概要设计定义功能模块及功能模块之间的关系，详细设计研究模块内部，包括算法与数据结构、数据分布、数据组织、模块间信息接口和用户界面等设计。

3、测试分为单元测试、集成测试、确认测试和系统测试。

➤ 软件开发模型

1、瀑布模型严格按照软件生命周期的各阶段顺序执行，有利于人员的组织管理，但明显存在使用缺陷：用户并不能清晰定义及描述其需求、初始版本的呈现周期较长。

2、原型模型的原理即提前通过可视化的方式呈现需求，因此原型获取的三种途径一般为：

- (1) 利用模拟软件系统的人机界面和人机交互方式
- (2) 真正开发一个原型
- (3) 寻求一个或几个类似的软件

3、螺旋模型实在快速原型的基础上扩展的，支持大型软件开发，适用于面向规格说明、面向过程和面向对象的软件开发方法，通常将软件开发切割为多个周期，每个周期由4个阶段组成：

- (1) 目标设定
- (2) 风险分析
- (3) 开发和有效性验证

(4) 评审

4、基于四代技术的模型，只侧重于支持软件的设计和实现阶段，并不支持全过程，其主要特征：

- (1) 非过程化语言：可通过生成器代替编程语言
- (2) 与数据库密切相关

➤ 敏捷方法

1、敏捷方法的特点

- (1) 强调“适应性”而非“预设性”
- (2) 强调“面向人的”而非“面向过程的”

2、敏捷方法的核心思想

- (1) 敏捷方法是适应型，而非可预测性
- (2) 敏捷方法是以人为本，而非以过程为本
- (3) 迭代增量式的开发过程

3、敏捷方法的主要内容

(1) 4个核心价值观

- a、沟通：设计者、开发者和客户之间
- b、简单：满足当前需求，代码简单化
- c、反馈
- d、勇气

(2) 12条过程实践原则：简单设计、测试驱动、代码重构、结对编程、持续集成、现场客户、发行版本小型化、系统隐喻、代码集体所有制、规划策略、规范代码、40小时工作机制。

➤ RUP

1、RUP的9个核心 workflow：业务建模、需求、分析与设计、实现、测试、部署、配置与管理、项目管理和环境。

2、RUP的4个阶段：初始、细化、构造和移交。

3、RUP的特点

- (1) 用例驱动

(2) 以体系结构为中心

- a、体系结构的设计与代码设计无关，不依赖于程序语言
- b、体系结构层次的设计问题包括系统的总体组织和全局控制、通讯协议、同步、数据存取、给设计元素分配特定功能、设计元素的组织、物理分布、系统的伸缩性和性能。

(3) 迭代与增量

4、“4+1”视图模型中不同人员对于视图的关注重点不同，如下表

表 4-1 视图模型关注点

视图名称	关注点
逻辑视图	描述系统功能，最终用户关注
实现视图	描述系统配置、装配，程序员关注
进程视图	描述系统性能、吞吐，集成人员关注
部署视图	描述系统安装、拓扑结构，系统工程师关注
用例视图	描述人机互动的系统行为，分析人员和测试人员关注

5、RUP 是一个通用的过程模板，包括开发指南、开发过程产物及过程中的角色说明，可用于各类项目，因体系庞大，需要针对具体实例进行适当裁剪。

6、RUP 裁剪步骤

- (1) 确定开发过程涉及的工作流
- (2) 确定工作流的产出
- (3) 确定 4 阶段间的演进
- (4) 确定每个阶段的迭代计划
- (5) 规划工作流内部结构（难点）

➤ 软件系统工具

- 1、软件开发工具的衡量因素：功能、易用性、稳健性、硬件要求和性能、服务和支持
- 2、软件开发工具包括需求分析工具、设计工具、编码与排错工具、测试工具等。
- 3、软件系统工具如下表：

表 4-2 软件系统工具一览表

工具	子分类	理解重点

分类		
需求分析工具	基于自然语言或图形描述的工具	反映用户需求的功能规范，帮助分析员提高需求文档的质量，降低功能规范的维护费用。结构化分析工具通常由图形编辑器、数据字典管理器和检测机制构成，典型的方法如数据流图。
	基于形式化需求定义语言的工具	以基于知识的需求智能助手形式出现，同行包括一个知识库和一个推理（运行）机制。
	其他需求分析工具	通过展示可执行的原型，方便进行需求确认
设计工具 (设计规范)		概要设计规范：描述软件的功能模块极其相互关系，说明模块的处理过程和外部行为，同时还应描述数据的逻辑结构。 详细设计规范：描述每个模块的处理算法及涉及到的全部数据结构。
编码与排错工具	编码工具	主要包括编辑程序、汇编程序、编译程序和生成程序。 其中： 编辑程序：对源程序进行增、删、改。 汇编程序：将汇编语言翻译成机器语言程序 编译程序：将高级语言程序翻译成低级语言程序 生成程序：通过特定语言描述的用户需求自动生成程序
	排错工具	包括源代码排错程序和排错程序的生成程序。
软件维护工具	版本控制工具	用来存储、更新、恢复和管理一个软件的多个版本。
	文档分析工具	对文档进行分析给出软件维护活动所需要的维护信息。
	开发信息库工具	用来维护软件项目的开发信息。

	逆向工程工具	反编译工具的使用属于逆向工程的范畴。
	再工程工具	目前的再工程工具主要集中在代码重构、程序结构重构和数据结构重构等方面。
软件管理和软件支持工具	项目管理工具	一个项目管理工具通常把重点放在某一个或某几个特定的管理环节，而不是支持所有活动。
	配置管理工具	用以辅助完成软件配置项的标识、版本控制、变化控制、审计和状态统计等基本任务，简化审计过程，改进状态统计，减少错误，提高质量。
	软件评价工具	不能量化度量的指标需要通过专家评分后再推送给评价工具，已经量化的可利用评价工具自动获取。评价内容可以是程序结构，如 Mc-Cabe 可对环路复杂度进行度量。

4.2 需求管理

1、软件需求开发文档批准后，确立开发的需求基线。

2、需求管理的主要活动包括：变更控制、版本控制、需求跟踪、需求状态跟踪。

➤ 需求管理原则

1、CMM 模型第 2 级关键过程域增加需求管理，目标：

(1) 为软件需求建立基线

(2) 软件计划、产品和活动与软件需求保持一致

➤ 需求规格说明的版本控制

1、版本控制信息应包括变更内容、日期、变更人员及变更原因。

➤ 需求属性

1、需求属性包括：创建时间、版本号、创建人、批准人、状态、原因和依据、涉及子系统、涉及产品版本号、验收/接受的标准、优先级、稳定性。

➤ 需求变更

1、为严格控制软件项目，需要确保：

(1) 评估已提出的变更

(2) 适当的人选评估和决策变更

(3) 变更应及时通知所有人

(4) 需求变更需要遵循一定程序

2、需求变更管理的目的是将变更产生的负面影响降到最低，过程包括：

(1) 问题分析和变更描述

(2) 变更分析和成本计算

(3) 变更实现

3、需求变更应遵循的原则

(1) 必须遵循变更控制程序

(2) 变更未经批准不得实施

(3) 变更应有变更控制委员会进行评估和决策

(4) 项目干系人有权获悉变更信息

(5) 变更库中的原始文档不得更改或删除

(6) 变更的实施均应可追溯到已批准的变更请求

4、变更控制委员会的总则/章程应包括变更控制委员会的目的、授权范围、成员构成、决策流程及操作步骤。

➤ 需求跟踪

1、需求跟踪链（traceability link）类型

(1) 客户需求向前追溯到软件需求（需求变更更新至需求规格说明书中）

(2) 从软件需求回溯相应的客户需求（确认每个需求的源头）

(3) 从软件需求向前追溯到下一级工作产品（逐步确保最终产品满足需求）

(4) 从产品部件回溯到软件需求（验证部件来源于）

➤ 需求变更的代价和风险

1、变更只能在项目时间、预算、资源等的限制允许范围内进行协商。

2、进行影响分析的能力依赖于跟踪能力、数据的质量和完整性。

4.3 开发管理

➤ 项目的范围、时间、成本

1、范围定义的输入包括：项目章程（初始的范围说明书）、项目范围管理计划、组织过程资产（过程性成果）、批准的变更申请。

2、时间管理的过程包括：活动定义（WBS）、活动排序、活动资源估算、活动历时估算、制定进度计划以及进度控制。

3、成本管理活动包括：成本估算、成本预算（基线）、成本控制。

➤ 配置管理、文档管理

1、产品配置是指一个产品在其生命周期各个阶段所产生的各种形式（机器可读或人工可读）和各种版本的文档、计算机程序、部件及数据的集合，构成集合的元素称为配置项。

2、配置项的分类：

（1）产品的工作成果，包括产品本身的文档

（2）管理等过程中产生的文档

3、配置项的属性：名称、标识符、文件状态、版本、作者和日期等

4、文档分类

（1）用户文档，包括功能描述、安装文档、使用手册、参考手册、操作员指南。

（2）系统文档，和系统实现有关的文档。

➤ 软件开发的质量与风险

1、质量和等级的关系：质量是需求/要求的满足程度，等级是产品或服务的类别。

2、风险的必要条件：与损失或收益相关、存在偶然性或不确定性、需要抉择。

4.4 设计方法

➤ 结构化分析与设计

1、结构程序设计理论基础中三种基本控制构件包括：顺序、分支、循环。

➤ 面向对象的分析设计

1、面向对象的分析模型构成包括：顶层架构图、用例与用例图、领域概念模型。

2、面向对象的设计模型包括：软件体系结构图、用例实现图、类图、状态图、活动图等。

3、从分析到设计的步骤：

（1）根据用例设计实现方案（UML）

(2) 设计技术支撑设施（非功能性公共支撑件）

(3) 设计用户界面（类图）

4.5 软件的重用

1、重用/复用的软件元素（软部件）：需求分析文档、设计过程、设计文档、程序代码、测试用例和领域知识等。

2、软件重用的分类

表 4-3 软件重用类型

名称	对象	举例
横向重用	不同应用领域中的软件元素	标准函数库
纵向重用	共性应用领域间的软部件	—

3、软件重用的优势：提高生产率、降低开发成本、缩短开发周期、改善软件质量、提高灵活性和标准化程度。

4.6 逆向工程与重构工程

1、基本概念：通过分析已有的程序寻求比源代码更高级的抽象表现形式（比如文档）的活动就是逆向工程，是在不同抽象层级中进行的溯源行为，而重构工程则是在同一抽象层级中转换系统描述的活动。逆向工程得出的设计称之为设计恢复，设计恢复不一定能够抽象还原到原设计；对逆向工程所形成的系统进行修改或重构，生成的新版本称为重构工程。

2、逆向工程信息恢复的级别

表 4-4 信息恢复级别

级别	内容	抽象级别	逆向工程恢复难度	工具支持可能性	人工参与程度
实现级	语法树、符号	递增	递增	递减	递增
结构级	程序间的关系，如视图				
功能级	功能和程序段之间的关系				

领域级	实体与应用域之间的关系				

3、逆向工程信息恢复的方法

表 4-5 信息恢复方法

名称	适用级别	具体方法
用户指导下的搜索与变换法	实现级、结构级	通过查询语句及输出进行恢复
变换式方法	除领域级	自动分析法及基于特定库的用户指导变换法
基于领域知识的恢复法	功能级、领域级	一般用规则库表示，不确定性最大
铅板恢复法	实现级、结构级	识别公共构件

4.7 练习题

1、下列关于敏捷方法的叙述中，错误的是（ ）。

A. 与传统方法相比，敏捷方法比较适合需求变化大或者开发前期对需求不是很清晰的项目

B. 敏捷方法尤其适合于开发团队比较庞大的项目

C. 敏捷方法的思想是适应性，而不是预设性

D. 敏捷方法以原型开发思想为基础，采用迭代式增量开发

解析：

本题考查敏捷方法的相关概念。

敏捷方法是从 20 世纪 90 年代开始逐渐引起广泛关注的一些新型软件开发方法，以应对快速变化的需求。敏捷方法的核心思想主要有以下三点。

①敏捷方法是“适应性”而非“预设性”的。传统方法试图对一个软件开发项目在很长的时间跨度内做出详细的计划，然后依计划进行开发。这类方法在计划制定完成后拒绝变化。而敏捷方法则欢迎变化，其实它的目的就是成为适应变化的过程，甚至能允许改

变自身来适应变化。

②敏捷方法是以人为本，而不是以过程为本。传统方法以过程为本，强调充分发挥人的特性，不去限制它，并且软件开发在无过程控制和过于严格繁琐的过程控制中取得一种平衡，以保证软件的质量。

③迭代增量式的开发过程。敏捷方法以原型开发思想为基础，采用迭代增量式开发，发行版本小型化。RUP 相比，敏捷方法的周期可能更短。敏捷方法在几周或者几个月的时间内完成相对较小的功能，强调的是能尽早将尽量小的可用的功能交付使用，并在整个项目周期中持续改善和增强，并且更加强调团队中的高度写作。相对而言，敏捷方法主要适合于以下场合：

①项目团队的人数不能太多，适合于规模较小的项目。

②项目经常发生变更。敏捷方法适用于需求萌动并且快速改变的情况，如果系统有比较高的关键性、可靠性、安全性方面的要求，则可能不完全适合。

③高风险项目的实施。

④从组织结构的角度看，组织结构的文化、人员、沟通性决定了敏捷方法是否使用。

答案：B

2、在软件系统工具中，版本控制工具属于（ ），软件评价工具属于（ ）。

- (1) A. 软件开发工具 B. 软件维护工具
C. 编码与排错工具 D. 软件管理和软件支持工具
- (2) A. 逆向工程工具 B. 开发信息库工具
C. 编码与排错工具 D. 软件管理和软件支持工具

解析：软件系统工具的种类繁多，很难有统一的分类方法。通常可以按软件过程活动将软件工具分为软件开发工具、软件维护工具、软件管理和软件支持工具。

软件开发工具：需求分析工具、设计工具、编码与排错工具。

软件维护工具：版本控制工具、文档分析工具、开发信息库工具、逆向工程工具、再

工程工具。

软件管理和软件支持工具：项目管理工具、配置管理工具、软件评价工具、软件开发工具的评价和选择。

答案：（1）B（2）D

第5小时

软件架构设计

5.0 【章节考点分析】

第5小时主要学习软件架构的基本概念、基于架构的软件开发方法、软件架构风格、特定领域软件架构体系方法以及系统架构的评估。本章节内容偏重于概念知识，考查知识点多数参照教材。本小时的架构如图5-1所示。

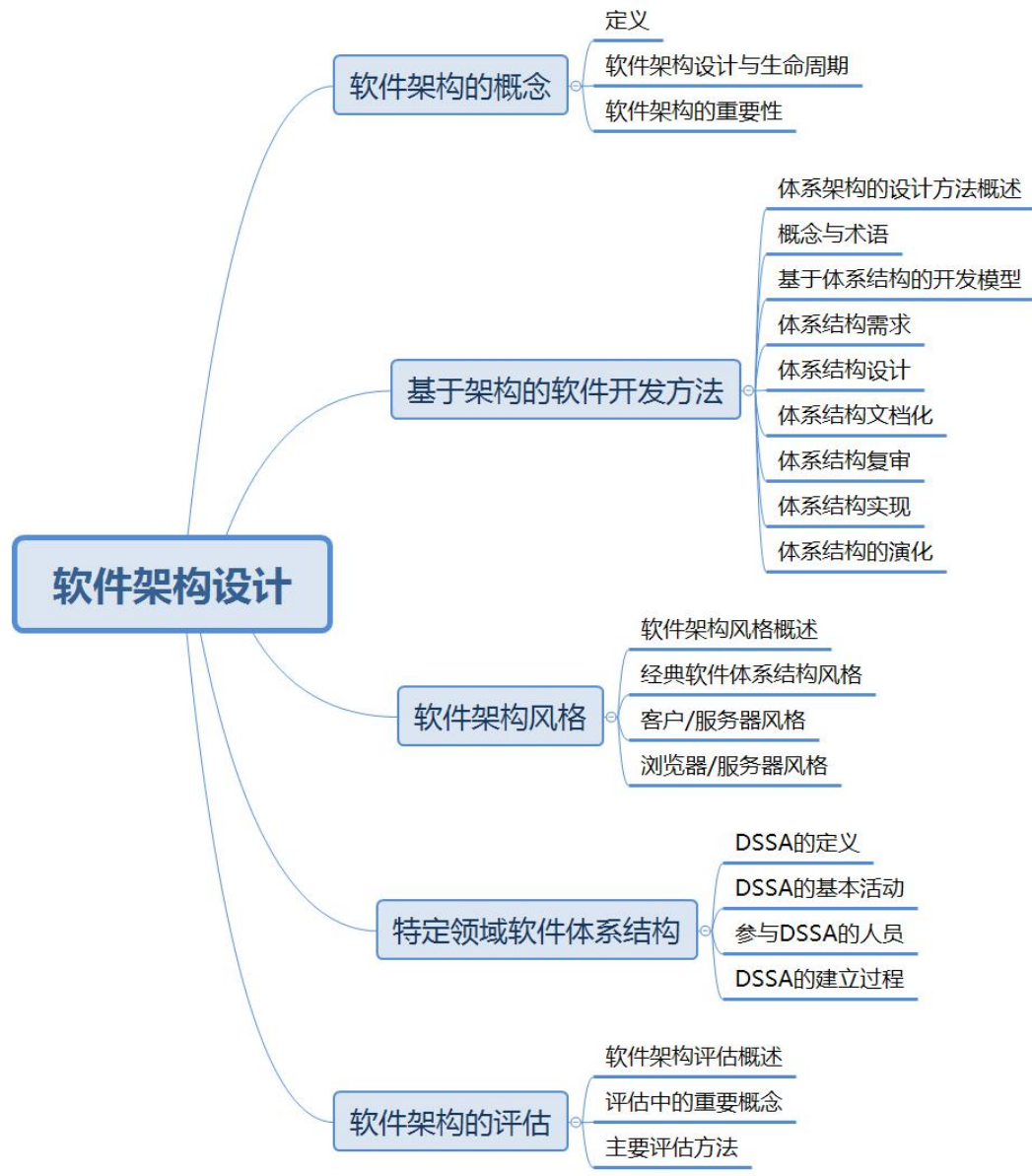


图 5-1 架构图



【导读小贴士】

软件体系架构是一种自顶向下逐步细化的体系架构方法，贯穿软件开发整个生命周期。体系架构的方法和步骤作为架构师考试最基本最核心方法论，需要重点理解并掌握。

5.1 软件架构的概念

【基础知识点】

➤ 软件架构的定义

1、软件体系结构是指系统的一个或者多个结构，这些结构包括软件的构件（可能是程序模块、类或者是中间件）、构件的外部可见属性以及他们之间的相互关系。体系结构的设计包括数据设计和体系结构设计，后者主要关注软件构件的结构、属性和交互作用。

➤ 软件架构设计与生命周期

1、软件架构（SA）是贯穿整个生命周期的，不同阶段的作用和意义不同。

表 1 各阶段架构工作一览表

阶段	作用和意义
需求阶段	有利于各阶段参与者的交流，也易于维护各阶段的可追踪性
设计阶段	关注的最早和最多的阶段
实现阶段	有效实现从软件架构设计向实现的转换
构件组装阶段	可复用构件组装的设计能够提高系统实现的效率
部署阶段	组织和展示部署阶段的软硬件架构、评估分析部署方案
后开发阶段	主要围绕维护、演化、复用进行

2、体系结构描述语言（ADL）是用于描述软件体系架构的语言，和其他建模语言最大的区分在于其更关注构件间互联机制（连接器），典型的 ADL 语言包括 Unicon、Rapide、Darwin、Wright、C2SADL、Acme、XADL、XYZ/ADL 和 ABC/ADL 等。

3、多视图反映的是一组系统的不同方面，体现了关注点分散的思想，通常与 ADL 结合起来描述系统的体系结构。典型的模型包括：4+1 模型、Hofmesiter 的 4 视图模型、CMU-Sei 的 Views and Beyond 模型。视图标准包括：IEEE 的 I471-2000、RM-ODP、UML 以及 IBM 的 Zachman。

4、视图不仅用语描述设计阶段的模型。

5、实现阶段的体系结构研究的内容：

- (1) 研究基于 SA 的开发过程支持
- (2) 寻求从 SA 向实现过渡的途径
- (3) 研究基于 SA 的测试技术

6、缩小软件架构设计与底层实现概念差距的手段：模型转换技术、封装底层的实现细节、在 SA 模型中引入实现阶段的概念（如用程序设计语言描述）。

7、中间件支持的连接子（封装的连接机制）实现具有的优势：

- (1) 中间件可有效保证构件之间的通信完整性
- (2) 产品化的中间件能够更好的保证最终系统的质量属性

8、待复用构件（现成的）对最终系统的结构体系和使用限定条件（环境假设）与实际状况不匹配造成的冲突，称为失配，主要包括：

- (1) 构件本身的失配
- (2) 连接子（互联机制）的失配
- (3) 部分和整体的失配

9、部署安装后（后开发阶段）的系统架构研究方向包括：动态软件体系结构、体系结构恢复与重建。

10、体系结构重建方法：

- (1) 手工体系结构重建
- (2) 工具支持的手工重建
- (3) 通过查询语言来自动建立聚集
- (4) 使用其他技术（如数据挖掘）

➤ 软件架构的重要性

1、软件架构设计是降低成本、改进质量、按时和按需交付产品的关键因素。

2、软件架构的重要性体现在：

- (1) 架构设计能够满足系统的品质
- (2) 架构设计使受益人达成一致的目标
- (3) 架构设计能够支持计划编制过程
- (4) 架构设计对系统开发的指导性
- (5) 架构设计能够有效地管理复杂性
- (6) 架构设计为复用奠定了基础
- (7) 架构设计能够降低维护费用
- (8) 架构设计能够支持冲突分析

5.2 基于架构的软件开发方法

【基础知识点】

➤ 体系结构的设计方法概述

1、基于体系结构的软件设计方法（ABSD）从项目总体功能框架明确开始（需求尚未完成）。

2、ABSD 方法的三个基础：功能的分解、通过选择体系结构风格来实现质量和商业需求、软件模板的使用。

➤ 概念与术语

1、ABSD 是一个自顶向下，递归细化的，迭代的每一步都有清晰的定义，有助于降低体系结构设计随意性。

➤ 5.2.3 基于体系结构的开发模型

1、传统软件开发模型开发效率较低，ABSDM 模型把整个基于体系结构的软件过程划分为体系结构需求、设计、文档化、复审、实现和演化 6 个子过程。

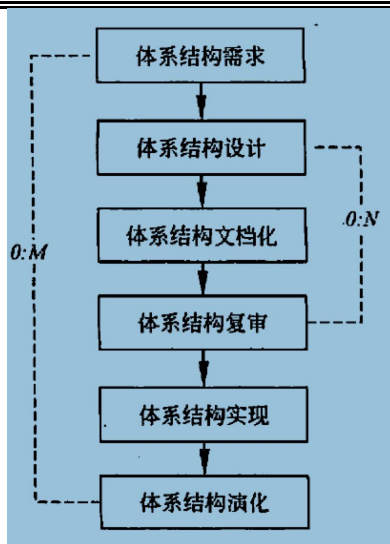


图 5-2 基于体系结构的软件过程

➤ 体系结构需求

- 1、体系结构的需求工作包括获取用户需求和标识系统中拟用构件。
- 2、体系结构需求的获取一般来自三个方面：质量目标、系统的商业目标和系统开发人员的商业目标。
- 3、标识构件分三步完成：生成类图 ➡ 对类进行分组 ➡ 把类打包成构件
- 4、架构需求评审的审查重点包括需求是否真实反映了用户的要求，类的分组是否合理，构件合并是否合理等。

➤ 体系结构设计

- 1、软件的体系设计过程包括：
提出软件体系结构模型 ➡ 映射构件 ➡ 分析构件相互作用 ➡ 产生体系结构设计评审 ➡
- 2、设计评审必须邀请独立于系统开发的外部人员。

➤ 体系结构文档化

- 1、体系结构文档化过程的主要输出结果是体系结构规格说明和测试体系结构需求的质量设计说明书。

➤ 体系结构复审

1、一个主版本的软件体系结构分析之后，要安排一次由外部人员（用户代表和领域专家）参加的复审。

2、复审的目的是标识潜在的风险，及早发现体系结构设计中的缺陷和错误，必要时，可搭建一个可运行的最小化系统用于评估和测试体系架构是否满足需要。

➤ 体系结构实现

1、体系结构的实现过程是以复审后的文档化体系结构说明书为基础的，具体为：

分析与设计 → 构件实现 → 构件组装 → 系统测试

2、体系结构说明书中定义了系统中构件与构件之间的关系。

3、测试包括单个构件的功能性测试和被组装应用的整体功能和性能测试。

➤ 体系结构的演化

1、体系结构演化是使用系统演化步骤去修改应用，以满足新的需求。

2、系统演化步骤：

需求变化归并 → 体系结构演化计划 → 构件变动 → 更新构件的相互作用
→ 构件组装与测试 → 技术评审 → 演化后的体系结构

5.3 软件架构风格

【基础知识点】

1、软件体系结构设计的核心目标是重复的体系结构模式（软件复用/重用）。

➤ 软件架构风格概述

1、一个体系结构定义一个词汇表和一组约束。

2、词汇表包含构件和连接件。

3、约束定义构件和连接件的组合方式。

➤ 经典软件体系结构风格

1、管道和过滤器：每个构件都有输入和输出

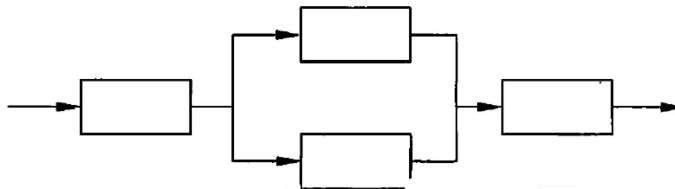


图 5-3 管道和过滤器风格

2、数据抽象和面向对象组织：构件是对象，即抽象数据类型的实例

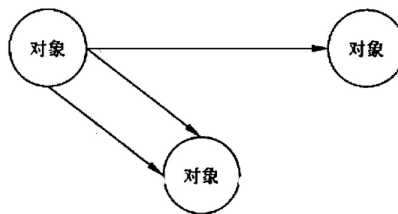


图 5-4 数据抽象和面向对象组

3、事件驱动系统：构件不直接调用一个过程，而是触发或广播一个或多个事件。

4、分层系统：每一层为上层服务，并作为下层的接口，仅相邻层间具层接口。

5、仓库系统级知识库：

6、C2 风格：通过连接件连接构件或某个构件组，构件与构件之间无连接

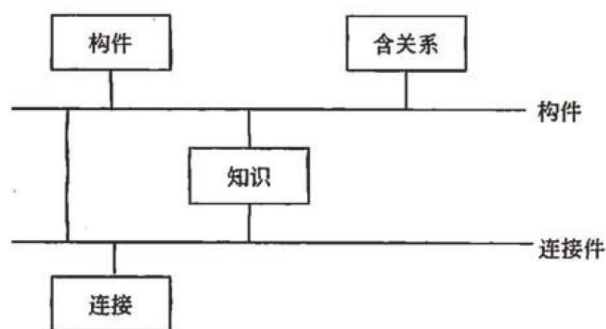


图 5-5 C2 风格

➤ 客户/服务器风格

1、二层 C/S 模式

(1) 优点：客户应用和服务构件分别运行在不同的计算机上。

(2) 缺点：开发成本高，客户端设计复杂，信息内容和形式单一，不利于推广，软件移植困难，软件维护和升级困难。

2、三层 C/S 模式：瘦客户端模式

(1) 应用该功能分为表示层、功能层和数据层

(2) 表示层：用户接口与应用逻辑层的交互，不影响业务逻辑

(3) 功能层：处理业务逻辑

(4) 数据层：读写数据库

➤ 浏览器/服务器风格：

1、B/S 风格是三层应用结构的实现方式：浏览器/Web 服务器/数据库服务器

2、相对于 C/S 的不足之处：

(1) 缺乏动态页面的支持能力

(2) 系统拓展能力差

(3) 安全性难以控制

(4) 响应速度不足

(5) 数据交互性不强

5.4 特定领域软件体系结构

【基础知识点】

➤ DSSA 的定义

1、DSSA 是在一个特定应用领域中为一组应用提供组织结构参考的标准软件体系结构，即用于某一类特定应用领域的标准软件构件集合。

2、DSSA 的必备特征

(1) 领域性

(2) 普遍性

(3) 抽象性

(4) 可复用性

- DSSA 的基本活动
 - 1、DSSA 的基本活动：领域分析、领域设计、领域实现
 - 2、领域分析：通过分析领域中系统的共性需求，建立领域模型。
 - 3、领域设计：设计 DSSA，且 DSSA 需要具备领域需求变化的适应性。
 - 4、领域实现：获取可重用信息
- 参与 DSSA 的人员
 - 1、参与人员：领域专家、领域分析师、领域设计人员和领域实现人员。
- DSSA 的建立过程
 - 1、DSSA 过程是并发的、递归的、反复的螺旋模型，分为 5 个阶段：
 - (1) 定义领域范围
 - (2) 定义领域特定元素
 - (3) 定义领域特定的设计和实现约束
 - (4) 定义领域模型和体系结构
 - (5) 产生，搜集可重用的单元

5.5 系统架构的评估

【基础知识点】

- 系统架构评估概述

表 5-2 评估属性一览表

属性	子属性	作用及要点
	性能	效率指标：处理任务所需时间或单位时间内的处理量
可靠性	容错	出现错误后仍能保证系统争取运行，且自行修正错误
	健壮性	错误不对系统产生影响，按既定程序忽略错误
	可用性	正常运行的时间比例
	安全性	系统向合法用户提供服务并阻止非法用户的能力
可修改性	可维护性	局部修复使故障对架构的负面影响最小化

	可拓展性	因松散耦合更易实现新特性/功能，不影响架构
	结构重组	不影响主体进行的灵活配置
	可移植性	适用于多样的环境（硬件平台、语言、操作系统等）
功能性		需求的满足程度
可变性		总体架构可变
互操作性		通过可视化或接口方式提供更好的交互操作体验

➤ 评估中的重要概念

- 1、敏感点，实现质量目标时应注意的点，即构件特性。
- 2、权衡点，影响多个质量属性的敏感点。
- 3、风险承担者或利益相关者，影响体系结构或被体系结构影响的群体
- 4、场景，确定架构质量评估目标的交互机制，一般采用触发机制（教材中解释为“刺激”）、环境和影响三方面来描述。

➤ 主要评估方法

表 5-3 评估方法对比表

	SAAM	ATAM
特定目标	通过程序文档验证体系结构，注重发现潜在问题，可用于评价单系统或进行多系统比较	确定在多个质量属性之间折中的必要性
评估技术	场景技术	场景技术、启发式分析方法
质量属性	可修改性是主要分析内容	性能、实用性、安全性和可修改性
风险承担者	所有参与者	场景和需求收集过程中，相关人
体系结构描述	围绕功能、结构和分配描述	5 个基本结构及其映射关系
方法活动	场景开发、体系结构描述、单个场景评估、场景交互和总体评估	场景和需求收集、体系结构视图和场景实现、属性模型构造和分析、折中

知识库可复用性	不涉及	有基于属性的体系模型，可复用
方法验证 (应用领域)	空中交通管制系统、嵌入式音频系统、修正控制系统	仍处于研究中

5.6 练习题

1、软件架构风格是描述某一特定应用领域中系统组织方式的惯用模式。架构风格定义了一类架构所共有的特征，主要包括架构定义、架构词汇表和架构（ ）。

A. 描述 B. 组织 C. 约束 D. 接口

解析：本题主要考查软件架构风格的定义。软件架构风格是描述某一特定应用领域中系统组织方式的惯用模式。架构风格定义了一类架构所共有的特征，主要包括架构定义、架构词汇表和架构约束。

答案： C

2、以下叙述，（ ）不是软件架构的主要作用。

A. 在设计变更相对容易的阶段，考虑系统结构的可选方案
B. 便于技术人员与非技术人员就软件设计进行交互
C. 展现软件的结构、属性与内部交互关系
D. 表达系统是否满足用户的功能性需求

解析：本题主要考查软件架构基础知识。软件架构能够在设计变更相对容易的阶段，考虑系统结构的可选方案，便于技术人员与非技术人员就软件设计进行交互，能够展现软件的结构、属性与内部交互关系。但是软件架构与用户对系统的功能性需求没有直接的对应关系。

答案： D

3、特定领域软件架构(Domain Specific Software Architecture, DSSA)。是在一个特定应用领域中，为一组应用提供组织结构参考的标准软件体系结构。DSSA 通常是一个具有三个层次的系统模型，包括（1）环境、领域特定应用开发环境和应用执行环境，其中（2）主要在领域特定应用开发环境中工作。

（1）A. 领域需求 B. 领域开发 C. 领域执行 D. 领域应用

（2）A. 操作员 B. 领域架构师 C. 应用工程师 D. 程序员

解析：本题主要考查特定领域软件架构的基础知识。特定领域软件架构(Domain Specific Software Architecture, DSSA)是在一个特定应用领域中，为一组应用提供组织结构参考的标准软件体系结构。DSSA 通常是一个具有三个层次的系统模型，包括领域开发环境、领域特定应用开发环境和应用执行环境，其中应用工程师主要在领域特定应用开发环境中工作。

答案：（1）B （2）C

第6小时

UML 建模与架构文档化

6.0 【章节考点分析】

第 6 小时主要学习 UML 的基础概念、基于 UML 的软件开发过程、系统架构文档化等的内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及考试中各种题型，约占 12~18 分。本章节内容偏重于概念知识，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，概念知识考查知识点多数参照教材，在教材理论知识点之上的应用。本小时的架构如图 6-1 所示。

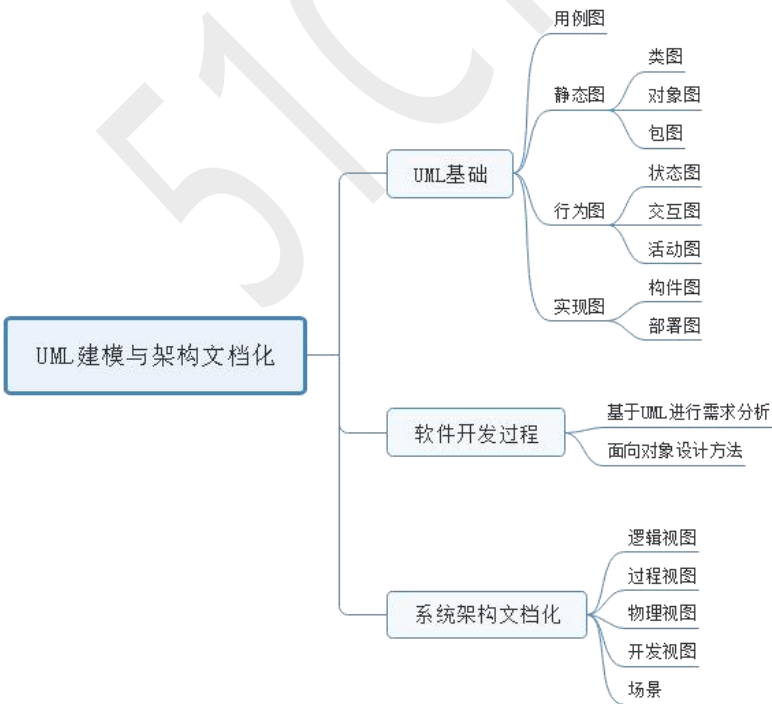


图 6-1 架构图



【导读小贴士】

UML 融合了多种面向对象建模方法，利用图形与符号，直观的表达与展示，连通了不同行业不同专业人士，搭通了业界沟通的桥梁。这可是一个具有相当技术含量的工作，作为系统架构师考试，不只“选择题”会来自于本章，“案例分析题”也会应用到本章的知识与技能，建议除了理解基础上掌握核心知识点外，会读图、画图是很有必要的：)

6.1 UML 基础

【基础知识点】

1. UML 的四种类型图特点及对应的视图：

- (1) 用例图：从外部用户角度描述系统功能，并指出功能执行者。
- (2) 静态图：显示了系统的静态结构，特别是存在事物的种类的内部结构相互之间的关系，静态图包括类图、对象图、包图。
- (3) 行为图：描述系统的动态模型和组成对象间的交互关系，包括交互图、状态图、活动图。
- (4) 实现图：描述软件实现系统的组成和分布状况。包括构件图、部署图。

2. 用例和用例图

- (1) 用例图展现了一组用例、参与者以及它们之间的关系。
- (2) 编写用例需识别的元素：1) 参与者；2) 用例间关系；3) 用例图；4) 用例之间的描述。

3. 类图和对象图

- (1) 类与类之间的关系：1) 关联；2) 聚集；3) 组合；4) 泛化；5) 依赖。
- (2) 建立类图步骤：1) 研究分析问题领域确定系统需求；2) 确定类，明确类的含义和职责、确定属性和操作；3) 确定类之间的关系。
- (3) 对象图：表示在某一时刻一组对象以及他们之间的关系，可以看作是类图在系统某一时刻的实例。

(4) 类图在系统的整个生命周期都是有效的，对象图只在系统的某一时间段存在。

4. 包图：是一种维护和描述系统总体结构的模型的重要建模工具，描述系统的分解结构，表示包以及包之间的关系，展现系统模块之间的依赖关系。

5. 交互图：描述对象之间的消息传递，包括：(1) 顺序图，又称时序图，用于显示对象之间的交互；(2) 协作图，描述系统的行为。

6. 状态图：对类图的补充，一个对象在其生命期的动态行为。

7. 活动图：系统的工作图和并发行为。

8. 构件图：一组构件以及它们之间的相互关系。

9. 部署图：也称配置图、实施图，可以用来显示系统中计算节点的拓扑结构和通信路径与节点上运行的软构件等，用于理解分布式系统。

6.2 UML 软件开发过程

1. 基于 UML 进行需求分析。从业务需求描述出发获取执行者和场景，对场景进行汇总、分类、抽象，形成用例，确定执行者与用例、用例与用例之间的关系，生成用例图。如下图为基于银行自助取款业务背景的用例图：

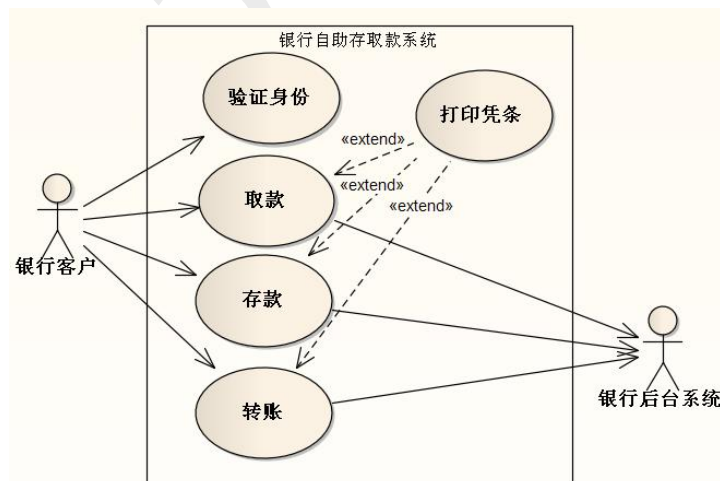


图 6-2

2. 面向对象的设计

(1) 设计用例步骤：1) 提取边界类、实体类和控制类；2) 构造交互图；3) 根据交互图精化类图。如图 6-3 描述了面向对象的软件设计过程，图 6-4 为基于银行自助取款业务的顺序图：

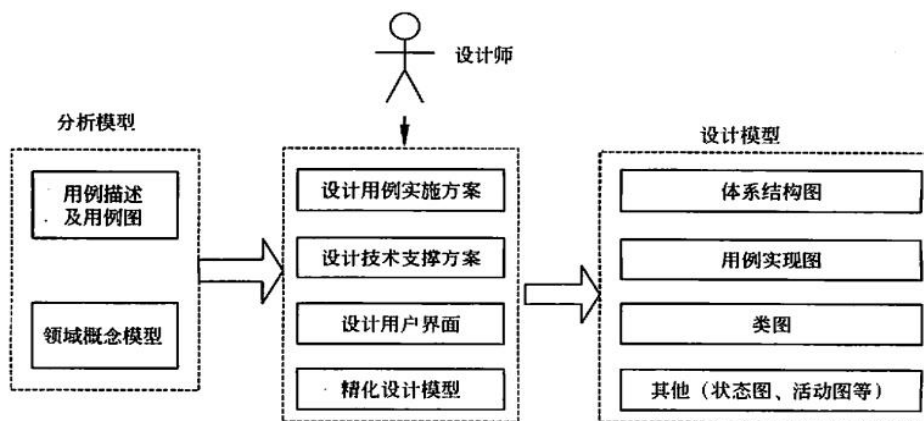


图 6-3

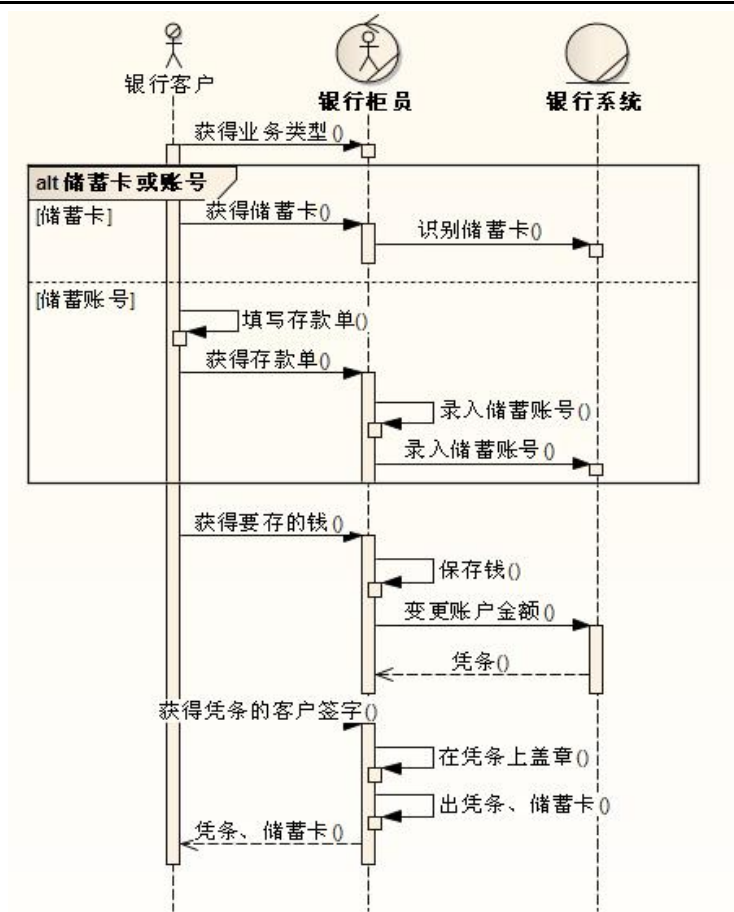


图 6-4

6.3 系统架构文档化

【基础知识点】

1. “4+1”视图包括：逻辑视图(Logical View)、过程视图(Process View)、物理视图(Physical View)、开发视图(Development View)、场景。
2. 逻辑架构：设计的对象模型(使用面向对象的设计方法时)。支持功能性需求，采用抽象、封装或继承的原理，用来识别遍布系统各个部分的通用机制和设计元素。
3. 进程架构：捕捉设计的并发和同步特征。考虑一些非功能性的需求，如性能和可用性。

在几种层次的抽象上进行描述，每个层次针对不同问题。

4. 开发架构：描述了在开发环境中软件的静态组织结构。用模块和子系统来表达，显示了“输出”和“输入”关系。

5. 物理架构：描述了软件到硬件的映射，反映了分布式特性。主要关注系统非功能性需求，如可用性、可靠性、性能和可伸缩性。

6. 场景：架构的描述，即所做的各种决定，可以围绕着这四个视图来组织，然后由一些用例 (Use Cases) 或场景 (Scenarios) 来说明，从而形成了第五个视图。

6.4 练习题

1、用例(use case)用来描述系统对事件做出响应时所采取的行动。用例之间是具有相关性的。在一个会员管理系统中，会员注册时可以采用电话和邮件两种方式。用例“会员注册”和“电话注册”、“邮件注册”之间是（ ）关系。

- A. 包含(include) B. 扩展(extend)
C. 泛化(generalize) D. 依赖(depends on)

解析：用例之间的关系主要有包含、扩展和泛化。

答案：C

2、在 UML 提供的系统视图中，(1)是逻辑视图的一次执行实例，描述了并发与同步结构；(2) 是最基本的需求分析模型。

- (1) A. 进程视图 B. 实现视图 C. 部署视图 D. 用例视图
(2) A. 进程视图 B. 实现视图 C. 部署视图 D. 用例视图

解析：UML 对系统架构的定义是系统的组织结构，包括系统分解的组成部分，以及它们的关联性、交互机制和指导原则等提供系统设计的信息。具体来说，就是指以下 5 个

系统视图：

①逻辑视图。逻辑视图也称为设计视图，它表示了设计模型中在架构方面具有重要意义的一部分，即类、子系统、包和用例实现的子集。

②进程视图。进程视图是可执行线程和进程作为活动类的建模，它是逻辑视图的一次执行实例，描述了并发与同步结构。

③实现视图。实现视图对组成基于系统的物理代码的文件和构件进行建模。

④部署视图。部署视图把构件部署到一组物理节点上，表示软件到硬件的映射和分布结构。

⑤用例视图。用例视图是最基本的需求分析模型。

答案：(1) A (2) D

3、“4+1”视图主要用于描述系统逻辑架构，最早由 Philippe Kruchten 于 1995 年提出。其中 (1) 视图用于描述对象模型，并说明系统应该为用户提供哪些服务。当采用面向对象的设计方法描述对象模型时，通常使用 (2) 表达类的内部属性和行为，以及类集合之间的交互关系；采用 (3) 定义对象的内部行为。

(1) A. 逻辑 B. 过程 C. 开发 D. 物理

(2) A. 对象图 B. 活动图 C. 状态图 D. 类图

(3) A. 对象图 B. 活动图 C. 状态图 D. 类图

解析：“4+1”视图是对逻辑架构进行描述，最早由 Philippe Kruchten 提出，他在 1995 年的 IEEE Software 上发表了题为 The 4+1 View Model of Architecture 的论文，引起了业界的极大关注，并最终被 RUP 采纳，现在已经成为架构设计的结构标准。“4+1”视图主要包括：

- ①逻辑视图(Logical View), 设计的对象模型(使用面向对象的设计方法时)。
- ②过程视图(Process View), 捕捉设计的并发和同步特征。
- ③物理视图(Physical View), 描述了软件到硬件的映射, 反映了分布式特性。
- ④开发视图(Development View), 描述了在开发环境中软件的静态组织结构。
- ⑤架构的描述, 即所做的各种决定, 可以围绕着这四个视图来组织, 然后由一些用例(Use Cases)或场景(Scenarios)来说明, 从而形成了第五个视图。

当采用面向对象的设计方法描述对象模型时, 通常使用类图表达类的内部属性和行为, 以及类集合之间的交互关系; 采用状态图定义对象的内部行为。

答案: (1) A (2) D (3) C

4、在面向对象设计中, (1) 可以实现界面控制、外部接口和环境隔离。(2) 作为完成用例业务的责任承担者, 协调、控制其他类共同完成用例规定的功能或行为。

(1) A. 实体类 B. 控制类 C. 边界类 D. 交互类

(2) A. 实体类 B. 控制类 C. 边界类 D. 交互类

解析: 类封装了信息和行为, 是面向对象的重要组成部分。在面向对象设计中, 类可以分为三种类型: 实体类、边界类和控制类。

①实体类映射需求中的每个实体, 实体类保存需要存储在永久存储体中的信息。实体类是对用户来说最有意义的类, 通常采用业务领域术语命名, 一般来说是一个名词, 在用例模型向领域模型转化中, 一个参与者一般对应于实体类。

②控制类是用于控制用例工作的类, 一般是由动宾结构的短语(“动词+名词”或“名词+动词”)转化来的名词。控制类用于对一个或几个用例所特有的控制行为进行建模, 控制对象通常控制其他对象, 因此它们的行为具有协调性。

③边界类用于封装在用例内、外流动的信息或数据流。边界类是一种用于对系统外部环境与其内部运作之间的交互进行建模的类。边界对象将系统与其外部环境的变更隔离开，使这些变更不会对系统其他部分造成影响。

参考答案：(1) C (2) B

5、在结构化分析方法中，用(1)表示功能模型，用(2)表示行为模型。

(1) A. ER图 B. 用例图 C. DFD D. 对象图

(2) A. 通信图 B. 顺序图 C. 活动图 D. 状态转换图

解析：结构化分析方法的基本思想是自顶向下，逐层分解，把一个大问题分解成若干个小问题，每个小问题再分解成若干个更小的问题。经过逐层分解，每个最低层的问题都是足够简单、容易解决的。结构化方法分析模型的核心是数据字典，围绕这个核心，有三个层次的模型，分别是数据模型、功能模型和行为模型(也称为状态模型)。在实际工作中，一般使用E-R图表示数据模型，用DFD表示功能模型，用状态转换图表示行为模型。这三个模型有着密切的关系，它们的建立不具有严格的时序性，而是一个迭代的过程。

答案：(1) C (2) D

6、基于架构的软件开发(Architecture Based Software Development, ABSD)强调由商业、质量和功能需求的组合驱动软件架构设计。它强调采用(1)来描述软件架构，采用(2)来描述需求。

(1) A. 类图和序列图 B. 视角与视图 C. 构件和类图 D. 构件与功能

(2) A. 用例与类图 B. 用例与视角 C. 用例与质量场景 D. 视角与质量场景

解析：根据定义，基于软件架构的开发(Architecture Based Software Development, ABSD)

强调由商业、质量和功能需求的组合驱动软件架构设计。它强调采用视角和视图来描述软件架构，采用用例和质量属性场景来描述需求。

答案：(1) B; (2) C

7、面向对象的分析模型主要由顶层架构图、用例与用例图和（1）构成；设计模型则包含以（2）表示的软件体系机构图、以交互图表示的用例实现图、完整精确的类图、描述复杂对象的（3）和用以描述流程化处理过程的活动图等。

- (1) A.数据流模型 B.领域概念模型 C.功能分解图 D.功能需求模型
(2) A.模型试图控制器 B.组件图 C.包图 D.2 层、3 层或 N 层
(3) A.序列图 B.协作图 C.流程图 D.状态图

解析：面向对象的分析模型主要由顶层架构图、用例与用例图和领域概念模型构成；

设计模型则包含以包图表示的软件体系机构图、以交互图表示的用例实现图、完整精确的类图、描述复杂对象的状态图和用以描述流程化处理过程的活动图等。

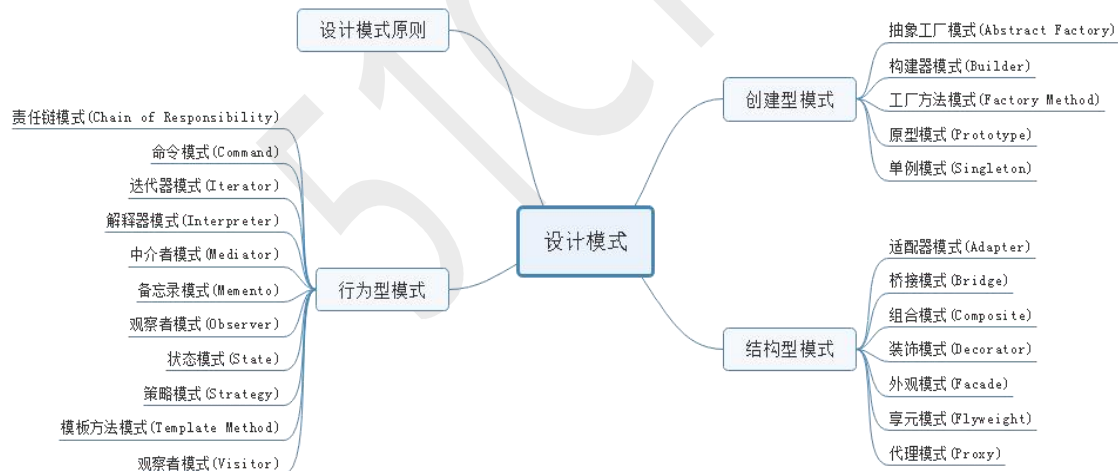
答案：(1) B (2) C (3)D

第7小时

设计模式

7.0 【章节考点分析】

根据考试大纲，本章知识点会涉及考试中各种题型，约占4~8分。本章节内容偏重于理解与应用，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，考察题型虽不多，但是知识面广，需要了解各个模式的应用场景。本小时的架构如图7-1所示。



**【导读小贴士】**

使用设计模式，可以使开发者重用代码，节省开发时间，同时让代码更易被理解，保证代码可靠性，有助于提高软件质量。这可是一个具有相当技术含量的工作，作为系统架构师考试，常考在应用背景下，使用什么设计模式，建议除了理解基础上掌握核心知识点外，多做一些实践应用是很有必要的：)

7.1 设计模式原则

【基础知识点】

1. 设计模式六大原则：1) 单一职责原则；2) 里氏代换原则；3) 依赖倒置原则；4) 接口隔离原则；5) 迪米特原则；6) 开闭原则。

7.2 创建型模式

【基础知识点】

创建型模式：对对象实例化过程的抽象，通过采用抽象类所定义的接口，封装了系统中对象如何创建、组合等信息。包括以下几种设计模式：

1. 抽象工厂模式：提供创建一组或者一系列相关的或相互依赖对象的接口。

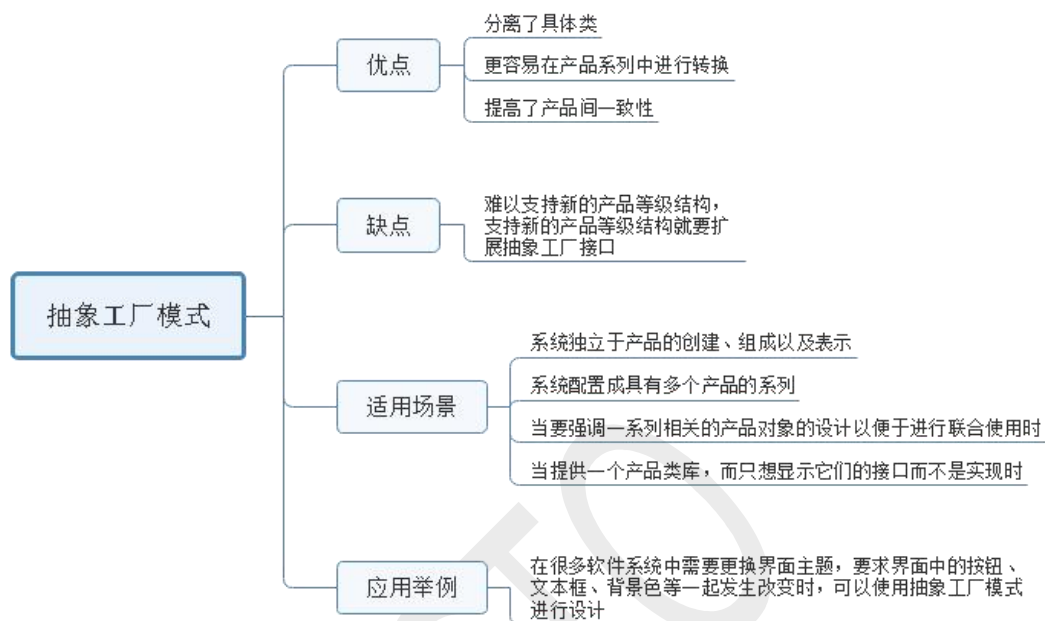


图 7-2 抽象工厂模式

2. 构建器模式：将复杂对象的构建与它的表示分离，使得同样的构建过程可以创造不同的表示。

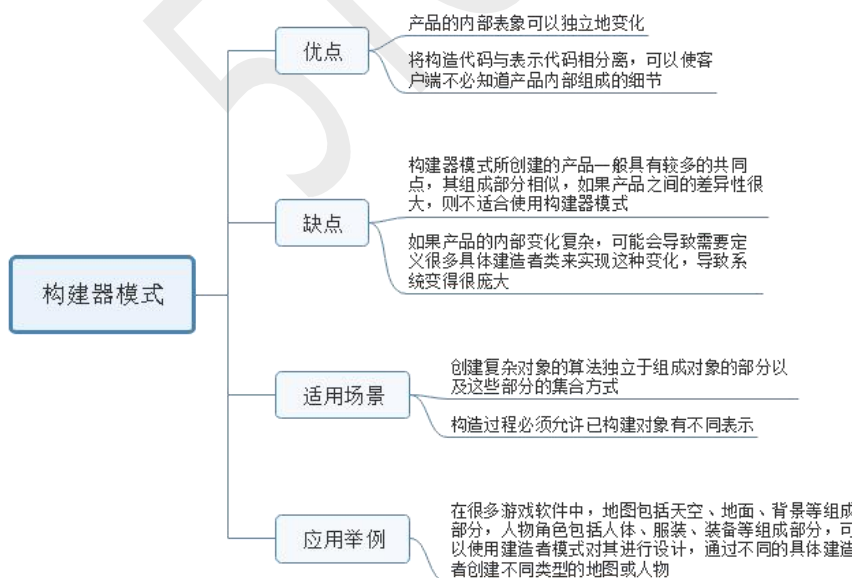


图 7-3 构建器模式

3. 工厂方法模式：定义一个用于创建对象（产品）的接口，由子类决定实例化那个类的对象（产品）。

（1）优点：1）没有了将应用程序类绑定到代码中的要求，代码只处理接口，因此可以使用任何实现了接口的类；2）允许子类提供对象的扩展版本；3）符合迪米特法则，符合依赖倒置原则，符合里氏替换原则。

（2）缺点：需要 Creator 和相应的子类作为工厂方法的载体，如果应用模型确实需要 creator 和子类存在，则很好；否则的话，需要增加一个类层次。

（3）适用场景：1）当一个类不知道它所创建的具体是哪个子类时；2）当创建对象的过程希望延缓到子类中进行时；3）类希望子类指定它要创建的对象。

（4）应用举例：Windows 的 COM 组件与 MFC

4. 原型模式：指定创建对象的种类，并且通过拷贝这些原型创建新的对象。以一个已有的对象作为原型，通过它来创建新的对象。

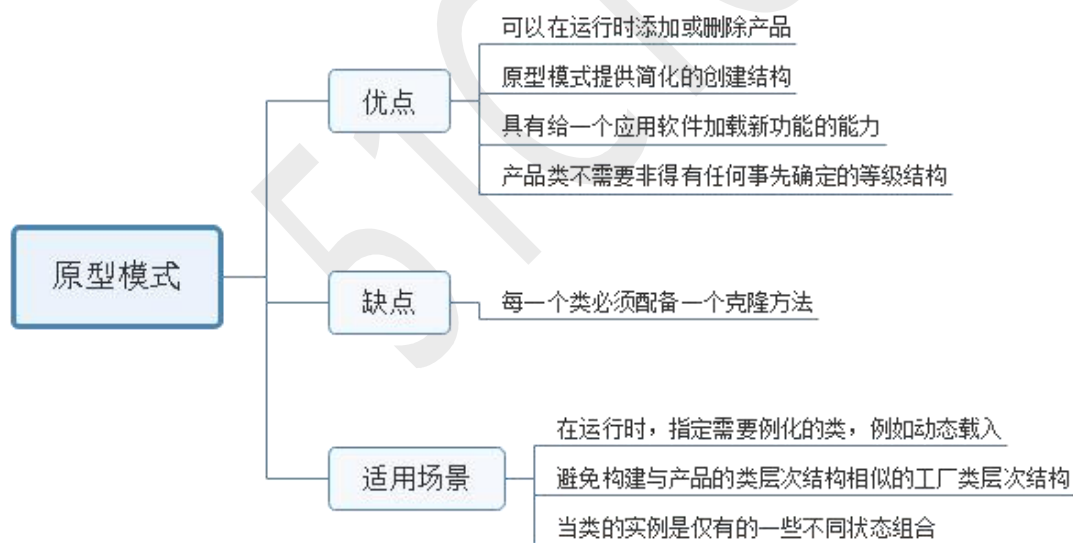


图 7-4 原型模式

5. 单例模式：一个类只有一个实例。

（1）优点：1）对单个实例的受控制访问；2）名称空间减少；3）允许改进操作和表示；4）允许可变数目的实例；5）比类操作更灵活。

(2) 缺点：单例类的扩展有很大的困难。且职责过重，在一定程度上违背了“单一职责原则”。

(3) 适用场景：只有一个类实例。

(4) 应用举例：主键生成器。

7.3 结构型模式

【基础知识点】

结构型模式：主要用于如何组合已有的类和对象以获得更大的结构，它采用继承机制来组合接口或实现，以提供统一的外部视图或新的功能。

1. 适配器模式：将一个类的接口转换成客户希望的另外一个接口，Adapter 模式使得原本由于接口不兼容而不能一起工作的那些类可以一起工作。

(1) 优点：1) 允许两个或多个不兼容的对象进行交互和通信；2) 提高已有功能的重复使用性；3) 增加了类的透明度；4) 灵活性好。

(2) 缺点：过多地使用适配器，会让系统非常零乱，不易整体进行把握。

(3) 适用场景：1) 要使用已有的类，而该类接口与所需的接口并不匹配；2) 要创建可重复的类，该类可以与不相干或未知类进行协助，也就是说类之间不需要兼容接口；3) 要在一个不同于已知对象接口的接口环境中使用对象；4) 必须要进行多个源之间的接口转换的时候。

(4) 应用举例：在.NET 中有一个类库已经实现的、非常重要的适配器，那就是 DataAdapter。

2. 桥接模式：将一个辅助的组件分成两个独立的但又相关的继承层次结构：功能性的抽象和内部实现。

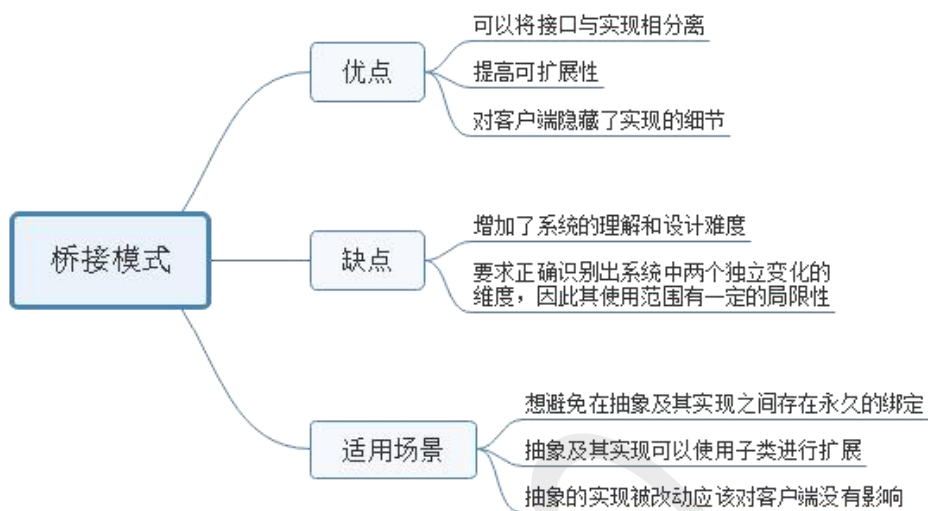


图 7-5 桥接模式

3. 组合模式：将对象组合成树形结构以表示“部分-整体”的层次结构。

（1）优点：1）清楚地定义分层次的复杂对象，表示对象的全部或部分层次；2）使得增加新构件也更容易；3）提高了结构的灵活性和可管理的接口。

（2）缺点：使设计变得更加抽象，对象的业务规则如果很复杂，则实现组合模式具有很大挑战性，而且不是所有的方法都与叶子对象子类都有关联。

（3）适用场景：1）想表示对象的部分-整体层次结构；2）希望用户忽略组合对象与单个对象的不同，用户将统一地使用组合结构中的所有对象；3）结构可以具有任何级别的复杂性，而且是动态的。

（4）应用举例：部分、整体场景，如树形菜单，文件、文件夹的管理。

4. 装饰模式：动态的给对象添加一些额外的责任，就增加功能来说，装饰比生成子类更为灵活。

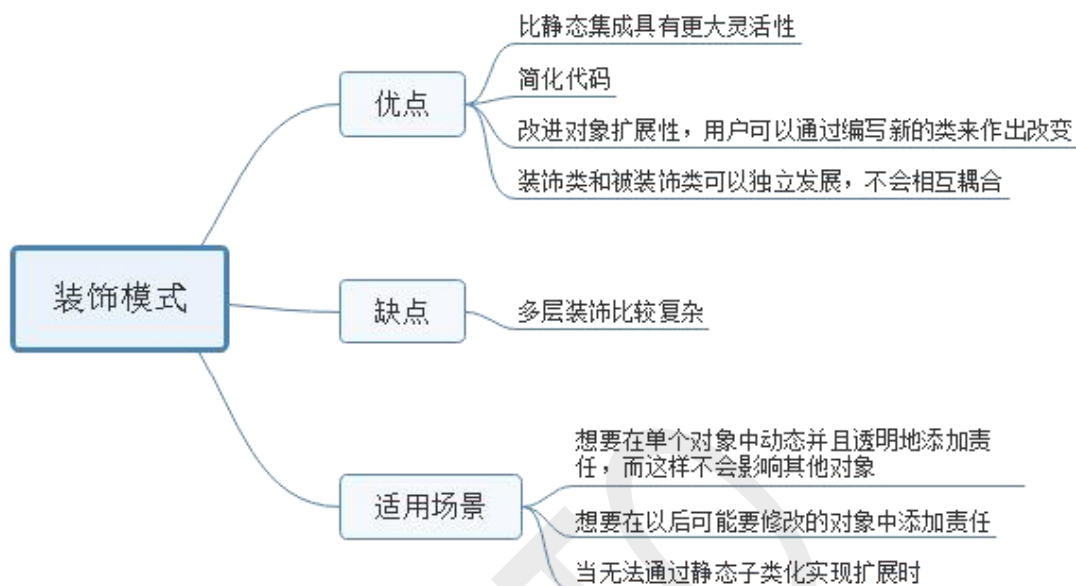


图 7-6 装饰模式

5. 外观模式：动态的给对象添加一些额外的责任，就增加功能来说，装饰比生成子类更为灵活。

（1）优点：1）在不减少系统所提供的选项的情况下，为复杂系统提供了简单的接口；2）对客户端屏蔽了子系统组件；3）提高了子系统与其客户端之间的弱耦合度；4）将客户端请求转换后发送给能够处理这些请求的子系统。

（2）缺点：1）不能很好地限制客户使用子系统类，如果对客户访问子系统类做太多的限制则减少了可变性和灵活性；2）在不引入抽象外观类的情况下，增加新的子系统可能需要修改外观类或客户端的源代码，违背了“开闭原则”。

（3）适用场景：1）为一个复杂子系统提供一个简单接口时；2）客户程序与抽象类的实现部分之间存在着很大的依赖性；3）构建一个层次结构的子系统时，使用 Facade 模式定义子系统中每层的入口点，如果子系统之间是相互依赖的，你可以让它们仅通过 Facade 进行通讯，从而简化了它们之间的依赖关系。

6. 享元模式：通过共享对象减少系统中低等级的、详细的对象数目。

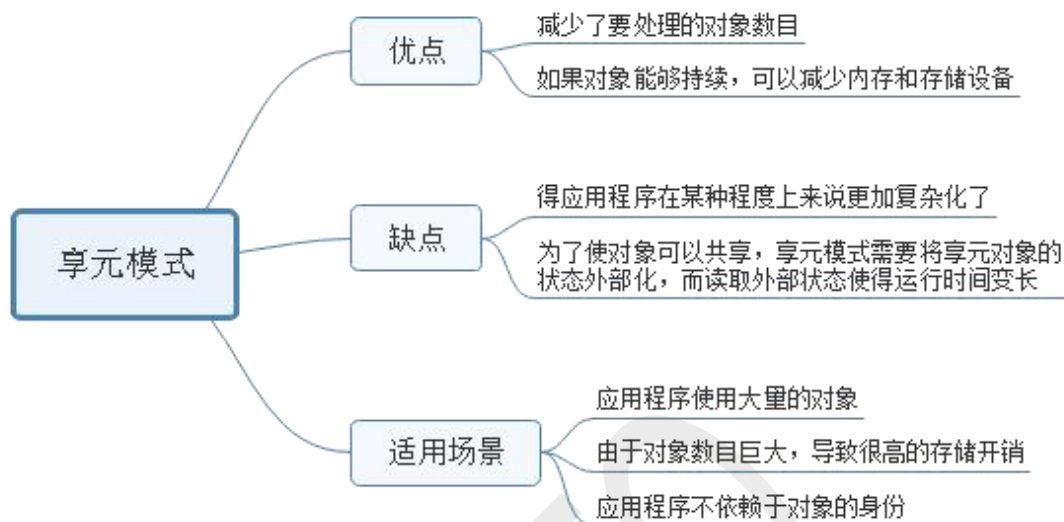


图 7-7 享元模式

7. 代理模式：为控制对初始对象的访问提供了一个代理或者占位符对象。

（1）优点：1）远程代理可以隐藏对象位于不同的地址空间的事实；2）虚拟代理可以执行优化操作。

（2）缺点：1）请求的处理速度变慢；2）实现代理模式需要额外的工作，从而增加了系统实现的复杂度。

（3）适用场景：1）当需要为一个对象再不同的地址空间提供局部的代表时；2）当需要创建开销非常大的对象时。

（4）应用举例：防火墙代理：保护目标不让恶意用户靠近。

7.4 行为型模式

【基础知识点】

行为型模式：从大量实际行动中概括出来作为行为的理论抽象，基本框架和标准。该类模式主要用于对象之间的职责及其提供的服务的分配，它不仅描述对象或类的模式，还描述它们之间的通信模式。

7. 责任链模式（Chain of Responsibility）：在系统中建立一个链，消息可以在首先接收到

它的级别被处理，或者定位到可以处理它的对象。

(1) 优点：1) 降低耦合度；2) 增加向对象指定责任的灵活性。

(2) 适用场景：1) 多个对象可以处理一个请求，而其处理器却是未知的；2) 可以动态指定能够处理请求的对象集。

8. 命令模式 (Command)：在对象中封装请求，保存命令并传递给方法以及像任何其他对象一样返回该命令。

(1) 优点：1) 添加新命令不用修改已有类；2) 将操作对象与知道如何完成操作的对象相分离。

适用场景：1) 想要通过要执行的动作来参数化对象；2) 在不同的时间指定、排序以及执行请求。

9. 解释器模式 (Interpreter)：解释定义其语法表示的语言。

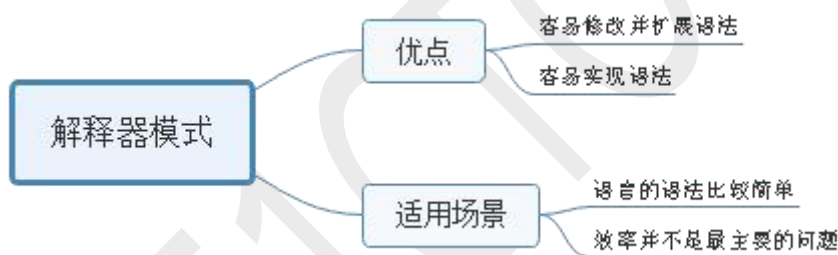


图 7-8 解释器模式

10. 迭代器模式 (Iterator)：提供一种方法顺序的访问一个聚合对象中各个元素，而又不暴露该对象的内部表示。

(1) 优点：1) 支持集合的不同遍历；2) 简化集合接口。

(2) 适用场景：1) 在不开放集合对象内部表示的前提下，访问集合对象内容；2) 支持集合对象的多重遍历；3) 为遍历集合中的不同结构提供了统一的接口。

11. 备忘录模式 (Memento)：保持对象状态的“快照”，在不向外界公开其内容的情况下返回到它的最初状态。

(1) 优点：1) 保持封装完整；2) 简化了返回到初始状态所需的操作。

(2) 适用场景：1) 必须保存对象的快照；2) 使用直接接口来获得状态可能会公开对象的实现细节，从而破坏对象的封装性。

12. 观察者模式 (Observer): 为组件向相关接收方广播消息提供了灵活的方法。

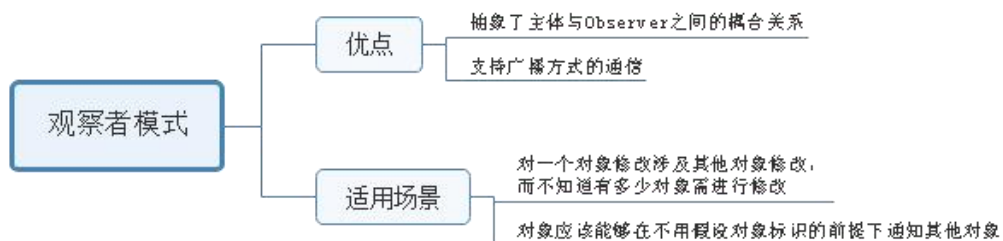


图 7-9 观察者模式

13. 状态模式 (State): 允许对象在内部状态变化时，变更其行为，并且修改其类。

(1) 优点: 1) 定位指定状态的行为，并根据不同状态来划分行为。

(2) 适用场景: 1) 对象行为依赖于其状态，且对象必须在运行时根据其状态修改其行为;

2) 操作具有大量以及多部分组成的取决于对象状态的条件语句。

14. 策略模式 (Strategy): 定义了一组用来表示可能行为集合的类。

(1) 优点: 1) 另一种子类化方法; 2) 在类自身中定义行为，减少条件语句; 3) 更容易扩展模型。

(2) 适用场景: 1) 许多相关类只是在行为方面有所区别; 2) 需要算法的不同变体; 3) 算法使用客户端未知的数据。

15. 模板方法模式 (Template Method): 提供了在不重写方法的前提下允许子类充值部分方法的方法。

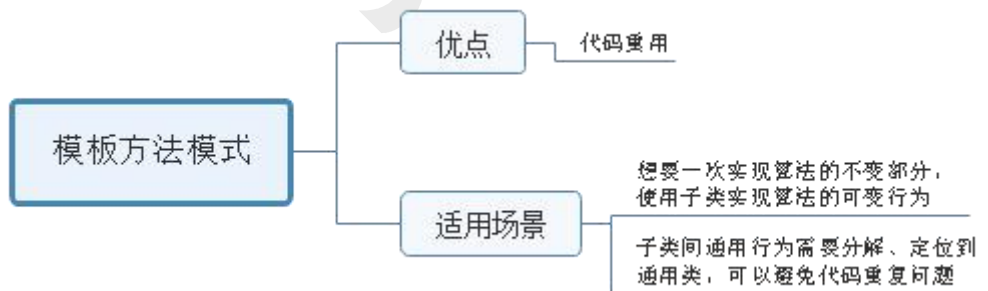


图 7-10 模板方法模式

16. 访问者模式 (Visitor): 定义了对象间的一种一对多的组合关系，以便一个对象的状态

发生变化时，所有依赖于它的对象都得到通知并自动刷新。

(1) 优点：1) 容易添加新操作；2) 集中相关操作并且排除不相关操作。

(2) 适用场景：1) 定义对象结构的类很少被修改，但想要在此结构上定义新的操作；2) 对象结构包含许多具有不同接口的对象类，并且想要对这些依赖于具体类的对象进行操作。

17. 中介者模式 (Mediator)：通过引入一个能够管理对象间消息分布的对象，简化了系统中对象的通信。

(1) 优点：1) 去除对象间影响；2) 简化对象间协议；3) 集中化了控制。

(2) 适用场景：1) 对象集合需要以一个定义规范但复杂的方式进行通信；2) 想要在不使用子类的情况下自定义分布在几个对象之间的行为。

7.5 练习题

1、某系统中的文本显示类(Text View)和图片显示类(Picture View)都继承了组件类(Component)，分别显示文本和图片内容，现需要构造带有滚动条或者带有黑色边框，或者既有滚动条又有黑色边框的文本显示控件和图片显示控件，但希望最多只增加3个类。那么采用设计模式 (1) 可实现该需求，其优点是 (2)。

(1) A. 外观 B. 单体 C. 装饰 D. 模板方法

(2) A. 比静态继承具有更大的灵活性 B. 提高已有功能的重复使用性

C. 可以将接口与实现相分离 D. 为复杂系统提供了简单接口

解析：装饰(Decorator)模式可以再不修改对象外观和功能的情况下添加或者删除对象功能。它可以使用一种对客户端来说是透明的方法来修改对象的功能，也就是使用初始类的子类实例对初始对象进行授权。装饰模式还为对象动态地添加了额外的重任，这样就不使用静态继承的情况下，为修改对象功能提供了灵活的选择。

在以下情况中，应该使用装饰模式：

- 想要在单个对象中动态并且透明地添加责任，而这样并不会影响其他对象；
- 想要在以后可能要修改的对象中添加责任；

•当无法通过静态子类化实现扩展时。

答案：(1) C (2) A

2、一组对象以定义良好但是复杂的方式进行通信，产生的相互依赖关系结构混乱且难以理解。采用(1)模式，用一个特定对象来封装一系列的对象交互，从而使各对象不需要显式地相互引用，使其耦合松散，而且可以独立地改变它们之间的交互。

- (1)A. 解释器(Interpreter) B. 策略(Strategy)
C. 中介者(Mediator) D. 迭代器(Iterator)

解析：解释器模式属于类的行为模式，描述了如何为语言定义一个文法，如何在该语言中表示一个句子，以及如何解释这些句子，这里的“语言”是使用规定格式和语法的代码。

策略模式是一种对象的行为型模式，定义一系列算法，并将每个算法封装起来，并让它们可以相互替换。策略模式让算法独立于使用它的客户而变化，其目的是将行为和环境分隔，当出现新的行为时，只需要实现新的策略类。

中介者模式是一种对象的行为行模式，通过一个中介对象来封装一系列的对象交互。中介者使得各对象不需要现实地相互引用，从而使其耦合松散，而且可以独立地改变它们之间的交互。中介者对象的存在保证了对象结构上的稳定，也就说说系统的结构不会因为新对象的引入带来大量的修改工作。

迭代器模式是一种对象的行为型模式，提供了一种方法来访问聚合对象，而不用暴露这个对象的内部表示。迭代器模式支持以不同的方式遍历一个聚合对象。

参考答案：(32) C

3、某广告公司的宣传产品有宣传册、文章、传单等多种形式，宣传产品的出版方式包括纸质方式、CD、DVD、在线发布等。现要求为该广告公司设计一个管理这些宣传产品的应用，采用（1）设计模式较为合适，该模式（2）。

(1) A. Decorator B. Adapter C. Bridge D. Facade

(2) A. 将一系列复杂的类包装成一个简单的封闭接口

B. 将抽象部分与它的实现部分分离，使它们都可以独立地变化

C. 可在不影响其他对象的情况下，以动态、透明的方式给单个对象添加职责

D. 将一个接口转换为客户希望的另一个接口

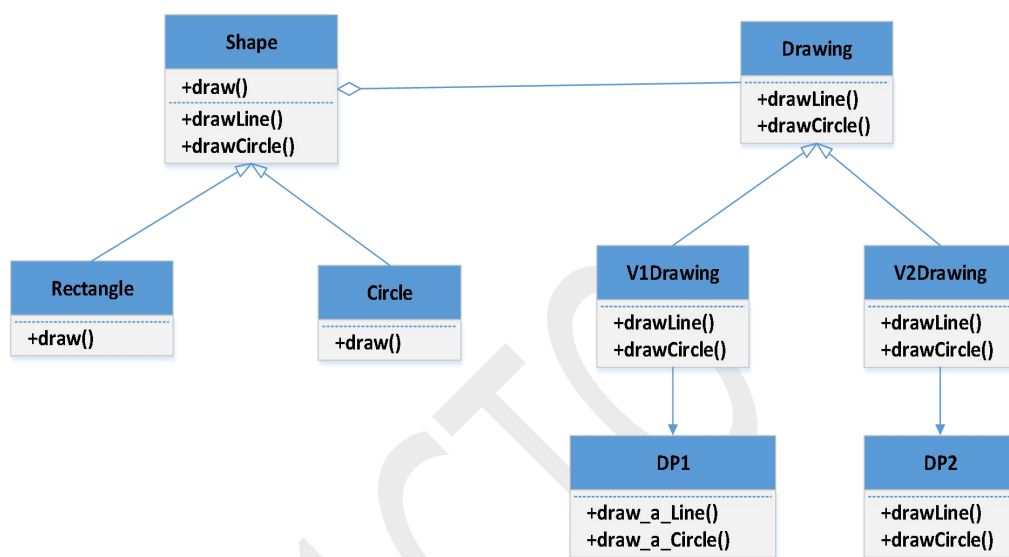
解析：题目所给出的应用中，不希望在不同的宣传产品与具体所采用的出版方式之间建立一个固定的绑定关系，以避免这两者之间的紧耦合关系。这种情形适合于采用 Bridge(桥接)模式。桥接模式属于结构型设计模式的一种。结构型模式描述如何将类或对象合在一起形成更大的结构。桥接模式将抽象部分与它的实现部分分离，使它们都可以独立地变化。

在以下情况可以使用 Bridge 模式：①不希望在抽象以及抽象的实现部分之间有一个固定的绑定关系。例如这种情况可能是因为，在程序运行时刻可以选择或切换实现部分；②类的抽象以及它的实现都应该可以通过生成子类的方法加以扩充，使用 Bridge 模式可以对不同的抽象接口和实现部分进行组合，并分别对它们进行扩充。③对一个抽象的实现部分的修改应该对用户不产生影响，即客户的代码不必重新编译。

答案：(1) C (2) B

4、某软件公司欲开发一个绘图软件，要求使用不同的绘图程序绘制不同的图形。在明确用户需求后，该公司的架构师决定采用 Bridge 模式实现该软件，并设计 UML 类图如

下图所示。图中与 Bridge 模式中的“Abstraction”角色相对应的类是 (1)，与“Implementor”角色相对应的类是 (2)。



(1) A. Shape B. Drawing C. Rectangle D. V2Drawing

(2) A. Shape B. Drawing C. Rectangle D. V2Drawing

解析：桥接模式将抽象部分与它的实现部分分离，使它们都可以独立地变化。它是一种对象结构型模式，又称为柄体(Handle and Body)模式或接口(Interface)模式。桥接模式类似于多重继承方案，但是多重继承方案往往违背了类的单一职责原则，其复用性比较差，桥接模式是比多重继承方案更好的解决方法。

- Abstraction 定义抽象类的接口；维护一个指向 Implementor 类型对象的指针。
- RefinedAbstraction 扩充由 Abstraction 定义的接口。

· Implementor 定义实现类的接口，该接口不一定要与 Abstraction 的接口完全一致；事实上这两个接口可以完全不同。一般来说，Implementor 接口仅提供基本操作，而 Abstraction 则定义了基于这些基本操作的较高层次的操作。

· ConcreteImplementor 实现 Implementor 接口并定义它的具体实现。

图中与 Bridge 模式中的“Abstraction”角色相对应的类是 Shape，与“Implementor”角色相对应的类是 Drawing。

答案：(1)A；(2) B

5、在面向对象设计的原则中，(1)原则是指抽象不应该依赖于细节，细节应该依赖于抽象，即应针对接口编程，而不是针对实现编程。

(1) A. 开闭 B. 里氏替换 C. 最少知识 D. 依赖倒置

解析：依赖倒置原则是指抽象不应该依赖于细节，细节应当依赖于抽象。换言之，要针对接口编程，而不是针对实现编程。在程序代码中传递参数时或在组合(或聚合)关系中，尽量引用层次高的抽象层类，即使用接口和抽象类进行变量类型声明、参数类型声明和方法返回类型声明，以及数据类型的转换等，而不要用具体类来做这些事情。为了确保该原则的应用，一个具体类应当只实现接口和抽象类中声明过的方法，而不要给出多余的方法，否则，将无法调用到在子类中增加的新方法。

实现开闭原则的关键是抽象化，并且从抽象化导出具体化实现，如果说开闭原则是 OOD 的目标的话，那么依赖倒置原则就是 OOD 的主要机制。有了抽象层，可以使得系统具有很好的灵活性，在程序中尽量使用抽象层进行编程，而将具体类写在配置文件中，这样，如果系统行为发生变化，则只需要扩展抽象层，并修改配置文件，而无须修改原有系统的源代码，在不修改的情况下来扩展系统功能，满足开闭原则的要求。依赖倒置原则是 COM、CORBA、EJB、Spring 等技术和框架背后的基本原则之一。

答案：(1)D

6、按照设计模式的目的进行划分，现有的设计模式可以分为三类。其中创建型模式通过采用抽象类所定义的接口，封装了系统中对象如何创建、组合等信息，其代表有(1)模式等；(2)模式主要用于如何组合已有的类和对象以获得更大的结构，其代表有 Adapter 模式等；(3)模式主要用于对象之间的职责及其提供服务的分配方式，其代表有(4)模式等。

(1)A. Decorator B. Fly weight C. Command D. Singleton

(2)A.合成型 B.组合型 C.结构型 D.聚合型

(3)A.行为型 B.交互型 C.耦合性 D.关联型

(4)A. Prototype B. Facade C. Proxy D. Visitor

解析：按照设计模式的目的进行划分，现有的设计模式可以分为三类。

创建型模式通过采用抽象类所定义的接口，封装了系统中对象如何创建、组合等信息，其代表有 Singleton 模式等；

结构型模式主要用于如何组合已有的类和对象以获得更大的结构，其代表有 Adapter 模式等；

行为型模式主要用于对象之间的职责及其提供服务的分配方式，其代表有 Visitor 模式等。

答案：(1) D (2) C (3) A (4) D

第8小时

XML 技术

8.0 【章节考点分析】

第8小时主要学习XML概述、XML命名空间、DTD、XML Schema、可扩展样式表语言、其相关规范等的内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型和案例分析题型，约占2~8分。本章节内容偏重于概念知识，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，概念知识考查知识点多数参照教材，扩展内容较少。本小时的架构如图8-1所示。

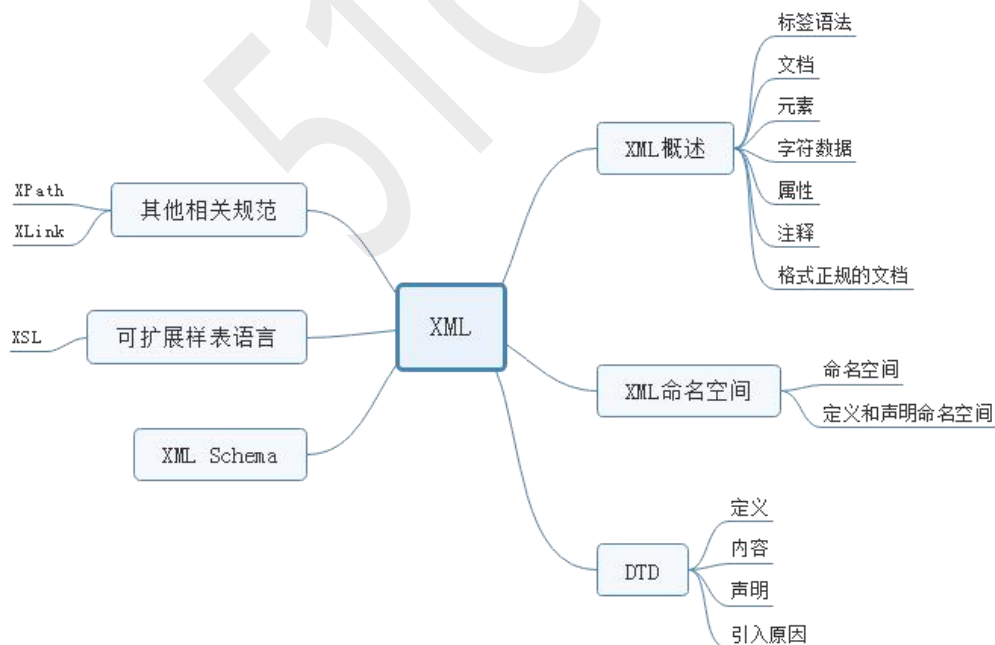


图 8-1 架构图

**【导读小贴士】**

可用 XML 开发一种标记性语言，创建完这种语言之后，就可以使用 XML 来标记并机构化文档了。这可是一个具有相当技术含量的工作，作为系统架构师考试，一些案例分析题会来自本章，建议除了理解基础上掌握核心知识点外，还可以灵活应用：)

8.1 XML 概述

【基础知识点】

1. 定义：可扩展标记语言(xml)是标准通用标记语言(SGML)的一个子集;可以用 XML 来开发一种标记语言，它的元素和属性多是为专门行业和产业而定义的。
2. XML 包括如下特点和功能：

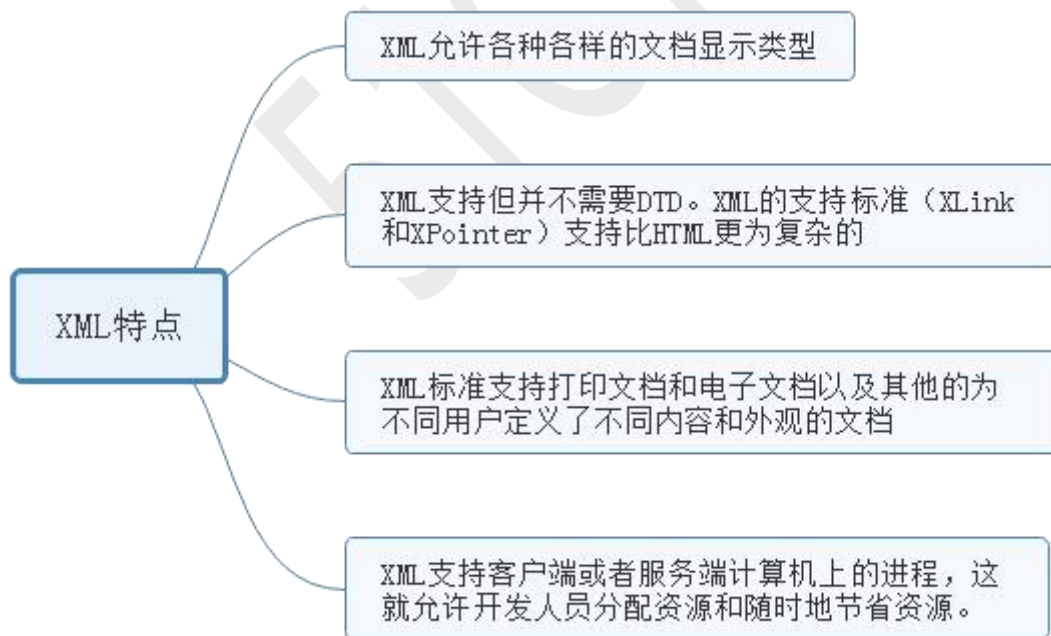


图 8-2 XML 特点

3. XML 基本知识点如下图 8-2 所示：

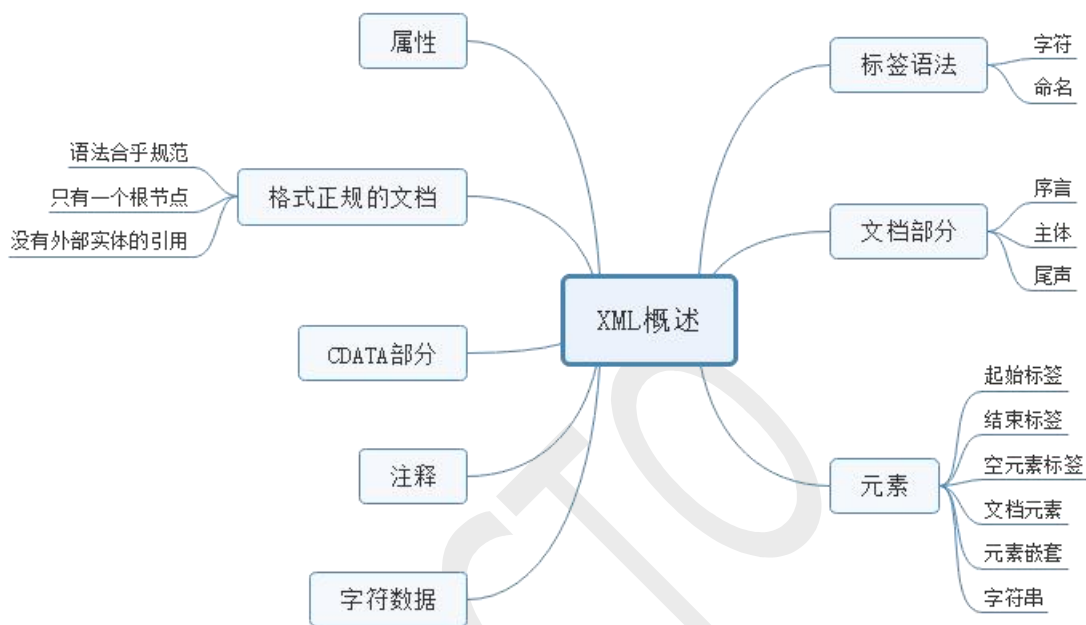


图 8-3 XML 概述

8.2 XML 命名空间

【基础知识点】

1. 命名空间

- (1) XML 命名空间是解决多个义性和名字冲突问题的方案。
- (2) 命名空间是一组具有结构的名称的集合。

2. 定义和声明命名空间

- (1) 命名空间推荐标准为我们提供了 `xmlns` 属性，属性值就是 URI。
- (2) 命名空间前缀经常被提及为前缀，而名称本身是基本名。
- (3) 默认的命名空间(没有声明别名的，形式为 `xmlns=“…”`)，在声明作用域里所有没有经命名空间前缀修饰的名称被假定属于默认的命名空间。

8.3 DTD

【基础知识点】

1. DTD: 文档类型定义。
2. DTD 中主要定义以下几个方面的内容: 1) 元素声明; 2) 实体声明; 3) 属性的种类。
3. 引入 DTD 的原因: 1) 提供一种验证的手段; 2) 实现了文件格式的统一化, 提高了文件的重用性; 3) 使用 DTD 进行验证, 增加了操作时间。
4. DTD 的声明: 内部<!DOCTYPE 根元素名称 [DTD 规则]>外部<!DOCTYPE 根元素名称 SYSTEM DTD 的 URI/PUBLIC DTD 的名称的 DTD 的 URI>
5. 属性声明: <ATTLIST 元素名称 属性名称 属性默认值>
6. 实体的声明: <!Entity 实体名称 实体内容>
7. 元素的声明: <!ELEMENT 元素名称 元素定义>

8.4 XML Schema

【基础知识点】

1. schema 文档是一种特殊的 XML 文档, 容易学习和使用。一个 XML 文档只能使用一个 DTD 文档, schema 则采用了名域空间的机制, 使得一个 XML 文档可以调用多种 schema 文档。
2. 示例程序:

```
<?xml version="1.0" ?>
<books xmlns="x-schema:2.xml">
  <book>hello word</book>
</books>
```

8.5 可扩展样式表语言

【基础知识点】

1. XSL 是描述 XML 文档样式信息的一种语言, W3C 制订。
2. XSL 有两大组成部分: 1) 第一部分描述了如何将 XML 文档进行转换、转换为可浏览或可输出的格式; 2) 第二部分定义了格式对象(FormattedObject, FO)源树转换为可以显示的结果树, 称为树转换, 按照 FO 分析结果树, 产生一个输出结果, 这个过程称为格式化。
3. XSL 在网络中的应用大体分为两种模式:

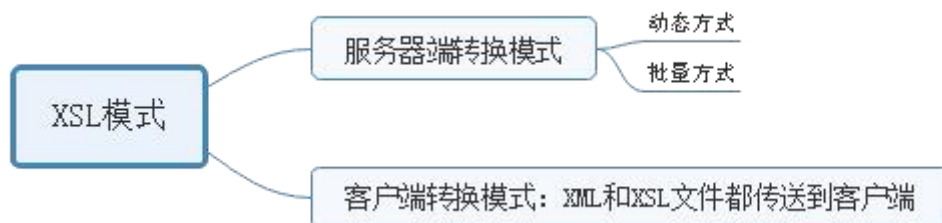


图 8-4 XSL 模式

8.6 其他相关规范

【基础知识点】

1. XPath: 采用简洁的、非 XML 语法, 基于 XML 文档的逻辑结构, 在该结构中进行导航。
2. XPath 表达式通常出现在 URL 和 XML 属性值里。
3. XPath 规范定义了两个主要部分: 一部分是表达式语法, 另一部分是一组名为 XPath 核心库的基本函数。
4. XLink 指定一个文档如何连接到另一个文档, XPointer 指定文档内部的位置, 都是基于 XPath 推荐标准。

8.7 练习题

1、() 给 XSLT 和 XPointer 提供一个共同、整合的定位语法, 用来定位 XML 文档中的各个部位。

- A. XPath B. XML C. DTD D. XLink

解析: XPointer, XSLT 和 XPath 组进行了合作, 指定为 XML 使用一种或查询语言。

XPath 给 XSLT 和 XPointer 提供一个共同、整合的定位语法, 用来定位 XML 文档中的各个部位。

答案: A

关于 XML 的特点和功能，以下（）说法是错误的。

A.XML 允许各种各样的文档显示类型，不仅可以显示在许多计算机平台上，而且可以显示蜂窝电话、掌上电脑等其他设备上。

B.XML 支持但并不需要 DTD（Document Type Definition,文档类型定义）。

C.XML 标准支持打印文档和电子文档以及其他的为不同用户定义了不同内容和外观的文档。

D.XML 支持客户端，但不允许服务端计算机上的进程。

解析：XML 支持客户端或者服务端计算机上的进程，这就允许开发人员分配资源和随时地节省资源。

答案：D

以下哪一项不是引入 DTD 的原因（）

A.提供一种验证的手段

B.实现了文件格式的统一化

C.提高了文件的重用性

D.使用 DTD 进行验证，减少了操作时间。

解析：引入 DTD 的原因：1) 提供一种验证的手段；2) 实现了文件格式的统一化，提高了文件的重用性；3) 使用 DTD 进行验证，增加了操作时间。使用 DTD 进行验证，实际上并没有减少操作时间，反而增加的操作时间。

答案：D

4、阅读以下有关表现层设计方面的说明，回答问题。

【说明】

某商业银行欲开发一套个人银行系统，为用户提供常见的金融服务，包括转账、查询、存款变更和个人信息管理等功能。该软件除了业务需求外，还有一些特殊的表现层需求：

A. 根据用户级别的不同，界面和可用功能是不同的；

B. 支持 Web、Windows、手机 App 等多种不同类型的界面；

C. 考虑到将来功能的扩展，需要系统支持界面的定制以及动态生成等功能，以降低系统维护和新功能发布的成本。

经过对需求的讨论，该银行初步决定采用 MVC 模式设计该个人银行系统的表现层，采用 XML 作为 GUI 的描述语言，并应用 XML 的界面管理技术来实现灵活的界面配置、界面动态生成和界面定制。

【问题 1】

请从设计模式的角度，简要说明设计方案采用 XML 作为 GUI 描述语言的机制。

答案：从设计模式的角度来说，整个 XML 表现层解析的机制是一种策略模式。在调用显示 GUI 时，不是直接调用特定的表现技术的 API，而是装载 GUI 对应的 XML 配置文件，然后根据特定的表现技术的解析器解析 XML，得到 GUI 视图实例对象。这样，对于 GUI 开发人员来说，GUI 视图只需要维护一套 XML 文件即可。

解析：本问题考查 XML 作为表现层控件描述语言的相关知识。

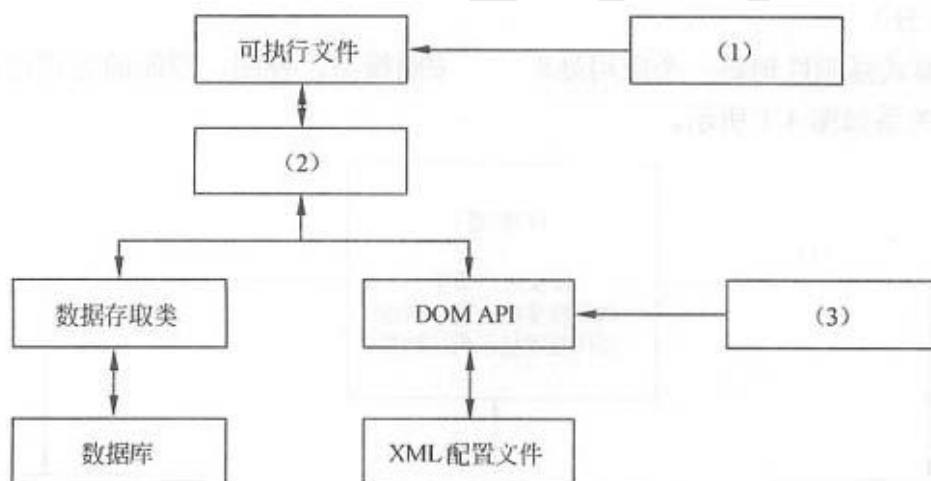
对于应用系统而言，GUI 主要是由 GUI 控件组成。控件本身可以被看作是一个数据对象，包含控件的位置信息、类型和绑定的事件等。因此可以采用 XML 来描述，将控件作为数据节点保存，控件的相关属性描述为该节点的属性。而 XML 本身是一种树型结构描述语言，可以很好地支持控件之间的层次结构。而应用程序的表现层仅需要针对该 XML

语言进行解析，再加上应用系统特有的表现技术，即可以实现应用系统的界面。

从设计模式的角度来说，整个 XML 表现层解析的机制是一种策略模式。在调用显示 GUI 时，不是直接调用特定的表现技术的 API，而是装载 GUI 对应的 XML 配置文件，然后根据特定的表现技术的解析器解析 XML，得到 GUI 视图实例对象。这样，对于 GUI 开发人员来说，GUI 视图只需要维护一套 XML 文件即可。

【问题 2】

基于 XML 的界面管理技术可实现灵活的界面配置、界面动态生成和界面定制，其思路是用 XML 生成配置文件及界面所需的元数据，按不同需求生成界面元素及软件界面，其技术框图如图所示。



基于 XML 的界面管理技术框图

请将恰当的内容填入图中的(1)~(3)，并简要解释说明其含义。

答案：

(1)界面定制；(2)界面动态生成；(3)界面配置

界面定制：对用户界面的动态修改过程，在软件运行过程中，用户可按照需求和使用

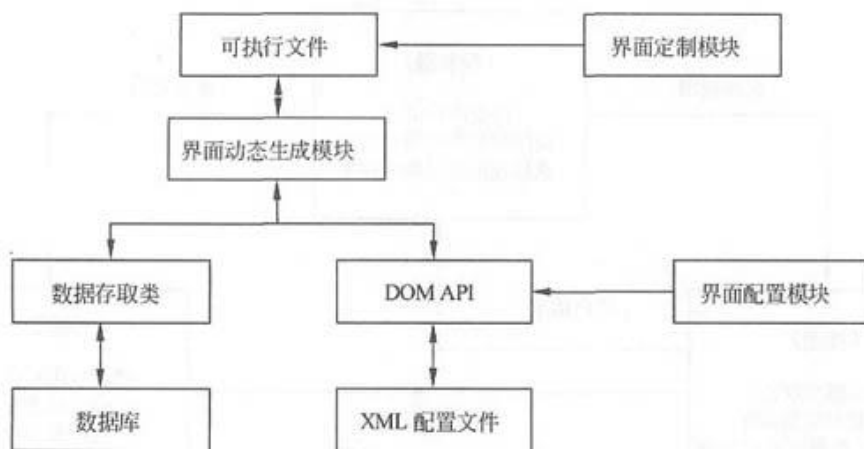
习惯，对界面元素的属性进行修改。软件运行结束后，界面定制的结果被保存。

界面动态生成：系统通过 DOM API 读取 XML 配置文件的表示层信息，通过数据存取类读取数据库中的数据层信息，运行时由界面元素动态生成界面。界面配置和定制模块在软件运行前后修改配置文件、更改界面内容。

界面配置：对用户界面的静态定义，通过读取配置文件的初始值对界面配置。由界面配置对软件功能进行裁剪、重组和扩充，以实现特殊需求。

解析：本问题考查基于 XML 的界面管理相关知识。

基于 XML 的界面管理技术可以实现灵活的界面配置、界面动态生成和界面定制。其思路是用 XML 生成配置文件及界面所需的元数据，按照不同需求生成界面元素和软件界面。基本思路如图所示。



基于 XML 的基本思路

界面定制是对用户界面的动态修改过程，在软件运行过程中，用户可按照需求和使用习惯，对界面元素的属性进行修改。软件运行结束后，界面定制的结果被保存。

界面动态生成是系统通过 DOM API 读取 XML，配置文件的表示层信息，通过数据存取类读取数据库中的数据层信息，运行时由界面元素动态生成界面。界面配置和定制模块

在软件运行前后修改配置文件、更改界面内容。

界面配置是对用户界面的静态定义，通过读取配置文件的初始值对界面配置。由界面配置对软件功能进行裁剪、重组和扩充，以实现特殊需求。

基于 XML 的界面管理技术实现的管理信息系统实现了用户界面描述信息与功能实现代码的分离，可针对不同用户需求进行界面配置和定制，能适应一定程度的数据结构改动。只需要对 XML 文件稍加修改，即可实现系统的移植。

第9小时

面向构件的软件设计

9.0 【章节考点分析】

第9小时主要学习构件的相关术语概述、构件的布线标准、构件框架等的内容。
根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型和案例分析题型，约占4~20分。本章节内容偏重于概念知识，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试的出题规律而言，概念知识考查知识点参照教材，并进行应用内容扩展，有时会和架构设计在一起考，所以需要灵活理解与应用。本小时的架构如图9-1所示。

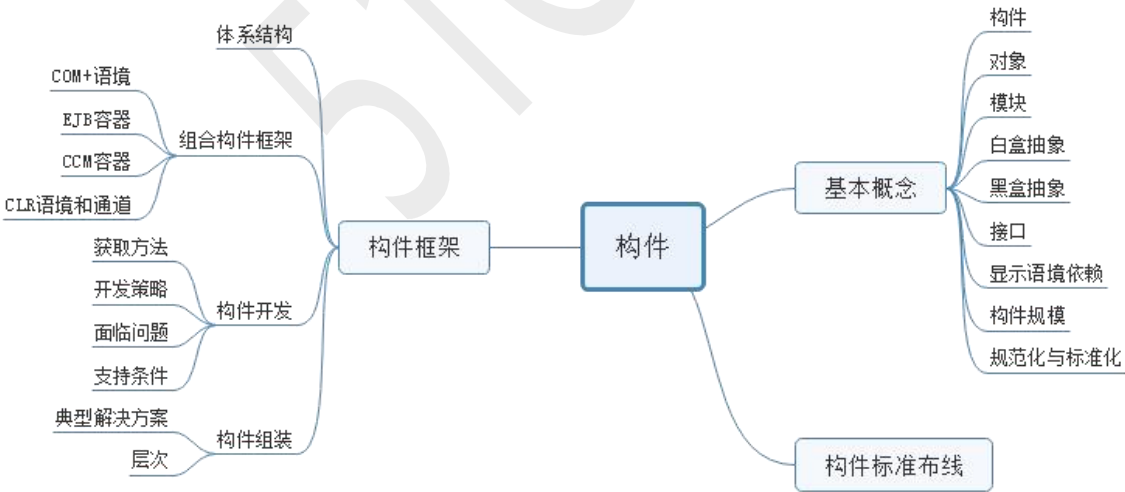


图 9-1 架构图



【导读小贴士】

面向构件的软件设计是现代软件设计的重要方法，是软件生产线技术、软件工厂技术重要的理论依据，学好软件构件，是做好软件架构的基础。作为系统架构师考试，很多案例分析担当都来自本章，建议除了理解基础上掌握核心知识点外，多做一些具有实际应用场景的习题是很有必要的：)

9.1 构件的概念

【基础知识点】

构件的定义：构件是可以实现特定的功能，符合一套接口标准并实现一组接口，在系统中实际存在的可更换部分。

和构件相关的概念介绍如下图：

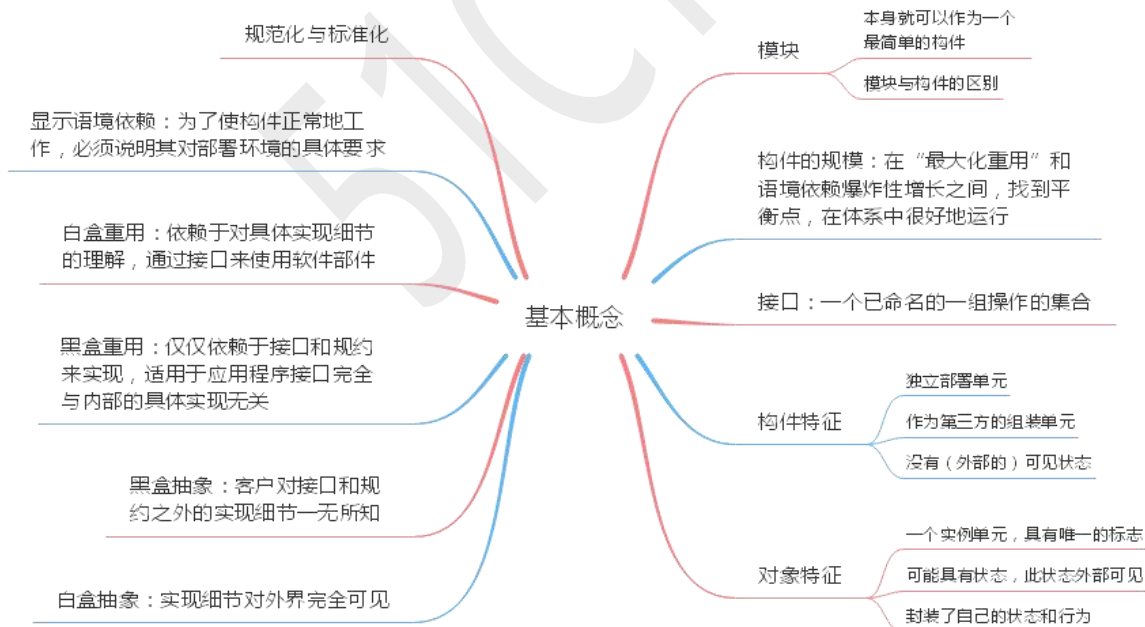


图 10-2 构件基本概念介绍

9.2 构件的布线标准

【基础知识点】

布线考虑的问题如下图所示：

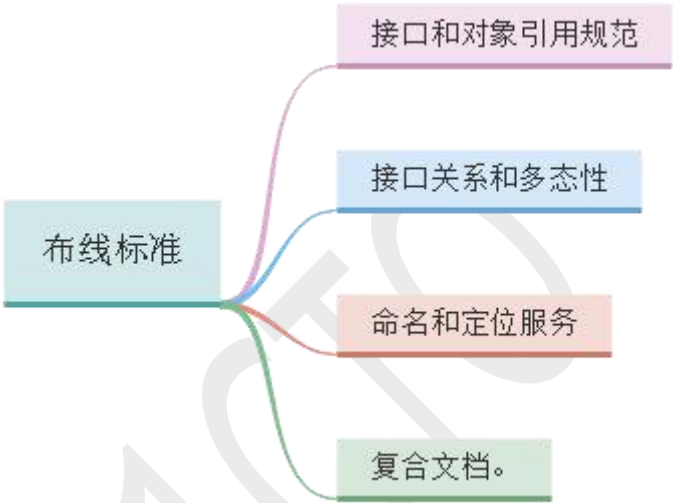


图 9-3 布线标准考虑的问题

9.3 构件框架

【基础知识点】

1. 体系结构核心构成如下图：

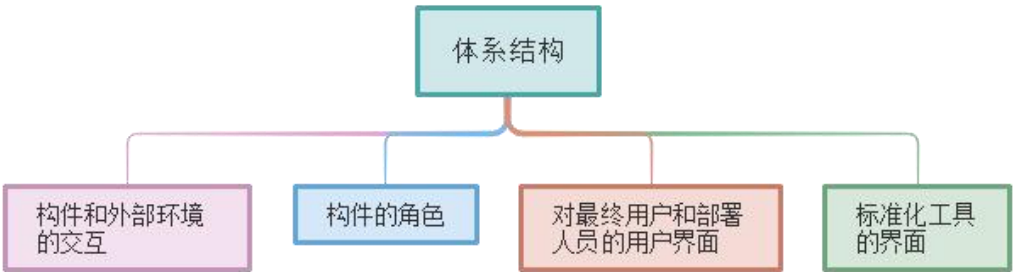


图 9-4 体系结构核心组成部分

(3) 特性: 1) 由一组平台决策、一组构建框架和构件框架之间的互操作设计 组成。平台是允许在其上安装构件和构件框架的一个基础设施; 2) 是一种专用的体系结构, 常常实现一些协议以连接构件; 3) 多数原子构件永远都不会被单独部署, 尽管他们可以被单独部署。

2. 语境相关组合构建框架如下图所示:

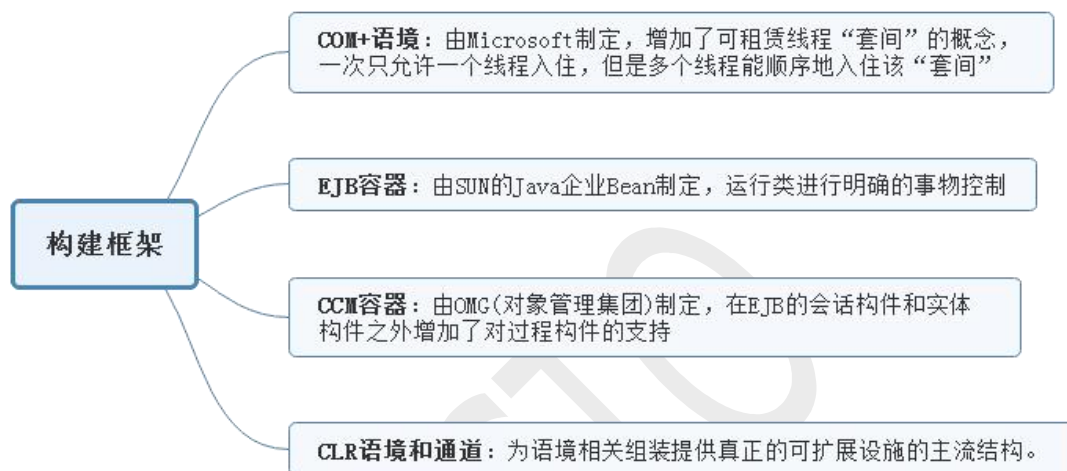


图 9-5 构件框架图

3. 构件开发

(1) 获取构件的 4 种方法:

- 1) 从现有构件中获得符合要求的构件, 直接使用或做适应性修改, 得到可复用的构件;
- 2) 通过遗留工程(Legacy Engineering), 将具有潜在复用价值的软件提取出来, 得到可复用的构件;
- 3) 从市场上购买现成的商业构件, 即 COTS (Commercial Off-The-Shell)构件;
- 4) 开发新的符合要求的构件。

(2) 开发构件通常采取 3 种策略:

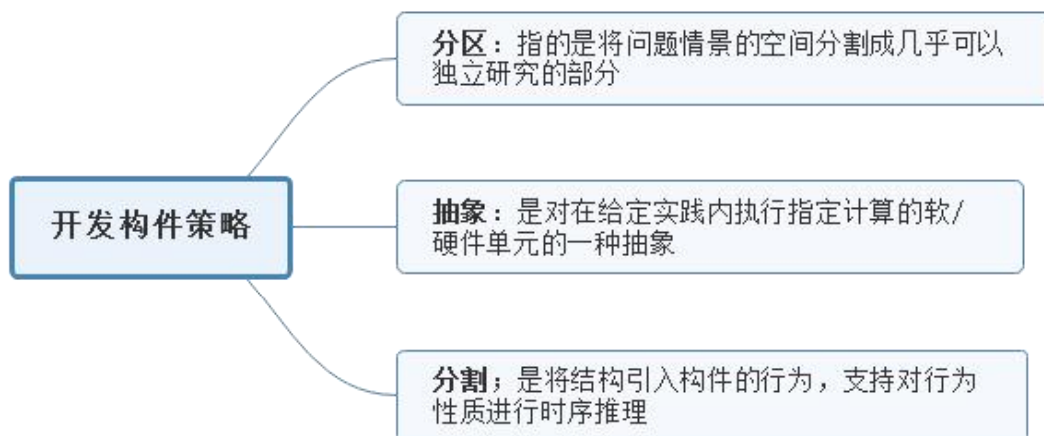


图 9-6 开发构件策略

(3) 当前面临的问题：1) 异步问题；2) 多线程问题；3) “生活”在没有实现继承的状态下；4) 坚壳类；5) 语言支持；6) 调用者封装。

9.4 练习题

- 1、以下叙述，() 不是软件架构的主要作用。
 - A. 在设计变更相对容易的阶段，考虑系统结构的可选方案
 - B. 便于技术人员与非技术人员就软件设计进行交互
 - C. 展现软件的结构、属性与内部交互关系
 - D. 表达系统是否满足用户的功能性需求

解析：本题主要考查软件架构基础知识。软件架构能够在设计变更相对容易的阶段，考虑系统结构的可选方案，便于技术人员与非技术人员就软件设计进行交互，能够展现软件的结构、属性与内部交互关系。但是软件架构与用户对系统的功能性需求没有直接的对应关系。

答案：D

2、下列哪种说法是错误的（）

- A. 构件是软件系统中相对独立且具有一定意义的构成成分。
- B. 构件在容器中进行管理并获取其属性或者服务。
- C. 构件不允许外部对所支持的接口进行动态发现或调用。
- D. 构件可以基于对象也可以不基于对象实现。

解析：软件构件是软件系统中具有一定意义的、相对独立的可重用单元。与对象相比，构件可以基于对象实现，也可以不作为对象实现。构件需要在容器中管理并获取容器提供的服务，客户可以在运行状态下利用接口动态确定构件所支持的功能并调用。

答案：C

3、基于构件的开发模型包括软件的需求分析定义、(1)、(2)、(3)以及测试和发布5个顺序执行的阶段。

- (1) A.构件接口设计 B.体系结构设计 C.元数据设计 D.集成环境设计
- (2) A.数据库建模 B.业务过程建模 C.对象建模 D.构件库建立
- (3) A.应用软件构建 B.构件配置管理 C.构件单元测试 D.构件编码实现

解析：本题考查基于构件的软件开发模型的基础知识。

基于构件的开发模型利用模块化方法将整个系统模块化，并在一定构件模型的支持下复用构件库中的一个或多个软件构件，通过组合手段高效率、高质量地构造应用软件开发的过程。基于构件的开发模型融合了螺旋模型的许多特征，本质上是演化形的，开发过程时迭代的。基于构件的开发模型包括软件的需求分析定义、体系结构设计、构件库建立、

应用软件构建以及测试和发布 5 个顺序执行的阶段。

答案: (1) B (2) D (3) A

4、在构件组装过程中需要检测并解决架构失配问题。其中 (1) 失配主要包括由于系统对构件基础设施、控制模型和数据模型的假设存在冲突引起的失配。(2) 失配包括由于系统对构件交互协议、构件连接时数据格式的假设存在冲突引起的失配。

(1)A. 构件 B. 模型 C. 协议 D. 连接子

(2)A. 构件 B. 模型 C. 协议 D. 连接子

解析: 在架构模型的指导下, 可复用构件可以通过组装的方式在较高层次上实现系统, 并能够提高系统实现的效率。在构件组装过程中需要检测并解决架构失配问题。其中构件失配主要包括由于系统对构件基础设施、控制模型和数据模型的假设存在冲突引起的失配。连接子失配包括由于系统对构件交互协议、构件连接时数据格式的假设存在冲突引起的失配。

答案: (1) A (2) D

5、软件系统架构是关于软件系统的结构、(1) 和属性的高级抽象。在描述阶段, 主要描述直接构成系统的抽象组件以及各个组件之间的连接规则, 特别是相对细致地描述组件的 (2)。在实现阶段, 这些抽象组件被细化为实际的组件, 比如具体类或者对象。软件系统架构不仅指定了软件系统的组织和 (3) 结构, 而且显示了系统需求和组件之间的对应关系, 包括设计决策的基本方法和基本原理。

(1) A. 行为 B. 组织 C. 性能 D. 功能

(2) A. 交互关系 B. 实现关系 C. 数据依赖 D. 功能依赖

(3) A. 进程 B. 拓扑 C. 处理 D. 数据

解析：本题主要考查软件系统架构和构件的知识。

软件系统架构是关于软件系统的结构、行为和属性的高级抽象。在描述阶段，主要描述直接构成系统的抽象组件以及各个组件之间的连接规则，特别是相对细致地描述组件的交互关系。在实现阶段，这些抽象组件被细化为实际的组件，比如具体类或者对象。软件系统架构不仅指定了软件系统的组织和拓扑结构，而且显示了系统需求和组件之间的对应关系，包括设计决策的基本方法和基本原理。

答案：(1) A (2) A (3) B

6、软件构件是一个独立可部署的软件单元，与程序设计中的对象不同，构件（）。

- A. 是一个实例单元，具有唯一的标志
- B. 可以利用容器管理自身对外的可见状态
- C. 利用工厂方法(如构造函数)来创建自己的实例
- D. 之间可以共享一个类元素

解析：构件的特性是：

- (1) 独立部署单元；
- (2) 作为第三方的组装单元；
- (3) 没有（外部的）可见状态。

一个构件可以包含多个类元素，但是一个类元素只能属于一个构件。将一个类拆分进行部署通常没什么意义。

对象的特性是：

- (1) 一个实例单元，具有唯一的标志。

(2) 可能具有状态，此状态外部可见。

(3) 封装了自己的状态和行为。

答案：C

7、请详细阅读有关嵌入式构件设计方面的说明，回答下列问题。

【说明】

构件(component)也称为组件，是一个功能相对独立的具有可复用价值的软硬件单元。近年来，构件技术正在逐步应用于大型嵌入式系统的软件设计。某公司长期从事飞行器电子设备研制工作，已积累了大量成熟软件。但是，由于当初管理和设计等原因，公司的大量软件不能被复用，严重影响了公司后续发展。公司领导层高度重视软件复用问题，明确提出了要将本公司的成熟软件进行改造，建立公司可复用的软件构件库，以提升开发效率、降低成本。公司领导层决定将此任务交给技术部门的王工程师负责组织实施。两个月后，王工程师经过调研、梳理和实验，提交了一份实施方案。此方案得到了公司领导层的肯定，但在实施过程中遇到了许多困难，主要表现在公司软件架构的变更和构件抽取的界面等方面。

【问题1】

请用 200 字以内文字说明获取构件的方法有哪几种？开发构件通常采用哪几种策略？并列举出两种主流构件标准。

答案：

基于构件的软件开发中，可以通过不同的途径来获取构件，主要包括以下 4 种方法：

(1) 从现有构件中获得符合要求的构件，直接使用或做适应性修改，得到可复用的构件；

(2) 通过遗留工程(Legacy Engineering)，将具有潜在复用价值的软件提取出来，得到可

复用的构件；

(3)从市场上购买现成的商业构件，即 COTS (Commercial Off-The-Shell)构件；

(4)开发新的符合要求的构件。

开发构件通常采取 3 种策略：

(1)分区(partitioning)：指的是将问题情景的空间分割成几乎可以独立研究的部分；

(2)抽象(abstraction)：是对在给定实践内执行指定计算的软/硬件单元的一种抽象；

(3)分割(segmentation)；是将结构引入构件的行为，支持对行为性质进行时序推理。

当前主流构件标准有：

(1)CORBA：由 OMG(对象管理集团)制定；

(2)COM/DCOM：由 Microsoft 制定；

(3)EJB：由 SUN 的 Java 企业 Bean 制定。

【问题 2】

由于该公司已具备大量的成熟软件，王工程师此次的主要工作就是采用遗留工程 (Legacy Engineering) 方法，将具有潜在复用价值的软件提取出来，得到可复用的构件。因此，在设计软件时与原开发技术人员产生了重大意见分歧，主要分歧焦点在于大家对构件概念理解上的差异。请根据你对构件的理解，判断下表给出的有关构件的说法是否正确。

有关构件的 6 种说法		
序号	关于构件的说明	正确：√ 不正确：×
1	构件是系统中的一个封装了设计与实现,而只披露接口的可更换的部分	(1)

2	构件是解决软件复用的基础,复用的形式可分为垂直式复用和水平式复用。而水平式复用的主要关键点在于领域分析,具有领域特征和相似性,受到广泛关注	(2)
3	构件构建在平台之上,平台提供核心平台服务,是构件实现与构件组装的基础。构件组装通常采用基于功能的组装技术、基于数据的组装技术和基于配置的组装技术等三种技术	(3)
4	软件架构为软件系统提供了一个结构、行为和属性的高级抽象,由构件的描述、构件的相互作用(连接件)、指导构件集成的模式以及这些模式的约束组成	(4)
5	构件可分为硬件构件、软件构件、系统构件和应用构件。RTL(运行时库)属于软件构件,由于 RTL 与应用领域相关,所以 RTL 应属于垂直式复用构件	(5)
6	硬件构件的功能被给定的硬件结构如 ASIC 预先确定,是不能修改的。同样,软件构件的功能由在 FPGA 或者 CPU 上的软件确定的,也是不能修改的	(6)

答案: (1)√(2)×(3)×(4)√(5)×(6)×

错误分析:

(2) “构件是解决软件复用的基础,复用的形式可分为垂直式复用和水平式复用。而垂直式复用的主要关键点在于领域分析,具有领域特征和相似性,受到广泛关注”。垂直式复用是与领域特性相关的,而水平式复用是一种公用的服务,不予某个特殊领域相关。

(3) “构件构建在平台之上,平台提供核心平台服务,是构件实现与构件组装的基础。构件组装通常采用基于功能的组装技术、基于数据的组装技术和面向对象的组装技术等三

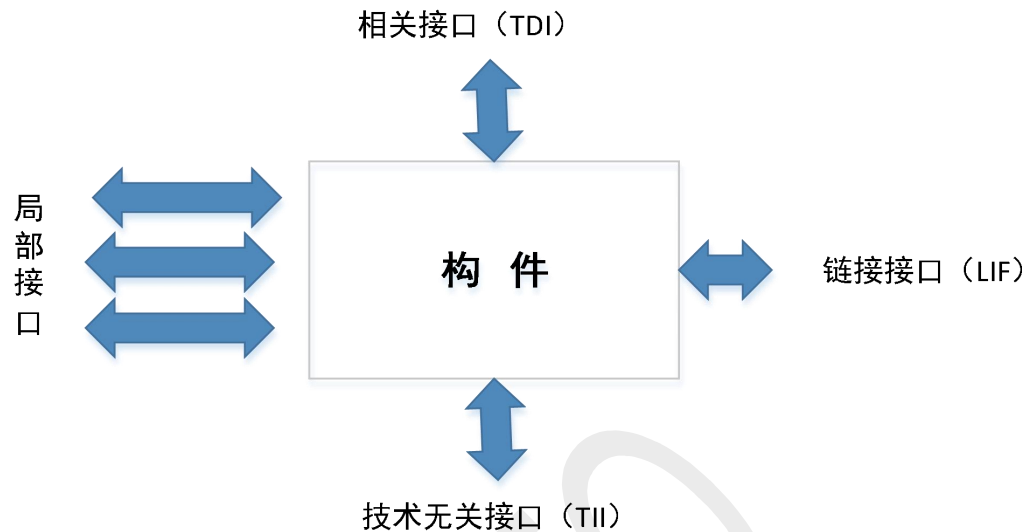
种技术”。配置只是一种构件功能组合动态方法，而不是构件组装的技术。

(5) “构件可分为硬件构件、软件构件、系统构件和应用构件。RTL(运行时库)属于软件构件,由于RTL可适应多种应用领域,所以RTL与属于水平式复用构件”。RTL是C/C++语言为用户提供的一种运行时库,如数学库、stdio库等,它可服务于多种应用,而与领域需求无关,所以说RTL不属于垂直式复用构件。

(6) “硬件构件的功能被给定的硬件结构如ASIC预先确定,他是不能修改的。同样,软件构件的功能由在FPGA或者CPU上的软件确定的,我们将加载在软件构件上的软件称为作业。将作业分配给适当的可以执行该作业的硬件单元就创建了新的构件。软件构件的功能所以在构件的寿命期中可以修改”。

【问题3】

王工程师的实施方案指出:本公司的大部分产品是为用户提供标准计算平台的,而此平台中的主要开发工作是为嵌入式操作系统研制板级支持软件(BSP)。为了提高BSP软件的复用,应首先开展BSP构件的开发,且构件架构应符合国外GENESYS规范定义的嵌入式系统架构风格。下图给出了架构风格定义的构件通用接口,其中:链接接口(LIF)是构件对外提供的功能服务接口;局部接口建立了构件和它的局部环境的连接,如传感器、作动器或人机接口;技术相关接口(TDI)提供了查看构件内部、观察构件的内部变量的手段,如诊断等;技术无关接口(TII)用来在运行时配置、复位、重启构件的接口。现需要针对BSP中常用的RS-232串行驱动程序设计一个可复用的软构件,请说明该软构件四类接口的具体功能。



答案:

RS-232 驱动程序主要完成对 RS-232 芯片的初始化, 实现 RS-232 数据发送、接收和控制等功能。依据 GENESYS 规范定义的构件接口含义, RS-232 驱动程序构件的接口定义如下:

(1) 链接接口

RS-232 驱动构件的使用者是上层的操作系统或应用软件, 本构件应该给他们提供串行接口的数据发送、数据接收服务。因此, 链接接口至少包括以下功能服务:

- Send(): 处理机中的程序向 RS-232 芯片输出数据;
- Receive(): 处理机中的程序通过 RS-232 芯片从外部接收数据;
- Init232(): 初始化 RS-232 芯片。

(2) 局部接口

RS-232 驱动构件的局部接口应该是 RS-232 芯片为编程提供的各类寄存器和 CPU 对外

围芯片的支持，此接口与硬件紧密相关。就 RS-232 芯片而言，局部接口至少包括以下功能服务：

- Intconnect()：将 RS-232 芯片的外部中断向量连接到 CPU；
- Read()：从 RS-232 芯片中读取寄存器的内容(包括控制、状态类寄存器和数据输入寄存器)；
- Write()：将控制信息或输出的数据写入 RS-232 芯片的相应寄存器。

(3)技术相关接口

RS-232 驱动构件的技术相关接口应该是 RS-232 驱动构件为维护人员提供的芯片诊断接口，此接口与硬件和应用紧密相关。就 RS-232 芯片使用而言，技术相关接口至少包括以下诊断功能服务：

- Datacheck()：诊断数据传输校验的错误。

(4)技术无关接口

RS-232 驱动构件的技术无关接口应该是 RS-232 驱动构件为编程人员提供的芯片初始化或运行时的配置接口。技术无关接口至少包括以下功能服务：

- Reset()：RS-232 芯片或驱动构件复位；
- Restart()：RS-232 芯片或驱动构件重启动；
- Rateconfigure()：配置、重新配置 RS-232 传输速率。

第10小时

构件平台与典型架构第 8 小

10.0 【章节考点分析】

第 10 小时主要学习几种典型构件平台：OMG 方式、SUM 公司方式、Microsoft 公司方式，以及各平台下典型的架构等的内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型和案例分析题型，约占 2~8 分。本章节内容偏重于概念知识，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，概念知识考查知识点多数参照教材，扩展内容较少。本小时的架构如图 10-1 所示。

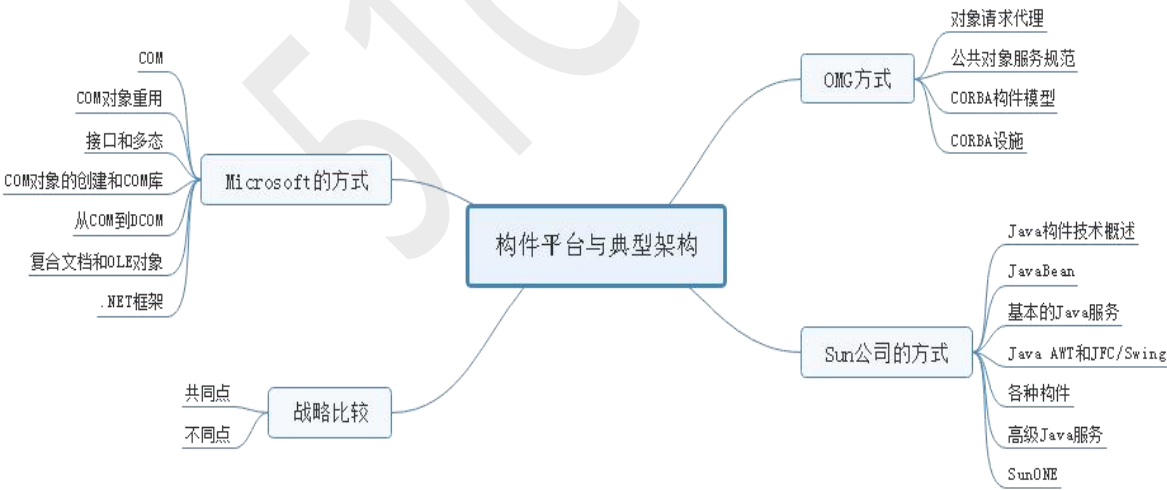


图 10-1 架构图

**【导读小贴士】**

几乎没有构件独立部署，他们大多数依赖于特定的基础设施平台。因此，我们有必要了解这些平台特点和差异，为应用开发选择合适的构件开发平台。作为系统架构师考试，建议除了理解基础上掌握核心知识点外，多做一些具有实际应用场景的联系是很有必要的：)

10.1 OMG 方式

【基础知识点】

1. 对象管理组 OMG，通过规范化对象开放市场的所有层次上的互操作性。
2. CORBA 目标：使不同语言、不同实现和不同平台间能进行交互。
3. OMG 跨越 ORG（对象请求代理）协议—IIOP（Internet InterORB Protocol）互操作协议，明确了基于 CORBA 的系统与基于微软 COM 系统之间的互操作细节。
4. CORBA 组成如下图：

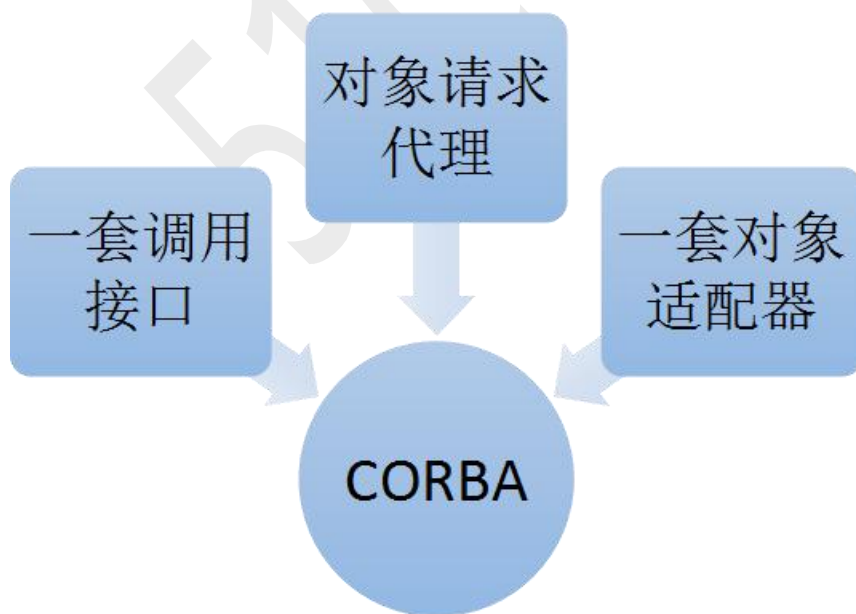


图 10-2 CORBA 组成

5. CORBA Service 包含两大类：（1）应用于企业计算系统（用来支持大规模的操作）；（2）应用于细粒度的对象操作（这些服务实用价值比较差）。

6. CORBA 的服务：（1）命名服务，交易服务；（2）事件服务，通告服务；（3）对象事务服务；（4）安全服务；（5）支持细粒度对象互操作的服务；（6）并发控制服务；（7）许可服务；（8）生命周期服务；（9）关系服务；（10）持久状态服务；（11）外部化服务；（12）属性服务；（13）对象查询服务；（14）对象集合服务；（15）时间服务。

7. CORBA 构件模型



图 10-3 CORBA 构件模型

8. CORBA 设施：分为水平的（普遍的）和垂直的（特定领域的）支持。

10.2 SUN 公司的方式

【基础知识点】

1. Java 构件技术的概述

（1）Java&Java2:最初的 Java 的规范集深受 Applet 思想的影响,Java2 平台打破原有框架,并将 Applet 改变成一个边缘的角色。

（2）Java 运行环境（Java Runtime Environment,JRE）是 J2SE 平台的一部分,而 J2SE 本身又是 J2EE 平台的一个子集。JRE 包括运行时刻、核心库和浏览器插件。

2. JavaBean: Java 构件

Bean 模型主要包括下图几个方面内容：



图 10-4 Bean 模型

3. 基本的 Java 服务

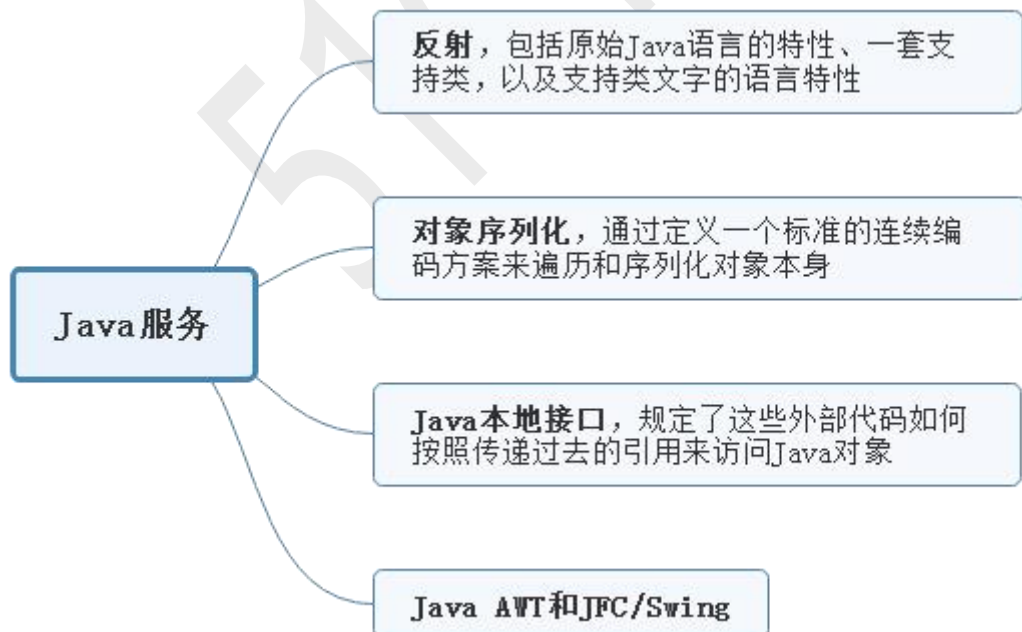


图 10-5 基本的 Java 服务

4. Java 各种构件介绍如下图

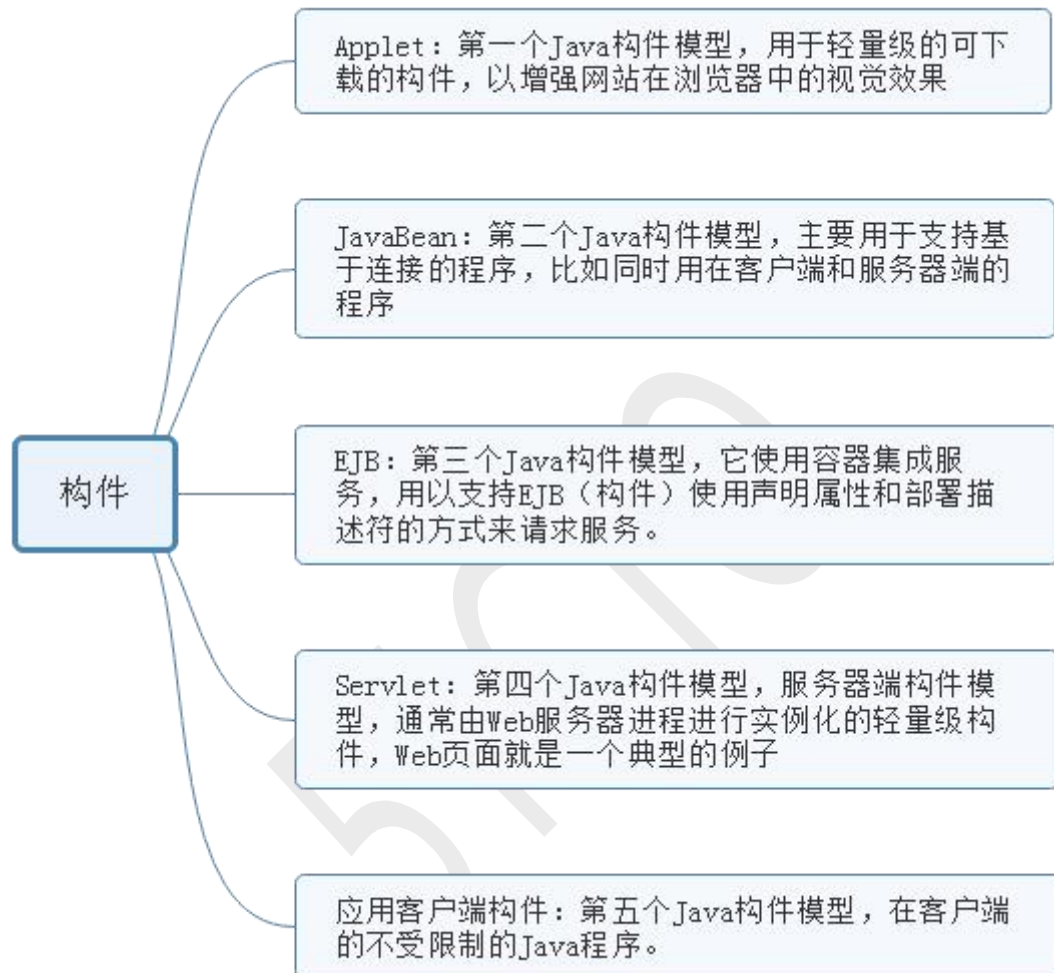
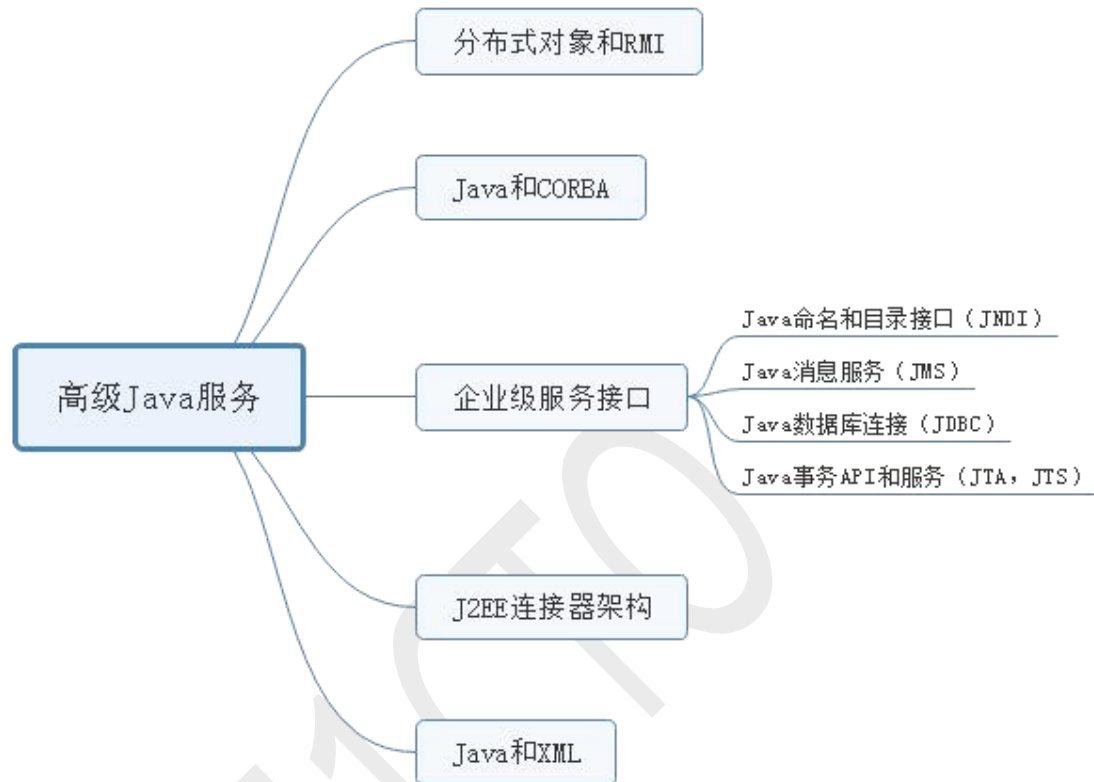


图 10-6 各种构件图

5. 高级 Java 服务如下图:



6. Java 和 Web 服务——SunONE

SunONE（Sun 开放网络环境）是 J2EE 的扩展，它可以通过特殊的 servlet 来处理 Web 服务协议。

10.3 Microsoft 的方式

【基础知识点】

1. 第一个基础关联模型——COM

（1）COM 是微软平台上所有构件的基石，微软还将之在 Macintosh 系统实现。

（2）COM 所定义的一个基础实体是接口。在二进制层面上，一个接口被表示为指向一个接口结点的指针。

(3) 表示 COM 对象的通常方法是将其画成带有插口的盒子，通常把 IUnknown 接口置于 COM 对象图的顶端。

2. COM 对象重用

- (1) COM 不支持任何形式的实现继承。
- (2) COM 支持两种形式的对象组装：包含和聚集。

3. 接口和多态

- (1) COM 接口可通过（单）接口继承从其他 COM 接口中派生。
- (2) COM 的接口继承与其支持的多态无关。
- (3) 接口和版本化。一旦公布，COM 接口和其他的规范不允许以任何形式改变，既解决了语法问题，也解决了弱基类问题。CORBA 讨论中所提及的传递性版本冲突问题在 COM 中不会发生。

4. COM 对象的创建和 COM 库

- (1) 创建 COM 类的实例对象时，COM 需要把给定的 CLSID 映射为包含所请求类的实际构件。
- (2) COM 支持系统注射器，它类似 CORBA 存储器。
- (3) 注册器指明哪些服务器是可用的，它们支持哪些类，服务器可以是：进程内服务器（支持存在于客户进程中的对象）、本地服务器（支持的对象位于客户所在的机器上）、远程服务器（支持的对象位于不同的机器上）。

5. 从 COM 到分布式 COM (DCOM)

- (1) DCOM 中用于支持进程间通信的对象：客户端代理(Proxy)对象和服务器端桩(Stub)对象。
- (2) 为支持跨进程或跨机器的透明通信，COM 在客户端创建代理对象，在服务器端创建桩对象。

6. 复合文档和 OLE 对象

- (1) OLE 可被概括为一组预定义的 COM 接口。
- (2) OLE 符合文档的方法对文档容器和文档服务器进行区分。文档服务器提供某种内容模型和显示、操作内容的能力。文档容器没有自己的内容，但可以接受任意文档服务器提供的内容成分。

7. .NET 框架

.NET 框架是更大的 .NET 空间的一部分，它包含的内容有通用语言运行环境。许多部分接口化和基于类的框架，以及许多工具。

10.4 战略比较

【基础知识点】

如下图为各种方式的相同点与不同点对比：

相同点	不同点
一种构件传输格式——JavaJAR 文件、COMcab 文件、CCM、CLI 配件	每个平台的二进制接口标准
统一方式的数据传输	兼容性和可移植性的源代码级的标准
事件和事件连接或者信道、单播和多播	逐渐形成的和仓促造就的标准
元信息—自省、反射	内存管理、生命周期和垃圾回收
某种形式的持久化、序列化或者外部化	容器管理的持久性和关系
基于属性的编程或部署描述符	开发环境、服务、部署、传输、网络服务构件
适合于应用服务器的特定构件模型	产业界的实现支持及应用状况
适合于 Web 服务器的特定构件模型	分类的概念

图 10-8 相同点与不同点比较

10.5 练习题

1、OMG 接口定义语言 IDL 文件包含了六种不同的元素，(1) 是一个 IDL 文件核心的内容，(2) 将映射为 Java 语言中的包 (package) 或 c++ 语言中的命名空间 (Namespace)。

(1) A.模块定义 B.消息结构 C.接口描述 D.值类型

(2) A.模块定义 B.消息结构 C.接口描述 D.值类型

解析：IDL 是 Interface description language 的缩写，指接口描述语言，是 CORBA 规范

的一部分，是跨平台开发的基础。

IDL 通常用于远程调用软件。在这种情况下，一般是由远程客户终端调用不同操作系统上的对象组件，并且这些对象组件可能是由不同计算机语言编写的。IDL 建立起了两个不同操作系统间通信的桥梁。

从本质上讲，OMG IDL 接口定义语言不是作为程序设计语言体现在 CORBA 体系结构中的，而是用来描述产生对象调用请求的客户对象和服务对象之间的接口的语言。OMG IDL 文件描述数据类型和方法框架，而服务对象则为一个指定的对象实现提供上述数据和方法。

OMG IDL 文件描述了服务器提供的服务功能，客户机可以根据该接口文件描述的方法向服务器提出业务请求。在大多数 CORBA 产品中都提供 IDL 到相关编程语言的编译器。程序设计人员只需将定义的接口文件输入编译器，设定编译选项后，就可以得到与程序设计语言相关的接口框架文件和辅助文件。

答案：(1) D (2) A

2、为了使一个接口的规范和实现该接口的构件得到广泛应用，需要实现接口的标准化。接口标准他是对（）的标准化。

- A.保证接口唯一性的命名方案 B.接口中消息模式、格式和协议
C.接口中所接收的数据格式 D.接口消息适用语境

解析：接口标准是对接口中消息模式、格式和协议的标准化

答案：B

3、系统中的构件和连接件都有一个顶部和一个底部，构件的顶部应连接到某连接件

的底部，构件的底部则应连接到某连接的顶部，构件和构件之间不允许直接连接，连接件直接连接时，必须由其中一个的底部连接到另一个的顶部。上述构件和连接件的组织规则描述的是（）架构风格。

- A.管道-过滤器 B.分层系统 C.C2 D.面向对象

解析：C2 体系结构风格可以概括为：通过连接件绑定在一起按照一组规则运作的并行构件网络。C2 风格中的系统组织规则如下。

①系统中的构件和连接件都有一个顶部和一个底部。

②构件的顶部应连接到某连接件的底部，构件的底部则应连接到某连接件的顶部。而构件与构件之间的直接连接是不允许的。

③一个连接件可以和任意数目的其他构件和连接件连接。

④当两个连接件进行直接连接时，必须由其中一个的底部到另一个的顶部。

答案：C

4、以下哪个不是 CORBA 的基本部分（）

- A.一套调用接口
B.对象请求代理 ORB
C.一类计算服务
D.一套适配器

解析：本体考察 CORBA 基本概念部分。CORBA 包括：一套调用接口、对象请求代理（ORB）和一套对象适配器。

答案：C

5、在 CORBA Service 包含的 16 中对象服务中，() 是电信领域设施正式的组成部分。

- A.通告服务
- B.命名服务
- C.对象事务服务
- D.并发控制服务

解析：通告服务是电信领域设施正式的组成部分，通告服务为事件服务增加了几个重要的特征——服务质量 QoS 规范和管理。

答案：A

6、在 Java 构件模型中，() 用于轻量级的可下载的构件，以增强网站在浏览器中的视觉效果。

- A.Applet
- B.JavaBean
- C.EJB
- D.Servlet

解析：Applet：第一个 Java 构件模型，用于轻量级的可下载的构件，以增强网站在浏览器中的视觉效果。JavaBean：第二个 Java 构件模型，主要用于支持基于连接的程序，比如同时用在客户端和服务端端的程序。EJB(Enterprise JavaBean)：第三个 Java 构件模型，它使用容器集成服务，用以支持 EJB（构件）使用声明属性和部署描述符的方式来请求服务。Servlet：第四个 Java 构件模型，服务器端构件模型，通常由 Web 服务器进程进行实例化的轻量级构件，Web 页面就是一个典型的例子。应用客户端构件：第五个 Java 构件模型，在客户端的不受限制的 Java 程序。一个客户端构件通过命名语境的 JNDI 企业来访问

J2EE 服务器中断环境属性、EJB 和各种资源。

答案：A

7、以下说法错误的是（）

A.COM 接口可通过（单）接口继承从其他 COM 接口中派生。

B.COM 支持系统注册器，它类似 CORBA 存储器。

C.COM 的接口继承与其支持的多态无关。

D.即使公布了，COM 接口和它的规范也可以以某种特定的形式改变。

解析：本体考察的是和 COM 相关连的内容的理解。一旦公布，COM 接口和其他的规范不允许以任何形式改变，既解决了语法问题，也解决了弱基类问题。

答案：D

第11小时

信息安全技术第 8 小时

11.0 【章节考点分析】

第 11 小时主要学习信息安全关键技术、信息安全管理与评估、信息安全保障体系等的内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型和案例分析题型，约占 6~15 分。本章节内容偏重于概念知识，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，概念知识考查知识点多数参照教材，扩展内容较少。本小时的架构如图 11-1 所示。

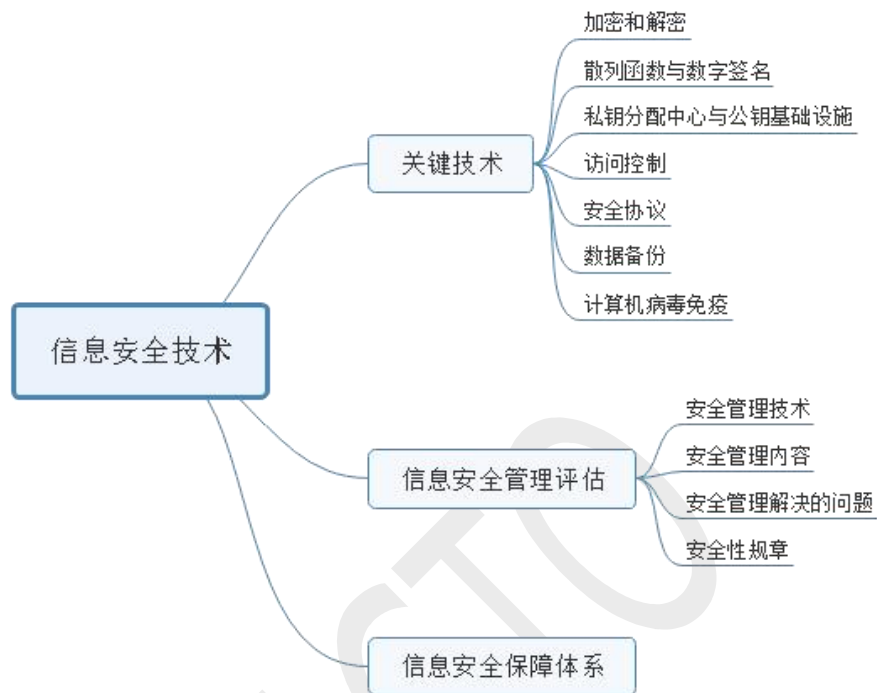


图 11-1 架构图



【导读小贴士】

每天网络上会产生大量的数据，对于这些数据，有意的计算机犯罪和无意的数据破坏成为最大的威胁。所以掌握本章知识不仅可以在考试中拿到分数，在日常生活的应用中也会带来帮助。作为系统架构师考试，建议除了在理解基础上掌握核心知识点外，多做一些具有实际应用场景的计算习题是很有必要的：)

11.1 信息安全关键技术

【基础知识点】

如图 11-2 介绍了信息安全关键技术：

对称密钥密码体制及典型算法

对称算法：有时又称为传统密码算法，加密密钥与解密密钥相同，或者可以简单相互推导，也称秘密密钥算法或单密钥算法，要求发送方和接收方在安全通信之前，商定一个密钥。

优点：算法实现的效率高、速度快。

缺点：密钥的管理过于复杂。

常用算法：

1) DES 算法

DES 是一个分组加密算法，以 64 位为分组对数据加密。同时 DES 也是一个对称算法，它的密钥长度是 56 位（因为每个第 8 位都用作奇偶校验）。

2) IDEA 算法

IDEA 算法，国际数据加密算法，分组长度 64b，密钥长度 128b，运行非常简单，只需要异或，速度极快，穷举破解不现实。

（2）不对称密码加密算法

不对称密码体制又称为双密钥和公钥密码体制，与对称密码体制有两个不同的密钥，其中一个密钥称为私钥，该密钥被秘密保存；另一个密钥公开，不需要保密。

RSA 密码体制是一个常用的非对称密码体制，它是一个既能用于数据加密也能用于数字签名的算法。它的安全依赖于大素数分解。公钥和私钥都是两个大素数。

具体操作时考虑到安全性和 M 信息量较大等因素，一般是先做 HASH 计算。

RSA 缺点：速度慢，只用于少量数据加密。

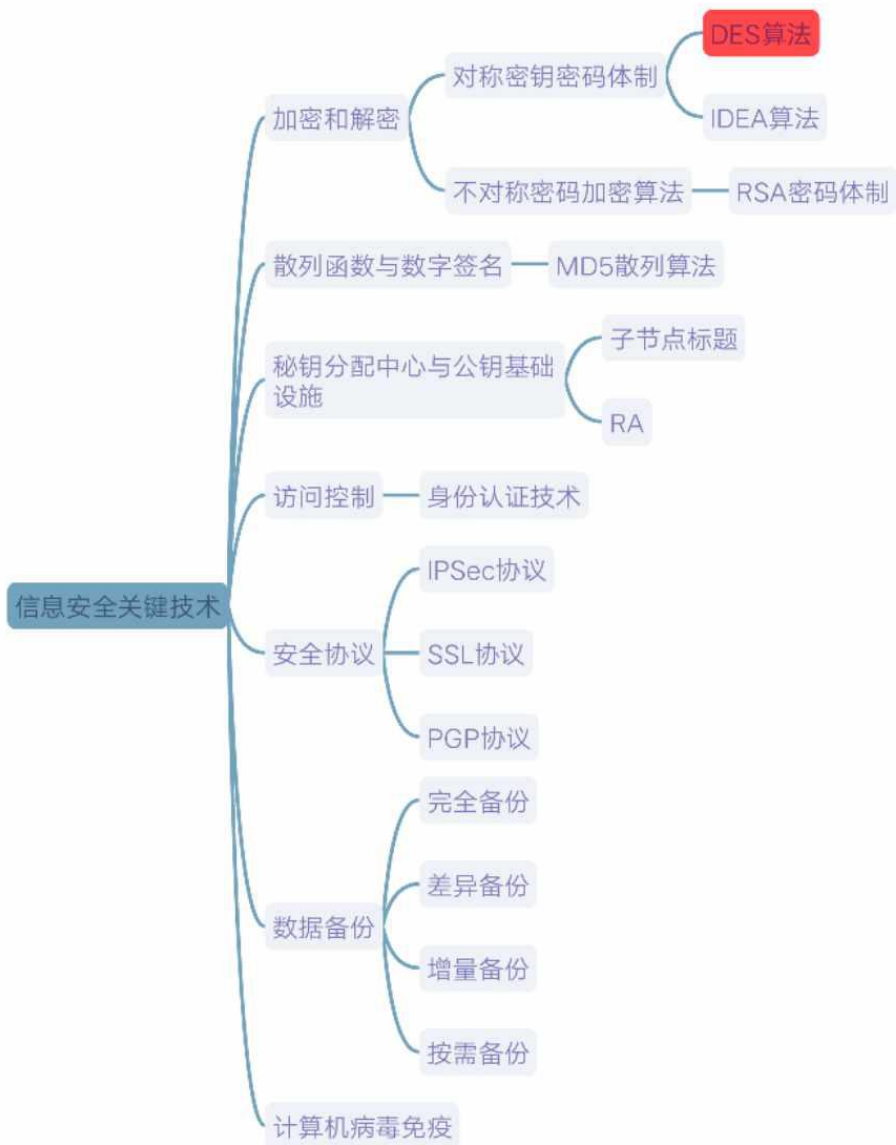


图 11-2 信息安全关键技术

5. 安全协议

(1) IPSec 协议

IPSec 在 IP 层上对数据包进行高强度的安全处理提供数据源验证、无连接数据完整性、数据机密性、抗重播、有限通信流机密性等安全服务。

IPSec 协议工作原理：通过使用两种信息安全协议来为数据报提供高质量的安全性：AH、ESP。允许系统或网络用户控制安全服务提供的粒度，由通信双方建立的安全关联来提供。

IPSec 安全性分析：1) 可以应用于所有跨越网络边界的通信；2) 如果所有来自外部的通信必须使用 IP，且防火墙是 Internet 与组织的唯一入口，则 IPSec 是不能被绕过；3) IPSec 位于传输层之下，因此对应用程序是透明的，实现时，没有必要在用户或服务器上更改软件；4) IPSec 对最终用户是透明的，实现时，没有必要在用户或服务器上更改软件。

(2) SSL 协议

SSL 协议：是 Netscape 推出的一种网络安全协议，是在传输过程通信协议（TCP/IP）上实现的一种安全协议。

SSL 协议对计算机之间的整个会话进行加密，位于 TCP 和应用层之间，可为应用层提供安全服务，主要是 Web 服务。

SSL 协议工作原理：SSL 连接和 SSL 会话。连接是提供恰当类型服务的传输，会话是客户和服务器的关联，会话通过握手协议来创建。

SSL 协议工作过程：建立安全能力；服务器身份验证和密钥交换；客户机验证和密钥交换；完成。

(3) PGP 协议

PGP 协议是针对电子邮件在 Internet 上通信的安全问题而设计的一种混合加密系统。

PGP 应用程序优点：速度快、效率高、可移植性好。

PGP 协议加密过程：用 IDEA 算法对明文加密，接着用接收者的 RSA 公钥对这个 IDEA 密钥进行加密。

11.2 信息安全管理与评估

【基础知识点】

1. 安全管理技术就是监督、组织、控制网络通信服务以及信息处理所必须的各种技术手段和措施的总称。

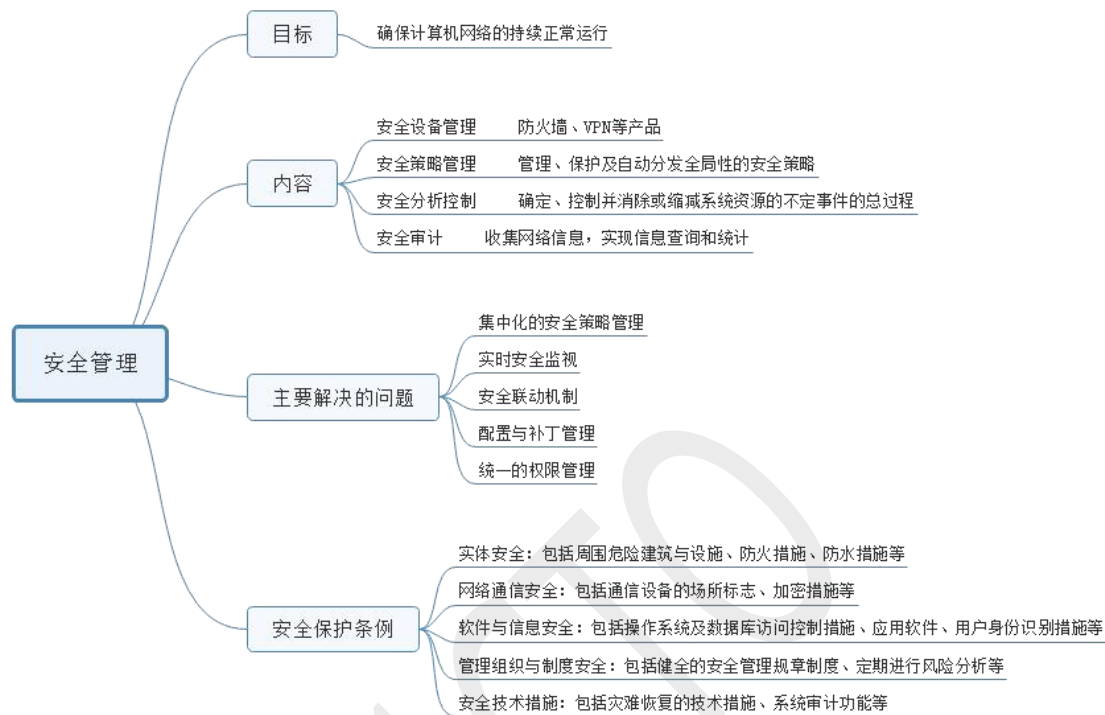


图 11-3 安全管理

11.3 信息安全保障体系

【基础知识点】

建立完整信息安全保障体系，包含以下几个方面的内容：

- (1) 建立统一的身份认证体系
- (2) 建立统一的信息安全管理体系
- (3) 建立规范的信息安全保密体系
- (4) 建立完善的网络边界防护体系

11.4 练习题

1、下列安全协议中()是应用层安全协议。

- A. IPSec B. L2TP C. PAP D. HTTPS

解析：IPSec 是 IETF 制定的 IP 层加密协议，PKI 技术为其提供了加密和认证过程的密钥管理功能。IPSec 主要用于开发新一代的 VPN。

L2TP 是一种二层协议主要是对传统拨号协议 PPP 的扩展，通过定义多协议跨越第二层点对点链接的一个封装机制，来整合多协议拨号服务至现有的因特网服务提供商点，保证分散的远程客户端通过隧道方式经由 Internet 等网络访问企业内部网络。

PAP 协议是二层协议 PPP 协议的一种握手协议，以保证 PPP 链接安全性。

HTTPS 是一个安全通信通道，用于在客户计算机和服务端之间交换信息。它使用安全套接字层(SSL)进行信息交换，所有的数据在传输过程中都是加密的。

答案：D

2、采用 Kerberos 系统进行认证时，可以在报文中加入（ ）来防止重放攻击。

A. 会话密钥 B. 时间戳 C. 用户 ID D. 私有密钥

解析：本试题考查 Kerberos 系统认证。时间戳可用于来进行防重放攻击。

参考答案：B

3、某高校欲构建财务系统，使得用户可通过校园网访问该系统。根据需求，公司给出如下 2 套方案。

方案一：

1)出口设备采用一台配置防火墙板卡的核心交换机，并且使用防火墙策略将需要对校园网做应用的服务器进行地址映射；

2)采用 4 台高性能服务器实现整体架构，其中 3 台作为财务应用服务器、1 台作为数

据备份管理服务器；

3)通过备份管理软件的备份策略将3台财务应用服务器的数据进行定期备份。

方案二：

1)出口设备采用一台配置防火墙板卡的核心交换机，并且使用防火墙策略将需要对校园网做应用的服务器进行地址映射；

2)采用2台高性能服务器实现整体架构，服务器采用虚拟化技术，建多个虚拟机满足财务系统业务需求。当一台服务器出现物理故障时将业务迁移到另外一台物理服务器上。

与方案一相比，方案二的优点是(1)。方案二还有一些缺点，下列不属于其缺点的是(2)。

A. 网络的安全性得到保障 B. 数据的安全性得到保障

C. 业务的连续性得到保障 D. 业务的可用性得到保障

A. 缺少企业级磁盘阵列，不能将数据进行统一的存储与管理

B. 缺少网闸，不能实现财务系统与 Internet 的物理隔离

C. 缺少安全审计，不便于相关行为的记录、存储与分析

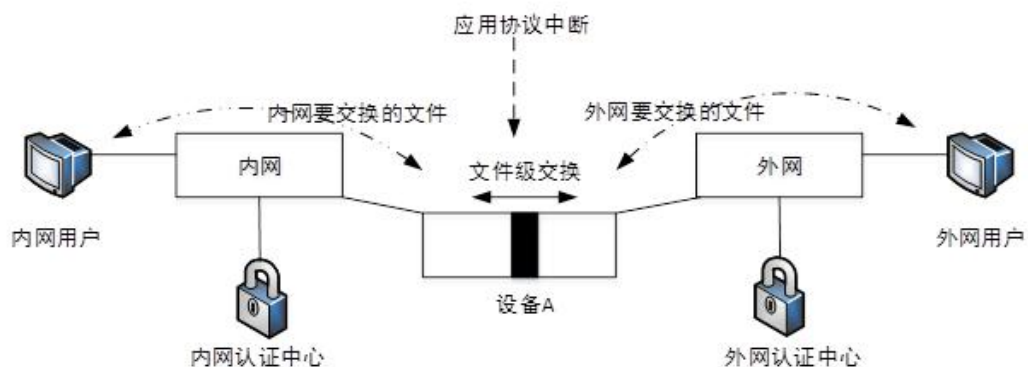
D. 缺少内部财务用户接口，不便于快速管理与维护

解析：与方案一相比，方案二服务器采用虚拟化技术，当一台服务器出现物理故障时将业务迁移到另外一台物理服务器上，保障了业务的连续性。网络的安全性、数据的安全性、业务的可用性都没有发生实质性变化。

方案二有一些缺陷，缺少将数据进行统一的存储与管理的企业级磁盘阵列；其次缺少安全审计，不便于相关行为的记录、存储与分析；而且缺少内部财务用户接口，不便于快速管理与维护。如果加网闸，就不能实现对财务系统的访问。不能实现用户可通过校园网对财务系统的访问

答案：(1)C;(2)B

4、在网络规划中，政府内外网之间应该部署网络安全防护设备。在下图中部署的设备 A 是(1)，对设备 A 的作用描述错误的是(2)。



(1) A.IDS B.防火墙 C. 网闸 D.UTM

(2) A. 双主机系统，即使外网被黑客攻击瘫痪也无法影响到内网

B.可以防止外部主动攻击

C.采用专用硬件控制技术保证内外网的实时链接

D.设备对外网的任何响应都是对内网用户请求的应答

解析：网闸是使用带有多种控制功能的固态开关读写介质连接两个独立主机系统的信息安全设备。由于物理隔离网闸所连接的两个独立主机系统之间，不存在通信的物理连接、逻辑连接、信息传输命令、信息传输协议，不存在依据协议的信息包转发，只有数据文件的无协议"摆渡"，且对固态存储介质只有"读"和"写"两个命令。所以，物理隔离网闸从物理上隔离、阻断了具有潜在攻击可能的一切连接，使"黑客"无法入侵、无法攻击、无法破坏，实现了真正的安全。

使用安全隔离网闸意义是：

(一) 当用户的网络需要保证高强度的安全,同时又与其它不信任网络进行信息交换的情况下,如果采用物理隔离卡,用户必须使用开关在内外网之间来回切换,不仅管理起来非常麻烦,使用起来也非常不方便,如果采用防火墙,由于防火墙自身的安全很难保证,所以防火墙也无法防止内部信息泄漏和外部病毒、黑客程序的渗入,安全性无法保证。在这种情况下,安全隔离网闸能够同时满足这两个要求,弥补了物理隔离卡和防火墙的不足之处,是最好的选择。

(二) 对网络地隔离是通过网闸隔离硬件实现两个网络在链路层断开,但是为了交换数据,通过设计的隔离硬件在两个网络对应的上进行切换,通过对硬件上的存储芯片的读写,完成数据的交换。

(三) 安装了相应的应用模块之后,安全隔离网闸可以在保证安全的前提下,使用户可以浏览网页、收发电子邮件、在不同网络上的数据库之间交换数据,并可以在网络之间交换定制的文件。

答案: (1) C (2) C

5、阅读以下有关软件与信息安全方面的说明,回答问题。

【说明】

某软件公司拟开发一套信息安全支撑平台,为客户的局域网业务环境提供信息安全保护。该支撑平台的主要需求如下:

- 1.为局域网业务环境提供用户身份鉴别与资源访问授权功能;
- 2.为局域网环境中交换的网络数据提供加密保护;
- 3.为服务器和终端机存储的敏感持久数据提供加密保护;
- 4.保护的主要实体对象包括局域网内交换的网络数据包、文件服务器中的敏感数据文

件、数据库服务器中的敏感关系数据和终端机用户存储的敏感数据文件；

- 5.服务器中存储的敏感数据按安全管理员配置的权限访问；
- 6.业务系统生成的单个敏感数据文件可能会达到数百兆的规模；
- 7.终端机用户存储的敏感数据为用户私有；
- 8.局域网业务环境的总用户数在 100 人以内。

【问题 1】

在确定该支撑平台所采用的用户身份鉴别机制时，王工提出采用基于口令的简单认证机制，而李工则提出采用基于公钥体系的认证机制。项目组经过讨论，确定采用基于公钥体系的机制，请结合上述需求具体分析采用李工方案的原因。

答案：

(1)基于口令的认证方式实现简单，但由于口令复杂度及管理方面的原因，易受到认证攻击；而在基于公钥体系的认证方式中，由于其密钥机制的复杂性，同时在认证过程中私钥不在网络上传输，因此可以有效防止认证攻击，与基于口令的认证方式相比更为安全。

(2)按照需求描述，在完成用户身份鉴别后，需依据用户身份进一步对业务数据进行安全保护，且受保护数据中包含用户私有的终端机数据文件，在基于口令的认证方式中，用户口令为用户和认证服务器共享，没有用户独有的直接秘密信息，而在基于公钥的认证方式中，可基于用户私钥对私有数据进行加密保护，实现更加简便。

(3)基于公钥体系的认证方式协议和计算更加复杂，因此其计算复杂度要高于基于口令的认证方式，但业务环境的总用户数在 100 人以内，用户规模不大，运行环境又为局域网环境，因此基于公钥体系的认证方式可满足平台效率要求。

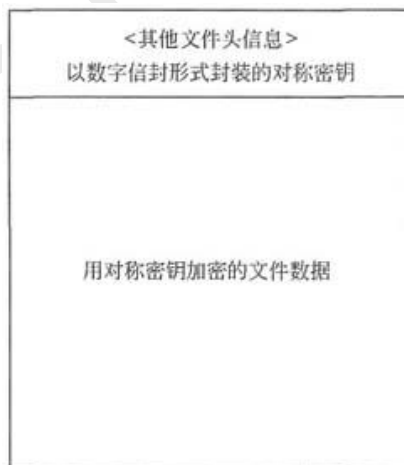
解析:本题是软件与信息安全技术的应用，主要考查身份认证技术及数据加解密技术。

1.本问题考查身份认证机制的特点及应用范围，基于口令的认证机制实现简单，但其

安全性较低，易受认证攻击，而基于公钥体系的认证方式中，由于其密钥机制的复杂性，同时在认证过程中私钥不在网络上传输，因此可以有效防止认证攻击，与基于口令的认证方式相比更为安全。[说明]中第(3)与第(7)条需求要求依据用户身份对业务数据进行安全保护，且受保护数据中包含用户私有的终端机数据文件，在基于口令的认证方式中，用户口令为用户和认证服务器共享，没有用户独有的直接秘密信息，而在基于公钥的认证方式中，可基于用户私钥对私有数据进行加密保护，实现更加简便。但基于公钥的认证方式计算复杂，同时[说明]中第(10)条需求表明业务环境的总用户数在100人以内，用户规模不大，运行环境又为局域网环境，因此基于公钥体系的认证方式可满足平台效率要求。综上不难看出，采用基于公钥体系的机制更符合题目中给出的具体需求。

【问题2】

针对需求7，项目组经过讨论，确定了基于数字信封的加密方式，其加密后的文件结构如图所示。请结合需求说明对文件数据进行加密时，应采用对称加密的块加密方式还是流加密方式，为什么？并对该机制中的数据加密与解密过程进行描述。



加密数据文件结构

答案：

应采用流加密方式。因为需求中提及“单个敏感数据文件可能会达到数百兆的规模”，文件数据量较大，使用流加密方式可以获得更高的加解密效率。

数据加密与解密过程如下：

其加密过程为：首先生成一个对称密钥，使用用户公钥加密这个对称密钥后存储在文件头，然后用生成的对称密钥加密文件数据存储；

其解密过程为：用户首先使用自己的私钥解密被加密的对称密钥，再用该对称密钥解密出数据原文。

解析：本问题考查文件数据的加密保护技术。因为[说明]中第(6)条需求提及“单个敏感数据文件可能会达到数百兆的规模”，文件数据量较大，使用流加密方式可以获得更高的加解密效率，因此应采用流加密方式。该机制中数据加密与解密过程属于常规的基于数字信封的加解密方式，属于基本的信息安全知识。

【问题 3】

对数据库服务器中的敏感关系数据进行加密保护时，客户业务系统中的敏感关系数据主要是特定数据库表中的敏感字段值，客户要求对不同程度的敏感字段采用不同强度的密钥进行防护，且加密方式应尽可能减少安全管理与应用程序的负担。目前数据库管理系统提供的基本数据加密方式主要包括加解密 API 和透明加密两种，请用 300 字以内的文字对这两种方式进行解释，并结合需求说明应采用哪种加密方式。

答案：

目前数据库管理系统提供的基本数据加密支持主要有以下两种：

(1)加解密 API：数据库管理系统提供可在 SQL 语句中调用的加解密 API，应用可以利用这些 API 构建自己的基础架构，对数据进行加密保护。

(2)透明加密：安全管理员为数据库敏感字段选择加密方式及密钥强度，应用访问受保

护数据时只需使用口令打开或关闭密钥表,对数据的加密和解密由数据库管理系统自动完成。

加解密 API 方式的灵活性强,但构建和管理复杂;而透明加密方式管理简单,应用程序负担轻,但灵活性较差。用户要求尽可能减少安全管理与应用程序的负担,因此应选择透明加密方式。

解析:本问题考查数据库持久数据的加密保护技术。目前数据库管理系统提供的基本数据加密方式主要包括加解密 API 和透明加密两种,典型的如 Oracle 数据库管理系统中提供的数据加密方式。其中加解密 API 方式的灵活性强,但构建和管理复杂;而透明加密方式管理简单,应用程序负担轻,但灵活性较差。透明加密方式支持对特定敏感字段进行透明加密,且可以根据安全管理需要对不同程度的敏感字段采用不同强度的密钥进行保护,满足题目要求,同时题目中明确给出“用户要求尽可能减少安全管理与应用程序的负担”,因此应选择透明加密方式。

第12小时

系统安全架构设计

12.0 【章节考点分析】

第 12 小时学习系统安全架构设计，主要从框架（网络）数据库等方面进行分析。
根据考试大纲,本章知识点会涉及单选题型和案例分析题型。本章节内容偏重于概念知识，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，概念知识考查知识点多数参照教材，扩展内容较少。本小时的架构如图 12-1 所示。

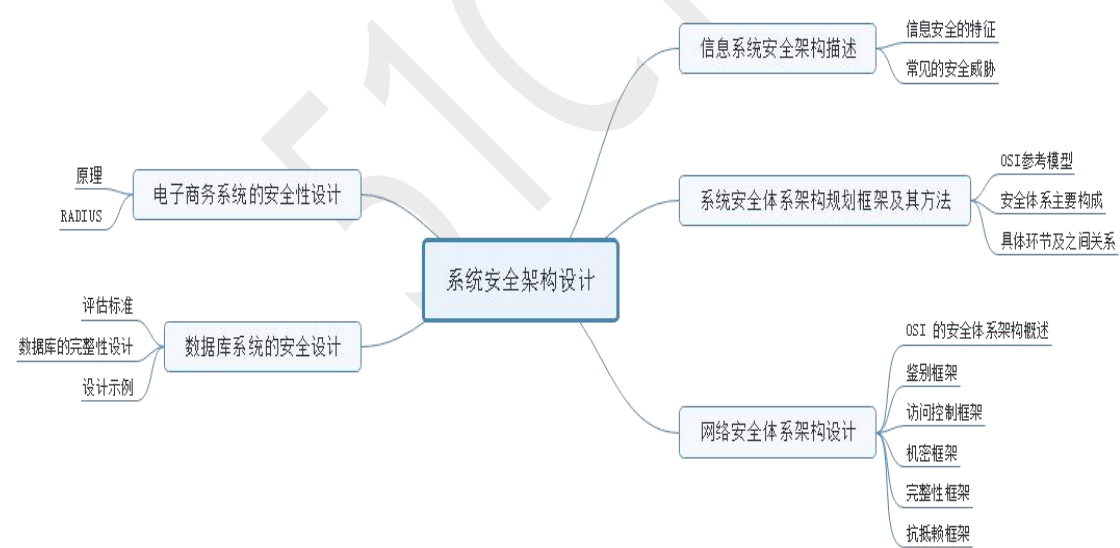


图 12-1 架构图



【导读小贴士】

随着科技的发展，信息系统安全的威胁来自于各个方面，需要从各个方面考虑设计信息系统安全架构，这可是一个具有相当技术含量的工作，作为系统架构师考试，很多案例分析题，甚至论文也会来自本章，甚至论文也会考信息安全部分，建议除了理解基础上掌握核心知识点外，多联系平时项目经历是很有必要的：)

12.1 信息系统安全架构描述

【基础知识点】

1. 信息安全的特征是为了保证信息的机密性、完整性、可用性、可控性、不可抵赖性。以风险策略为基础。
2. 常见的安全威胁有如下图几个方面：

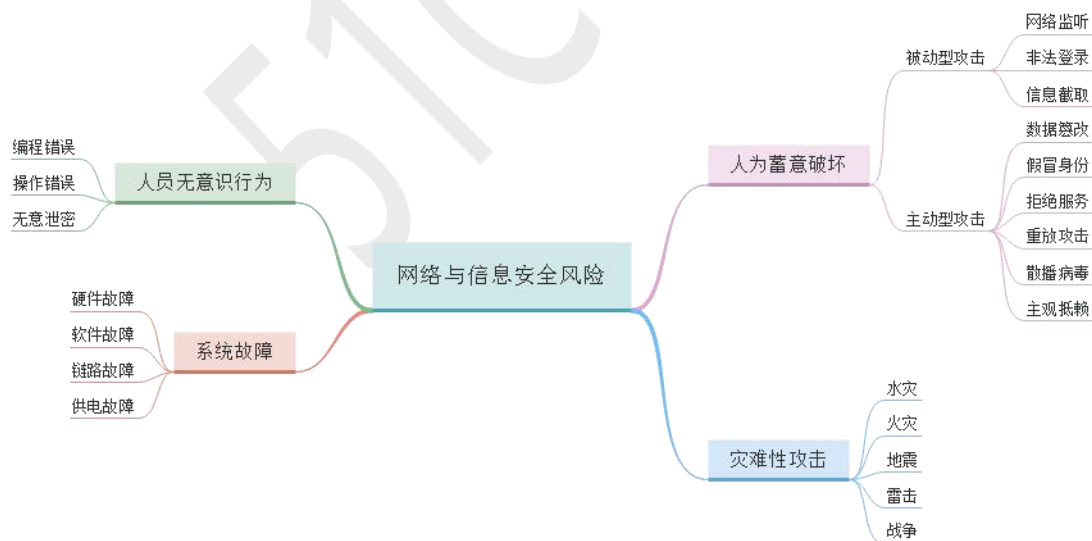


图 12-2

3. 可以从安全技术角度提取出 5 个方面的内容：认证鉴别、访问控制、内容安全、冗余恢复、审计响应。

4. 相关组织：国际标准化组织（ISO）、信息技术安全分技术委员会。

12.2 系统安全体系架构规划框架及其方法

【基础知识点】

安全技术体系架构过程的目标是建立可持续改进的安全技术体系架构的能力。

根据网络中风险威胁的存在实体划分出 5 个层次的实体对象：应用、存储、主机、网络、物理。

信息系统安全体系：

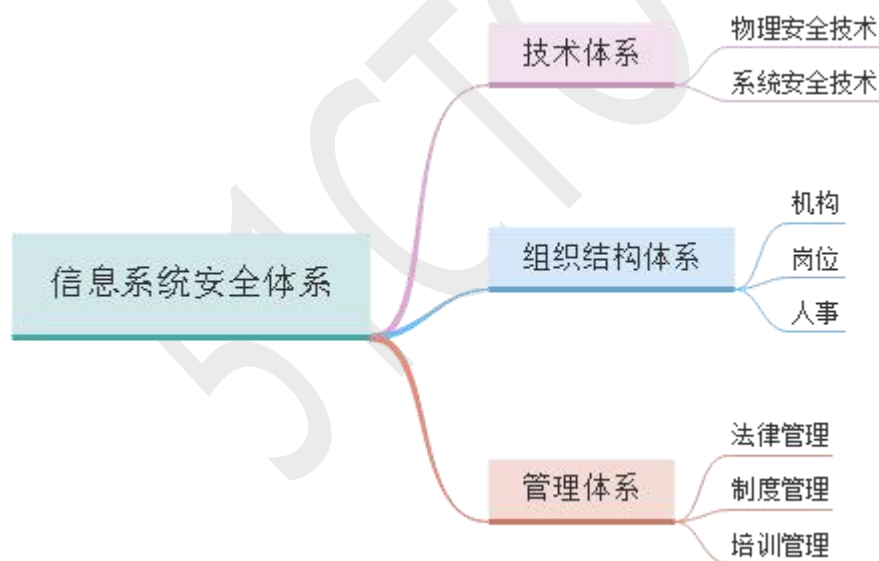


图 12-3 信息系统安全体系

信息系统安全规划的具体环节及相互之间的关系：

- 1) 信息系统安全规划依托于企业信息化战略规划；
- 2) 信息系统安全规划需要围绕技术安全、管理安全、组织安全考虑；
- 3) 信息系统安全规划以信息系统与信息资源的安全保护为核心。

12.3 网络安全体系架构设计

【基础知识点】

1. OSI 的安全体系架构

(1) 在 OSI7 层协议中除会话层外，每一层均能提供相应的安全服务。最适合配置安全服务的是物理层、网络层、运输层、应用层。

(2) ISO 开放系统互联安全体系的 5 类安全服务：鉴别、访问控制、数据机密性、数据完整性、抗抵赖性。

2. 网络安全体系框架：

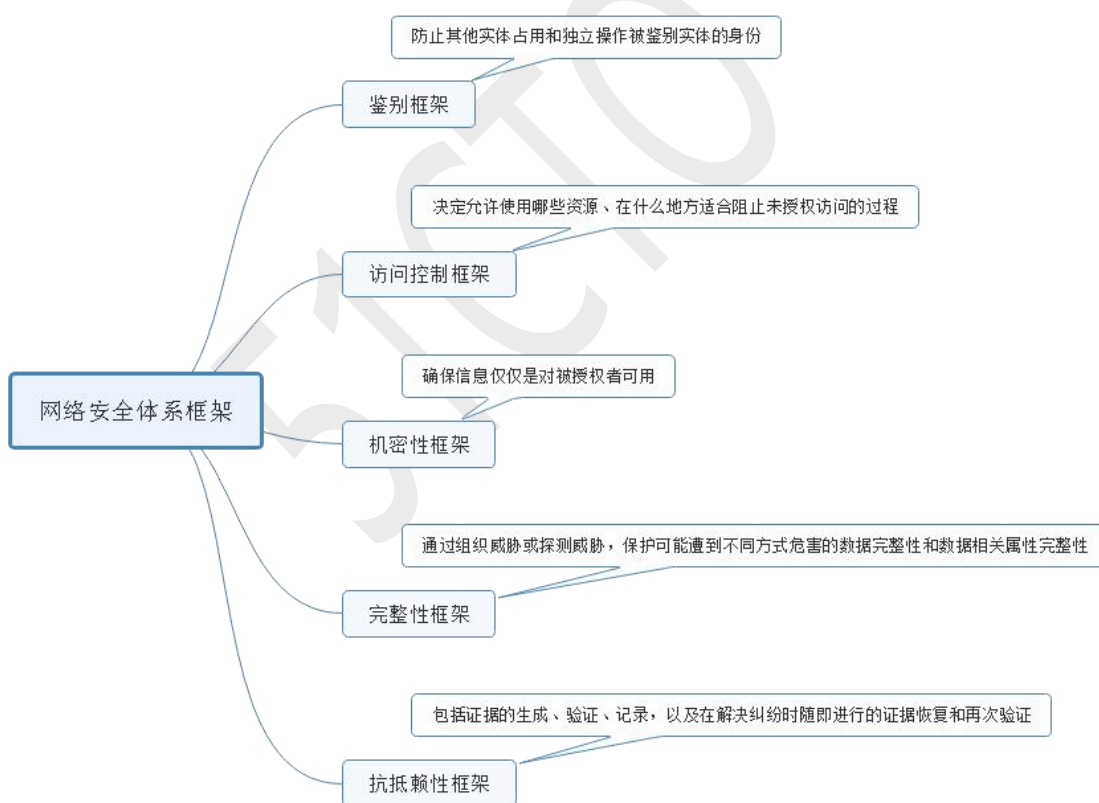


图 12-4 网络安全体系框架

12.4 数据库系统的安全设计

【基础知识点】

数据库的安全问题已经构成信息系统最为关键的环节，而电子政务中所涉及的数据库密级更高、实时性更强。

从数据库管理系统的角度而言，采取的安全策略一般为用户管理、存取控制、数据加密、审计跟踪和攻击检测。

1. 数据库安全设计的评估标准

1985 年，美国国防部颁布“可信计算机系统评估标准（Trusted Computer System Evaluation Criteria, TCSEC）”橘皮书（简称 DoD85）。

1991 年，美国国家计算机安全中心（The National Computer Security Center, NCSC）颁布了“可信计算机评估标准关于可信数据库管理系统的解释（Trusted Database Interpretation, TDI）”。

2. 数据库的完整性设计

数据库的完整性是指数据库中数据的正确性和相容性，就是数据库完整性约束的设计，通过 DBMS 或应用程序来实现。

（1）数据库完整性设计原则：

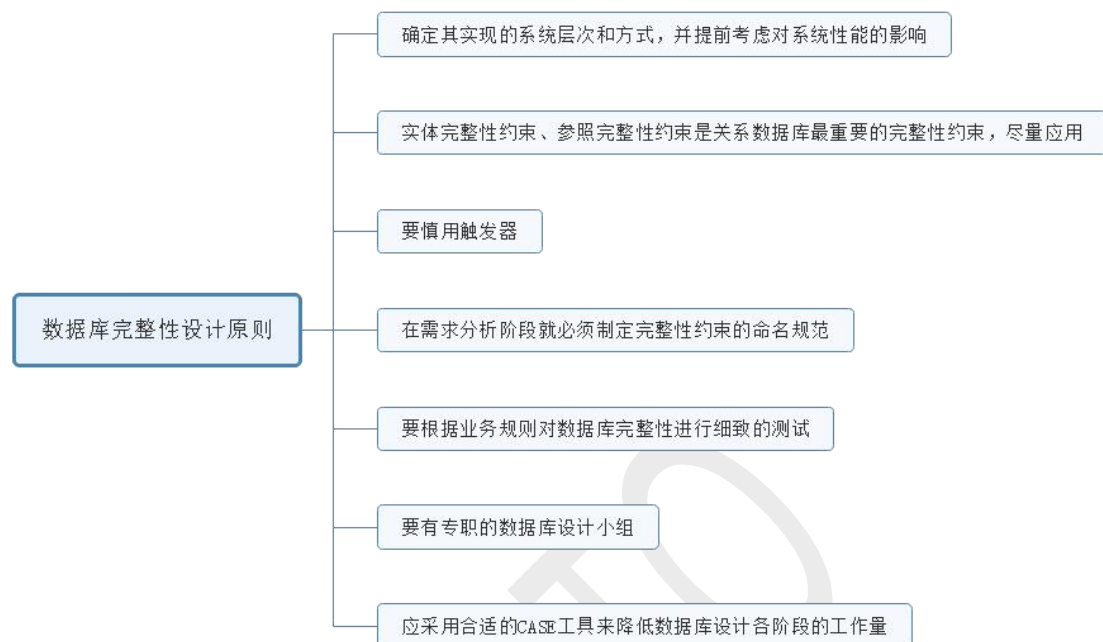


图 12-5 数据库完整性设计原则

（2）数据库完整性的作用

- 1) 能够防止合法用户使用数据库时向数据库中添加不合语义的数据。
- 2) 实现业务规则，易于定义，易于理解，而且可以降低应用程序的复杂性，提高应用程序的运行效率，更容易实现数据库的完整性。
- 3) 能够同时兼顾 数据库的完整性和系统效能。
- 4) 有助于尽早发现应用程序的错误。
- 5) 数据库完整性约束 6 类：列级静态约束、元组级静态约束、关系级静态约束、列级动态约束、元组级动态约束、关系级动态约束。

3. 数据库完整性设计示例

基于 DBMS 的数据库完整性设计大体分为以下几个阶段：

- （1）需求分析阶段，确定系统模型中应该包含的对象以及各种业务规则。
- （2）概念结构设计阶段，将依据需求分析的结果转换成一个独立于具体 DBMS 的概念模型，即实体关系图。
- （3）逻辑结构设计阶段，就是将概念结构转换为某个 DBMS 所支持的数据模型，并对其优化，包括对关系型的规范化。

12.5 数据库系统的安全设计

【基础知识点】

1. 原理介绍

AAA（验证、授权和审计）是运行于宽带网络接入服务器上的客户端程序。

验证（Authentication）：是否可以获得授权。

授权（Authorization）：可以使用哪些服务。

审计（Accounting）：记录用户使用网络资源的情况，用户 IP 地址、MAC 地址掩码 等。

RADIUS 服务器负责接收用户的连接请求，完成验证并把用户所需的配置信息返回给 BAS 建立连接，从而可以获得访问其他网络的权限时，BAS 就起到了认证用户的作用。BAS 负责把用户之间的验证信息传递通过密钥的参与来完成。

2. 软件架构设计

（1）RADIUS 软件主要应用于宽带业务运营的支撑管理，是一个需要可靠运行且高安全级别的软件支撑系统。

（2）RADIUS 软件架构分为三个层面：协议逻辑层、业务逻辑层和数据逻辑层。

协议逻辑层主要实现 RFC 框架中的内容，处理网络通信协议的建立、通信和停止方面的工作。

业务逻辑层的设计是 RADIUS 软件架构设计的核心部分，协议处理进程主要对转发引擎发来的包进行初步分析，并根据包的内容进一步分发到不同的业务逻辑处理进程。

（3）RADIUS 软件分层架构的实现：一是 对软件风险进行了深入的分析；二是 可以构建一个或多个重用的构件单元，也可以继承原来的成果。

（4）RADIUS 的功能：一是实际处理大量用户并发的能力；二是软件架构的可扩展性。

（5）负载均衡是提高 RADIUS 软件性能的有效方法，主要完成以下任务：

- 1) 解决网络拥塞问题，就近提供服务。
- 2) 为用户提供更好的访问质量。
- 3) 提高服务器响应速度。
- 4) 提高服务器及其他资源的利用效率。
- 5) 避免了网络关键部位出现单点失效。

12.6 练习题

1、在对一个软件系统的架构进行设计与确认之后，需要进行架构复审。架构复审的目的是为了标识潜在的风险，及早发现架构设计中的缺陷和错误。在架构复审过程中，主要由()决定架构是否满足需求、质量需求是否在设计中得到体现。

- A. 系统分析师与架构师 B. 用户代表与领域专家
C. 系统所有者与项目经理 D. 系统开发与测试人员

解析：在对一个软件系统的架构进行设计与确认之后，需要进行架构复审。架构复审的目的是为了标识潜在的风险，及早发现架构设计中的缺陷和错误。在架构复审过程中，主要由用户代表与领域专家决定架构是否满足需求、质量需求是否在设计中得到体现。

答案：B

2、软件商标权的保护对象是指_____。

- A. 商业软件 B. 软件商标 C. 软件注册商标 D. 已使用的软件商标

解析：软件商标权是软件商标所有人依法对其商标(软件产品专用标识)所享有的专有使用权。在我国，商标权的取得实行的是注册原则，即商标所有人只有依法将自己的商标注册后，商标注册人才能取得商标权，其商标才能得到法律的保护。对其软件产品已经冠以商品专用标识，但未进行商标注册，没有取得商标专用权，此时该软件产品专用标识就不能得到商标法的保护，即不属于软件商标权的保护对象。未注册商标可以自行在商业经营活动中使用，但不受法律保护。未注册商标不受法律保护，不等于对使用未注册商标行为放任自流。为了更好地保护注册商标的专用权和维护商标使用的秩序，需要对未注册商标的使用加以规范。所以《商标法》第四十八条专门对使用未注册商标行为做了规定。未

注册商标使用人不能违反此条规定，否则商标行政主管部门将依法予以查处。

答案：C

3、下列攻击方式中，()不是利用 TCP/IP 漏洞发起的攻击。

- A. SQL 注入攻击 B. Land 攻击
C. Ping of Death D. Teardrop 攻击

解析：SQL 注入攻击是指用户通过提交一段数据库查询代码，根据程序返回的结果，获得攻击者想要的数据库，这就是所谓的 SQL Injection，即 SQL 注入攻击。这种攻击方式是通过对数据库查询代码和返回结果的分析而实现的。

Land 攻击是指攻击者将一个包的源地址和目的地址都设置为目标主机的地址，然后将该包通过 IP 欺骗的方式发送给被攻击主机，这种包可以造成被攻击主机因试图与自己建立连接而陷入死循环，从而很大程度地降低了系统性能。

Ping of Death 攻击是攻击者向被攻击者发送一个超过 65536 字节的数据包 ping 包，由于接收者无法处理这么大的 ping 包而造成被攻击者系统崩溃、挂机或重启。

Teardrop 攻击就是利用 IP 包的分段/重组技术在系统实现中的一个错误，即在组装 IP 包时只检查了每段数据是否过长，而没有检查包中有效数据的长度是否过小，当数据包中有效数据长度为负值时，系统会分配一个巨大的存储空间，这样的分配会导致系统资源大量消耗，直至重新启动。

通过以上分析，可知 Land 攻击、Ping of Death 攻击和 Teardrop 攻击均是利用 TCP/IP 的漏洞所发起的攻击。

答案：A

4、某高校欲构建财务系统，使得用户可通过校园网访问该系统。根据需求，公司给出如下2套方案。

方案一：

1)出口设备采用一台配置防火墙板卡的核心交换机，并且使用防火墙策略将需要对校园网做应用的服务器进行地址映射；

2)采用4台高性能服务器实现整体架构，其中3台作为财务应用服务器、1台作为数据备份管理服务器；

3)通过备份管理软件的备份策略将3台财务应用服务器的数据进行定期备份。

方案二：

1)出口设备采用一台配置防火墙板卡的核心交换机，并且使用防火墙策略将需要对校园网做应用的服务器进行地址映射；

2)采用2台高性能服务器实现整体架构，服务器采用虚拟化技术，建多个虚拟机满足财务系统业务需求。当一台服务器出现物理故障时将业务迁移到另外一台物理服务器上。

与方案一相比，方案二的优点是(1)。方案二还有一些缺点，下列不属于其缺点的是(2)。

A. 网络的安全性得到保障 B. 数据的安全性得到保障

C. 业务的连续性得到保障 D. 业务的可用性得到保障

A. 缺少企业级磁盘阵列，不能将数据进行统一的存储与管理

B. 缺少网闸，不能实现财务系统与 Internet 的物理隔离

C. 缺少安全审计，不便于相关行为的记录、存储与分析

D. 缺少内部财务用户接口，不便于快速管理与维护

解析：与方案一相比，方案二服务器采用虚拟化技术，当一台服务器出现物理故障时将业务迁移到另外一台物理服务器上，保障了业务的连续性。网络的安全性、数据的安全

性、业务的可用性都没有发生实质性变化。

方案二有一些缺陷，缺少将数据进行统一的存储与管理的企业级磁盘阵列；其次缺少安全审计，不便于相关行为的记录、存储与分析；而且缺少内部财务用户接口，不便于快速管理与维护。如果加网闸，就不能实现对财务系统的访问。不能实现用户可通过校园网对财务系统的访问

答案：(1)C;(2)B

5、论网络安全体系设计

随着社会信息化的普及，计算机网络已经在各行各业得到了广泛的应用。目前，绝大多数业务处理几乎完全依赖计算机和网络执行，各种重要数据如政府文件、工资档案、财务账目和人事档案等均依赖计算机和网络进行存储与传输。另一方面，针对计算机和网络的攻击活动日益猖獗，网络安全已经成为当前社会的主要安全问题之一。

在上述背景下，国家标准《信息处理系统工程开放系统互联基本参考模型——第二部分：安全体系结构》(GB/T 9387.2-1995)定义了基于 OSI 参考模型 7 层协议之上的信息安全体系，其核心内容是：为了保证异构计算机进程与进程之间远距离交换信息的安全，定义了认证服务、访问控制服务、数据机密性服务、数据完整性服务和抗抵赖性服务等 5 大类安全服务，以及提供这些服务的 8 类安全机制及相应的 OSI 安全管理，并根据具体系统适当配置于 OSI 模型的 7 层协议之中。

请围绕“网络安全体系设计”论题，依次从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你参与管理和开发的软件项目以及你在其中承担的主要工作，并详细阐述该软件系统在网络安全方面的要求。

2. 请对 GB/T 9387.2-1995 中定义的 5 大类安全服务进行描述，阐述每类安全服务的

定义和主要实现手段。

3. 请结合项目实际，具体阐述你在项目中实现了上述 5 大类安全服务中的哪些服务，具体运用了哪些实现手段。

解析：

1. 简要叙述所参与管理和开发的软件项目，明确指出在其中承担的主要任务和开展的主要工作，详细说明该软件系统在网络安全方面的要求<角色作为系统分析师>。

2. GB/T 9387.2-1995 中定义了 5 大类安全服务，分别是认证服务、访问控制服务、数据机密性服务、数据完整性服务和抗抵赖性服务。

1) 认证服务。认证服务的基本目的，是为了防止其他实体占用和独立操作被认证实体的身份。认证服务提供了实体声称其身份的保证，只有在主题和验证者的关系背景下，认证才有意义。认证服务的主要实现方式包括以下 5 种：

- (1) 已有的信息，如认证口令。
- (2) 拥有的信息，如 IC 卡、令牌等。
- (3) 不可改变的特性，如指纹、虹膜等生物特征。
- (4) 相信可靠的第三方建立的认证。
- (5) 环境，如主机地址等。

2) 访问控制服务。访问控制服务决定开放环境中允许使用哪些资源、在什么地方适合组织为授权访问的过程。在访问控制实例中，访问可以是对一个系统或对系统内部进行。常见的访问控制服务的实现方式包括以下三种方式：

(1) 自主访问控制(DAC)。自主访问控制是一种接入控制服务，通过执行基于系统实体身份及其到系统资源的接入授权。包括在文件、文件夹和共享资源中设置许可。用户有权对自身所创建的文件、数据表等访问对象进行访问，并可将其访问权授予其他用户或收回

其访问权限。允许访问对象制定针对该对象访问的控制策略，通常可通过访问控制列表来限定针对客体可执行的操作。

(2)强制访问控制(MAC)。强制访问控制是系统强制主体服从访问控制策略，是由系统对用户所创建的对象，按照规定的规则控制用户权限及操作对象的访问。其主要特征是对所有主体及其所控制的进程、文件、段、设备等客体实施强制访问控制。

(3)基于角色访问控制(RBAC)。基于角色访问控制主要通过对角色的访问进行控制，使权限与角色相关联，用户通过成为适当角色的成员而得到其角色的权限。用户可依其责任和资格分派相应的角色，角色可依新需求和系统合并赋予新权限，而权限也可根据需要从某角色中收回。

3)数据机密性服务。数据机密性服务的目的是确保信息仅仅是对被授权者可用，信息的保护可以通过确保数据被限制于授权者获得，或通过特定方式表示数据来获得。信息的机密性主要通过以下两种方式实现：

(1)通过禁止访问提供机密性，即可以通过访问控制，以及通过物理媒体保护和路由选择控制保证机密性。

(2)通过加密提供机密性，即防止数据泄漏在传输或存储中。加密机制包括基于对称的加密机制和基于非对称的加密机制。

除此以外，还可以通过数据填充、通过虚假事件(例如隐藏在不可信链路上交换的信息流总量)、通过保护 PDU 头和通过时间可变域提供机密性。

4)数据完整性服务。数据完整性服务的目的是通过阻止威胁或探测威胁，保护可能遭到不同方式危害的数据完整性和数据相关属性完整性，即保证数据不以未经授权方式进行改变或损毁。数据完整性的常见实现方式包括：

(1)阻止对数据传输媒介访问的机制。包括物理隔离、不受干扰的信道，路由控制，访

问控制等。

(2)探测对数据非授权修改的机制。包括密封、数字签名、数据重复、与密码变换相结合的数字指纹和消息序列号等。

5)抗抵赖服务。抗抵赖服务是提供有关特定事件或行为的证据，包括证据的生成、验证和记录，以及在解决纠纷时随即进行的证据恢复和再次验证。抗抵赖性服务的实现方式主要包括数字签名、用户认证、操作日志等技术。

3. 考生必须以问题1回答中给出的实际网络安全需求为基础和依据，针对实际需求具体阐述在项目中实现了上述5大类安全服务中的哪些服务，并针对每种安全服务，具体描述在项目中采用了何种实现手段。

第13小时

系统的可靠性分析

13.0 【章节考点分析】

第13小时主要学习软件可靠性、可靠性建模、可靠性评价和可靠性设计与管理等内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型，本章节内容偏重于概念知识，扩展的内容比较少。本小时的架构如图13-1所示。

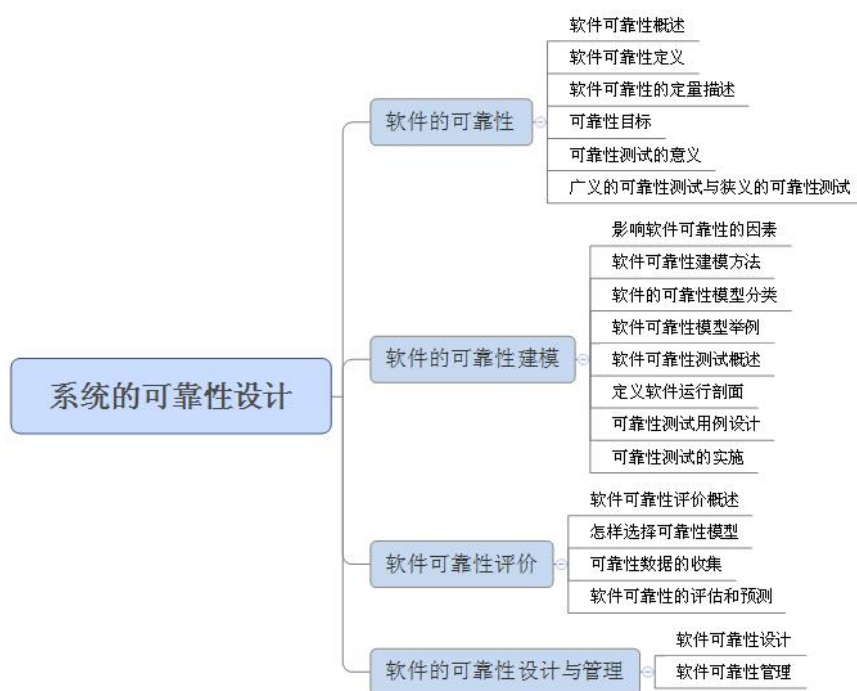


图 13-1 系统的可靠性设计架构图



【导读小贴士】

软件的可靠性设计，知识点较少，本章建议以读教材为主，多分析历年真题，以把握命题人对本章的出题思路。

13.1 软件的可靠性

【基础知识点】

1. 软件可靠性（Reliability）的定义

1993年，美国IEEE计算机学会对“软件可靠性”做出了明确定义。1989年，我国GB/T-11457也采用了这个定义。这个定义就是：

在规定的条件下，在规定的时间内，软件不引起系统失效的概率，该概率是系统输入和系统使用的函数，也是软件中存在的缺陷函数；系统输入将确定是否会遇到已存在的缺陷。

2. 软件可靠性的定量描述

软件的可靠性，是在软件使用条件、在规定时间内、系统的输入输出、系统使用等变量构成的数学表达式。主要有：

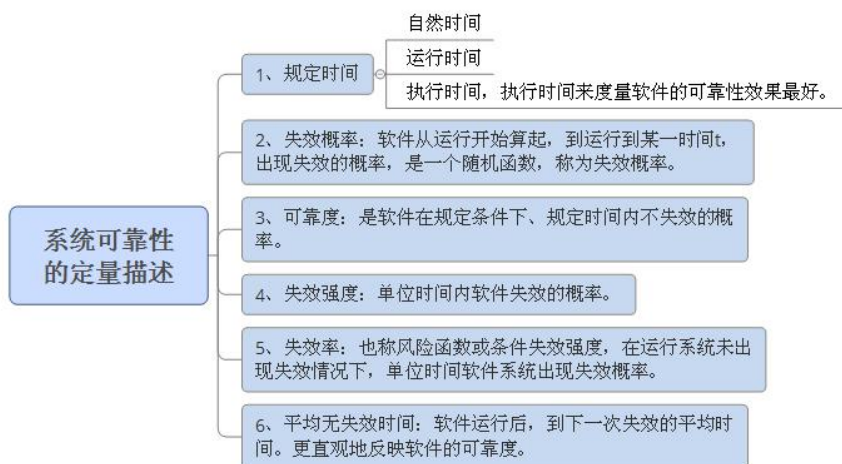


图 13-2 系统可靠性的定量描述

- 3. 软件可靠性的目标
软件的可靠性是指用户对所使用软件性能满意程度期望。可以用可靠度、平均失效时间和故障强度等来描述。
- 4. 可靠性测试的目的

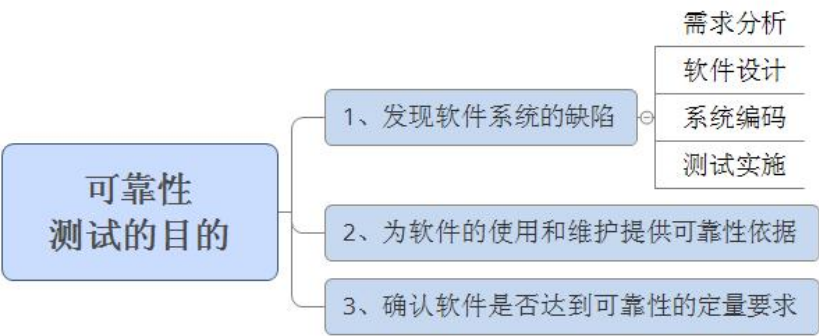


图 13-3 可靠性测试的目的

13.2 软件可靠性建模

【基础知识点】

- 1. 影响软件可靠性的因素
运行环境、软件规模、软件的内部结构、软件 的开发方法和开发环境、软件的可靠性投入
- 2. 软件可靠性建模方法

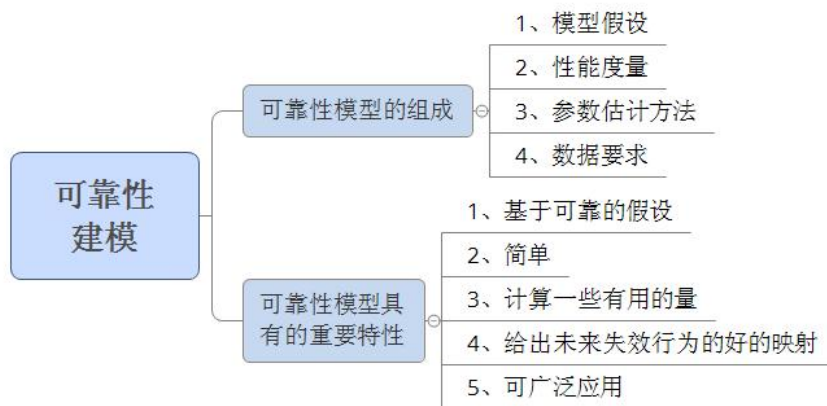


图 13-4 可靠性模型的组成和特性

3. 软件可靠性建模分类

种子法、失效率类、曲线拟合类、可靠性增长、程序结构分析、输入域分类、执行路径分析方法、非齐次泊松过程、马乐可夫过程、贝叶斯分析等 10 类。

4. 软件可靠性测试用例设计

测试用例要能够反映实际的使用情况，优先测试最重要和最频繁使用功能。设计测试用例，针对组合功能或特定功能，编写成相关文档。

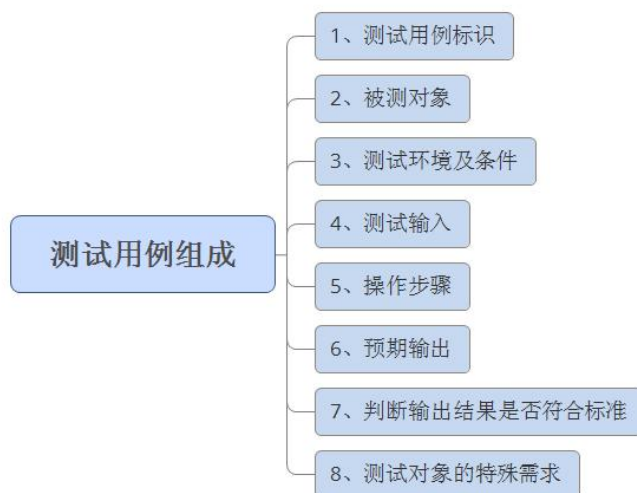


图 13-5 测试用例的组成

6. 软件可靠性测试的实施

用时间定义的软件可靠性数据分为 4 类：

失效时间数据；失效间隔时间数据；分组时间内的失效数；分组时间的累积失效数。



图 13-6 测试记录与测试报告的组成

13.3 软件可靠性评价

【基础知识点】

1. 选择可靠性模型

可以从以下几方面选择可靠性模型：

- (1)、模型假设的适用性；
- (2)、预测的能力与质量；
- (3)、模型输出值能否满足可靠性的评价需求；
- (4)、模型使用的简便性。

2. 可靠性数据的收集

数据收集可行的办法有：

- (1)、尽可能早的确定可靠性模型；
- (2)、数据收集计划要有较强的可操作性；
- (3)、重视测试数据的分析和整理；

(4)、充分利用技术手段（数据库技术）来完成分析和统计。

13.4 软件的可靠性设计与管理

【基础知识点】

1. 软件可靠性设计

软件可靠性设计技术有：

- (1)、容错设计技术：有恢复块设计、N 版本程序设计、冗余设计 3 种。
- (2)、检错技术：考虑检测对象、检测延时、实现方式、处理方式 4 个要素。
- (3)、降低复杂度设计。

2. 软件可靠性管理



图 13-7 软件可靠性管理的各阶段

13.5 练习题

下列关于软件调试与软件测试的叙述中，正确的是（ 1 ）。

- (1) A. 软件测试的目的是找出存在的错误，软件调试的目的是定位并修正错误
- B. 软件测试的结束过程不可预计，软件调试使用预先定义的过程
- C. 软件调试的过程可以实现设计
- D. 软件测试不能描述过程或持续时间

试题分析

对软件的测试是将软件交付给客户之前，由系统开发者和用户一起，完成的重要步骤。软件成功测试的标志是发现了软件运行中的错误，根据错误，分析确定错误的原因，并加以改正。

软件调试与软件测试区别主要体现在以下几个方面：

- (1)、调试的目的是定位错误，修改程序，改正错误，测试的目的是找出错误；
- (2)、先测试，后调试，测试和调试在方法、目标、思路都有所不同；
- (3)、测试从已知条件开始，使用预先定义的用例，会预知测试的结果；调试从未知开始，结果不可预计；
- ④测试可以设计，进度可以确定；调试不能描述过程和时间，未知性比较大。

参考答案：(1)A

软件确认测试也称为有效性测试，主要验证 (2)。确认测试计划通常是在需求分析阶段完成的。根据用户的参与程度不同，软件确认测试通常包括 (3)。

- (2) A. 系统中各个单元模块之间的协作性

- B.软件与硬件在实际运行环境中能否有效集成
- C. 软件功能、性能及其它特性是否与用户需求一致
- D. 程序模块能否正确实现详细设计说明中的功能、性能和设计约束等要求

(3) A.黑盒测试和白盒测试

- B.一次性组装测试和增量式组装测试
- C.内部测试、Alpha、Beta 和验收测试
- D.功能测试、性能测试、用户界面测试和安全性测试

试题分析

对软件的确认测试一种有针对性的，有一定需求的测试，需用户参与。它主要用来验证软件功能性、性能及其它特性是否与用户需求一致。

软件确认测试包括：内部确认测试、Alpha、Beta 和验收测试。

参考答案：(2) C (3) C

采用检错设计技术要着重考虑四个要素：检测对象、(4)、实现方法和处理方式。

- (4) A.检测延时
- B.测试结果
- C.性能测试
- D.功能测试

试题分析

对软件可靠性管理的检错技术的考试。

采用检错设计技术要着重考虑几个要素：检测对象、检测延时、实现方法和处理方式。

参考答案：(4) A

第14小时

基于 ODP 的架构师实践

14.0 【章节考点分析】

第 14 小时主要学习应用于分布式信息系统中，软件架构的开发；对软件各阶段生命周期的影响；架构师在开发过程中的作用与任务等。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型，本章节内容偏重于概念知识，扩展的内容比较少。本小时的架构如图 14-1 所示。



图 14-1 基于 ODP 的架构师实践架构图



【导读小贴士】

基于 ODP 架构师的实现，既有一定的理论基础，也有一定的实践操作能力，建议除了理解理论的基础上掌握核心知识点外，还应多结合实践进行理解。

14.1 基于 ODP 的架构开发过程

【基础知识点】

开放分布进程的参考模型（RM-ODP）是一个 ISO 标准，定义了 5 个视点和整个系统及架构开发的 10 个过程。

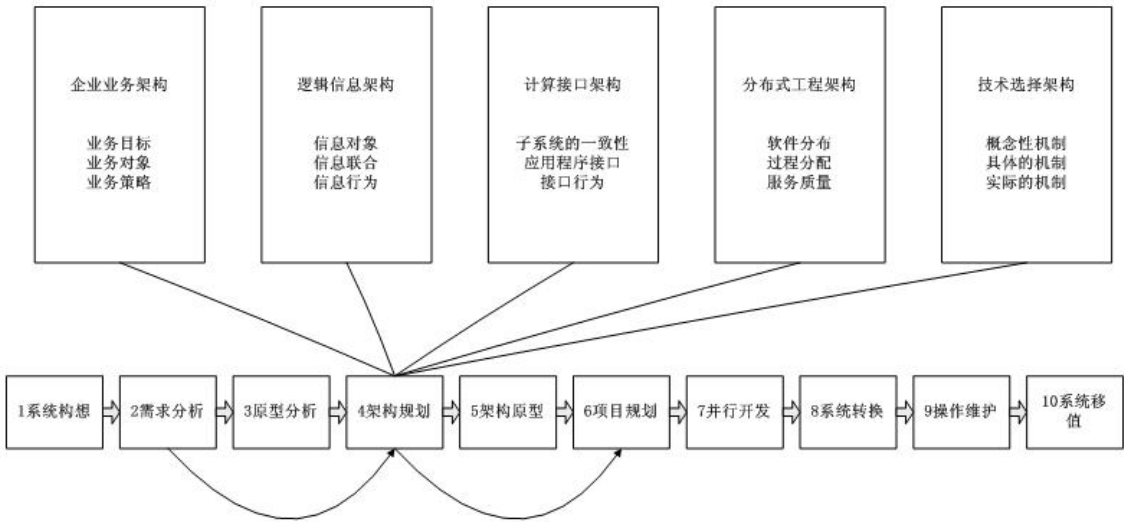


图 14-2 系统架构开发的 5 个视点和 10 个过程

14.2 系统构想

【基础知识点】

1. 系统构想是指系统开发人员与用户之间的共同协议。
2. 构想阶段，架构师及早介入的好处：
 - (1)、有利架构师对系统的认识更全面、准确；
 - (2)、有利统一开发人员的思想和看法；
 - (3)、有利正确确定需求的先后顺序；
 - (4)、最大程度提高与客户的沟通、客户对设计的参与。

14.3 需求分析

【基础知识点】

1. 架构师对需求分析通常考虑的内容

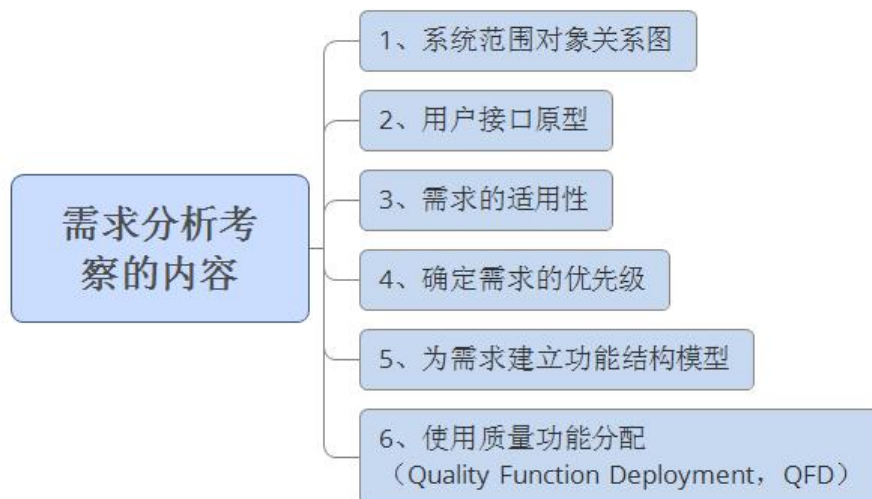


图 14-3 需求分析考察的内容

2. 需求分析的特点

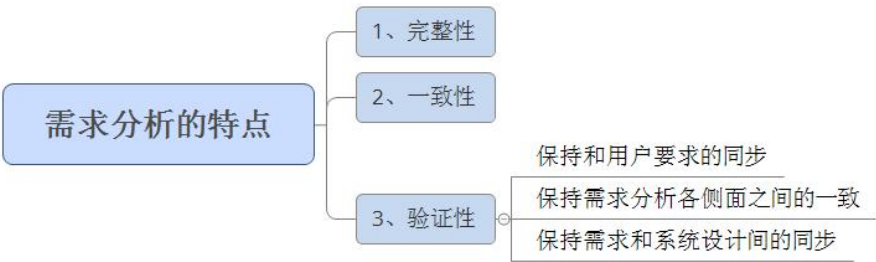


图 14-4 需求分析的特点

14.4 系统架构设计

【基础知识点】

开放分布式处理（Open Distributed Processing，ODP）从 5 个标准的视点来分析系统架构，这些视点包括：企业业务架构、逻辑信息架构、计算接口、分布工程和技术的选择。

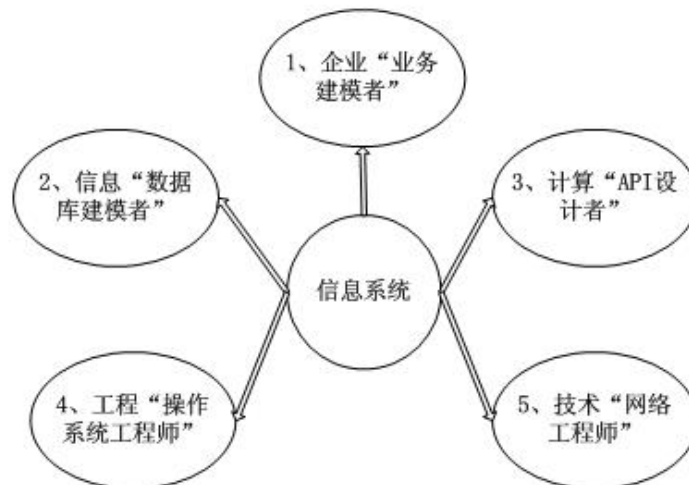


图 14-5 开放分布式处理的视点

14.5 系统转换、操作维护和系统移植

【基础知识点】

系统转换是由新的系统代替旧的系统的过程；系统交付后，转入操作维护阶段；系统转换、操作维护和系统移植所包含的内容如下：

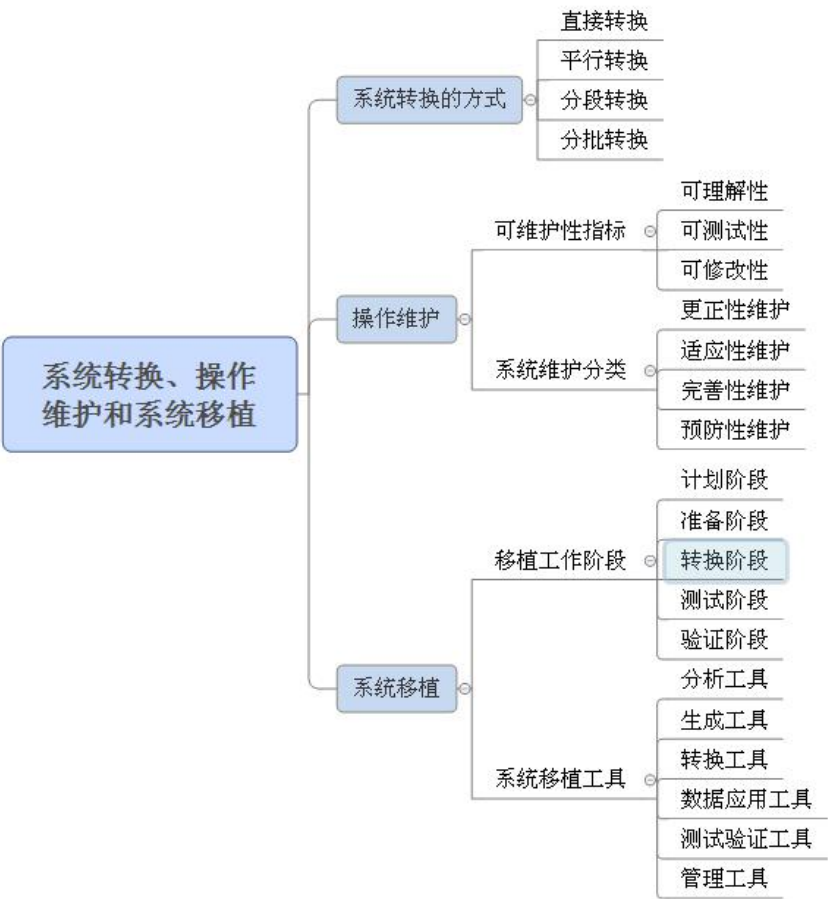


图 14-6 系统转换、操作维护和系统移植

14.6 练习题

逆向工程导出的信息可以分为实现级、结构级、功能级和领域级四个抽象层次。程序的抽象语法树属于 (1)；反映程序分量之间相互依赖关系的信息属于 (2)。

- (1) A. 实现级 B. 结构级 C. 功能级 D. 领域级
- (2) A. 实现级 B. 结构级 C. 功能级 D. 领域级

 试题分析

重构工程和逆向工程，是现在预防性维护所采用的主要技术之一。逆向工程就是分析现在已有的程序，寻求一种比源代码更高级的表现形式。凡是在软件生命周期内，将软件的描述转换成一种抽象的形式，称为逆向工程。可以分为4个抽象层次。

- (1)、实现级：有抽象语法树、符号表等信息。
- (2)、结构级：有程序分量之间相互依赖关系的信息，例如结构图、调用图等。
- (3)、功能级：有反映程序段功能的信息。
- (4)、领域级：有反映程序分量、应用领域概念之间的对应关系的信息。

显然，上述信息的抽象级别越高，它与代码的距离就越远，通过逆向工程恢复的难度亦越大，而自动工具支持的可能性相对变小，要求人参与判断和推理的工作增多。

参考答案：(1) A (2) B

在软件的使用过程中，用户往往会对软件提出新的功能与性能要求。为了满足这些要求，需要修改或再开发软件。在这种情况下进行的维护活动称为(3)。

- (3) A. 改正性维护 B. 适应性维护 C. 完善性维护 D. 预防性维护

 试题分析

在系统运行过程中，软件需要维护是不可避免的。软件需要维护的原因可以分为以下4种：

- (1)、改正性维护。为了纠正和识别软件中的错误、改正软件功能和性能上的缺陷、排除在运行过程中的误使用，进行的诊断和改正错误的过程叫做改正性维护。
- (2)、适应性维护。在软件使用过程中，外部环境、数据环境都有可能发生变化。为使软件适应这种变化而修改软件的过程被叫做适用性维护。

(3)、完善性维护。在软件的运行过程中，用户往往会对软件提出更进一步的功能与性能要求。为了满足这些要求，开发人员需要修改、再开发软件，以扩充软件功能、增强软件性能、提高软件的可维护性。这种情况下进行的维护活动叫做完善性维护。

(4)、预防性维护。指预先提高软件的可靠性和可维护性等，为以后进一步改进软件打下基础。采用先进的软件工程方法对需要维护的软件进行设计、编码和测试。

参考答案：(3) C

系统移植也是系统构建的一种实现方法，在移植工作中，(4)需要最终确定移植方法。

(4) A. 计划阶段 B. 准备阶段 c. 转换阶段 D. 验证阶段

试题分析

系统的移植工作，大体上可以分为计划阶段、准备阶段、转换阶段、测试阶段、验证阶段。

(1)、计划阶段，在计划阶段，要从移植技术、系统内容、系统运行三个方面，探讨如何转换成新系统，确立移植工作体制及移植日程，决定移植方法。

(2)、准备阶段，在准备阶段要进行移植方面的研究，准备软件转换所需的资料。该阶段的工作质量，对以后的软件运行效率产生很大的影响。

(3)、转换阶段，这一阶段是数据转换成新机器和将程序进度设计的阶段。移植工作效率的基本内容是：提高转换工作的精度，减轻下一阶段的测试负担。

(4)、测试阶段，这一阶段是进行工作单元、程序单元的测试。在本阶段要核实程序在新系统中能否准确地工作。

(5)、验证阶段，这是最后测试完的程序，使新系统开始正式工作，最后核实系统，准备正式运行。

参考答案：(4) A

51CTO

第15小时

架构师的管理实践

15.0 【章节考点分析】

第 15 小时主要学习架构师的 VRAPS 实践。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型，本章节内容在历年真题中题量较小，扩展的内容比较少。本小时的架构如图 15-1 所示。

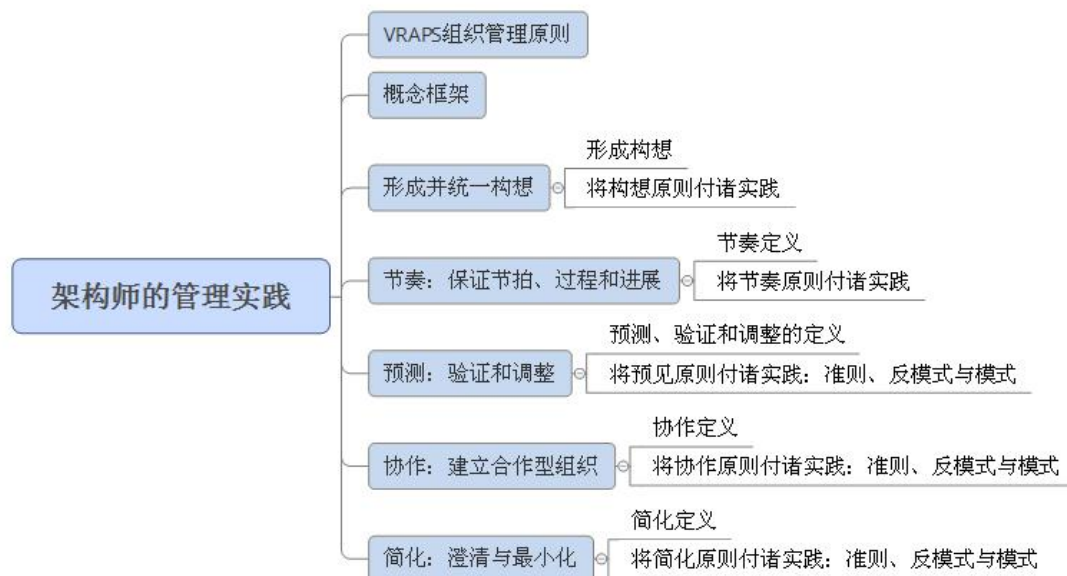


图 15-1 架构师的管理实践架构图



在实践过程中，软件架构的主要障碍往往在于组织方面而非技术。本章历年真题较少，以通读教材为主。

15.1 VRAPS 组织管理原则

【基础知识点】

1. VRAPS 组织管理原则，是为实践软件架构的管理原则而提出的。包括：



图 15-2 VRAPS 组织管理原则

2. 构想原则与其他原则之间的交互关系
构想原则确立了系统的总体方向，使节奏原则所提出的协调工作顺利进行。构想原则中

的假设又根据预见原则来进行一系列的验证和测试。协作原则中的合作伙伴的约束，又是一个良好的构想原则的关键要素。所有原则之间都是彼此相互影响的。

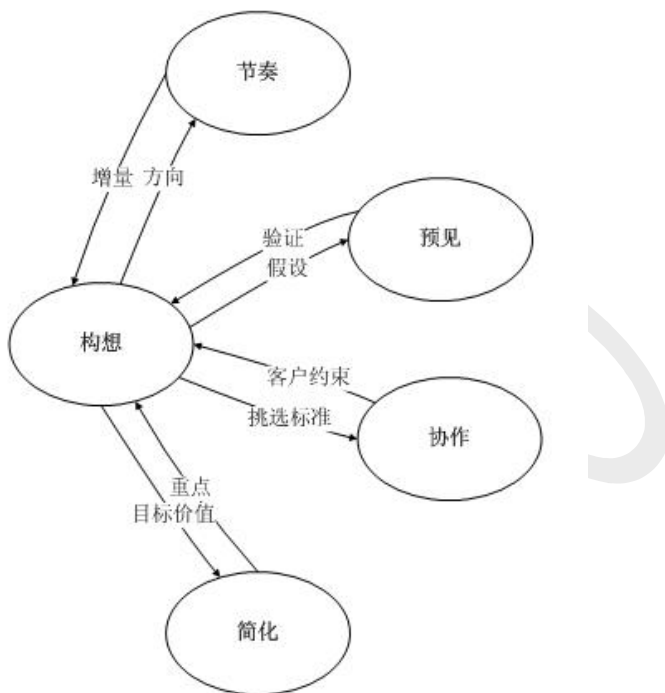


图 15-3 构想原则与其他原则之间的交互关系

15.2 概念框架

【基础知识点】

用准则、模式和反模式来对 VRAPA 原则进行说明。

准则：用于判断每项原则的实施效果，说明是否和如何执行原则的问题。

模式：在开发和使用软件中可能遇到的基本常见问题和解决问题的方法，能够帮助组织来更好地改进原则。

反模式：组织在实践中可能遇到的各种陷阱，描述了不该做的事，可以帮助更深入地地理

解原则。

15.3 构想原则

【基础知识点】

1. RUP 的“4+1 架构视图”

RUP 通过逻辑视图（Logic View）、实现视图（Implementation View）、进程视图（Process View）、部署视图（Deployment View）和用例视图（Use case View）建立了架构视图。

2. 将构想原则付诸实践：准则到模式、反模式的映射

表 15-1 构想原则的准则到模式、反模式的映射

准则——如何度量	反模式——不该做的	模式——可以做的
架构师的构想与发想人、用户和最终用户期望实现的目标是否保持一致	风险后置	前后至到
实施人员是否信任并使用架构	墙头草	三个臭皮匠
关于架构和构件的潜藏知识对其用户是否是可见的、可获得的	一叶障目	轮转工作

15.4 节奏原则

【基础知识点】

1. 节奏的定义

节奏是一个架构团体的内部及架构团体与供应者、客户等之间重复出现的、可以事先预测的一系列活动。它有三个元素组成：速度、质量和内容。

2. 将节奏原则付诸实践：准则到模式、反模式的映射

表 15-2 节奏原则的准则到模式、反模式的映射

准则——如何度量	反模式——不该做的	模式——可以做的
经理们定期地再评估、同步和调整架构	一步成功	发布委员会
架构用户对架构发布的进度和内容具有高度的信心	超敏捷	舍兵保帅
通过节奏协调明确的活动	销售未检验的产品	同步发布

15.5 预见原则

【基础知识点】

1. 预测、验证和调整的定义

预见是架构人员根据实际运行的情况、变化的技术、客户的需求来预测、验证和调整架构的程度。验证不仅局限于传统软件工程的测试，还包括对架构的测试。调整包含架构本身，也包含构架思想。

2. 将预见原则付诸实践：准则到模式、反模式的映射

表 15-3 预见原则的准则到模式、反模式的映射

准则——如何度量	反模式——不该做的	模式——可以做的
不断增强架构的能力响应 (1) 预见到的风险、架构客户需求 (2) 市场驱动的标准和演变的技术	遗漏细节	示范区
战略性业务方向的改变 通过快速复审和开发周期，评估技术和业务上的风险与机会	品尝未熟的果实	架构复审
当认识到关键的估计或假设有错时，及时调整功能特性、预算	创造奇迹	外包

15.6 协作原则

【基础知识点】

1. 协作的定义

协作是架构的受益人保持一个明确的、合作的态度，并将其所能提供和获得的价值最大化的一个程度。

成功的协作不仅仅是对架构负责人而言的，合作伙伴也必须采取行动，来确定和提供预期的价值，给出特定问题的解决办法。

2. 将协作原则付诸实践：准则到模式、反模式的映射

表 15-4 协作原则的准则到模式、反模式的映射

准则——如何度量	反模式——不该做的	模式——可以做的
架构师不断地努力了解谁是最关键的受益人，他们如何贡献价值，以及他们需要什么	光说不做	了解你的受益人
受益人之间达成明确和强制性契约	不记录讨论结果	互惠互利
通过社会行为制度和非正式规范强化合作	非正式时间做正式工作	杜绝意外、和 HR 密切合作

15.7 简化原则

【基础知识点】

1. 简化的定义

简化是指架构师将所作用组织和环境都进行巧妙地进行理解和最小化。在简化架构之前，必须对组织和架构进行澄清。

2. 将简化原则付诸实践：准则到模式、反模式的映射

表 15-5 简化原则的准则到模式、反模式的映射

准则——如何度量	反模式——不该做的	模式——可以做的
架构师不断地努力了解谁是最关键的受益人，他们如何贡献价值，以及他们需要什么	光说不做	了解你的受益人
受益人之间达成明确和强制性契约	不记录讨论结果	互惠互利
通过社会行为制度和非正式规范强化合作	非正式时间做正式工作	杜绝意外、和 HR 密切合作

15.8 练习题

VRAPS 中，不包括的原则有 (1)。

- (1) A. 构想原则 B. 节奏原则 C. 预见原则 D. 统一原则

试题分析

VRAPS 是为实践软件架构的组织管理原则提出的。包括：构想原则、节奏原则、预见原则、协作原则和简化原则 5 个原则，不包括统一原则。

参考答案：(1) D

一致性并不意味着所有的受益人之间，拥有一张完全一致的构想视图，在，而是指各受益人共享的视图，根据他们不同的视角保持一致，RUP 的“4+1 架构视图”体现了获得这种一致性的方法。RUP 通过的 5 个视图里，不包括 (2)。

- (2) A. 逻辑视图 B. 实现视图 C. 部署视图 D. 关系视图

试题分析

RUP 的“4+1 架构视图”

RUP 通过逻辑视图 (Logic View)、实现视图 (Implementation View)、进程视图 (Process View)、部署视图 (Deployment View) 和用例视图 (Use case View) 建立了架构视图。没有关系视图，所以选 D

参考答案：(2) D

第16小时

层次式架构设计

16.0 【章节考点分析】

第16小时主要学习体系结构设计、表现层框架设计、中间层架构设计、持久层架构设计（数据访问层设计）、数据架构规划与设计等内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型和案例分析题型，是一个重点章节。本章节内容偏重于实践应用知识，扩展内容较多。本小时的架构如图16-1所示。

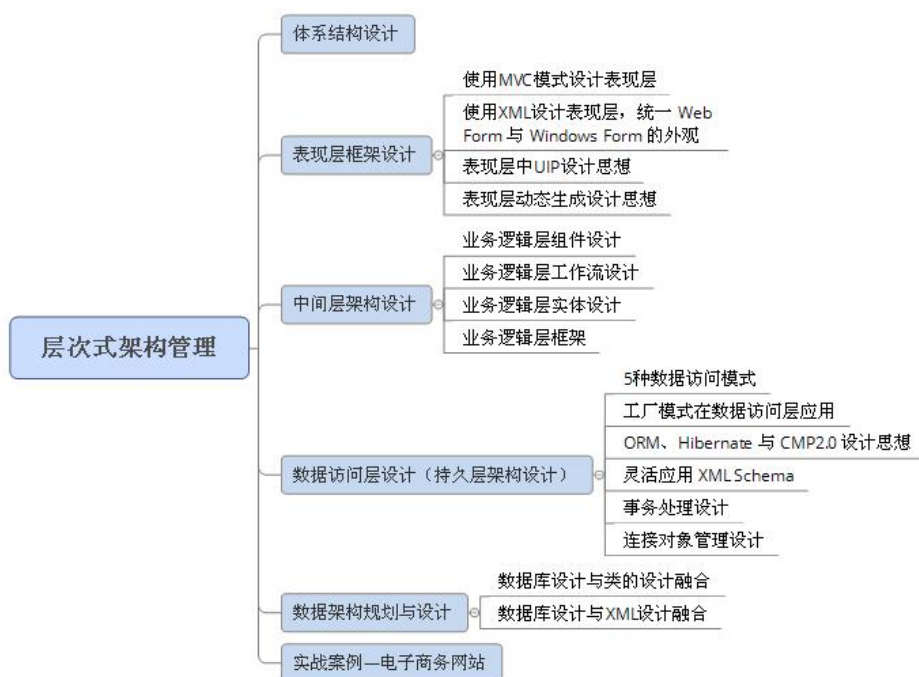


图 16-1 层次式架构设计架构图

**【导读小贴士】**

层次式架构设计，本章知识点比较多，与实践结合得也比较紧密，本章是考试的重点章节，建议认真研究教材，多分析历年真题，特别是案例题，以把握命题人对本章的出题思路。

16.1 体系结构设计

【基础知识点】

软件体系结构的定义

软件体系结构为一个软件系统提供了行为、结构和属性的高级抽象，主要由元素描述、元素的相互作用、指导元素的集成模式以及模式约束组成。

主要从三个方面考察：

- (1)、利益相关人员之间的交流、
- (2)、系统设计的前期决策、
- (3)、可传递的系统级抽象。

16.2 表现层框框架设计

【基础知识点】

1. 使用 MVC 模式设计表现层

MVC 是一种目前流行的软件设计模式，主要有模型（Model）、控制器（Controller）、视图（View）三个核心模块。

使用 MVC 来设计表现层，有以下优点：

- (1)、允许多用户界面的扩展。
- (2)、易于维护。
- (3)、功能强大的用户界面。

模型、控制器、视图三者的协作关系如图 16-2 所示

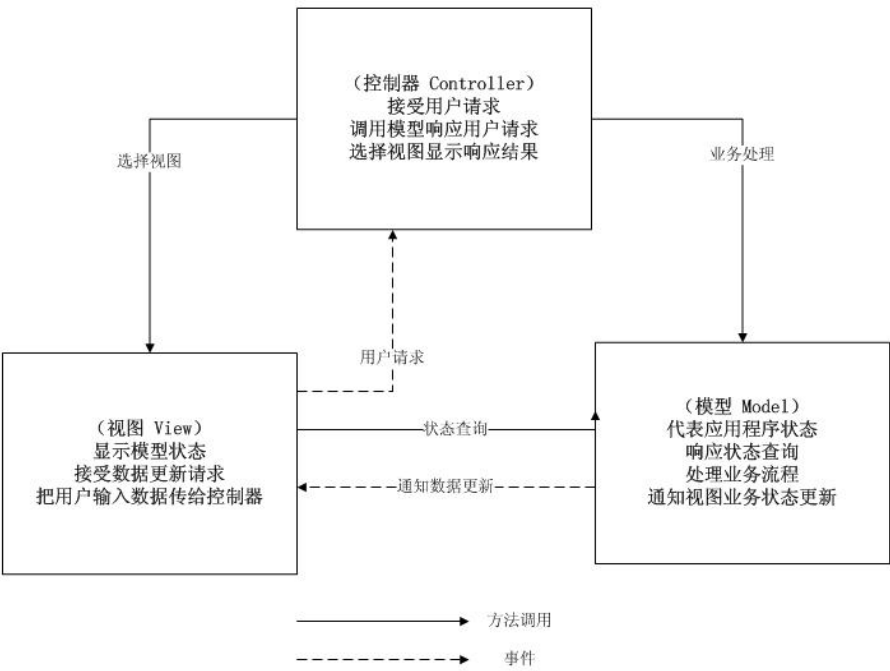


图 16-2 MVC 设计模式

2. 表现层动态生成设计思想：基于 XML 的界面管理技术如图 16-3 所示

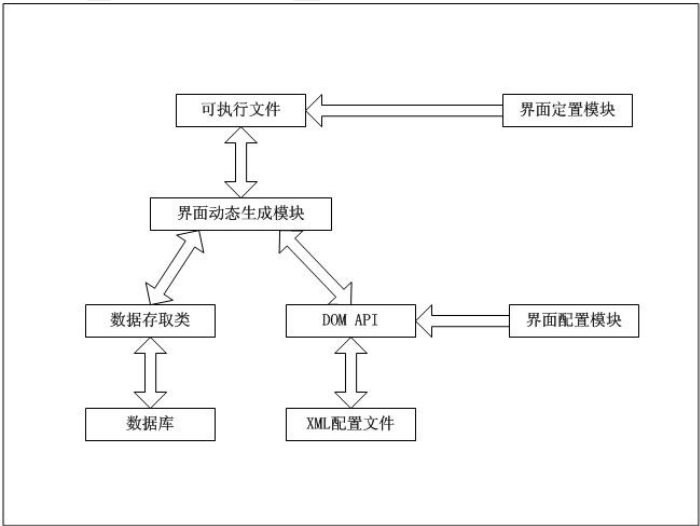


图 16-3 基于 XML 的界面管理技术框图

16.3 中间层架构设计

【基础知识点】

中间层架构设计的知识如图 16-4 所示

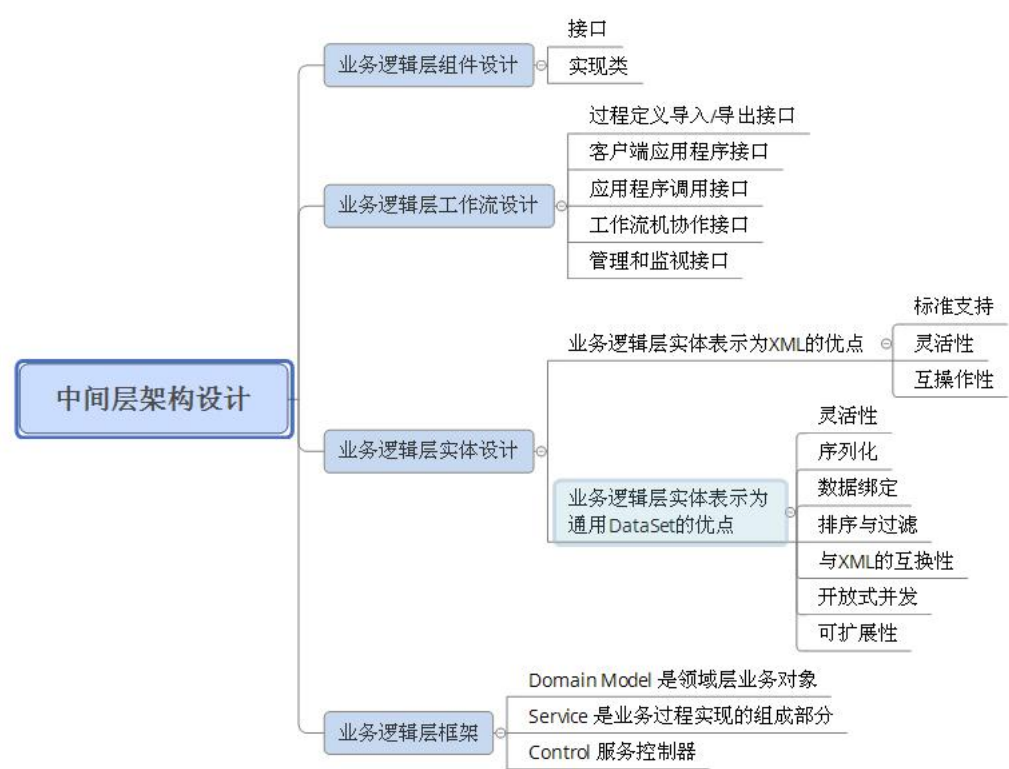


图 16-4 中间层架构设计

16.4 数据访问层设计 (持久层架构设计)

【基础知识点】

1.5 种数据访问模式

(1)、在线访问。是最基本的数据访问模式，也是最常用的。

- (2)、Data Access Object。DAO 是标准 J2EE 设计模式之一。有以下组件：
一个 DAO 工厂类；一个 DAO 接口；一个实现了 DAO 接口的具体类；数据传输对象。
- (3)、Data Transfer Object。
- (4)、离线数据模式。
- (5)、对象/关系映射 (Object/Relation Mapping)。

2. Hibernate 设计思想。

Hibernate 件的工作原理如图 16-5 所示。

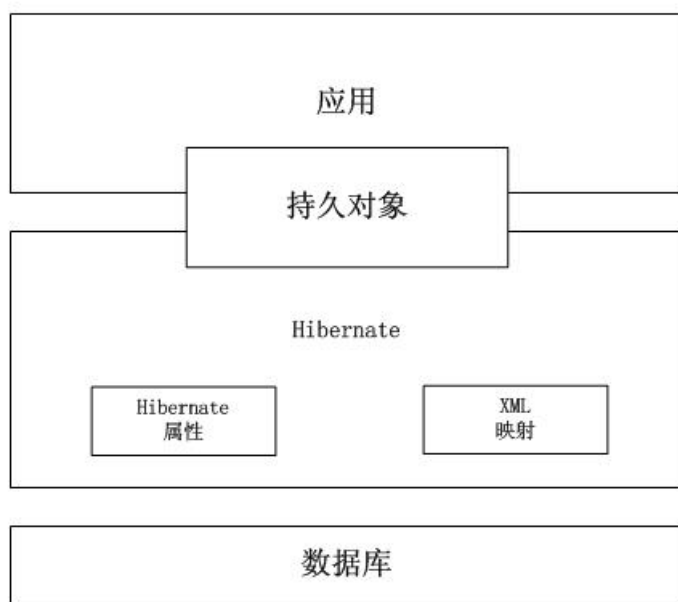


图 16-5 Hibernate 架构图

16.5 数据架构规划与设计、标准 BS 分层式结构

【基础知识点】

1. 数据库设计与 XML 设计融合

XML 文档的存储方式有两种：

- (1)、基于文件的存储方式。是最基本的数据访问模式，也是最常用的。
- (2)、数据库存储方式。

2. 标准的 BS 分层式结构

标准的 BS 分层结构如图 16-6 所示。

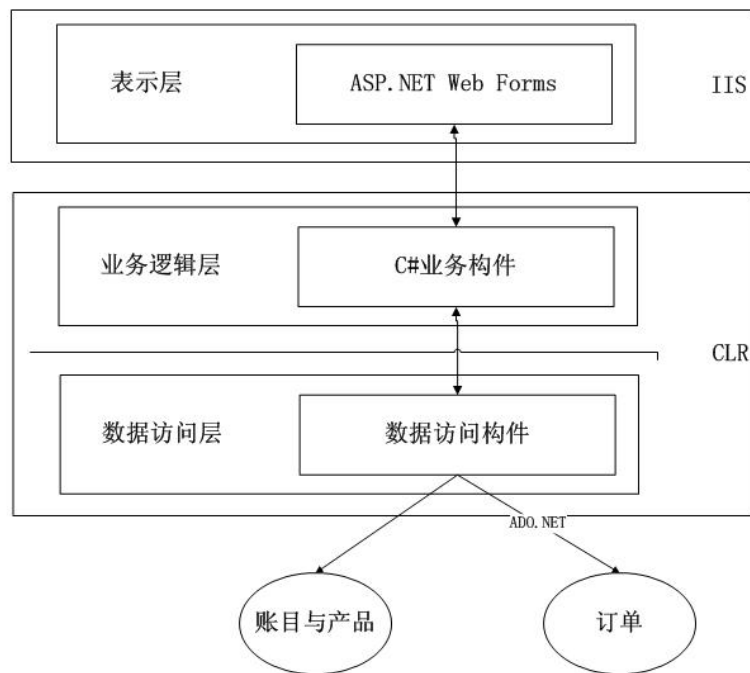


图 16-6 标准的 BS 分层式结构

16.6 练习题

以下关于层次化网络设计原则的叙述中，错误的是（1）。

- (1) A. 一般将网络划分为核心层、汇聚层、接入层三个层次
- B. 应当首先设计核心层，再根据必要的分析完成其他层次设计
- C. 为了保证网络的层次性，不能在设计中随意加入额外连接
- D. 除去接入层，其他层次应尽量采用模块化方式，模块间边界应非常清晰。

试题分析

本题考查层次化网络设计原则的基础知识。

层次化网络设计应该遵循一些基本的规则，这些规则可以保证设计出来的网络更加具有一定的层次感：

(1)、在设计初始时，设计者应该尽量控制层次化的程度，由核心层、汇聚层、接入层三个层次就足够了，太多的层次，造成系统冗余，导致网络性能的下降，加大网络的延迟。

(2)、接入层：应当严格控制网络结构的保持，接入层的用户是为了获得更大的网络访问带宽，随意申请其他的渠道来访问外网，是不允许的。

(3)、不能在设计中加入额外连接，可以保证网络的层次性，额外连接会导致网络中的各种故障出现。

(4) 在进行设计时，接入层的设计是首位的，根据流量、行为和对流量负载的分析，对上层数据进行容量规划，再依次完成各层的设计。

(5)、其他层次应尽量采用模块化方式，但不包括接入层。模块与模块之间的边界应非常清晰。

参考答案：(1) B

数据挖掘是从数据库的大量数据中揭示出隐含的、先前未知的并有潜在价值的信息的非平凡过程，主要任务有 (2)。

- (2) A. 聚类分析、联机分析、信息检索等
- B. 信息检索、聚类分析、分类分析等
- C. 聚类分析、分类分析、关联规则挖掘等
- D. 分类分析、联机分析、关联规则挖掘等

 试题分析

本题考查数据挖掘方面的基础知识。数据挖掘是从数据库的大量数据中揭示出先前未知的并有潜在价值、隐含信息过程，数据挖掘的任务有聚类分析、关联分析、分类分析、特异群组分析、异常分析和演变分析等等。

并非所有的信息发现任务都被称做是数据挖掘技术。例如，通过因特网的搜索引擎查找特定的 web 页面，或使用数据库管理系统查找个别的记录，则是信息检索领域的任务。虽然这些任务是对于数据处理来讲，也是很重要的，但是它们主要依赖传统的数据关键字段来创建索引结构，从而有效地组织和检索信息。

考答案：(2) C

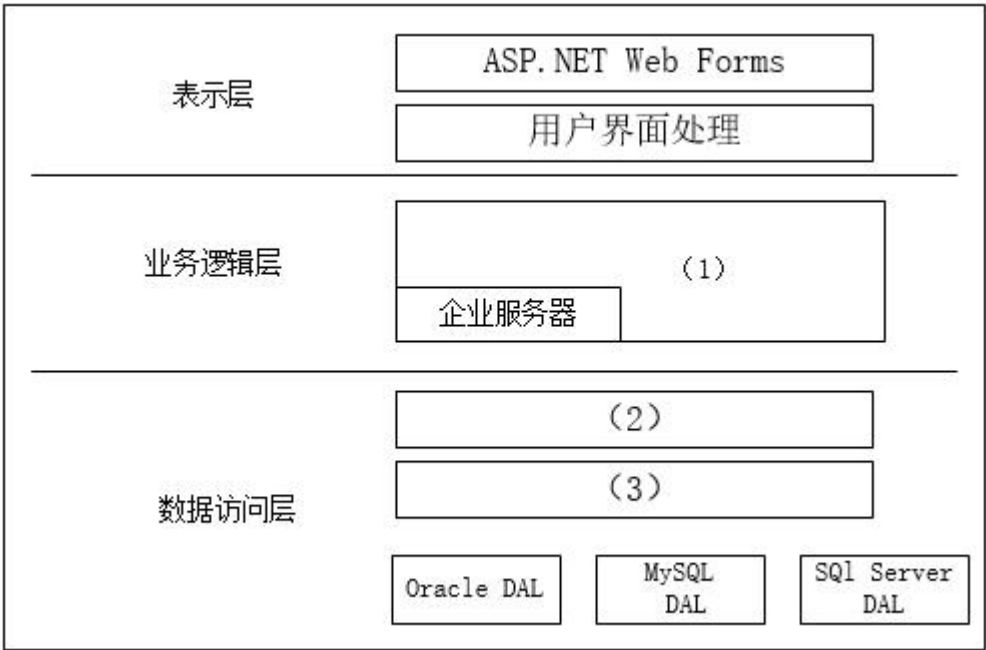
阅读以下关于数据库设计的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某制造企业为拓展网上销售业务，委托某软件企业开发一套电子商务网站。初期仅解决基本的网上销售、订单等功能需求。该软件企业很快决定基于.NET 平台和 SQL Server 数据库进行开发，但在数据库访问方式上出现了争议。王工认为应该采用程序在线访问的方式访问数据库；而李工认为本企业内部程序员缺乏数据库开发经验，而且应用简单，应该采用 ORM<对象关系映射>方式。最终经过综合考虑，该软件企业采用了李工的建议。

随着业务的发展，该电子商务网站逐渐发展成一个通用的电子商务平台，销售多家制造企业的产品，电子商务平台的功能也日益复杂。目前急需对该电子商务网站进行改造，以支持对多种异构数据库平台的数据访问，同时满足复杂的数据管理需求。该软件企业针

对上述需求，对电子商务网站的架构进行了重新设计，新增加了数据访问层，同时采用工厂设计模式解决异构数据库访问的问题。新设计的系统架构如图 4-1 所示。



系统架构如图 4-1 所示

【问题 1】 (9 分)请用 300 字以内的文字分别说明数据库程序在线访问方式和 ORM 方式的优缺点，说明该软件企业采用 ORM 的原因。

参考答案：

数据库程序在线访问方式优点有两点：一是可以处理复杂的 select 语句；二是性能比直接的 SQL 要优越一些。

数据库程序在线访问方式不足之处也有两点：一是在修改维护上相对要有困难；二是开发的程序员必须能看懂 SQL 语句。

ORM 方式优点有四点：一是降低学习和开发成本；二是减少程序代码量；三是降低由于 SQL 代码质量差带来的影响；四是程序员不用再写 SQL 进行数据库操作。

ORM 方式缺点有两点：一是处理复杂查询有一定的难度；二是性能比直接用 SQL 上差一些。

采用 ORM 原因有三点：

- (1)、首先是学习成本高；
- (2)、其次缺乏数据库开发经验，因此 SQL 语句编写质量不能保证；
- (3)、应用简单，没有复杂功能。

【问题 2】 (9 分)请用 100 字以内的文字说明新体系架构中增加数据访问层的原因。

请根据图 4-1 所示，填写图中空白处(1) - (3)。

参考答案：

(1)涉及到几种异构数据库平台，使系统对数据的访问比较复杂，不适合与业务逻辑混合在一起；

(2)数据管理复杂，需要编写的代码增加，分层次使逻辑更加清晰，增加程序维护灵活和方便；

(3)应对异构数据库，业务逻辑也要采取相同的方式，为了做好隐蔽性，需要单独设计数据访问层。

(1) ~ (3) 分别填入：执行业务逻辑、工厂层(factory)、数据访问接口层。

【问题 3】 (7 分)

应用程序设计中，数据库访问需要良好的封装性和可维护性，因此经常使用工厂设计模式来实现对数据库访问的封装。请解释工厂设计模式，并说明其优点和应用场景：请解释说明工厂模式在数据访问层中的应用。

参考答案：

工厂模式分为：工厂方法和抽象工厂，本题为抽象工厂设计模式。

抽象工厂设计模式提供一个接口，无需指定他们具体的类，就可以创建一系列或相互依赖的对象，

优点：方便创建一系列的对象。该题目中，可以针对 oracle, mysql, sqlserver 等来分别建立抽象工厂，假如当前工厂为 oracle 工厂，则创建出来的数据库连接和数据集等一系列对象，都要符合 oracle 操作的要求，便于数据库之间的切换。

第17小时

企业集成架构设计

17.0 【章节考点分析】

第17小时主要学习企业集成平台，从企业集成平台概念出发，学习相关的标准、规范、模型和技术，同时也学习了面向企业整体集成的模型和作用。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型和案例题，本章节内容既有概念知识，又有实践中的应用，有一定的扩展内容。本小时的架构如图17-1所示。

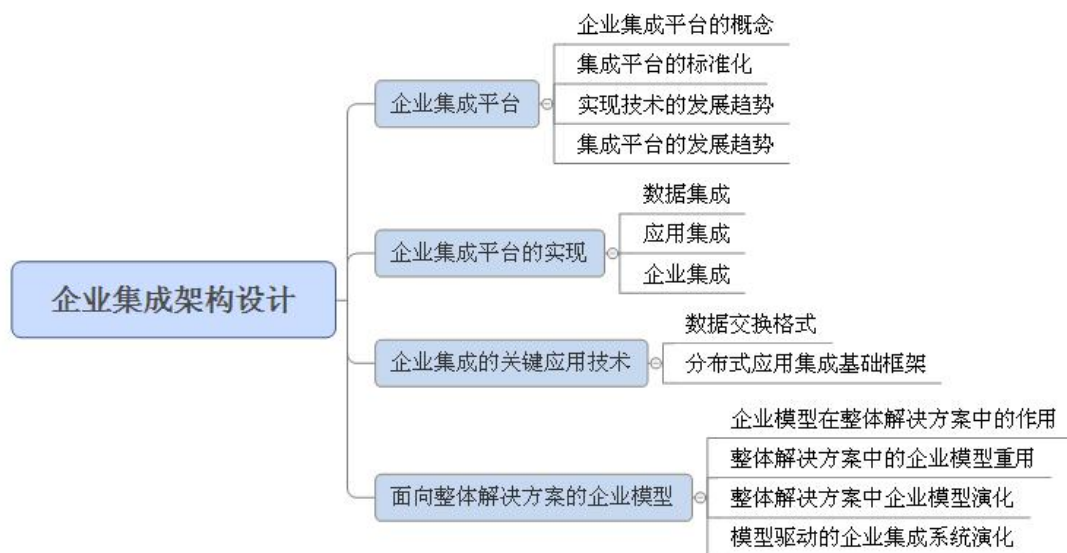


图 17-1 企业集成架构设计架构图

**【导读小贴士】**

企业集成平台的核心是企业集成架构，包括了信息、过程和应用集成的架构。本章建议在通读教材的基础上，掌握一定的扩展内容，分析历年真题，把握命题人的出题方向。

17.1 企业集成平台

【基础知识点】**1. 企业集成平台的概念**

企业集成平台（Enterprise Integration Platform，EIP）技术是近年来用于企业信息化系统集成的一种先进的软件技术。经过多年的发展，企业集成平台可以实现企业资源共享和集成，图 17-2 给出企业集成平台的应用构架。

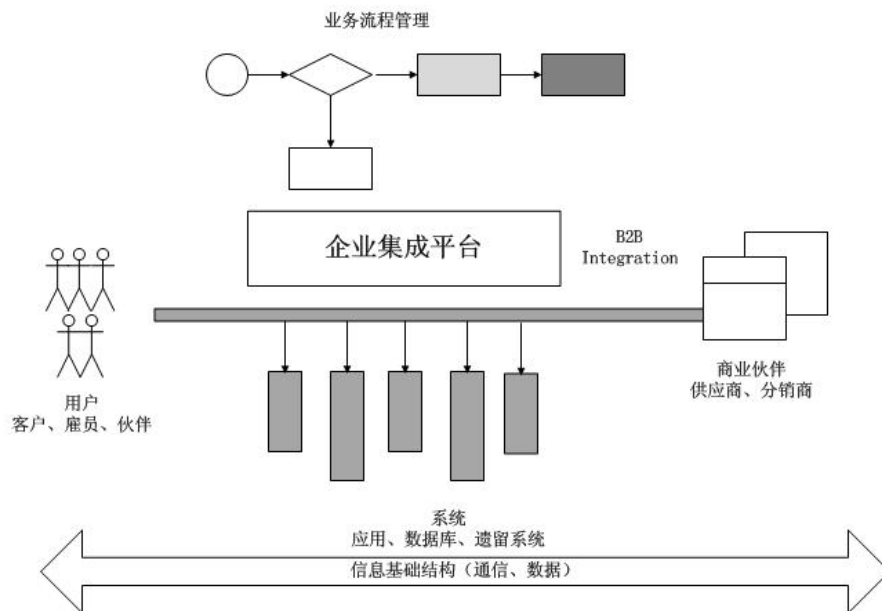


图 17-2 企业集成平台的应用架构

2. 企业集成平台，其基本功能有：

- (1)、通信服务；
- (2)、信息集成服务；
- (3)、应用集成服务；
- (4)、二次开发工具；
- (5)、平台运行管理工具。

3. 实现技术的发展趋势

- (1)、集成技术实现了从 2 层到 n 层的过渡

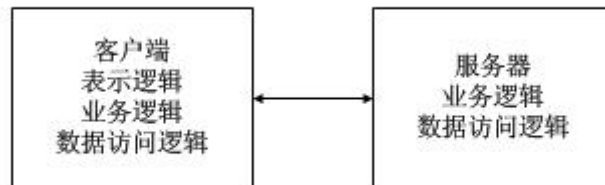


图 17-3 集成技术的两层实现

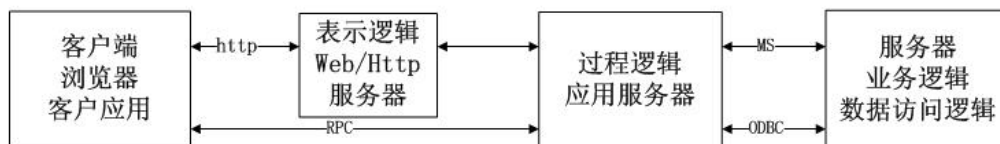


图 17-4 集成技术的 n 层实现

（2）、集成支持的方式面向过程集成、面向服务集成

面向过程的集成，主要是采用 workflow 管理方式对业务过程逻辑和应用逻辑进行分离，来实现建模过程、数据、功能的分离。见：图 17-5 面向过程集成。

面向服务的集成，主要是为支持大范围内的公共业务过程集成而提出的一种动态集成方式。

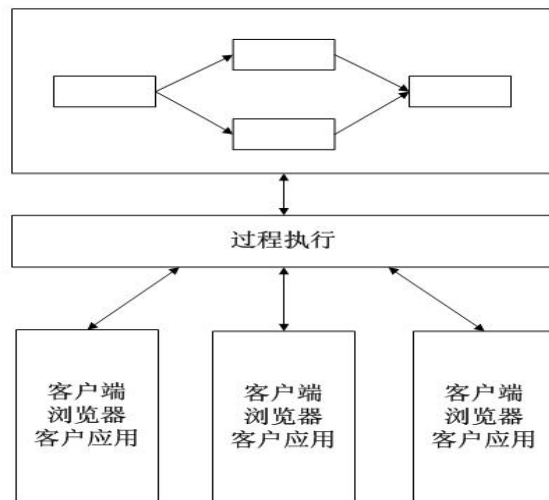


图 17-5 面向过程集成

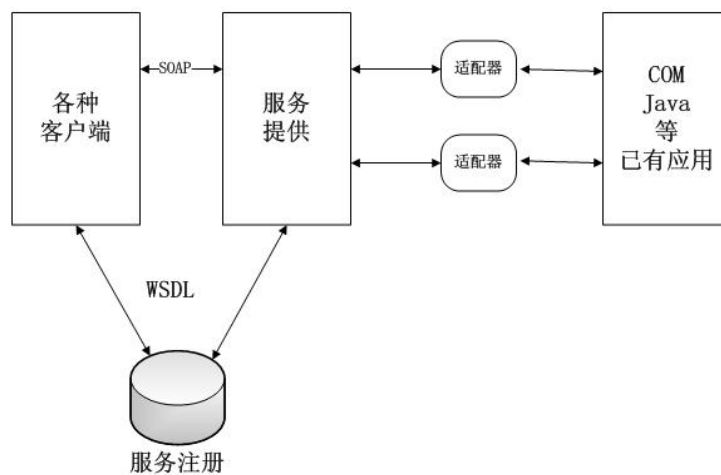


图 17-6 面向服务集成

- (3)、集成规范的标准化程序提高
- (4)、集成粒度及耦合度的变化

17.2 企业集成平台的实现

【基础知识点】

1. 数据集成

企业集成平台的首要目的是实现数据集成，数据集成主要有三种模式：数据联邦、数据复制和基于接口技术的数据集成。

企业集成技术架构层次如图 17-7 所示。

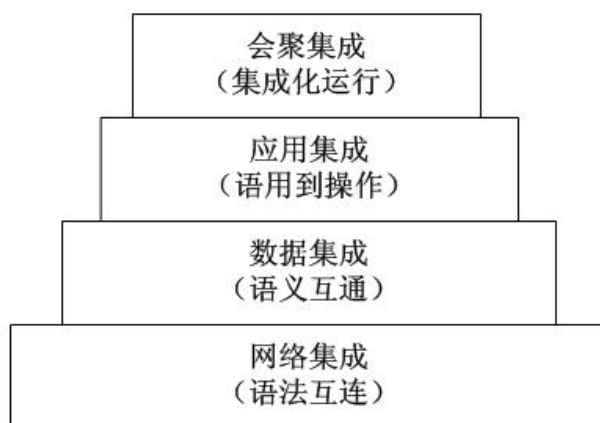


图 17-7 企业集成技术架构层次图

2. 应用集成

应用集成模式有 4 种集成模式，分别是：适配器集成模式、信使集成模式、面板集成模式、代理集成模式。

3. 企业集成

从企业集成运行的实现策略来看，EAI 主要有三种模式：前端集成模式、后端集成模式和混合集成模式。

17.3 企业集成的关键应用技术

【基础知识点】

1. 数据交换格式

企业数据集成中最常用的几种数据交换格式有：

- (1)、EDI (Electronic Data Interchange) 电子数据交换技术。
- (2)、XML (eXtensible Markup Language) 可扩展标记语言。
- (3)、STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data) 产品模型数据交互规范。
- (4)、PDML (Packet Description Markup Language) 包描述标记语言。

2. 分布式应用集成基础框架

(1)、CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 公共对象请求代理体系结构，他的核心是对象请求代理，支持对象服务，通用设施，领域接口、应用接口之间的交互和通信。

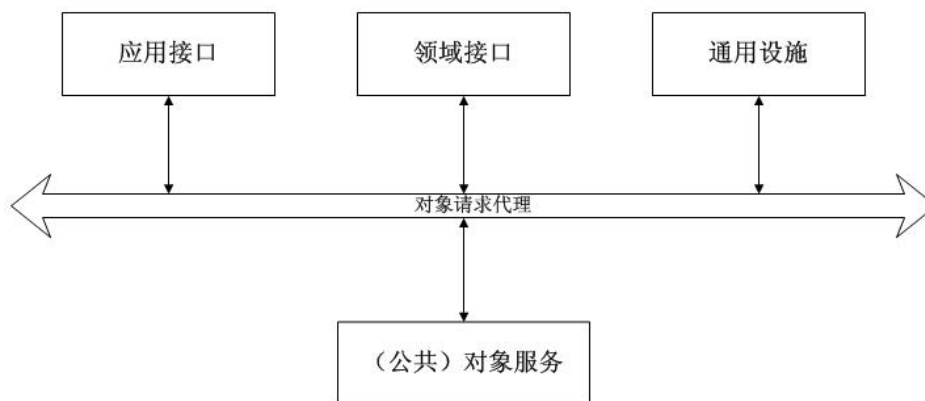


图 17-8 对象管理参考模型的体系结构

- (2)、COM+，是一个开放的组件标准，包括结构化存储、统一数据传输、智能命名等。
- (3)、J2EE (Java 2 Platform Enterprise Edition)，很好地融合了 Internet 技术，有利于建立基于 Web、具有 n 层结构的分布式应用。
- (4)、Web Service (Web 服务)，将应用部署在 Web 上来提供服务。

17.4 面向整体解决方案的企业模型

【基础知识点】

1. 参考模型的选择包含的步骤

- (1)、确定企业建模的基本需求和建模。
- (2)、划定建模范围。

- (3)、提出候选模型。
- (4)、确定最终使用模型。
- 2. 参考模型实例化的具体操作方法
 - (1)、继承。
 - (2)、剪裁。
 - (3)、细化。
 - (4)、扩充。
 - (5)、修改。
- 3. 企业模型演化的生命周期

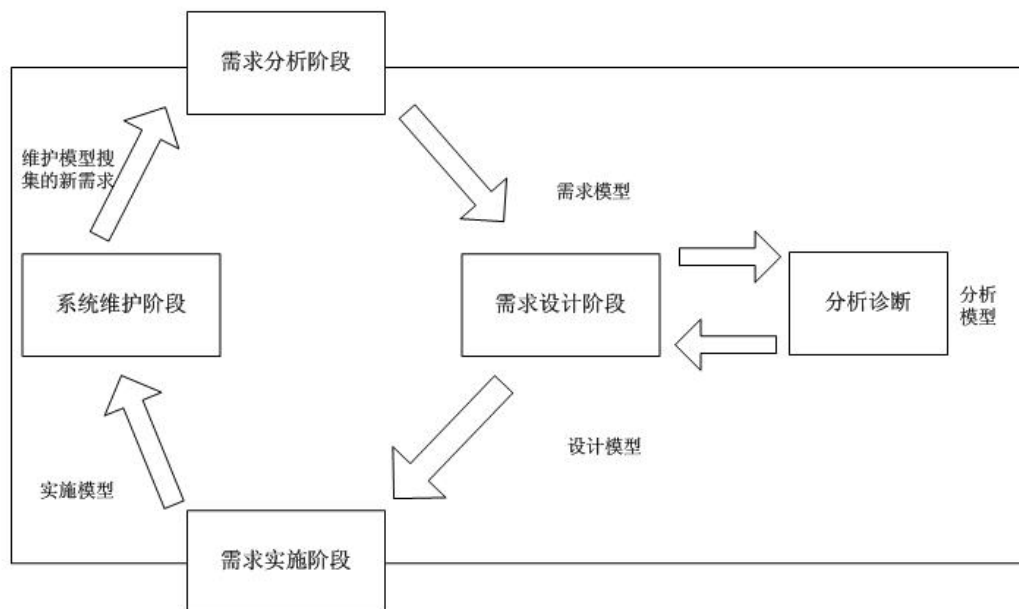


图 17-9 企业模型演化的生命周期

17.5 练习题

企业信息集成按照组织范围分为企业内部的信息集成和外部的信息集成。在企业内部的信息集成中，(1) 实现了不同系统之间的互操作，使得不同系统之间能够实现数据和方

法的共享；(2) 实现了不同应用系统之间的连接、协调运作和信息共享。

(1) A. 技术平台集成 B. 数据集成 C. 应用系统集成 D. 业务过程集成

(2) A. 技术平台集成 B. 数据集成 C. 应用系统集成 D. 业务过程集成

试题分析

本题考查企业信息集成的基础知识。

企业信息集成是指企业把自己运行的不同应用系统之间的数据实现共享，即实现数据在不同数据格式和存储方式之间的进行转换、整合，进而产生具有统一数据形式的格式化的数据信息的过程。

企业信息集成，按照组织范围来分，分为内部的信息集成和外部的信息集成两个方面。企业内部的信息集成又可以从以下四个方面来划分：技术平台集成、应用系统集成、数据集成和业务过程集成。其中，业务过程集成使得在不同应用系统中，其业务流程能够无缝连接，从而实现其业务流程的协调运作和数据的充分共享。应用系统集成主要功能是：实现不同系统之间的互操作，从而使不同应用系统之间，实现数据共享；

参考答案：(1) C (2) D

●企业信息化一定要建立在企业战略规划基础之上，以企业战略规划为基础建立的企业管理模式是建立(3)的依据。

(3) A. 企业战略数据模型 B. 企业业务运作模型

C. 企业信息系统架构 D. 企业决策支持

试题分析

本题考查企业信息化基础知识。

企业信息化是指企业以业务流程重组和优化为基础，在一定的广度和深度上利用数据

库技术、网络技术和搜索技术，集成和控制企业在生产经营中的产生的各种有用信息，实现企业内部信息和外部信息的共享，以提高企业的数据分析能力和市场竞争力。企业信息化是建立在企业战略规划之上，也是企业管理模式创新的方法之一。

参考答案：(3) A

●集成平台是支持企业信息集成的支撑环境，包括硬件、软件、软件工具和系统。集成平台的基本功能中，(4) 实现不同数据库系统之间的数据交换、互操作、分布数据管理和共享信息模型定义；(5) 能够为应用提供数据交换和访问操作，使各种不同的系统能够相互协作。

(4) A. 数据通信服务 B. 信息集成服务 C. 应用集成服务 D. 操作集成服务

(5) A. 数据通信服务 B. 信息集成服务 C. 应用集成服务 D. 操作集成服务

试题分析

本题考查企业信息集成的基础知识。

企业集成平台，是支持在复杂信息环境下的一个信息系统的协同运行、开发、集成的软件环境，包括软件、硬件、工具和系统。

其基本功能包括：

- (1)、通信服务；
- (2)、信息集成服务；
- (3)、应用集成服务；
- (4)、二次开发工具；

(5)、平台运行管理工具。

参考答案：(4) B (5) C

51CTO

第18小时

面向方面的编程

18.0 【章节考点分析】

第 18 小时主要学习新的程序开发方面——面向方面的编程。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型，本章节内容偏重于概念知识，扩展的内容比较少。本小时的架构如图 18-1 所示。

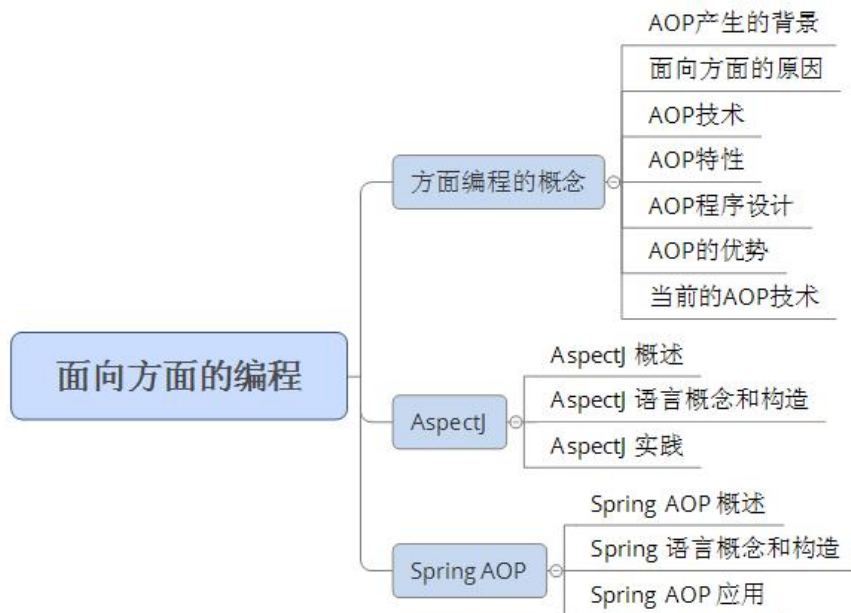


图 18-1 面向方面的编程架构图

**【导读小贴士】**

面向方面的编程，是一个新的编制思路，知识点较少，本章建议以通读教材为主。

18.1 方面编程的概念

【基础知识点】

1. AOP 技术

AOP (Aspect Oriented Programming) 面向方面编程，是 OOP (Object-Oriented Programming) 面向对象编程的补充、完美。AOP 引入“横切”的技术，解开封装。主要技术有：

- (1)、joint point，连接点技术。
- (2)、point cut，切入点技术。
- (3)、advice，通知技术。
- (4)、aspect，方面技术。
- (5)、introduce，引入技术。

2. AOP 的程序设计步骤

- (1)、将系统需求分解，产生普通关注点、横切关注点。
- (2)、单独完成每一个关注点的编码和实现。
- (3)、用联结器指定的重组规则，将组件代码进行组合，最终形成系统。

3. AOP 技术

当前的 AOP 技术有：AspectJ、AspectWerkz、JBoss AOP、Spring AOP。

18.2 AspectJ、Spring AOP

【基础知识点】

1. AspectJ

AspectJ 既是一个语言的规范，也是一个 AOP 的语言实现，是从 Java 语言中扩展而来的。AspectJ 是目前已知最好的，应用最广泛的 AOP 实现。

2. Spring AOP

Spring 的架构性，有效地组织了中间层对象，是一站式解决方案，定位于典型应用的大部分基础结构。应用对框架的依赖性最小。

18.3 练习题

下列关于 AOP 技术中，使用最好，应用最广泛的技术是（ 1 ），对应用框架依赖性最小的技术是（ 2 ）。

- (1) A. AspectJ 技术。 B. AspectWerkz 技术。
C. JBoss AOP 技术。 D. Spring AOP 技术。
- (2) A. AspectJ 技术。 B. AspectWerkz 技术。
C. JBoss AOP 技术。 D. Spring AOP 技术。



试题分析

本题考查 AOP 技术基本概念

1. AspectJ 技术既是一个语言的规范，也是一个 AOP 的语言实现，是从 Java 语言中扩展而来的。AspectJ 是目前已知最好的，应用最广泛的 AOP 实现。

2. Spring AOP 技术，Spring 的架构性，有效地组织了中间层对象，是一站式解决方案，定位于典型应用的大部分基础结构。应用对框架的依赖性最小。

参考答案：(1) A (2) D

第19小时

嵌入式系统设计第 1 小时

19.0 【章节考点分析】

第19小时主要学习本章主要讨论嵌入式系统的基本知识与嵌入式系统的开发设计两部分内容，主要包括嵌入式系统的概念、软/硬件组成与基本架构、嵌入式操作系统和嵌入式数据库系统、网络系统以及嵌入式系统的开发设计。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型和案例题，约占 6~10 分。本章节内容偏重于方法掌握，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，概念知识考查知识点多数参照教材，还需要灵活运用相关知识点。本小时的架构如图 19-1 所示。



图 19-1 架构图



【导读小贴士】

随着计算机技术、微电子技术、通信技术以及集成电路技术的发展，嵌入式技术逐渐发展和成熟起来。嵌入式系统的应用日益广泛，并在数量上远远超越了通用计算机系统，成为了计算机技术和计算机应用领域的一个重要组成部分。;)

19.1 嵌入式系统基础

19.1.1 基础概念

【基础知识点】

1. 嵌入式系统：一种以应用为中心，以计算机技术为基础，可以适应不同应用对功能、可靠性、成本、体积、功耗等方面的要求，集可配置，可裁减的软、硬件于一体的专用计算机系统。它具有很强的灵活性，主要由嵌入式硬件平台、相关支撑硬件、嵌入式操作系统。“嵌入性”、“专用性”与“计算机系统”是嵌入式系统的三个基本的核心要素。
2. 嵌入式系统特点：（1）专用性强；（2）实时性强；（3）软、硬件依赖性强；（4）处理器专用；（5）多种技术紧密结合；（6）系统透明性；（7）系统资源受限。

19.1.2 系统基本结构

【基础知识点】

嵌入式系统组成结构如下图：

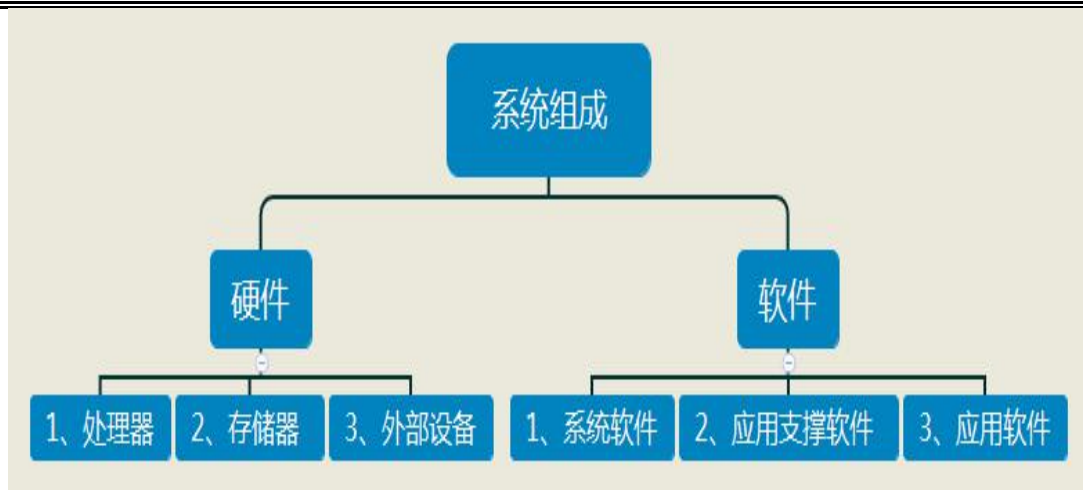


图 19-2 嵌入式系统组成

- ◆ 系统软件和应用支撑软件是基础。
- ◆ 应用软是最能体现整个嵌入式系统的特点和功能的部分。
- ◆ 微处理器是整个嵌入式系统的核心，负责控制系统的执行。
- ◆ 外部设备是嵌入式系统同外界交互的通道。
- ◆ 嵌入式系统中经常使用的存储器有 3 种类型：RAM、ROM（Read-Only Memory，只读内存）和混合存储器。
- ◆ 系统的存储器用于存放系统的程序代码、数据和系统运行的结果。

19.1.3. 嵌入式操作系统

【基础知识点】

根据嵌入式操作系统分类，按照实时性分类如下图：

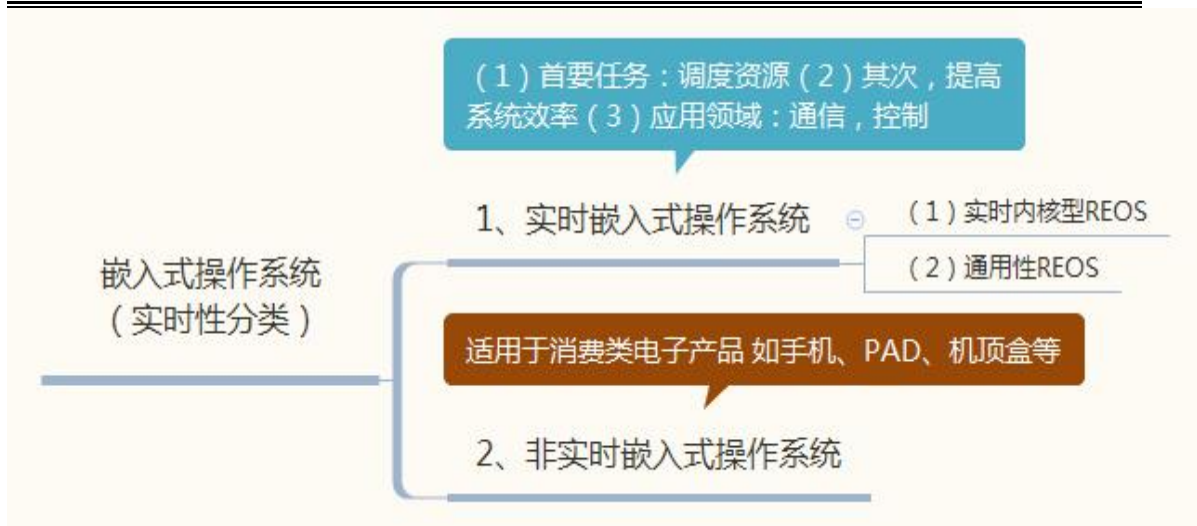


图 19-3 按照实时性嵌入式操作系统分类

19.1.4. 嵌入式数据库管理

【基础知识点】

- ◆ 嵌入式数据库也称为移动数据库或嵌入式移动数据库。其作用主要是解决移动计算环境下数据的管理问题，移动数据库是移动计算环境中的分布式数据库。
- ◆ 嵌入式数据库使用环境的特点：（1）设备随时移动性；（2）网络频繁断接；（3）网络条件多样化；（4）通信能力不对称。

嵌入式数据库管理系统组成如下：

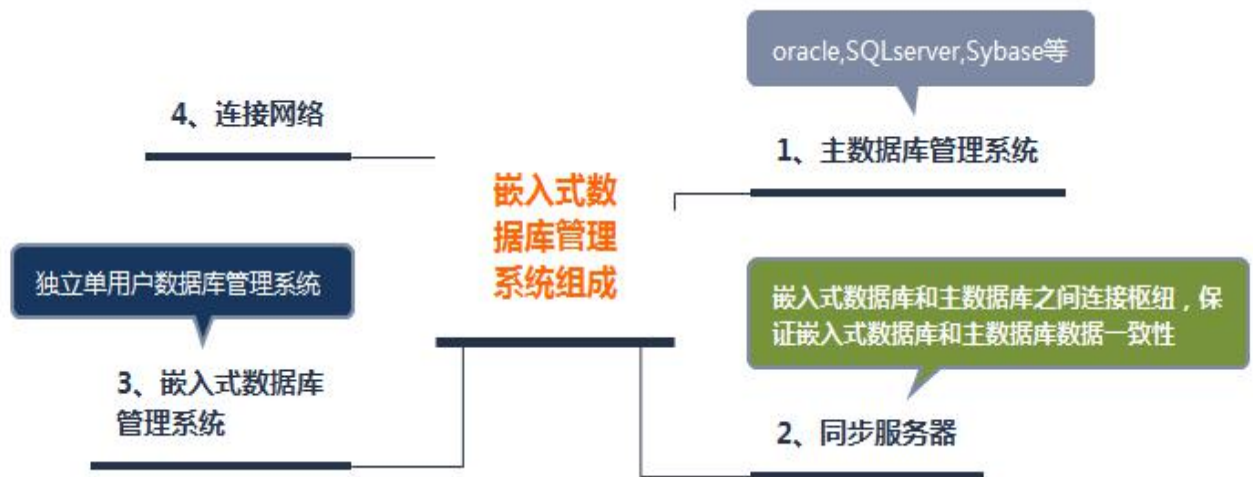


图 19-4 嵌入式数据库管理系统

19.1.5. 嵌入式网络

【基础知识点】

嵌入式网络包含四种类型，如下图：

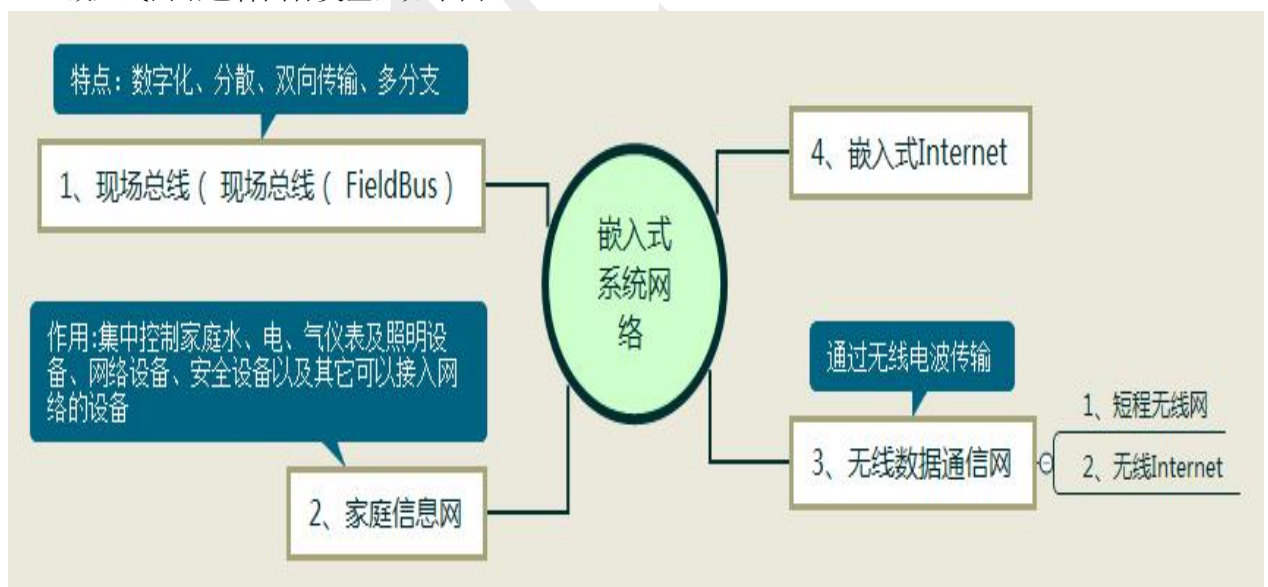


图 19-5 嵌入式网络

- ◆ 现场总线是一种低带宽的底层控制网络，位于生产控制和网络结构的底层，因此也被称为底层网（Infranet）。它主要应用于生产现场。
- ◆ 采用双绞线、电力线或光纤等作为总线，把多个测量控制仪表连接成网络，
- ◆ 短程无线网主要包括 802.11、蓝牙、IrDA 及 HomeRF 等。无线 Internet 或移动 Internet 主要采用两种无线连接技术：一种是移动无线接入技术，例如，GSM、GPRS、CDPD（Cellular Digital Packet Data）等；另一种是固定无线接入技术，包括微波、扩频通信、卫星及无线光传输等。

19.2 嵌入式系统设计

19.2.1 开发模型与设计流程

【基础知识点】

- ◆ 嵌入式系统设计常用模型有 4 种：

（1）**瀑布模型**。瀑布模型由五个主要阶段构成。（1）**需求分析阶段**确定目标系统的基本特点；（2）**系统结构设计阶段**将系统的功能分解为主要的构架；（3）**编码阶段**主要进行程序的编写和调试；（4）**测试阶段**检测错误；（5）**维护阶段**，主要负责修改代码以适应环境的变化，并改正错误、升级。各个阶段的工作和信息总是由高级的抽象到较详细的设计步骤单向流动，是一个理想的自顶向下的设计模型。

（2）螺旋模型。

（3）逐步求精模型。逐步求精模型是一个系统被建立多次，第一个系统被作为原型，其后逐个将系统进一步求精。

（4）层次模型。

- ◆ 开发过程：项目计划、可行性分析、需求分析、概要设计、详细设计、程序建立、下载、调试、固化、测试及运行等几个阶段。
- ◆ 在嵌入式开发领域主要有三种核心技术：处理器技术、IC 技术、设计/ 验证技术。

19.2.2 嵌入式系统开发环境与设计模型

【基础知识点】

嵌入式系统的开发环境种类很多，大体可以把它们分为如下几类：

- (1) 与嵌入式操作系统配套的开发环境：如PalmOS、THOS、VxWorks、Windows CE 等商业嵌入式操作系统都有与其配套的功能齐全的开发环境。
- (2) 与处理器芯片配套的开发环境。这类开发环境一般由处理器厂商提供。
- (3) 与具体应用平台配套的开发环境。这类开发环境针对性较强，如高通公司的Brew SDK 等。
- (4) 其他类的开发环境。这类开发环境主要指一些嵌入式系统供应商在 GNU 开源工具的基础上开发或定制的较为通用的开发环境。这类工具可以免费获得，而且支持的处理器类型繁多，功能齐全，但在技术支持方面比专业化商业工具略逊一些。

19.3 练习题

1、以下关于嵌入式系统开发的叙述，正确的是（）。

- A. 宿主机与目标机之间只需要建立逻辑连接
- B. 宿主机与目标机之间只能采用串口通信方式
- C. 在宿主机上必须采用交叉编译器来生成目标机的可执行代码
- D. 调试器与被调试程序必须安装在同一台机器上

分析解答：在嵌入式系统开发中，由于嵌入式设备不具备足够的处理器能力和存储空间，程序开发一般用 PC(宿主机)来完成，然后将可执行文件下载到嵌入式系统(目标机)中运行。

当宿主机与目标机的机器指令不同时，就需要交叉工具链(指编译、汇编、链接等一整套工具)。

参考答案：C

2、以下关于嵌入式系统硬件抽象层的叙述，错误的是（）。

- A. 硬件抽象层与硬件密切相关, 可对操作系统隐藏硬件的多样性
- B. 硬件抽象层将操作系统与硬件平台隔开
- C. 硬件抽象层使软硬件的设计与调试可以并行
- D. 硬件抽象层应包括设备驱动程序和任务调度

分析解答: 硬件抽象层是位于操作系统内核与硬件电路之间的接口层, 其目的在于将硬件抽象化。它隐藏了特定平台的硬件接口细节, 为操作系统提供虚拟硬件平台, 使其具有硬件无关性, 可在多种平台上进行移植。

参考答案: D

3、不是反映嵌入式实时操作系统实时性的评价指标 ()。

- A. 任务执行时间 B. 中断响应和延迟时间
- C. 任务切换时间 D. 信号量混洗时间

分析解答: 一个嵌入式实时操作系统(BTOS)的评价要从很多角度进行, 如体系结构、API 的丰富程度、网络支持、可靠性等。其中, 实时性是 RTOS 评价的最重要的指标之一, 实时性的优劣是用户选择操作系统的一个重要参考。

严格地说, 影响嵌入式操作系统实时性的因素有很多, 如常用系统调用平均运行时间、任务切换时间、线程切换时间、信号量混洗时间(指从一个任务释放信号量到另一个等待该信号量的任务被激活的时间延迟)、中断响应时间等。

任务执行时间不是反映 RTOS 实时性的评价指标。

参考答案：A

4、在嵌入式系统设计中，用来进行 CPU 调试的常用接口是（）。

A. PCI 接口 B. USB 接口 C. 网络接口 D. JTAG 接口

分析解答：本题考查嵌入式系统应用基础知识。

PCI 是一种局部总线标准，它是在 CPU 和原来的系统总线之间插入的一级总线，具体由一个桥接电路实现对这一层的管理，并实现上下之间的接口以协调数据的传送。

JTAG 是一个调试接口，用来供开发人员调试 CPU 的工作状态。JTAG 软件通过该接口控制 CPU 来调试 CPU 以及读写 Flash。

参考答案：D

5、看门狗(Watch Dog)是嵌入式系统中一种常用的保证系统可靠性的技术，（）会产生看门狗中断。

A. 软件喂狗 B. 处理器温度过高
C. 外部中断 D. 看门狗定时器超时高

分析解答：看门狗(Watch Dog)是一个独立的定时器电路，有一个定时器控制寄存器，可以设定时间(开狗)，到达时间后要置位(喂狗)，如果没有的话，就认为是程序跑飞，就会发出 RESET 指令。当系统工作正常时，CPU 将每隔一定时间输出一个脉冲给看门狗，

即“喂狗”，若程序运行出现问题或硬件出现故障时而无法按时“喂狗”时，看门狗电路将迫使系统自动复位而重新运行程序。

参考答案：D

6、以下关于实时操作系统(RTOS)任务调度器的叙述中，正确的是 ()。

- A. 任务之间的公平性是最重要的调度目标
- B. 大多数 RTOS 调度算法都是抢占方式(可剥夺方式)
- C. RTOS 调度器都采用了基于时间片轮转的调度算法
- D. 大多数 RTOS 调度算法只采用一种静态优先级调度算法

分析解答：任务是 RTOS 中最重要的操作对象，每个任务在 RTOS 的调度下由 CPU 分时执行。任务的调度目前主要有时间分片式、轮流查询式和优先抢占式三种，不同的 RTOS 可能支持其中一种或几种，其中优先抢占式对实时性的支持最好。

在非实时系统中，调度的主要目的是缩短系统平均响应时间，提高系统资源的利用率，或优化某一项指标；而实时系统中调度的目的则是要尽可能地保证每个任务满足他们的时间约束，及时对外部请求做出响应。

参考答案：B

第 20 小时

面向服务的架构第 1 小时

20.0 【章节考点分析】

第20小时主要学习本章主要讨论SOA的特性、SOA的作用、SOA的设计原则、SOA实施过程等内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型和案例题，约占3~6分。本章节内容偏重于方法记忆，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，概念知识考查知识点多数参照教材，还需要灵活运用相关知识点。本小时的架构如图20-1所示。



图 20-1 架构图



【导读小贴士】

面向服务的架构（SOA）是一个组件模型，它将应用程序的不同功能单元（称为服务）通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来。接口是采用中立的方式进行定义的，它应该独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。这使得构建在各种各样的系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互。例如，财务系统，物流系统，办公系统等系统可相互通信，同时，服务可为其他信息系统提供服务接口，实现信息互通;)

20.1 SOA 的特性

【基础知识点】

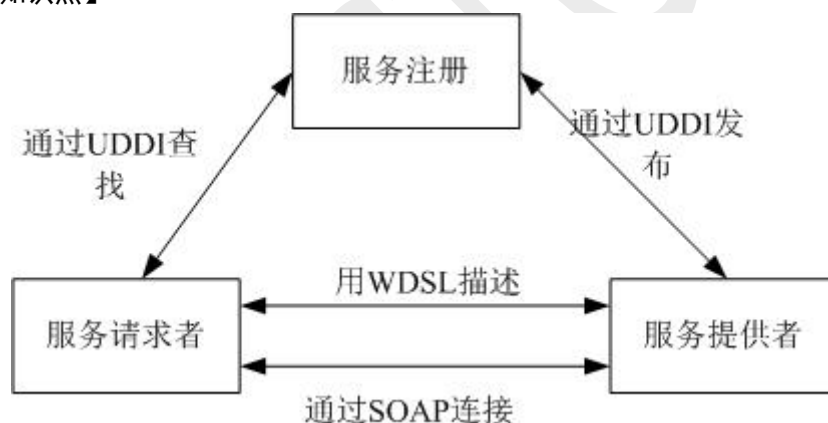


图 20-2 基本 Web 服务协议

(1) UDDI (Universal Description Discovery and Integration, 统一描述、发现和集成) 提供了一种服务发布、查找和定位的方法，是服务的信息注册规范，以便被需要该服务的用户发现和使用它。UDDI 规范描述了服务的概念，同时也定义了一种编程接口。通过UDDI 提供的标准接口，企业可以发布自己的服务供其他企业查询和调用，也可以查询特定服务的描述信息，并动态绑定到该服务上。

在UDDI 技术规范中，主要包含以下三个部分的内容：

- 数据模型。UDDI 数据模型是一个用于描述业务组织和服务的XML Schema。

- API。UDDI API 是一组用于查找或发布UDDI 数据的方法，UDDI API 基于SOAP。
 - 注册服务。UDDI 注册服务是SOA 中的一种基础设施，对应着服务注册中心的角色。
- (2) WSDL (Web ServiceDescription Language, Web 服务描述语言) 是对服务进行描述的语言，它有一套基于XML 的语法定义。WSDL 描述的重点是服务，它包含服务实现定义和服务接口定义。
- (3) SOAP (Simple ObjectAccess Protocol, 简单对象访问协议) 定义了服务请求者和服务提供者之间的消息传输规范。SOAP 用XML 来格式化消息，用HTTP 来承载消息。通过SOAP，应用程序可以在网络中进行数据交换和远程过程调用 (Remote Procedure Call, RPC)。SOAP 主要包括以下四个部分：
封装、编码规则、RPC 表示、绑定。

20.2 SOA 的用途

【基础知识点】

SOA的作用：

- (1) 把应用和资源转换成服务；
- (2) 把这些服务编程标准的服务，形成资源的共享。

20.3 SOA 的设计原则

【基础知识点】

常见的设计原则如下：

- (1) 明确定义的接口。服务请求者依赖于服务规约来调用服务。
- (2) 自包含和模块化。
- (3) 粗粒度。服务数量不应该太多，依靠消息交互而不是远程过程调用，通常消息量比较大，但是服务之间的交互频度较低。
- (4) 松耦合。
- (5) 互操作性。

20.4 SOA 的实施过程

【基础知识点】

- 1、SOA业务实施过程：首先进行SOA解决方案选择，然后进行业务流程分析。
- 2、SOA实施之前考虑三原则如下图：



图 20-3 SOA 实施选择三原则

3、业务流程分析方法：自顶向下分析法、业务目标分析法、自底向上分析法。

20.5 练习题

1、面向服务系统构建过程中，（ 1 ）用于实现 Web 服务的远程调用，（ 2 ）用来将分散的、功能单一的 Web 服务组织成一个复杂的有机应用。

(1) A. UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)

B. WSDL (Web Service Description Language)

C. SOAP (Simple Object Access Protocol)

D. BPEL (Business Process Execution Language)

(2) A. UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)

B. WSDL (Web Service Description Language)

C. SOAP (Simple Object Access Protocol)

D. BPEL (Business Process Execution Language)

分析解答：UDDI (Universal Description, Discovery & Integration), UDDI 用于 Web 服务注册和服务查找；WSDL (Web Service Description Language), WSDL 用于描述 Web 服务的接口和操作功能；

SOAP (Simple Object Access Protocol), SOAP 为建立 Web 服务和服务请求之间的通信提供支持。

BPEL (Business Process Execution Language For Web Services) 翻译成中文的意思是面向 Web 服务的业务流程执行语言，也有的文献简写成 BPEL4WS，它是一种使用 Web 服务定义和执行业务流程的语言。使用 BPEL，用户可以通过组合、编排和协调 Web 服务自上而下地实现面向服务的体系结构 (SOA)。BPEL 提供了一种相对简单易懂的方法，可将多个 Web 服务组合到一个新的复合服务（称作业务流程）中。

参考答案：(1) C; (2) D

2、SOAP定义了服务请求者和提供者之间的消息传输规范；SOAP 用XML 来格式化消息，用HTTP 来承载消息。通过SOAP，应用程序可以在网络中进行数据交换和远程过程调用 (Remote Procedure Call, RPC)。以下哪个不属于SOAP 主要内容 ()

A、封装 B、编码规则 C、HTTP 表示 D、绑定

分析解答：SOAP 主要包括以下四个部分：

(1) 封装 (2) 编码规则 (3) RPC 表示 (4) 绑定

参考答案：C

3、在采用Web Service 作为SOA 的实现技术时，应用系统大致可以分为六个层次，分别是底层传输层、服务通信协议层、服务描述层、服务层、业务流程层和服务注册层。其中，

(1) 主要负责消息的传输机制，HTTP、JMS (Java Messaging Service, Java 消息服务) 和SMTP 都可以作为服务的消息传输协议，其中HTTP 使用最广。

A. 服务描述层 B. 服务层 C. 业务流程层 D. 底层传输层

分析解答：(1) 底层传输层。底层传输层主要负责消息的传输机制，HTTP、JMS (Java Messaging Service, Java 消息服务) 和SMTP 都可以作为服务的消息传输协议，其中HTTP 使用最广。

(2) 服务通信协议层。服务通信协议层的主要功能是描述并定义服务之间进行消息传递所需的技术标准，常用的标准是SOAP 和REST 协议。

(3) 服务描述层。服务描述层主要以一种统一的方式描述服务的接口与消息交换方式，相关的标准是WSDL。

(4) 服务层。服务层的主要功能是将遗留系统进行包装，并通过发布的WSDL 接口描述被定位和调用。

(5) 业务流程层。业务流程层的主要功能是支持服务发现，服务调用和点到点的服务调

用，并将业务流程从服务的底层调用抽象出来。

(6) 服务注册层的主要功能是使服务提供者能够通过WSDL 发布服务定义，并支持服务请求者查找所需的服务信息。相关的标准是UDDI。

参考答案：D

4、() 是一种只使用HTTP 和XML 进行基于Web 通信的技术，可以降低开发的复杂性，提高系统的可伸缩性。

- A. UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)
- B. WSDL (Web Service Description Language)
- C. SOAP (Simple Object Access Protocol)
- D. REST (RepresentationalState Transfer)

分析解答：REST (RepresentationalState Transfer, 表述性状态转移) 是一种只使用HTTP 和XML 进行基于Web 通信的技术，可以降低开发的复杂性，提高系统的可伸缩性。它的简单性和缺少严格配置文件的特性，使它与SOAP 很好地隔离开来，REST 从根本上来说只支持几个操作 (POST、GET、PUT 和DELETE)，这些操作适用于所有的消息。REST 提出了如下一些设计概念和准则：

- (1) 网络上的所有事物都被抽象为资源。
- (2) 每个资源对应一个唯一的资源标识。

- (3) 通过通用的连接件接口对资源进行操作。
- (4) 对资源的各种操作不会改变资源标识。
- (5) 所有的操作都是无状态的。

参考答案：D

第21小时

案例研究

21.0 【章节考点分析】

第21小时主要通过相关案例研究分析，帮助学者分析和掌握系统架构、

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型，约占2~10分。本章节内容偏重于方法掌握，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，概念知识考查知识点多数参照教材，以记忆为主，多和UML知识点进行一起考核在案例中。本小时的架构如图21-1所示。



图 21-1 架构图



【导读小贴士】

目前，软件体系架构发展迅猛，各种架构体系层出不穷，著名的 IT 开发公司根据自身业务的发展规模和需求特点，定义自己的体系架构，工业界和学术界可谓百花齐放，百家争鸣，不断地对新的体系结构进行探索和挖掘，未来，更多的体系架构将会诞生。;)

21.1 价值驱动的体系架构

【基础知识点】

下图为价值模型核心特征的分类，分为三类：反作用力和变革催化剂为限制因素，这三个统称为价值驱动因素。

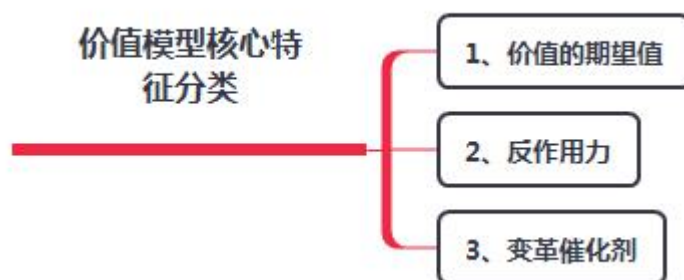


图 21-2 价值模型核心特征的分类



21.2 使用 RUP 和 UML 开发联邦企业体系框架

【基础知识点】

- 1、联邦企业体系结构框架（FEAF）把企业体系结构分为 4 部分：（1）业务；（2）数据；（3）应用程序；（4）技术。
- 2、IBM Rational Unified Process 提供了建立和维护企业体系结构的一组最佳实践和方法。

21.3 Web 服务基础实现框架

【基础知识点】

- 1、Web 服务适配器的主要功能：用来处理消息的分发和确认信息。
- 2、WSDL 详细说明了一个 Web 服务的名字和端口，通过这些端口，Web 服务器可以和客户端应用程序通信；一个端口指定了网络服务生效的位置，也指定了端口上的一群有用的操作。
- 3、操作是接口的方法，定义了客户端请求服务端的输入信息和服务器用于应答客户输出的信息。消息的格式是基于 WSDL 所定义的类型格式。

21.4 案例分析实施步骤

【基础知识点】

案例分析步骤实施过程如下图 21-3：

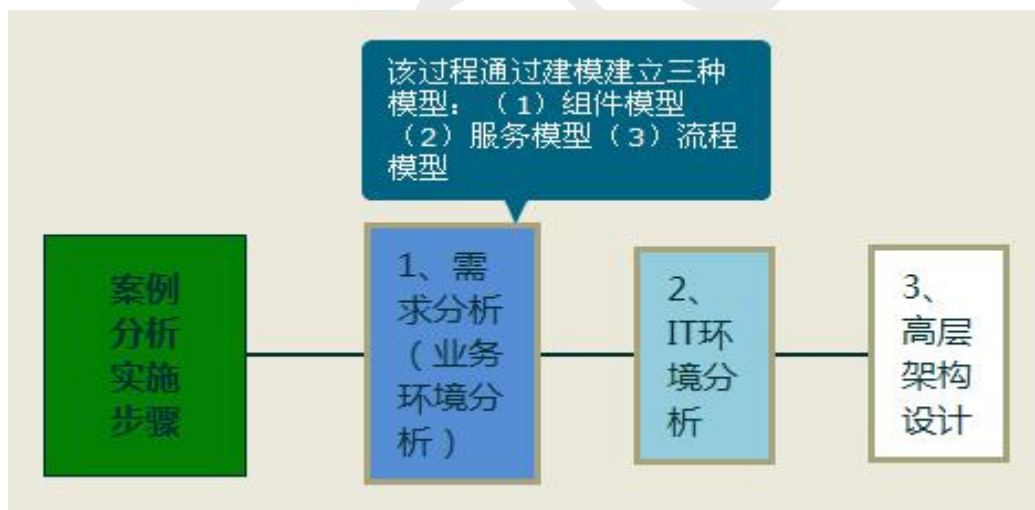


图 21-3 案例分析架构设计步骤

21.5 练习题

- 1、基于 RUP 的软件过程是一个迭代过程。一个开发周期包括初始、细化、构建和

移交四个阶段，每次通过这四个阶段就会产生一代软件，其中建立完善的架构是（1）阶段的任务。采用迭代式开发，（2）。

（1） A. 初始 B. 细化 C. 构建 D. 移交

（2） A. 在每一轮迭代中都要进行测试与集成

B. 每一轮迭代的重点是对特定的用例进行部分实现

C. 在后续迭代中强调用户的主动参与

D. 通常以功能分解为基础

分析解答：RUP 中的软件过程在时间上被分解为 4 个顺序的阶段，分别是初始阶段、细化阶段、构建阶段和移交阶段。

初始阶段的任务是为系统建立业务模型并确定项目的边界。细化阶段的任务是分析问题领域，建立完善的架构，淘汰项目中最高风险的元素。在构建阶段，要开发所有剩余的构件和应用程序功能，把这些构件集成为产品。移交阶段的重点是确保软件对最终用户是可用的。

基于 RUP 的软件过程是一个迭代过程，通过初始、细化、构建和移交 4 个阶段就是一个开发周期，每次经过这 4 个阶段就会产生一代产品，在每一轮迭代中都要进行测试与集成。

参考答案：（1）B （2）A

2、价值模型核心特征分为三类，这三类构成了价值的驱动因素，下面选项那一项不属于反作用力和变革催化剂为限制因素，这三个统称为价值驱动因素（）。

- A. 反作用力 B. 变革催化剂 C. 价值期望 D. 作用力

分析解答：价值模型核心特征的分为三类：价值期望、反作用力和变革催化剂。

其中，反作用力和变革催化剂为限制因素，这三个统称为价值驱动因素。

参考答案：D

3、联邦企业体系结构框架（FEAF）把企业体系结构分为4部分，分别是：（）。

- A. 业务、数据、应用程序、技术 B. 业务、数据、应用流程、知识
C. 环境、数据、应用程序、技术 D. 业务、程序、应用、技术

分析解答：联邦企业体系结构框架（FEAF）把企业体系结构分为4部分，业务、数据、应用程序、技术。

参考答案：A

4、基于UML的需求分析过程的基本步骤为：利用（1）表示需求；利用（2）表示目标软件系统的总体架构。

- (1) A. 用例及用例图 B. 包图及类图 C. 剧情及序列图 D. 组件图及部署

图

- (2) A. 用例及用例图 B. 包图及类图 C. 剧情及序列图 D. 组件图及部署

图

分析解答：在初步的业务需求描述已经形成的前提下，基于 UML 的需求分析过程大致可分为以下步骤：

①利用用例及用例图表示需求。从业务需求描述出发获取执行者和场景；对场景进行汇总、分类、抽象，形成用例；确定执行者与用例、用例与用例图之间的关系，生成用例图。

②利用包图和类图表示目标软件系统的总体框架结构。根据领域知识、业务需求描述和既往经验设计目标软件系统的顶层架构；从业务需求描述中提取“关键概念”，形成领域概念模型；从概念模型和用例出发，研究系统中主要的类之间的关系，生成类图。

参考答案：(1) A (2) B

5、Kruchten 在 1995 年提出了“4+1”视图模型是哪五种，各有什么特点？

分析解答：“4+1”视图模型从 5 个不同的视角来描述软件架构，每个视图只关心系统的一个侧面，所有视图结合在一起才能反映系统的软件结构的全部内容。这 5 个不同的视角包括逻辑视图、开发视图、进程视图、物理视图和场景。

(1)逻辑视图。逻辑视图主要支持系统的功能需求，即系统提供给最终用户的服务。在逻辑视图中，系统分解成一系列的功能抽象，这些抽象主要来自问题领域。在 OO 技术中，通过抽象、封装和继承，可以用对象模型来代表逻辑视图，用类图来描述逻辑视图。

(2)开发视图。开发视图也称为模块视图，在 UML 中被称为实现视图，它主要侧重于软件模块的组织和管理。开发视图要考虑软件内部的需求。

(3)进程视图。进程视图侧重于系统的运行特性，主要关注一些非功能性需求。进程视图强调并发性、分布性、系统集成性和容错能力，以及逻辑视图中的功能抽象如何适应进程结构等，它也定义了逻辑视图中的各个类的操作具体是在哪一个线程中被执行。进程视图可以描述成多层抽象，每个级别分别关注不同的方面。

(4)物理视图。物理视图在 UML 中被称为部署视图，主要考虑如何把软件映射到硬件上，它通常要考虑到解决系统拓扑结构、系统安装和通信等问题。

(6)场景。场景可以看作是那些重要系统活动的抽象，它使 4 个视图有机联系起来。场景对应 UML 中的用例视图。

第22小时

信息系统项目管理

22.0 【章节考点分析】

第 22 小时主要学习项目管理基础、项目管理知识体系构成、IPMA 和 IPMP、PRINCE2、组织结构对项目的影响、信息系统项目的生命周期、信息系统项目典型生命周期模型、单个项目的管理过程等的内容。

根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题型，约占 2~6 分。本章节内容偏重于概念知识，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，概念知识考查知识点多数参照教材，扩展内容较少。本小时的架构如图 22-1 所示。

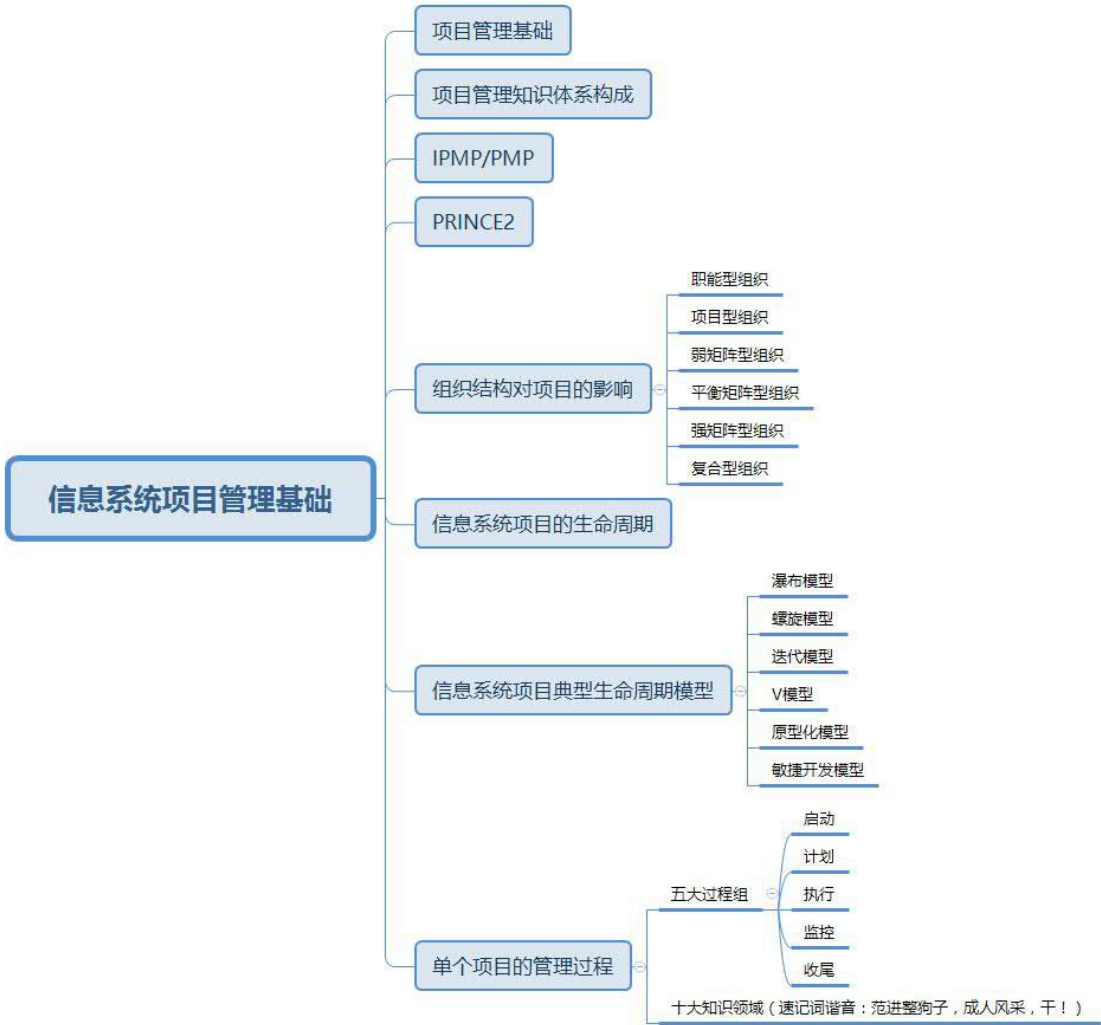


图 2-1 架构图

22.1 项目管理基础

【基础知识点】

- 1.项目是为提供一项独特产品、服务或成果所做的临时性努力。
- 2.项目的具体特点如下：临时性（一次性）；独特的产品、服务和成果；逐步完善；资源

约束；目的性。

- 3.项目工作的三个主要目标（三约束）：时间、成本和质量。
- 22.项目经理的责任就是在时间、成本、质量和项目范围之间进行权衡以保证项目的成功。
- 5.日常运作和项目之间的区分（见表 22-1）：
 - 1) 日常运作是持续不断和重复进行的，而项目时临时性的、独特的。
 - 2) 项目和日常运作的目标有本质的不同。项目的目标是实现其目标，然后结束项目，而持续进行的日常运作的目标一般是为了维持经营。
 - 3) 项目的实现机制与日常运作大相径庭，因为当宣布的目标实现时，项目即结束。

表 22-1 项目和日常运作的区别

不 同 点	项 目	日 常 运 作
目的	独特的	常规的，普遍的
责任人	项目经理	部门经理
持续时间	有限的	相对无限的
持续性	一次性	重复性
组织结构	项目组织	职能部门
考核指标	以目标为导向	效率和有效性
资源需求	多变性	稳定性

- 5.项目管理就是把各种知识、技能、手段和技术应用于项目活动之中，以达到项目的要求。
- 6.项目管理是通过应用和综合诸如启动、计划、实施、监控和收尾等项目管理过程来进行的。
- 7.管理一个项目包括：识别要求；确定清楚而又能够实现的目标；权衡质量、范围、时间和成本方面互不相让的要求；使技术规格说明书、计划和方法适合于各种各样项目干系人的不同需求与期望等内容。
- 8.项目团队应当将项目置于其所处的文化、社会、国际、政治和自然的环节及其同这些环境之间的关系中加以考虑：文化与社会环境；国际与政治环境；自然环境。

22.2 项目管理知识体系构成

【基础知识点】

- 1.有效的管理要求项目管理组至少能理解和使用以下五方面的专门知识领域：项目管理知识体系；应用领域的知识、标准和规定；项目环境知识；通用的管理知识和技能；软技能或人际关系技能。（见图 22-2）

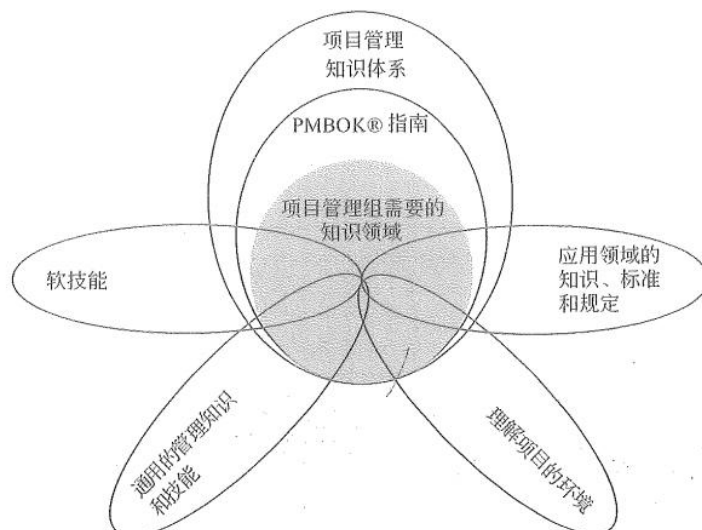


图 22-2： 项目管理组需要的知识领域

2. 国际标准化组织（ISO）是这样区分标准和规则的（ISO，1994）：

标准是“一致同意建立并由公认的机构批准的文件，该团体提供通用的和可重复使用的规则、指南、活动或其结果的特征”；规则是政府强制的要求；标准和规则之间有很大的一块灰色区；标准通常以描述一项为多数人选用的最佳方案的准则形式开始，然后随着其得到广泛的采用，变成了实际的规则；可以在不同的组织层次上规定要强制遵守，例如由政府机构、执行组织的管理层、项目管理团队建立的特定政策和规程。

3. 项目管理团队应该在项目的社会、政治和自然环境背景下来考虑该项目。

22.3 IPMP/PMP

【基础知识点】

1. 国际项目管理协会（International Project Management Association，IPMA）创建于 1965 年，非赢利性专业性国际学术组织。最初成员多为欧洲国家，现已扩展到世界各大洲。

2. 国际项目管理资质标准（IPMA Competence Baseline，ICB）是 IPMA 建立的知识体系。划分为 28 个核心要素和 14 个附加要素。如表 2-2 所示：

表 2-2 ICB 的知识和经验

核心要素（28 个）	项目和项目管理	项目管理的实施
	按项目进行管理	系统方法与综合
	项目背景	项目阶段与生命期
	项目开发与评估	项目目标与策略
	项目成功与失败的标准	项目启动
	项目收尾	项目结构
	范围与内容	时间进度
	资源	项目费用与融资
	技术状态与变化	项目风险
	效果度量	项目控制
	信息、文档与报告	项目组织
	团队工作	领导
	沟通	冲突与危机
	采购与合同	项目质量管理
附加要素（14 个）	项目信息管理	标准和规则
	问题解决	谈判、会议
	长期组织	业务流程
	人力资源开发	组织的学习
	变化管理	行销、产品管理
	系统管理	安全、健康与环境
	法律方面	财务与会计

3.国际项目管理专业资质认证（International Project Management Professional, IPMP）是 IPMA 在全球推行的四级项目管理专业资质认证体系的总称。

22.依据国际项目管理专业资质标准，针对项目管理人员专业水平的不同将项目管理专业人员资质认证划分为四个等级，即 A 级、B 级、C 级、D 级，每个等级授予不同级别的证书。

5.项目管理知识体系（Project Management Body of Knowledge, PMBOK），是早在 20 世纪 70 年代末提出的。

6.PMBOK 指南每四年更新一次，2012 年第 5 版。分为 10 个知识领域：即范围管理、时间管理、成本管理、质量管理、人力资源管理、沟通管理、干系人管理、采购管理、风险管理和整体管理。

7.目前，PMP 认证只有一个级别，对参加 PMP 认证学员资格的要求与 IPMA 的 C 级相当。证书有效期为三年。

22.4 PRINCE2

【基础知识点】

- 1.PRINCE2 认证在国际上被称为项目管理王者认证。
- 2.PRINCE2 是一种基于流程的结构化项目管理方法。
- 3.PRINCE2 的原则、主题和流程与《PMBOK》指南一致，但 PRINCE2 不包含《PMBOK》指南中所有知识点和细节。
- 22.PRINCE2 旨在以一种适于广泛项目环境的方式组织安排和着重介绍项目管理知识。
- 5.PRINCE2 假设了解和采用该方法的用户具有一定的经验，能够自行填补其省略的细节。
- 6.PRINCE2 四要素包括：原则、流程、主题和项目环境。如图 2-3 描述。

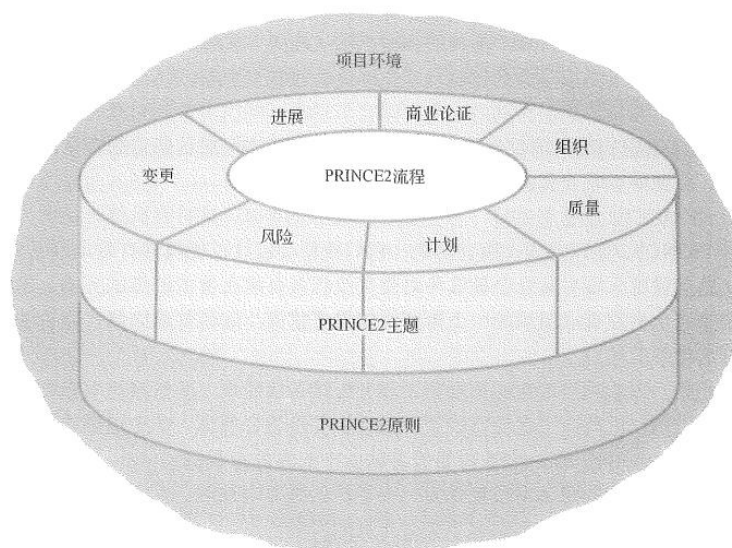


图 22-3：PRINCE2 的 4 个要素

- 7.PRINCE2 方法的七个“原则”：持续业务验证；吸取经验教训；明确定义的角色和职责；按阶段管理；例外管理；关注产品；根据项目环境剪裁。
- 8.PRINCE2 主题包括：商业论证；组织；质量；计划；风险；变更；进展。
- 9.项目管理委员会的活动涵盖在项目指导流程中，该流程从项目之前就开始，一直到并包括最终阶段。
- 10.PRINCE2 包括以下流程：项目准备流程；项目指导流程；项目启动流程；阶段控制流程；阶段边界管理；产品交付管理流程；项目收尾流程。

22.5 组织结构对项目的影响

【基础知识点】

- 1.以项目为基础的组织是指他们的业务主要由项目组成，分为两大类：
 - (1) 其主要收入是源自依照合同为他人履行项目的组织；
 - (2) 采用项目制进行管理的组织。
- 2.组织结构
 - 与项目有关的主要企业组织结构类型的关键特征，如图 22-4 所示。

项目特点	组织类型	矩阵型组织			项目型组织
		弱矩阵型组织	平衡矩阵型组织	强矩阵型组织	
项目经理的权力	很小和没有	有限	小~中等	中等~大	大~全权
组织中全职参与项目工作的职员比例	没有	0~25%	15%~60%	50%~95%	85%~100%
项目经理的职位	部分时间	部分时间	全时	全时	全时
项目经理的一般头衔	项目协调员/项目主管	项目协调员/项目主管	项目经理/项目主任	项目经理/计划经理	项目经理/计划经理
项目管理行政人员	部分时间	部分时间	部分时间	全时	全时

图 22-4：组织结构对项目的影响

3.职能型组织（图 22-5）

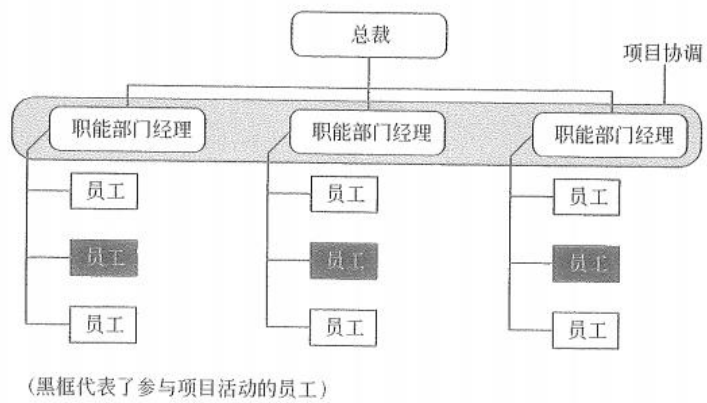


图 22-5：职能型组织

22.项目型组织（图 22-6）

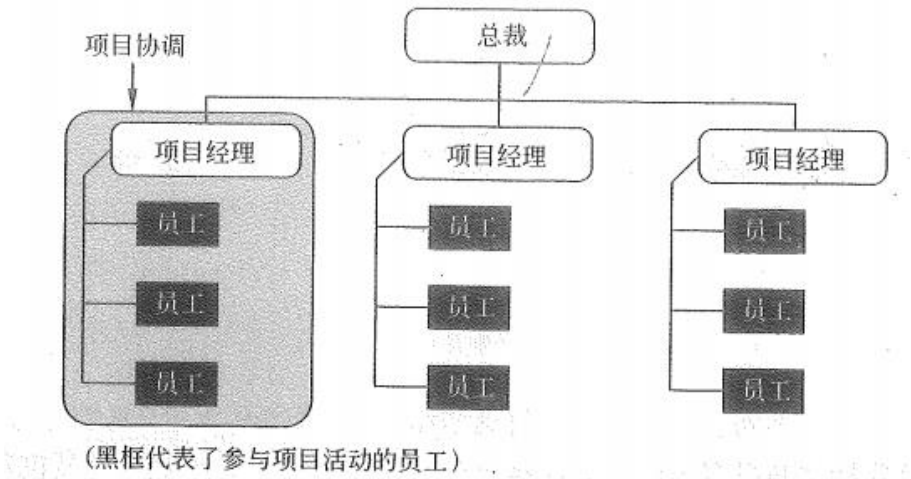


图 22-6：项目型组织

5.弱矩阵型组织（图 22-7）

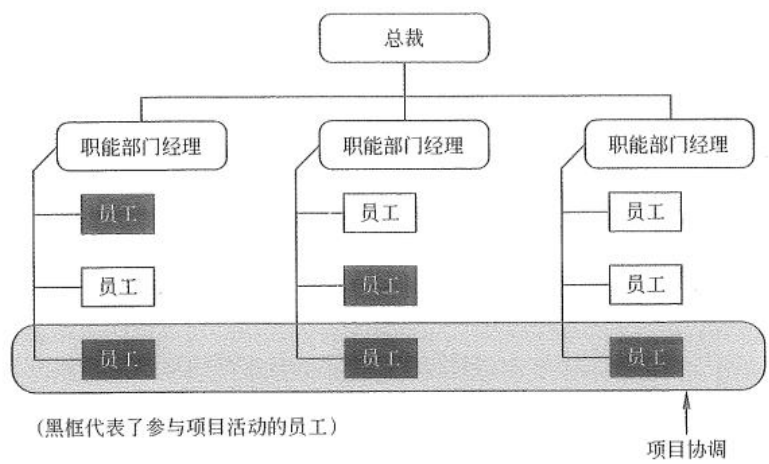


图 22-7：弱矩阵型组织

6.平衡矩阵型组织（图 22-8）

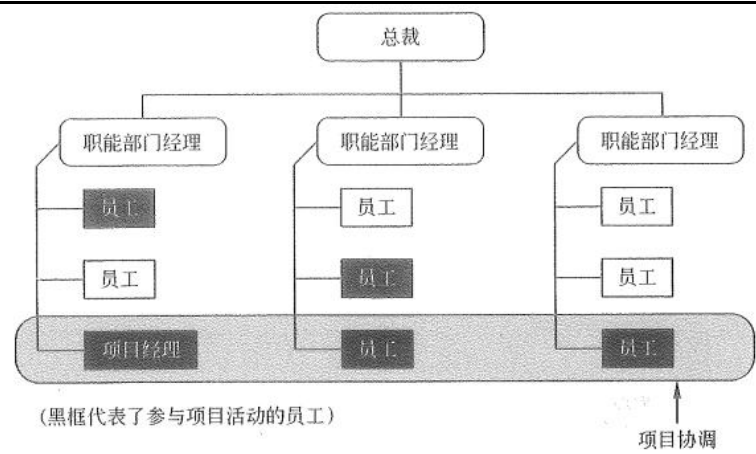


图 22-8：平衡矩阵型组织

7.强矩阵型组织（图 22-9）

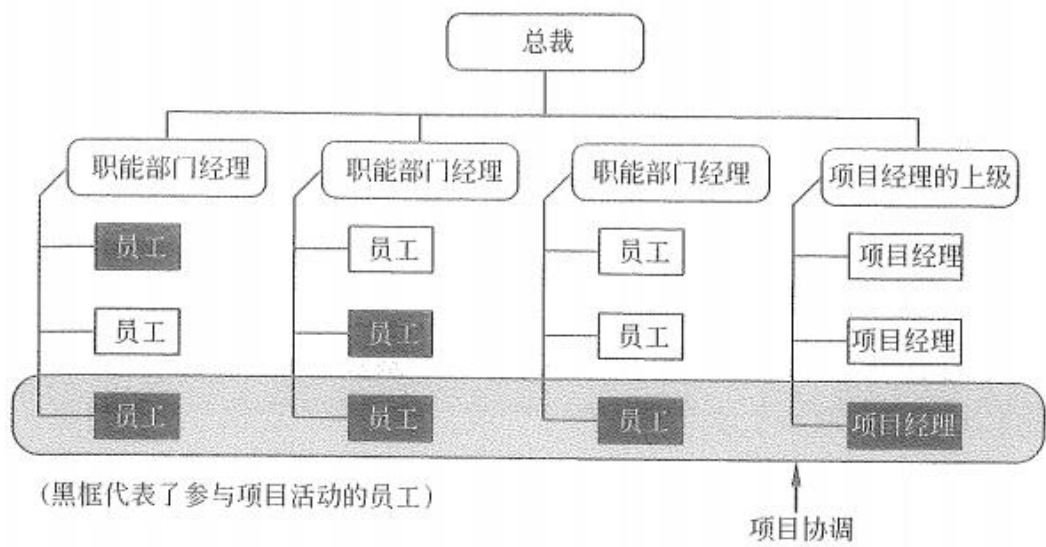


图 22-9：强矩阵型组织

8.复合型组织（图 22-10）

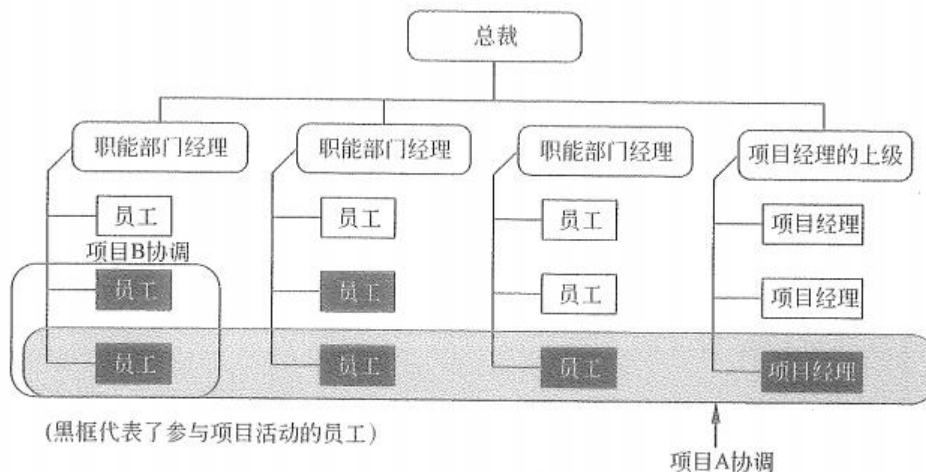


图 22-10：复合型组织

22.6 信息系统项目的生命周期

【基础知识点】

1. 通用的生命周期结构具有以下特征：

(1) 成本与人力投入在开始时较低，在工作执行期间达到最高，并在项目快要结束时迅速回落。如图 22-11 所示。

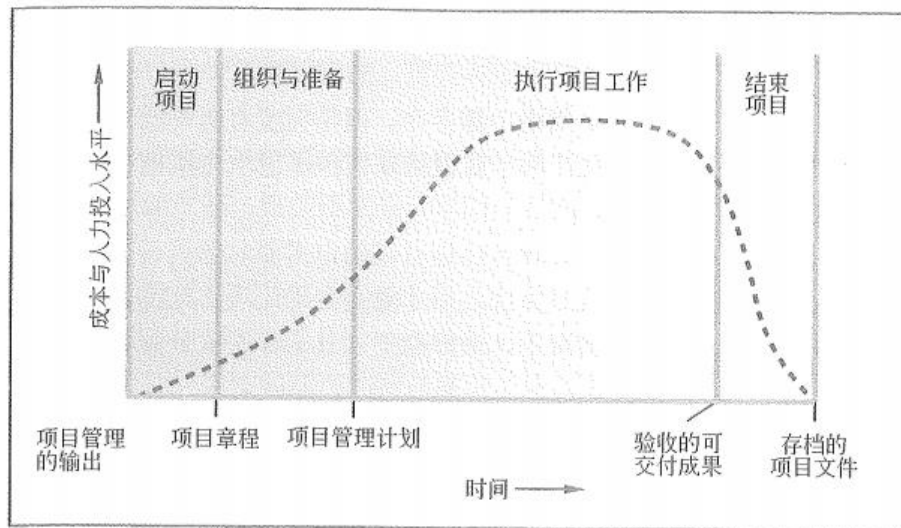


图 22-11：通用项目生命周期结构中典型的成本与人力投入水平

(2) 风险与不确定性在项目开始时最大，并在项目的整个生命周期中随着决策的制定与可交付成果的验收而逐步降低。图 22-12。

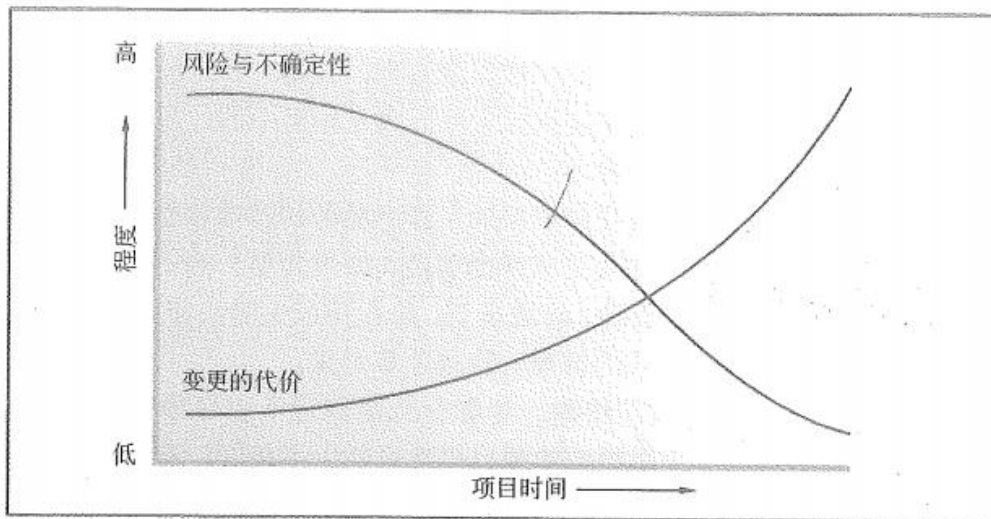


图 22-12：随项目时间而变化的变量影响

2.阶段与阶段的关系有两种基本类型：顺序关系、交叠关系

在交叠关系中，一个阶段在前一个阶段完成前就开始，可作为进度压缩的一种技术，被称为“快速跟进”。

阶段交叠可能需要增加额外的资源来并行开展工作，可能增加风险，也可能因尚未获得前一阶段的准确信息就开始后续工作而造成返工。

22.7 信息系统项目典型生命周期模型

【基础知识点】

1.瀑布模型是一个经典的软件生命周期模式，一般将软件开发分为：可行性分析（计划）、需求分析、软件设计（概要设计、详细设计）、编码（含单元测试）、测试、运行维护等六个阶段。如图 22-13 所示。

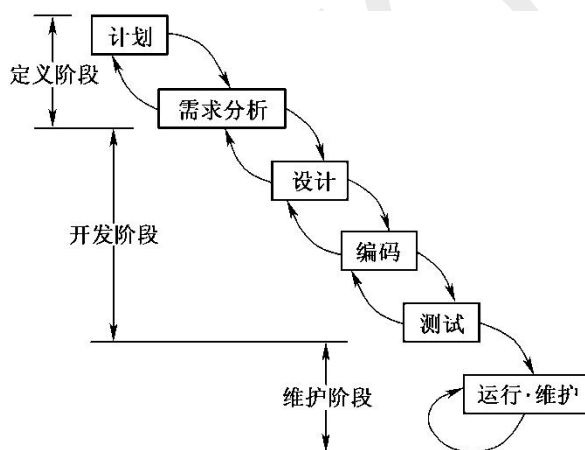


图 22-13 瀑布模型

2.螺旋模型是一个演化软件模型，将原型实现的迭代特征与线性顺序（瀑布）模型中控制的和系统化的方面结合起来。使得软件的增量版本的快速开发成为可能。如图 22-14 所示。

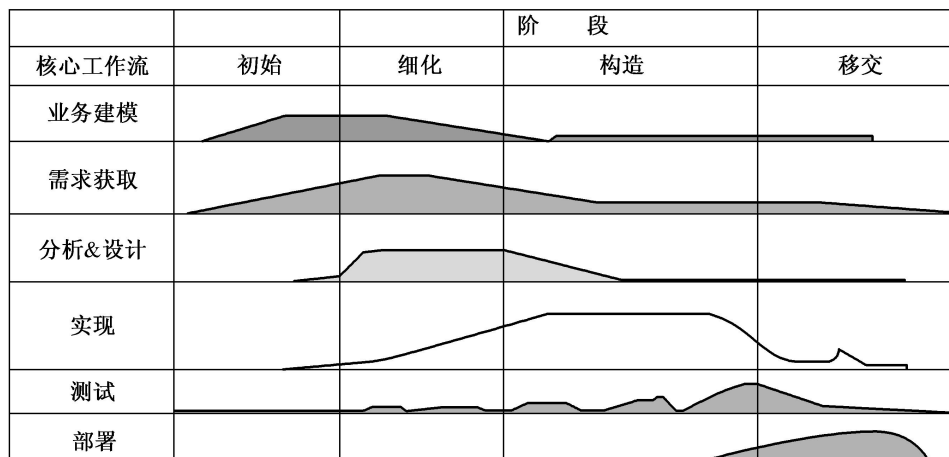


图 22-15 迭代模型

22.V 模型是一个对称的结构，非常明确的表明了测试过程中存在的不同的级别，并且非常清晰的描述了这些测试阶段和开发阶段的对应关系。

- 1) 单元测试。一般由开发人员来执行，首先设定最小的测试单元，然后通过设计相应的测试用例来验证各个单元功能的正确性。
- 2) 集成测试。主要关注点是系统能够成功编译，实现了主要的业务功能，系统各个模块之间数据能够正常通信等。
- 3) 系统测试，验证整个系统是否满足需求规格说明。
- 4) 验收测试，从用户的角度检查系统是否满足合同中定义的需求或者用户需求。

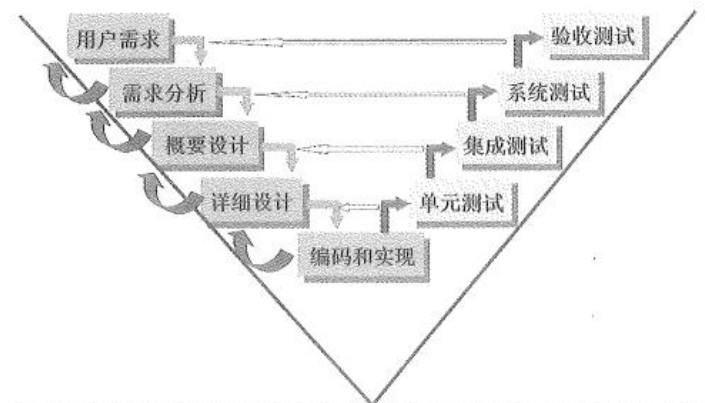


图 22-16 V 模型

5.V 模型的特点:

- 1) 主要思想是开发和测试同等重要,左侧代表开发活动,右侧代表测试活动。
- 2) 针对每个开发阶段都有一个测试级别与之对应。
- 3) 测试依旧是开发生命周期中的阶段,与瀑布模型不同的是,有多个测试级别与开发阶段对应。
- 4) 适用于需求明确和需求变更不频繁的情形。

6.原型法认为很难一下子全面准确地提出用户需求的情况下,首先不要求一定要对系统做全面、详细的调查、分析,而是本着开发人员对用户需求的初步理解,先快速开发一个原型系统,然后通过反复修改来实现用户的最终的系统需求。

原型应当具备的特点如下:

- 1) 实际可行
- 2) 具有最终系统的基本特征
- 3) 构造方便、快速,造价低。

7.敏捷开发以用户的需求进化为核心,采用迭代、循序渐进的方法进行软件开发。换言之,就是把一个大项目分为多个相互联系、但也可独立运行的小项目,并分别完成,在此过程中软件一直处理可使用状态。

8.敏捷开发的原则

- 快速迭代
- 让测试人员和开发者参与需求讨论
- 编写可测试的需求文档
- 多沟通、尽量减少文档
- 做好产品原型
- 及早考虑测试

22.8 单个项目的管理过程

【基础知识点】

1.项目管理各过程组成的 5 个过程组可以对应到 PCCA 循环,即戴明环:“计划(Plan) -- 执行(Do) -- 检查(Check) -- 行动(Act)”循环。

2.项目管理过程组包括 5 个:启动过程组;计划过程组;执行过程组;监督与控制过程组;

收尾过程组。

- 1) 启动过程组定义并批准项目或项目阶段，包括“制定项目章程”和“识别项目干系人”两个过程。
- 2) 计划过程组定义和细化目标，并为实现项目而要达到的目标和完成项目要解决的问题范围而规划必要的行动路线。
- 3) 执行过程组整合人员和其他资源，在项目的生命期或某个阶段执行项目管理计划。
- 4) 监督与控制过程组要求定期测量和监控项目绩效情况，识别与项目管理计划的偏差，以便在必要时采取纠正措施，确保项目或阶段目标达成。
- 5) 收尾过程组正式验收产品、服务或工作成果，有序的结束项目或项目阶段。

3.项目管理五大过程组十大知识领域对照表

知识领域	启动	计划	执行	控制	收尾
项目整体管理	制定项目章程	编制项目管理计划	指导和管理项目执行	监控项目工作、整体变更控制	项目收尾
项目范围管理		编制范围管理计划、收集需求、范围定义、建立 WBS		范围核实 范围控制	
项目时间管理		编制进度管理计划、活动定义、活动排序、资源估算、历时估算、制定进度计划		进度控制	
项目成本管理		编制成本管理计划、成本估算、成本预算		成本控制	
项目质量管理		制定质量管理计划	质量保证	质量控制	
人力资源管理		制定人力资源计划	团队组建 团队建设 团队管理		
项目沟通管理		沟通规划	管理沟通	控制沟通	
项目风险管理		制定风险管理计划、风险识别、风险定性分析、风险定量分析、风险应对计划		风险监控	
项目采购管理		编制采购管理计划	实施采购	控制采购	结束采购

项目干系人管理	识别干系人	编制干系人管理计划	管理干系人参与	控制干系人参与	

22.9 练习题

1、常见的软件开发模型有瀑布模型、演化模型、螺旋模型、喷泉模型等。其中（ ）适用于需求明确或很少变更的项目，（ ）主要用来描述面向对象的软件开发过程。

A 瀑布模型 B 演化模型 C 螺旋模型 D 喷泉模型

解析：常见的软件开发模型有瀑布模型、演化模型、螺旋模型、喷泉模型等。

瀑布模型适用于需求明确或很少变更的项目，也可用在已有类似项目开发经验的项目上。瀑布模型不灵活，特别是无法解决软件需求不明确问题，由于需求不明确导致的问题有可能在项目后期才能发现，但损失已经造成。

螺旋模型特别适用于庞大而复杂的、高风险的系统。

喷泉模型主要用于描述面向对象的开发过程，体现了面向对象开发过程的迭代和连续性。

答案：A、D

2、某软件公司欲开发一个图像处理系统，在项目初期开发人员对需求并不确定的情况下，采用（ ）方法比较合适。

A 瀑布式 B 快速原型 C 协同开发 D 形式化

解析：快速原型法从需求收集开始，开发者和客户在一起定义软件的总体目标，标识出已知的需求，并规划出需要进一步定义的区域。它适用于对需求并不确定的情况。

在需求明确和稳定前提下，才能使用瀑布式模型开发项目。

答案：B

3、螺旋模型是一种演进式的软件过程模型，结合了原型开发方法的系统性和瀑布模型可控性特点。它有两个显著特点，一是采用（ ）的方式逐步加深系统定义和实现的深度，降低风险；二是确定一系列（ ），确保项目开发过程中的相关利益者都支持可行的和令人满意的系统解决方案。

A 逐步交付 B 顺序 C 循环 D 增量

A 实现方案 B 设计方案 C 关键点 D 里程碑

解析：螺旋模型将瀑布模型和快速原型模型结合起来，强调了其他模型所忽视的风险分析，特别适合于大型复杂的系统，它的特点之一是循环反复。在螺旋模型演进式的过程中，确定一系列的里程碑，以确保项目朝着正确的方向前进，同时降低风险。

答案：C、D

4、在多年从事信息系统开发的经验基础上，某单位总结了几种典型信息系统项目生命周期模型最主要的特点，如下表所示，表中的第一列分别是（ ）。

生命周期模型	特 点
①	软件开发是一系列的增量发布，逐步产生更完善的版本，强调风险分析
②	分阶段进行，一个阶段的工作得到确认后，继续进行下一个阶段，否则返回前一个阶段
③	分阶段进行，每个阶段都执行一次传统的、完整的串行过程，其中都包括不同比例的需求分析、设计、编码和测试等活动

A ①瀑布模型②迭代模型③螺旋模型

B ①迭代模型②瀑布模型③螺旋模型

C ①螺旋模型②瀑布模型③迭代模型

D ①螺旋模型②迭代模型③瀑布模型

解析：信息系统生命周期模型包括瀑布模型、迭代模型、螺旋模型等。

瀑布模型中具有以下特点：分阶段进行，一个阶段的工作得到确认后，继续进行下一个阶段，否则返回前一个阶段。

在螺旋模型中，软件开发是一系列的增量发布。螺旋模型强调了风险分析，特别适用于庞大而复杂的、高风险的系统。

迭代模型在大多数传统的生命周期中，分阶段进行，每个阶段都执行一次传统的、完整的串行过程，其中都包括不同比例的需求分析、设计、编码和测试等活动。

答案：C

5、螺旋模型的开发过程具有周期性重复的螺旋线状，每个开发周期由4个象限组成，分别标志着开发周期的4个阶段。螺旋模型之所以特别适用于庞大而复杂的、高风险的系统开发，是因为它强调其中的（ ）阶段。

A 制订计划 B 风险分析 C 实施工程 D 客户评估

解析：螺旋模型是将瀑布模型和快速原型模型结合起来，从而强调其他模型所忽视的风险分析，特别适合于大型复杂的系统。螺旋模型沿着螺线进行若干次迭代，图中的四个象限代表了制订计划、风险分析、实施工程、客户评估四个活动。螺旋模型由风险驱动，强调可选方案和约束条件从而支持软件的重用，有助于将软件质量作为特殊目标融入产品开发之中。所以，正确选项是B。

答案：B

6、项目基本特点中，“项目的临时性”含义是指哪一项

- A. 项目的工期短 B. 每个项目都具有明确的开始和结束时间或标志
- C. 项目未来完成时间未定 D. 项目可以随时取消

解析：临时性。所有的项目都是临时的，有明确的开始和结尾，并以实现特定的目标为宗旨，而这个目标也构成了衡量项目成败的客观标准。

答案：B

7、在大型项目或多项目实施的过程中，负责实施的项目经理对这些项目大都采用（1）的方式。投资大、建设周期长、专业复杂的大型项目最好采用（2）的组织形式或近似的组织形式。

- （1） A. 直接管理 B. 间接管理 C. 水平管理 D. 垂直管理
- （2） A. 项目型 B. 职能型 C. 弱矩阵型 D. 直线型

解析：由于大型项目大多数可以分解为多个相互关联的、较小的项目来进行管理，较小的项目由其项目经理直接管理，而大型项目经理通过领导和管理多个较小项目的项目经理，实现对多个较小项目的“间接管理”。所以，第1个的正确选项应该是B。工作周期长、专业复杂或比较特殊的项目，投资或工程量较大的信息系统项目适宜采用强矩阵式或项目式的组织形式。因此，第2个正确选项应该是A。

答案：B、A

8、项目管理过程可以划分为项目启动、制定项目计划、指导和管理项目执行、监督和控制项目工作、项目收尾五个过程组。（33）属于指导和管理项目执行过程组。

- A. 建立 WBS 和 WBS 字典 B. 活动排序
- C. 项目质量保证 D. 识别干系人

解析：A 和 B 是规划过程组，D 是启动过程组。

答案：C

第23小时

信息技术服务知识

23.0 【章节考点分析】

第 23 小时主要学习信息技术服务知识。根据考试大纲，本章知识点会涉及单选题。本章内容偏重于概念知识，根据以往全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的出题规律而言，知识考查知识点多数参照教材，扩展内容较少。本小时的架构如图 23-1 所示。



图 23-1 架构图

23.1 产品、服务和信息技术服务

【基础知识点】

1. 产品的广义概念是指可以满足人们需求的载体，狭义概念是指被生产出的物品。产品定义为：人们向市场提供的能满足消费者或用户某种需求的任何有形物品或无形服务。
2. 一种产品可由两个或多个不同类别的产品构成，产品类别（服务、软件、硬件或流程

性材料)的区分取决于其主导成分,例如流程性材料(如燃料、冷却液)、软件(如发动机控制软件、驾驶员手册)和服务(如销售人员所做的操作说明)所组成。

3. 服务不同于一般实体性产品的 4 个特性: 无形性 (Intangibility)、不可分离性 (Inseparability)、异质性 (Heterogeneity)、与易消失性 (Perishability)。

4. 在《信息技术服务分类与代码》(GB/T 29264—2012)中,对信息技术服务(Information Technology Service,即 IT 服务)的定义是“供方为需方提供开发、应用信息技术的服务,以及供方以信息技术为手段提供支持需方业务活动的服务”。

5. IT 服务提供商为其客户提供信息咨询、软件升级、硬件维修等全方位的服务,具体包括产品维护服务、IT 专业服务、集成和开发服务、IT 管理外包服务等。

23.2 运维、运营和经营

【基础知识点】

1. 在《信息技术服务分类与代码》(GB/T29264—2012)中,对运行维护服务(Operation Maintenance Service)给出的定义是“采用信息技术手段及方法,依据需方提出的服务级别要求,对其信息系统的基础环境、硬件、软件及安全等提供的各种技术支持和管理服务”。

2. 运维是信息系统全生命周期中的重要阶段,也是内容最多、最繁杂的部分,是对信息系统提供维护和技术支持以及其他相关的支持和服务。

3. 《信息技术服务分类与代码》(GB/T29264—2012)中,将运行维护服务分成基础环境运维、硬件运维服务、软件运维服务、安全运维服务、运维管理服务和其他运行维护服务六类。

4. 在《信息技术服务运行维护第 1 部分:通用要求》(GB/T 28827.1—2012)中给出了供方运维服务的能力模型,该模型定义了运行维护服务能力的四个关键要素:人员、资源、技术和过程,每个要素通过关键指标反映应具备的条件和能力。模型也给出了供方为持续提升运维能力的管理方法。

5. 运营是对组织经营过程的计划、组织、实施和控制,是与产品生产和服务创造等密切相关的各项管理工作的总称。

5. 运营强调以经营为中心,是把投入的资源(生产要素)按照特定要求转换为产出(产品和服务)的过程。运营管理的对象是运营过程和运营系统。运营过程不仅是一个投入、转换、产出的过程,也是一个价值增值的过程,它是运营的第一大对象。

6. 企业的经营思想是指贯穿企业经营活动全过程的指导思想,具体地表现为六个观念:市场观念、竞争观念、效益观念、创新观念、长远观念、社会观念。

7. 企业的经营目标包括三个层次:第一层是决定企业长期发展方向、规模、速度的总目标或基本目标。第二层是中间目标,分为对外与对内目标。第三层是具体目标,即生产和市场销售的合理化与效率目标。

8. 企业的经营目标，按其重要性来说，可分为战略目标和战术目标。
9. 制定经营目标的原则：目标的关键性原则、目标的可行性原则、目标的定量化原则、目标的一致性原则、目标的激励性原则、目标的灵活性原则。
10. 经营计划的特点：决策性、外向性、综合性、激励性。
11. 经营计划的任务：把经营目标具体化、分配各种资源、协调生产经营活动、提高经济效益。
12. 企业的经营管理，是指对企业整个生产经营活动进行决策、计划、组织、控制、协调，并对企业员工进行激励，以实现其任务和目标一系列工作的总称。

23.3 IT 治理

【基础知识点】

1. IT 治理的内涵表述中得到以下内容：IT 治理就是在信息化过程中关于各方利益最大化的制度安排。
2. IT 治理强调信息化目标与企业战略目标保持一致。
3. IT 治理是企业利益相关者和经营者共同的责任。
4. IT 治理保护利益相关者的权益，对风险进行有效管理，合理利用 IT 资源，平衡成本和收益。
5. IT 治理通过构建 IT 治理架构和机制，将信息化的决策、实施、服务、监督等流程以及 IT 相关的资源与企业战略和目标紧密关联，从而最大化提升企业价值。
6. IT 治理的一个关键性问题是，企业的 IT 投资是否与战略目标相一致，从而形成必要的核心竞争力。

23.4 IT 服务管理

【基础知识点】

1. 早期的 IT 服务管理主要针对于企业内部的 IT 部门，传统的 IT 服务管理都是由企业内部的 IT 部门提供服务，即内部提供服务。
2. IT 服务管理（IT Service Management, ITSM）是一套帮助组织对 IT 系统的规划、研发、实施和运营进行有效管理的方法，是一套方法论。
3. ITSM 的核心思想是，IT 组织不管是组织内部的还是外部的，都是 IT 服务提供者，其主要工作就是提供低成本、高质量的 IT 服务。
4. ITSM 是一种 IT 管理，与传统的 IT 管理不同，它是一种以服务为中心的 IT 管理。
5. 实施 ITSM 的根本目标有 3 个：以客户为中心提供 IT 服务，提供高质量、低成本的服

务，提供的服务是可准确计价。

6. ITSM 的基本原理可简单地用“二次转换”来概括，第一次是“梳理”，第二次是“打包”。

7. 虽然技术管理是 ITSM 的重要组成部分，但 ITSM 的主要目标不是管理技术。有关 IT 的技术管理是系统管理和网络管理的任务，ITSM 的主要任务是管理客户和用户的 IT 需求。

23.5 项目管理

【基础知识点】

1. 项目的定义包含 3 层含义：

(1) 项目是一项有待完成的任务，且有特定的环境与要求。

(2) 在一定的组织机构内，利用有限资源（人力、物力、财力等）在规定的时间内完成任务。

(3) 任务要满足一定性能、质量、数量、技术指标等要求。

2. “项目管理”一词具有两种不同的含义，其一是指一种管理活动，即一种有意识的按照项目的特点和规律，对项目进行组织管理的活动；其二是指一种管理科学，即以项目管理活动为研究对象的一门学科，探求项目活动科学组织管理的理论与方法。

3. 不同的项目也许千差万别，但是它们至少都必须具备以下特性：临时性、独特性、渐进性、不确定性。

4. 在传统的项目管理方法中，项目被分成 5 个阶段：项目启动、项目规划、项目执行、项目监控、项目收尾。

5. 项目管理，试图获得对 5 个变量的控制：时间、成本、质量、范围、风险。

6. 项目群是一种灵活的临时组织结构，用于协调、指导、监督一系列相关的项目和活动的实施情况，用以交付与组织战略目标相关的成果和收益。项目群管理关注项目群的组织和领导、收益管理、利益干系人管理和沟通、风险管理和问题解决、项目群计划编制与控制、商业论证管理、质量管理等。

7. 项目群管理组织结构的基本形式为单类项目群组织结构、多类项目群组织结构、复合式组织结构；根据项目群是以业务为导向（职能型）还是以客户为导向（矩阵型），单类项目群可分为单客户项目群和单业务项目群，多类项目群可分为多客户项目群和多业务项目群。在 IT 行业，IT 服务项目群划分往往以 IT 服务项目的规模进行合并，按项目群进行管理。

8. 多类项目群与单类项目群最大的区别在于项目规模较大，一名项目经理已经难以协调，需要设置 PMO 或者 IT 服务总监在上层进行统一协调管理。

9. 复合项目群是指单类项目群和多类项目群的组合，往往区分大客户和中小客户。大客户以客户目标管理，每个客户下有多个业务；中小客户以业务目标管理，每个业务下面有多个

客户。

23.6 质量管理理论

【基础知识点】

1. 质量三部曲：质量策划、质量改进、质量控制。
2. 质量控制常见理论见表 23-1。

表 23-1 质量控制常见理论

戴明环	“策划（P）—实施（D）—检查（C）—见理论处理（A）”管理循环是现场质量保证体系运行的基本方式，它反映了不断提高质量应遵循的科学程序
质量三部曲	质量策划、质量改进和质量控制
零缺陷	“第一次就把事情做对（即差错不一定必须发生）” “质量是免费的（即提高质量之效益可以大于其花费）” 质量不仅是一个控制系统，它更是一个管理功能
六西格玛管理	一种改善企业质量流程管理的技术。既着眼于产品、服务质量，又关注过程的改进。100 万件事情，其中只有 23.4 件是有缺陷的

3. 质量策划的内容：设定质量目标、确定达到目标的途径、确定相关的职责和权限、确定所需的其他资源、确定实现目标的方法和工具、确定其他的策划需求。

4. 质量控制的要点如下：质量控制范围包括生产过程和质量管理工作，质量控制的关键是使所有质量过程和活动始终处于完全受控状态，质量控制的基础是过程控制。

5. 质量保证工作的主要内容包括制定质量保证计划、过程与产品质量检查、编制质量保证工作报告和问题跟踪与持续改进。

6. 质量控制是质量改进的前提，质量改进是质量控制的发展方向，控制意味着维持其质量水平，改进的效果则是突破或提高。质量控制是面对“今天”的要求，而质量改进是为了“明天”的需要。

7. PDCA 实施方法七步骤：明确问题、掌握现状、分析问题产生的原因、拟订对策并实施、确认效果、防止问题再发生并标准化、总结。

8. DMAIC 方法：定义（Define）、测量（Measure）、分析（Analyze）、改进（Improve）、控制（Control） 5 个阶段构成的过程改进方法。

9. 质量管理七工具见表 23-2。

表 23-2 质量管理七工具

统计分析表	统计分析表是利用统计表对数据进行整理和初步原因分析的一种工具
数据分层法	就是将性质相同的、在同一条件下收集的数据归纳在一起，以便进行比较分析
排列图	又称为帕累托图，帕累托图是分析和寻找影响质量主要因素的一种工具，通过对帕累托图的观察分析可抓住影响质量的主要因素
因果分析图	是以结果作为特性，以原因作为因素，在它们之间用箭头联系表示因果关系

续表

直方图	又称柱状图，它是表示数据变化情况的一种主要工具
散布图	又叫相关图，它是将两个可能相关的变量数据用点画在坐标图上，用来表示一组成对的数据之间是否有相关性
控制图	就是对生产或者服务过程的关键质量特性值进行测定、记录、评估并监测过程是否处于控制状态的一种图形方法

10. 质量管理新七工具见表 23-3。

表 23-3 质量管理新七工具

系统图法	是指系统地分析、探求实现目标的最好手段的方法
关联图	就是把现象与问题有关系的各种因素串联起来的图形
亲和图	也叫 KJ 法，是指把收集到大量的各种数据、资料，按照其之间的亲和性（相近性）归纳整理，使问题明朗化，从而有利于问题解决的一种方法
矩阵图	是指从问题事项中找出成对的因素群，分别排列成行和列，找出其间行与列的相关性或相关程度大小的一种方法
矩阵数据分析法	与矩阵图法类似。它区别于矩阵图法的是：不是在矩阵图上填符号，而是填数据，形成一个分析数据的矩阵
PDPC 法	又称过程决策程序图法。它是在制订达到研制目标的计划阶段，对计划执行过程中可能出现的各种障碍及结果作出预测，并相应地提出多种应变计划的一种方法
箭条图法	又称矢线图法。它是计划评审法在质量管理中的具体运用，使质量管理的计划安排具有时间进度内容的一种方法

11. “旧七种工具”的特点是强调用数据说话，重视对制造过程的质量控制；而“新七种工具”则基本是整理、分析语言文字资料（非数据）的方法，着重用来解决全面质量管理中 PDCA 循环的 P（计划）阶段的有关问题。

【补充知识点】

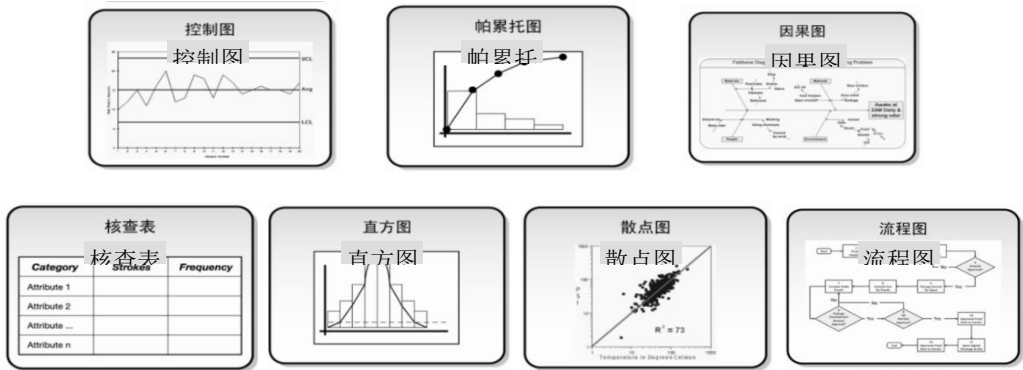


图 23-2 质量管理旧七种工具

23.7 信息安全管理

【基础知识点】

1. 信息安全管理（ISMS）：是整个管理体系的一部分。它是基于业务风险的方法，来建立、实施、运行、监视、评审、保持和改进信息安全的结构、方针政策、规划活动、职责、实践、程序、过程和资源）。
2. 信息安全的基本属性见表 23-4。

表 23-4 信息安全的基本属性

完整性	指信息在存储或传输的过程中保持不被修改、不被破坏、不被插入、不延迟、不乱序和不丢失的特性
可用性	指信息可被合法用户访问并能按要求顺序使用的特性。即在需要时就可以取用所需的信息
保密性	指信息不被泄露给非授权的个人和实体，或供其使用的特性
可控性	指授权机构可以随时控制信息的机密性
可靠性	指信息以用户认可的质量连续服务于用户的特性

3. 信息安全管理活动主要有：定义信息安全策略、定义信息安全管理范围、进行信息安全风险评估、确定管理目标和选择管理措施、准备信息安全适用性申明。
4. 信息安全等级保护是我国在信息化推进进程中实施的对信息系统安全保护的基本制度、方法和策略。
5. 等级保护的主要环节：定级、备案、安全建设整改、等级评测和安全检查。

【补充知识点】

1. 信息系统安全保护等级的划分见表 23-5。

表 23-5 信息系统安全保护等级的划分

等级	安全功能	保障/有效性	国家管理程度	对象
一级	用户自主保护	基本保障	自主	中小企业
二级	系统审计保护	计划跟踪	指导	政府机构业务用的一般系统，企事业单位内部生产管理和控制的信息系统
三级	安全标记保护	良好定义	监督	基础信息网络、政府、重点工程、大型国企
四级	结构化保护	持续改进	强制	国家政府机关的重要部门的信息系统重要子系统
五级	验证保护	严格监控	专控	国家重要核心部门的专用信息系统

23.8 练习题

1. IT 服务分类是以 ITSS 中的（ ）为依据，将 IT 服务分为 IT 咨询、设计与开发、系统集成、数据处理和运营四大类。

- A. 信息技术服务分类与代码 B. ITIL
C. ISO 20000 D. 服务的对象

解析：在《信息技术服务分类与代码》（GB/T 29264—2012）中，对信息技术服务的定义是“供方为需方提供开发、应用信息技术的服务，以及供方以信息技术为手段提供支持需方业务活动的服务”。常见 IT 服务形态有信息技术咨询服务、设计与开发服务、信息系统集成实施服务、运行维护服务、数据处理和存储服务、运营服务、数据内容服务、呼叫中心服务和其他信息技术服务。

答案：A

2. 下列（ ）不属于项目群的生命周期的一个阶段。

- A. 识别项目群 B. 对项目群综合治理 C. 项目的组合管理 D. 项目群的成本管理

解析：项目群也具有其特色的生命周期，包括识别项目群、定义项目群、对项目群综合治理、项目的组合管理、项目群的收益管理、项目群的收尾管理等。

答案：D

3. 项目基本特点中，“项目的临时性”含义是指（ ）。

- A. 项目的工期短
- B. 每个项目都具有明确的开始和结束时间或标志
- C. 项目未来完成时间未定
- D. 项目可以随时取消

解析：临时性。所有的项目都是临时的，有明确的开始和结尾，并以实现特定的目标为宗旨，而这个目标也构成了衡量项目成败的客观标准。

答案：B

4. 关于项目管理办公室（PMO）的描述中，不正确的是（ ）。

- A. PMO 在组织内部承担起了将组织战略目标通过一个个的项目执行加以实现的职能
- B. PMO 建立组织内项目管理的支撑环境
- C. PMO 负责组织内多项目的管理和监控
- D. PMO 和项目经理追求相同的任务目标，并受相同的需求驱动

解析：项目管理办公室（PMO）是在管辖范围内集中、协调地管理项目或多个项目的组织单元。PMO 关注于与上级组织或客户的整体业务目标相联系的项目或子项目之间的协调计划、优先级和执行情况。项目经理和 PMO 在组织中处于不同的层次，其工作的关注焦点不同，工作目标和需求也有所不同。

答案：D

5. 以下（ ）不属于质量保证（QA）的内容。

- A. 制定质量保证计划
- B. 质量检验和控制
- C. 过程与产品质量检查
- D. 编制质量保证工作报告

解析：质量保证工作的主要内容包括制定质量保证计划、过程与产品质量检查、编制质量保证工作报告和问题跟踪与持续改进。

答案：B

6. 利用缺陷分布评估来指导纠错行动，关注主要矛盾的解决，这是（ ）的要求。

第四级为结构化保护级，该级适用于中央级国家机关、广播电视部门、重要物资储备单位、社会应急服务部门、尖端科技企业集团、国家重点科研机构和国防建设等部门；

第五级为访问验证保护级，该级适用于国防关键部门和依法需要对计算机信息系统实施特殊隔离的单位。

答案：C

9. 关于网络安全服务的叙述中，下列（ ）是错误的。

- A. 应提供访问控制服务以防止用户否认已接收的信息
- B. 应提供认证服务以保证用户身份的真实性
- C. 应提供数据完整性服务以防止信息在传输过程中被删除
- D. 应提供保密性服务以防止传输的数据被截获或篡改

解析：网络安全涉及到机密信息泄露、未经授权的访问、破坏信息完整性、假冒、破坏系统的可用性等。因此，对用户使用计算机必须进行身份认证，对于重要信息的通讯必须授权，传输必须加密。采用多层次的访问控制与权限控制手段，可实现对数据的安全保护；采用加密技术，能保证网上传输的信息（包括管理员口令与账户、上传信息等）的机密性与完整性。

网络安全应具有以下 4 个方面的特征：

保密性：信息不泄露给非授权用户、实体或过程，或供其利用的特征。

完整性：数据未经授权不能进行改变的特性，即信息在存储或传输过程中保持不被修改、不被破坏和丢失的特性。

可用性：可被授权实体访问并按需要使用的特性，即当需要时能否存取所需的信息，例如网络环境下拒绝服务、破坏网络和有关系统的正常运行等属于对可用性的攻击。

可控性：对信息的传播及内容具有控制能力。

选项 A、B、D 都是网络安全服务的内容，因此用排除法选择 C 项。

答案：C

第24小时

管理科学基础知识

24.0 【章节考点分析】

第 24 小时组要学习管理科学基础知识。根据考试大纲，这一学时涉及上午的单选类题型，考查运筹学的相关知识，涉及题型范围较广，难度较大。本学时章节节选部分常规考题类型，希望广大考生尽量掌握。本学时分值 3 分左右。

本学时的架构如下：



图 24-1 架构图



【导读小贴士】

运筹学属于管理科学的一种，经常用于解决现实生活中的复杂问题，特别是改善或优化现有系统的效率。作为系统架构设计师的考试，每年大概有 3 分左右的题目出自运筹学。由于运筹学研究的内容十分广泛，本章节精选了一些基础的，难度不大的同时也高频考点的运筹学题目进行了解析，供广大考生学习。尽管对于考试来说，我们不需要掌握太多太复杂的运筹学方法，但相信学好运筹学，有助于启发思维，对日后的工作、学习都会有一定的帮助。：)

24.1 最小生成树

【基础知识点】

下图标明了六个城市（A~F）之间的公路（每条公路旁标注了其长度公里数）。为将部分公路改造成高速公路，使各个城市之间均可通过高速公路通达，至少要改造总计（ ）

公里的公路，这种总公里数最少的改造方案共有（ ）个。

- A. 1000 B. 1300 C. 1600 D. 2000
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

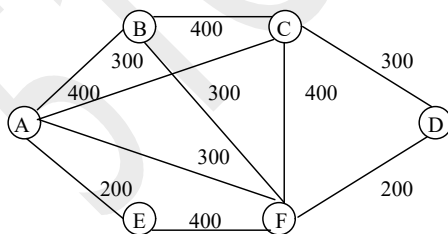


图 24-1 由线路相连接的城市

【解】

1、普里姆算法

任取一点，例如 A，将其纳入已完成部分。点 A 与其他各点中的最小距离为 $AE=200$ ，从而将边 AE 以及点 E 纳入已完成部分。

点 A、E 与其他各点 B、C、D、F 这两个集合之间的最段距离为 $AB=AF=300$ ，从而可以将边 AB 与点 B（或边 AF 与点 F）纳入已完成部分。

点 A、B、E 与点 C、D、F 两个集合的最短距离为 $AF=BF=300$ ，从而可以将边 AF（或边 BF）与点 F 纳入已完成部分。

点 A、B、E、F 与点 C、D 两个集合之间的最段距离为 $FD=200$ ，从而将边 FD 与点 D 纳入已完成部分。

点 A、B、E、F、D 与点 C 两个集合之间的最短距离为 $CD=300$ ，从而将边 CD 与点 C 纳入已完成部分。

此时，所有 6 个点都已经接通，其选为 AE 、 AB 、 AF 、 FD 、 CD ，总长度为 1300（如下图所示）。

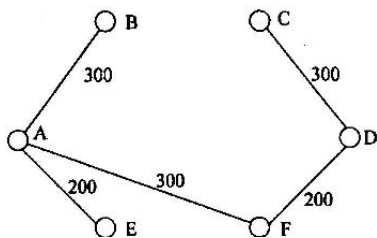


图 24-2 求解结果 1

2、克鲁斯卡尔算法

依次选取长度最小的边，题干图中是 6 个结点则需要 5 条边（边数=结点数-1），因此有： AE 、 FD 为 200， AB 、 BF 、 AF 、 CD 为 400，所以最终方案有 3 种（如下图所示。）。

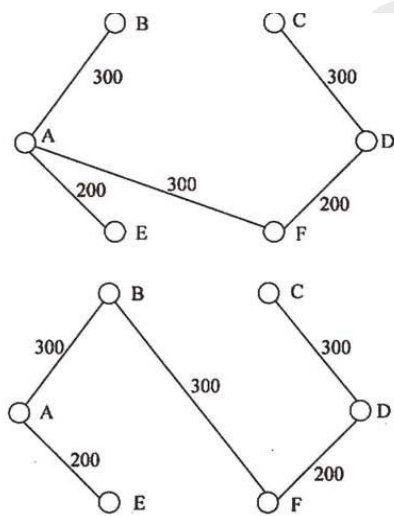


图 24-3 求解结果 2

24.2 最大流量

【基础知识点】

下图标出了某地区的运输网。

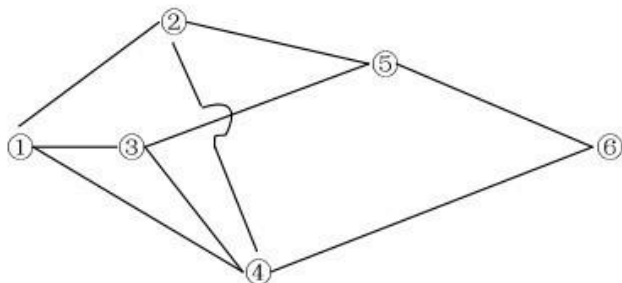


图 24-4 某地区运输网

各节点之间的运输能力如下表（单位：万吨/小时）：

表 24-1 各节点之间的运输能力（单位：万吨/小时）

	①	②	③	④	⑤	⑥
①		6	10	10		
②	6			4	7	
③	10			1	14	
④	10	4	1			5
⑤		7	14			21
⑥				5	21	

从节点①到节点⑥的最大运输能力（流量）可以达到（ ）万吨/小时。

A. 26

B. 23

C. 22

D. 21

【解】在本题中，从节点①到节点⑥可以同时沿多条路径运输，总的最大流量应是各条路径上的最大流量之和，每条路径上的最大流量应是其各段流量的最小值。

解题时，每找出一条路径算出流量后，该路径上各段线路上的流量应扣除已经算过的流量，形成剩余流量。剩余流量为0的线段应将其删除（断开）。例如，路径①③⑤⑥的最大流量为10万吨，计算过后，该路径上各段流量应都减少10万吨。从而①③之间断开，③⑤之间的剩余流量是4万吨，⑤⑥之间的剩余流量为11万吨，如图24-7所示。

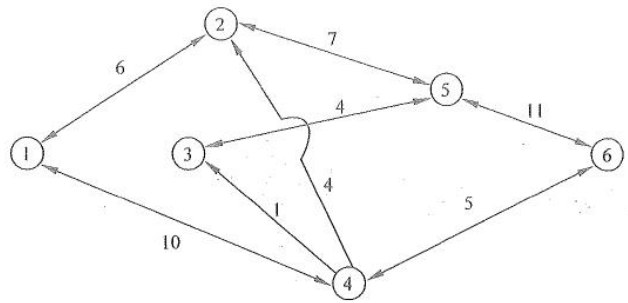


图 24-5 ①③断开后的运输网

同理，依次执行类似步骤：

(1) 路径①②⑤⑥的剩余最大流量为 6 万吨。计算过后，该路径上各段流量应都减少 6 万吨。从而①②之间断开，②⑤之间的剩余流量是 1 万吨，⑤⑥之间的剩余流量为 5 万吨，如图 27-7 所示。

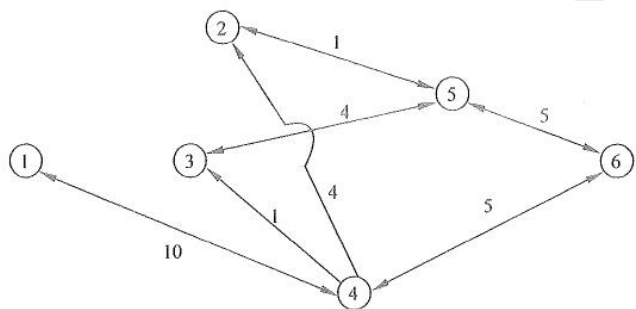


图 24-6 ①②断开后的运输网

(2) 路径①④⑥的剩余最大流量为 5 万吨。计算过后，该路径上各段流量应都减少 5 万吨。从而④⑥之间将断开，①④之间的剩余流量是 5 万吨，如图 24-7 所示。

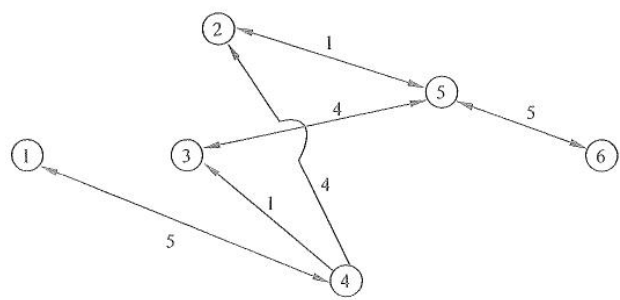


图 24-7 ④⑥断开后的运输网

(3) 路径①④③⑤⑥的剩余最大流量为 1 万吨。计算过后，该路径上各段流量应都减少 1 万吨。从而④③之间断开，①④之间的剩余流量是 4 万吨，③⑤之间的剩余流量是 3 万吨，⑤⑥之间的剩余流量是 4 万吨，如图 24-8 所示。

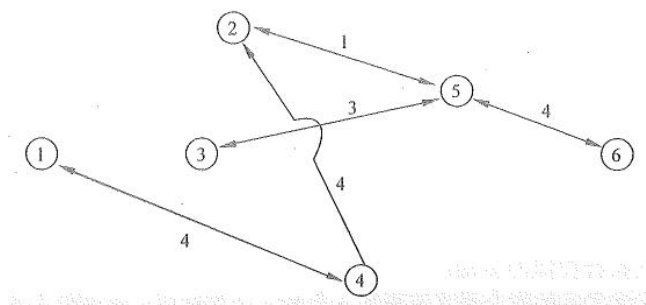


图 24-8 ④③断开后的运输网

(4) 路径①④②⑤⑥的剩余最大流量为 1 万吨。计算过后，该路径上各段流量应都减少 1 万吨。从而②⑤之间断开，①④之间、④②之间、⑤⑥之间的剩余流量是 3 万吨，如图 24-9 所示。

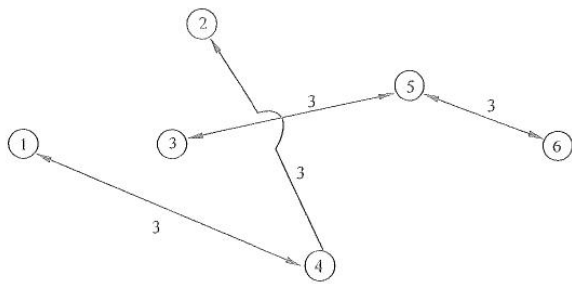


图 24-9 ②⑤断开后的运输网

至此，从节点①到节点⑥已经没有可通的路径，因此，从节点①到节点⑥的最大流量应该是所有可能运输路径上的最大流量之和，即 $10+6+5+1+1=23$ 万吨。

24.3 决策论

【基础知识点】

某公司需要根据下一年度宏观经济的的增长趋势预测决定投资策略。宏观经济增长趋势有不景气、不变和景气 3 种，投资策略有积极、稳健和保守 3 种，各种状态收益如下表所示。

表 24-2 各状态收益

预计收益(单位 百万元人民币)		经济趋势预测		
		不景气	不变	景气
投资策略	积极	50	150	500
	稳健	150	200	300
	保守	400	250	200

1、乐观主义准则

乐观主义准则

乐观主义准则，也称为“最大最大准则”，其决策原则是“大中取大”。决策者依次在决策表中的各个投资方案所对应的各个结果中选择出最大结果，并记录，最后再从这些结果中选出最大者，其所对应的方案就是应该采取的决策方案。

在本题中，表 27-2 中积极方案的最大结果是 500，稳健方案最大结果是 300，保守方案最大结果是 400，三者的最大值是 500，因此，选择其对应的积极投资方案。

2、悲观主义准则

悲观主义准则也称为“最大最小”原则，其决策原则是“小中取大”。决策者依次在决策表中的各个投资方案所对应的各个结果中选择出最小结果，并记录，最后再从这些结果中选出最大者，其所对应的方案就是应该采取的决策方案。

例如本题，表 24-2 中积极方案的最小结果是 50，稳健方案最小结果是 150，保守方案最小结果是 200，三者的最大值是 200，因此，选择其对应的保守投资方案。

3、后悔值准则

后悔值也叫做“最小最大后悔值”，该决策法的基本原理为，将每种自然状态的最高值（指收益矩阵，如果是损失矩阵应取最低值）定为该状态的理想目标，并将该状态中的其他值与最高值相比所得之差作为未达到理想的后悔值。为了提高决策的可靠性，在每一方案中选取最大的后悔值，再在各方案的最大后悔值中选取最小值作为决策依据，与该值所对应的方案即为入选方案。

在本题中，根据表 24-2 可以得出后悔值矩阵，如表 24-3 所示。

表 24-3 各种状态后悔值

预计收益(单位百万元人民币)		经济趋势预测		
		不景气	不变	景气
投资策略	积极	350	100	0
	稳健	250	50	200
	保守	0	0	300

在表 24-3 中，积极方案的最大后悔值为 350，稳健方案的最大后悔值为 250，保守方案的最大后悔值为 300。三者中的最小值者为 250，因此，选择其对应的稳健投资方案。

24.4 灵敏度分析

【基础知识点】

【例】假设有外表完全相同的木盒 100 只，将其分为 2 组，一组装白球，有 70 盒；另一组装黑球，有 30 盒。现从这 100 盒中任取一盒，请你猜，如果这盒内装的是白球，猜对了得 500 分，猜错了罚 200 分；如果这盒内装的是黑球，猜对了得 1000 分，猜错了罚 150 分。为使期望得分最多，应选哪一个方案？

【解】先画出决策树，如图 24-10 所示。

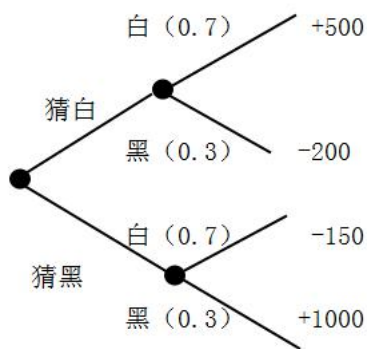


图 24-10 猜球问题的决策树

根据图 21-10，可以计算出各方案的期望值。

“猜白”的期望值： $(0.7 \times 500) + (0.3 \times (-200)) = 290$ ；

“猜黑”的期望值： $(0.7 \times (-150)) + (0.3 \times (1000)) = 195$ 。

因此，“猜白”的方案是最优方案。假如白球的出现概率从 0.7 变为 0.8，这时，各方案的期望值变为：360 和 80，“猜白”仍为最优方案。

但是当白球的概率从 0.7 变为 0.6 时则，“猜白”的期望值是 220，“猜黑”的期望值是 310，此时，“猜黑”变成最优方案。概率的变化引起了最优方案的改变，这个转折点的确定可以采用下面的公式。

设 P 为出现白球的概率， $1-P$ 为出现黑球的概率。当两个方案的期望值相等时，即

$$P \times 500 + (1-P) \times (-200) = P \times (-150) + (1-P) \times 1000$$

求得 $P=0.65$ ，称之为转折率。

24.5 线性规划

线性规划最常考的是列方程，求解的问题。
某工厂计划生产甲、乙两种产品。生产每套产品所需的设备台时、A、B 两种原材料和可获取利润以及可利用资源数量如表 24-4 所示。则应按（ ）方案来安排计划以使该工厂获利最多。

表 24-4 设备、原材料资源表

	甲	乙	可利用资源
设备（台时）	2	3	14
原材料 A(千克)	8	0	16
原材料 B(千克)	0	3	12
利润（万元）	2	3	

- A. 生产甲 2 套，乙 3 套
- B. 生产甲 1 套，乙 4 套
- C. 生产甲 3 套，乙 4 套
- D. 生产甲 4 套，乙 2 套

【解】设甲生产 X 套，乙生产 Y 套，则有： $2X+3Y\leq 14$ ；
 $X\leq 2$ ；
 $Y\leq 4$ ；

同时要满足利润最大，只有 X 取 1，Y 取 4 时利润最大是 14 万元。答案为 B 方案。

24.6 动态规划

动态规划是一种将问题实例分解为更小的、相似的子问题，并存储子问题的解而避免计算重复的子问题，以解决最优化问题的算法策略。

用一辆载重量为 10 吨的卡车装运某仓库中的货物（不用考虑装车时货物的大小），这些货物单件的重量和运输利润如下表。适当选择装运一些货物各若干件，就能获得最大总利润（ ）元。

表 24-5 重量运输和利润表

货物（类）	A	B	C	D	E	F
每件重量（吨）	1	2	3	4	5	6
每件运输利润（元）	53	104	156	216	265	318

- A. 530
- B. 534
- C. 536
- D. 538

【解】若想获得最高利润最理想的方式是 10 吨都装满，且装的货物是单位利润最高的那些货物。因此，将每种货物的单位利润计算出来，如表 24-6 所示。由表中数据可知，D 单位利润最大，

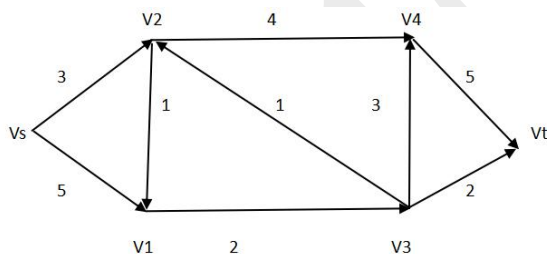
可以装 2 件 8 吨, 剩余 2 吨选择可以选择单位利润第二大的 A, 装 2 件, 此时的最大利润为 538 元。答案为 D。

表 24-6 运输利润表

货物 (类)	A	B	C	D	E	F
每件重量 (吨)	1	2	3	4	5	6
每件运输利润 (元)	53	104	156	216	265	318
单位利润	53	53	52	54	53	53

24.7 练习题

1、下图标出了某产品从产地 V_s 到销地 V_t 的运输网, 剪线上的数字表示这条输线的最大通过能力 (流量) (单位: 万吨/小时)。产品经过该运输网从 V_s 到 V_t 的最大运输能力可以达到 (67) 万吨/小时。



- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

习题解析:

从 V_s 到 V_t , 每条路径的最大流量等于该路径中各段流量的最小值, 如 $V_s-V_2-V_4-V_t$, 最小值为 3, 因此该条路径最大流量为 3。同理, $V_s-V_1-V_3-V_t$ 最小值为 2。两条路径相加最大流量为 5, 其他路径没有剩余流量可供使用, 因此总的最大流量为 5。

参考答案: A

2、某企业生产甲、乙两种产品, 其单位利润分别是 300 元、200 元, 该公司有两个机械加工中心 I 和 II, 它们每天工作的有效工时分别为 20 小时、18 小时。甲、乙产品都需经过这两个中心加工, 生产每单位产品甲在加工中心 I 需要 1 小时, 在加工中心 II 需要 3 小时。生产每单位产品乙在加工中心 I 和 II 各需要 2 小时和 1 小时。根据市场调查, 产品甲的日需求量不会超过 5 单位, 产

品乙则无论生产多少都能售完。利润最大的生产方案是（ ）。

- A. 每天生产产品甲 4.2 单位，乙 8.6 单位
- B. 每天生产产品甲 4.6 单位，乙 6.8 单位
- C. 每天生产产品甲 3.6 单位，乙 7.5 单位
- D. 每天生产产品甲 3.2 单位，乙 8.4 单位

习题解析：

设甲产品生产 x 单位，乙产品生产 y 单位，则有：

$$x+2y \leq 20$$

$$3x+y \leq 18$$

$$x \leq 5$$

解得： $x=3.2$ ， $y=8.4$

参考答案：D

3、某企业要投产一种新产品，生产方案有四个：A 新建全自动生产线；B 新建半自动生产线；C 购置旧生产设备；D 外包加工生产。未来该产品的销售前景估计为很好、一般和较差三种、不同情况下该产品的收益值如下：（单位：百万元）

	较好	一般	较差
A	800	200	-300
B	600	250	-150
C	450	200	-100
D	300	100	-20

用后悔值（在同样的条件下，宣传方案所产生的收益损失值）的方案决策应该选（ ）方案。

- A. 新建全自动生产线
- B. 新建半自动生产线
- C. 购置旧生产设备
- D. 外包加工生产

习题解析：

第一步：分别计算每个方案在收益较好、一般和较差情况下的后悔值。如：在收益较好的情况下，方案 A 的利润最高是 800，因此 A 的后悔值 $=800-800=0$ ，方案 B 的后悔值 $=800-600=200$ ，方案 C 的后悔值 $=800-450=350$ ，方案 D 的后悔值 $=800-300=500$ 。同理计算收益一般、较差情况下的后悔值后得到下表：

	较好	一般	较差
A	0	50	280
B	200	0	130
C	350	50	80
D	500	150	0

第二步：确定每个方案的最大后悔值。A 的最大后悔值 280，B 为 200，C 为 350，D 为 500。

第三步：确定决策方案。选择各方案最大后悔值最小的，即方案 B 为正确答案。

参考答案： B

4、5、 已知网络图各段路线所需费用如下图所示，图中甲线和乙线上的数字分别代表相应点的有关费用。从甲线到乙线的最小费用路线有（ ）条，最小费用为（ ）。

A. 1

B. 2

C. 3

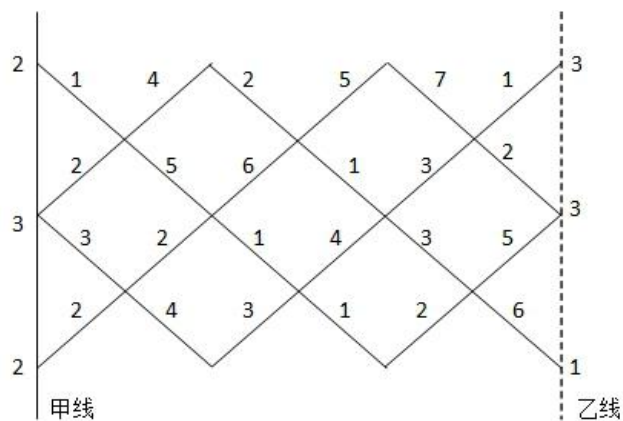
D. 4

A. 1 5

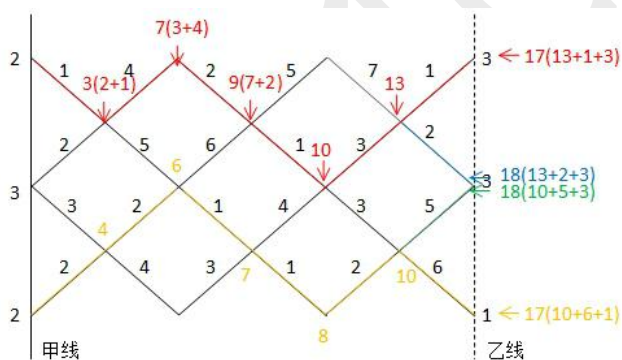
B. 1 6

C. 1 7

D. 1 8



习题解析：



参考答案： B、C

第25小时

知识产权与标准规范

25.0 【章节考点分析】

第 25 小时组要学习知识产权与标准规范。根据考试大纲，本章主要涉及上午的单选类题型，分值占 3 分左右。
本小时的架构如图 25-1 所示。

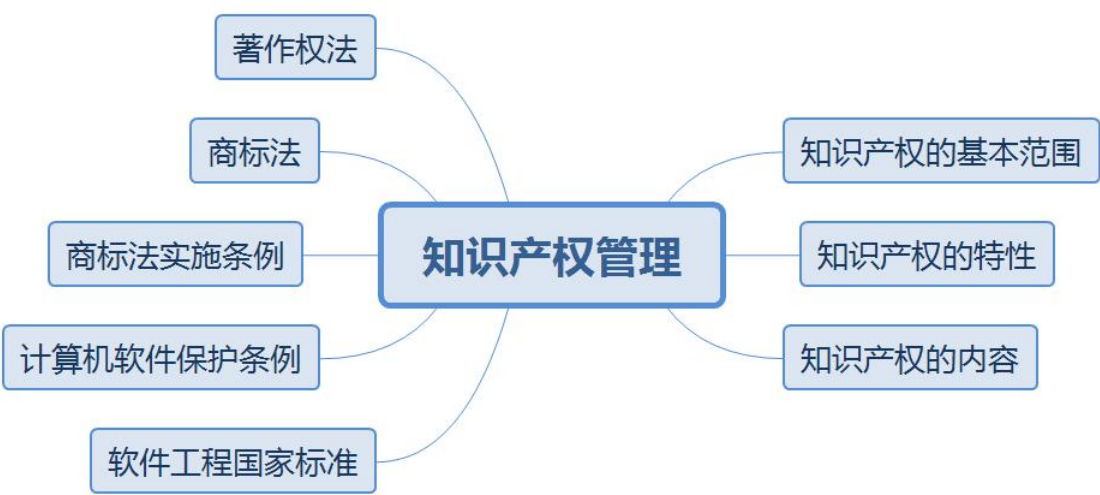


图 25-1 架构图



【导读小贴士】

本章节重点内容在知识产权法，作为一个合格的系统架构设计师不仅要技术水平过硬，更要懂得法律法规的重要性，以作为衡量日常工作行为规范的准绳。本章节精选了一些考试中常考的法律法规及标准规范的条款，这部分内容不难理解，希望广大考生认真学习。：)

25.1 知识产权的基本范围

【基础知识点】

广义的知识产权包括著作权、邻接权、专利权、商标权及商业秘密权、防止不正当竞争权、植物新品种权、集成电路布图设计权和地理标志权等。狭义的知识产权就是传统意义上的知识产权，包括著作权（含邻接权）、专利权、商标权三个主要组成部分。

25.2 知识产权的特性

【基础知识点】

1、无体性

知识产权的对象没有具体形体，不能用五官触觉去感受，是一种抽象财富。

2、专有性

知识产权的专有性指除权利人同意或法律规定外，权利人以外的任何人不得享有或使用该项权利。

3、地域性

知识产权的地域性是指知识产权只在授予其权利的国家或确认其权利的国家产生，并且只能在该国范围内受法律保护，而其他国家则对其没有必须给予法律保护的义务。

4、时间性

知识产权一旦超过规定的法律期限，相关知识产品即成为整个社会的共同财富，为全人类共同使用。

25.3 知识产权的内容

【基础知识点】

1、著作权与邻接权

著作权也称版权，是指基于文学、艺术和科学作品依法产生的权利。

邻接权是与著作权相关的权利，指作品传播者在作品的传播过程中依法享有的权利，如：艺术表演者、录音录像制品制作者、广播电视节目制作者依法享有的权利。

著作与邻接权的保护期为 50 年，即截止到作品首次发表后第 50 年的 12 月 31 日。

2、专利权

专利权是国家按专利法授予申请人在一定时间内对其发明创造成果所享有的独占、使用和处分的权利。

专利的客体也称专利保护的对象，亦指可以取得专利保护的发明创造。中国专利法所说的发明创造是指发明、实用新型、外观设计。其中，发明专利的保护期限是 20 年，实用新型和外观设计专利的保护期限都是 10 年，三者均自申请日起计算。

3、专利侵权人应该承担的法律責任有：停止侵权、公开道歉、赔偿损失。

4、商标权

下列标志不得作为商标注册：

(1) 仅有本商品的通用名称、图形、型号的；

(2) 直接表示商品的质量、主要原料、功能、用途、重量、数量及其他特点的。

注册商标的有效期为 10 年，自核准注册之日起计算。注册商标有效期满，需要继续使用的，应当在期满前 6 个月内申请续展注册；在此期间未能提出申请的，可以给予 6 个月的宽展期。每次续展注册的有效期为 10 年，自该商标上一届有效期满次日起计算。宽展期满仍未提出申请的，注销其注册商标。

25.4 著作权法

第一章 总 则

第三条 本法所称的作品，包括以下列形式创作的文学、艺术和自然科学、社会科学、工程技术等作品：

(一) 文字作品；

(二) 口述作品；

(三) 音乐、戏剧、曲艺、舞蹈、杂技艺术作品；

(四) 美术、建筑作品；

(五) 摄影作品；

(六) 电影作品和以类似摄制电影的方法创作的作品；

(七) 工程设计图、产品设计图、地图、示意图等图形作品和模型作品；

____(八)计算机软件;

____(九)法律、行政法规规定的其他作品。

第五条 本法不适用于:

(一)法律、法规,国家机关的决议、决定、命令和其他具有立法、行政、司法性质的文件,及其官方正式译文;

(二)时事新闻;

(三)历法、通用数表、通用表格和公式。

第二章 著作权

第十条 著作权包括下列人身权和财产权:

第二节 著作权归属

第十一条 著作权属于作者,本法另有规定的除外。

如无相反证明,在作品上署名的公民、法人或者其他组织为作者。由法人或者其他组织主持,代表法人或者其他组织意志创作,并由法人或者其他组织承担责任的作品,法人或者其他组织视为作者。

第十三条 自然人在法人或者其他组织中任职期间所开发的软件有下列情形之一的,该软件著作权由该法人或者其他组织享有,该法人或者其他组织可以对开发软件的自然人进行奖励:

(一)针对本职工作中明确指定的开发目标所开发的软件;

(二)开发的软件是从事本职工作活动所预见的结果或者自然的结果;

(三)主要使用了法人或者其他组织的资金、专用设备、未公开的专门信息等物质技术条件所开发并由法人或者其他组织承担责任的软件。

第十六条 公民为完成法人或者其他组织工作任务所创作的作品是职务作品,著作权由作者享有,但法人或者其他组织有权在其业务范围内优先使用。作品完成两年内,未经单位同意,作者不得许可第三人以与单位使用的相同方式使用该作品。

有下列情形之一的职务作品,作者享有署名权,著作权的其他权利由法人或者其他组织享有:

(一)主要是利用法人或者其他组织的物质技术条件创作,并由法人或者其他组织承担责任的工程设计图、产品设计图、地图、计算机软件等职务作品;

(二)法律、行政法规规定或者合同约定著作权由法人或者其他组织享有的职务作品。

第十七条 受委托创作的作品,著作权的归属由委托人和受托人通过合同约定。合同

未作明确约定或者没有订立合同的，著作权属于受托人。

第十八条 美术等作品原件所有权的转移，不视为作品著作权的转移，但美术作品原件的展览权由原件所有人享有。

第二十条 作者的署名权、修改权、保护作品完整权的保护期不受限制。

第二十一条 公民的作品，其著作权的保护期为作者终生及其死亡后五十年，截止于作者死亡后第五十年的 12 月 31 日；如果是合作作品，截止于最后死亡的作者死亡后第五十年的 12 月 31 日。

25.5 商标法

第三十一条 两个或者两个以上的商标注册申请人，在同一种商品或者类似商品上，以相同或者近似的商标申请注册的，初步审定并公告申请在先的商标；同一天申请的，初步审定并公告使用在先的商标，驳回其他人的申请，不予公告。

25.6 商标法实施条例

第十九条 两个或者两个以上的申请人，在同一种商品或者类似商品上，分别以相同或者近似的商标在同一天申请注册的，各申请人应当自收到商标局通知之日起 30 日内提交其申请注册前在先使用该商标的证据。同日使用或者均未使用的，各申请人可以自收到商标局通知之日起 30 日内自行协商，并将书面协议报送商标局；不愿协商或者协商不成的，商标局通知各申请人以抽签的方式确定一个申请人，驳回其他人的注册申请。商标局已经通知但申请人未参加抽签的，视为放弃申请，商标局应当书面通知未参加抽签的申请人。

25.7 计算机软件保护条例

第九条 软件著作权属于软件开发者，本条例另有规定的除外。

如无相反证明，在软件上署名的自然人、法人或者其他组织为开发者。

第十条 由两个以上的自然人、法人或者其他组织合作开发的软件，其著作权的归属由合作开发者签订书面合同约定。无书面合同或者合同未作明确约定，合作开发的软件可以分割使用的，开发者对各自开发的部分可以单独享有著作权；但是，行使著作权时，不得扩展到合作开发的软件整体的著作权。合作开发的软件不能分割使用的，其著作权由各合作开发者共同享有，通过协商一致行使；不能协商一致，又无正当理由的，任何一方不得阻止他方行使除转让权以外的其他权利，但是所得收益应当合理分配给所有合作开发者。

第十一条 接受他人委托开发的软件，其著作权的归属由委托人与受托人签订书面合同约定；无书面合同或者合同未作明确约定的，其著作权由受托人享有。

第十二条 由国家机关下达任务开发的软件，著作权的归属与行使由项目任务书或者合同规定；项目任务书或者合同中未作明确规定的，软件著作权由接受任务的法人或者其他组织享有。

第二十八条 软件复制品的出版者、制作者不能证明其出版、制作有合法授权的，或者软件复制品的发行者、出租者不能证明其发行、出租的复制品有合法来源的，应当承担法律责任。

25.8 软件工程国家标准

【基础知识点】

1、《软件工程术语》GB/T11457-2006

	术语	解释
1	验收准则	软件产品要符合某一测试阶段必须满足的准则，或软件产品满足交货要求的准则。
2	验收测试	<u>确定一系统是否符合其验收准则，使客户能确定是否接收系统。</u>
3	需方	从供方获得或得到一个系统、产品或服务的一个机构。需方可以是买主、拥有者、用户、采购人员等。
4	活动	一个过程的组成元素。对基线的改变要经过有关当局的正式批准。
5	审计	<u>为评估是否符合软件需求、规格说明、基线、标准、过程、指令、代码和标准或其他的合同计特殊要求是否恰当和被遵守，以及其实现是否有效而进行的活动。</u>
6	代码审计	由某人、某小组或借助某种工具对源代码进行的独立的审查，以验证其是否符合软件设计文件和程序设计标准。还可能对正确性和有效性进行估计。
7	配置审计	证明所要求的全部配置均已产生出来，当前的配置与规定的需求相符。技术文件说明书完全而准确地描述了各个配置项目，并且曾经提出的所有更动请求均已得到解决的过程。
8	认证	一个系统、部件或计算机程序符合其规定的需求，对操作使用是可接受的一种书面保证。例如，一个计算机系统是安全的允许在定义的环境中操作的书面的认可；为使系统获准投入运行性使用，对系统遵循规定的需求是可接受的所做的正式演示；验证系统或部件遵循规定的需求，且其操作使用是可接受的过程。

9	走查	一种静态分析技术或评审过程，在此过程中，设计者或程序员引导开发组的成员通读已书写的设计或编码，其他成员负责提出问题并对有关技术、风格、可能的错误、是否违背开发标准等方面进行评论。
10	鉴定	一个正式的过程，通过这个过程确定系统或部件是否符合它的规格说明，是否可在目标环境中适合于操作使用。
11	基线	业已经过正式审核与同意，可用作下一步开发的基础，并且只有通过正式的修改管理步骤方能加以修改的规格说明或产品；在配置项生存周期的某一特定时间内，正式指定或固定下来的配置标识文件和一组这样的文件。基线加上根据这些基线批准统一的改动构成了当前配置标识。对于配置管理，有以下三种基线： <u>功能基线（最初通过的功能配置）、分配基线（最初通过的分配的配置）、产品基线（最初通过的或有条件地通过的产品配置）。</u>
12	配置控制委员会	对提出的工程上的更动负责进行估价、审批，对核准进行的更动确保其实现的权利机构。
13	配置管理	标识和确定系统中配置项的过程，在系统整个生存周期内控制这些项的投放和更动，记录并报告配置的状态和更动要求，验证配置项的完整性和正确性；对下列工作进行技术和行政指导与监督的一套规范；对配置项的物理功能和物理特性进行标识和文件编制工作；控制这些特性的更动情况；记录并报告对这些更动进行的处理和实现的状态。
14	配置状态报告	记录和报告为有效地管理某一配置所需的信息。包括列出经批准的配置标识表、列出对配置提出更动的状态表和经批准的更动的实现状态。
15	设计评审	在正式会议上，将系统的初步的或详细的设计提交给用户、客户或有关人士共其评审或批准；对现有的或提出的设计所做的正式评估和审查，其目的是找出可能会影响产品、过程或服务工作的适用性和环境方面的设计缺陷并采取补救措施，以及（或者）找出在性能、安全性和经济方面的可能的改进。
16	桌面检查	对程序执行情况进行人工模拟，用逐步检查源代码中有无逻辑或语法错误的办法来检测故障。
17	评价	决定某产品、项目、活动或服务是否符合它的规定的准则的过程。
18	故障、缺陷	功能部件不能执行所要求的功能。
19	功能配置审计	验证一个配置项的实际工作性能是否符合它的需求规格说明的一项审查，以便为软件的设计和编码建立一个基线。
20	功能测试	<u>忽略系统或部件的内部机制只集中于响应所选择的输入和执行条件产生的输出的一种测试。有助于评价系统或部分与规定的功能需求遵循性的</u>

		测试。

2、《信息技术 软件生存周期过程》(GB/T8566-2007)

过程名		主要活动和任务描述
主要过程	获取过程	定义、分析需求或委托方进行需求分析而后认可；招标准备；合同准备以及验收
	供应过程	评审需求；准备投标；签订合同；制订并实施项目计划；开展评审及评价；交付产品
	开发过程	过程实施；系统需求分析；系统结构设计；软件需求分析；软件结构设计；软件详细设计；软件编码和测试；软件集成；软件合格测试；系统集成；系统合格测试；软件安装及软件验收支持
	运作过程	过程实施（制订并实施运行计划）；运行测试；系统运行；对用户提供帮助和咨询
	维护过程	问题和变更分析；实施变更；维护评审及维护验收；软件移植及软件退役
支持过程	文档编制过程	设计文档编制标准；确认文档输入数据的来源和适宜性；文档的评审及编辑；文档发布前的批准；文档的生产与提交、储存和控制；文档的维护
	配置管理过程	配置标志；配置控制；记录配置状态；评价配置；发行管理与交付
	质量保证过程	软件产品的质量保证；软件过程的质量保证，以及按 ISO9001 标准实施的质量体系保证
	验证过程	合同、过程、需求、设计、编码、集成和文档等的验证
	确认过程	为分析测试结果实施特定的测试；确认软件产品的用途；测试软件产品的适用性
	联合评审过程	实施项目管理评审（项目计划、进度、标准、指南等的评价）；技术评审（评审软件产品的完整性、标准符合性等）
	审核过程	审核项目是否符合需求、计划、合同、以及规格说明和标准
	问题解决过程	分析和解决开发、运行、维护或其他过程中出现的问题，提出相应对策，使问题得到解决
	易用性过程	过程实施，以人为本的设计（HCD）、策略、推广和保障方面的人为因素
	管理过程	制订计划；监督计划的实施；涉及到有关过程的产品管理、项目管理和任务管理
	基础设施过程	为其他过程所需的硬件、软件、工具、技术、标准，以及开发、运行或

组织过程		维护所用的各种基础设施的建立和维护服务
	改进过程	对整个软件生存周期过程进行评估、度量、控制和改进
	人力资源过程	过程实施、定义培训需求、补充合格的员工、评价员工绩效、建立项目团队需求、知识管理
	资产管理过程	过程实施、资产存储和检索定义、资产的管理和控制
	重用大纲过程	启动、领域标识、重用评估、策划、执行和控制、评审和评价
	领域工程过程	过程实施、领域分析、领域设计、资产供应、资产维护

- 3、《信息技术 软件包 质量要求和测试》（GBT 17544-1998）
- 每个软件包要有产品描述和用户文档的要求；
 - 产品描述的要求，尤其应包含规定信息，并且其所有要求的内容是可测试的、正确的；
 - 用户文档的要求；
 - 包含在软件包中的程序要求和数据要求。

- 产品描述的主要目的是：
- 帮助用户或潜在的购买者作出产品是否适用于他们的评价。从这一意义说，产品描述也是销售信息；
 - 作为测试的基础。

- 测试记录包括：
- 测试计划或包含测试用例的测试规格说明；
 - 与测试用例相关的所有结果，包括在测试期间出现的所有失败；
 - 测试中涉及的人员身份。

- 4、《信息技术 软件产品评价 质量特性及其使用指南》（GB/T16260-2006）
- GB/T16260. 1-2006 中提出了软件生存周期中的质量模型，如图 26-1 所示。

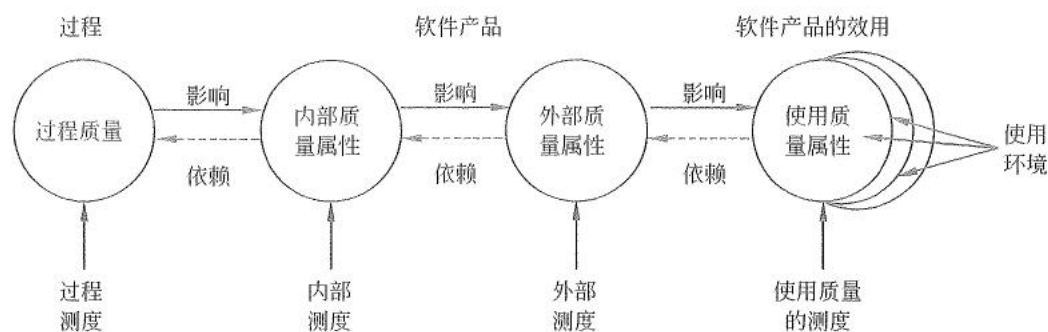


图 26-1 软件生存周期中的质量

软件产品质量可以通过测量内部属性（如测试中间产品），也可以测量外部属性（测量代码执行时的行为），或者通过测量使用质量的属性来评价。目标是使产品在指定的使用环境下具有所需的效用。

GB/T16260.1-2006 定义了 6 个质量特性和 21 个质量子特性，如下表所示。

功能性	可靠性	易用性	效率	维护性	可移植性
适合性	容错性	易学性	时间特性	可测试性	适应性
准确性	易恢复性	易理解性	资源特性	可修改性	易安装性
互用性	成熟性	易操作性		稳定性	一致性
依从性				易分析性	可替换性
安全性					

25.9 练习题

第 1 天

1、甲乙两人分别独立开发出相同主题的阀门，但甲完成在先，乙完成在后。依据专利法规定，（）。

- A、甲享有专利申请权，乙不享有
- B、甲不享有专利申请权，乙享有
- C、甲、乙都享有专利申请权
- D、甲、乙都不享有专利申请权

习题解析：

根据《中华人民共和国专利法》第九条 两个以上的申请人分别就同样的发明创造申请专利的，专利权授予最先申请的人。 因此，甲乙二人都具有申请权，但是专利权授予二人当中最先申请专利权的人。

参考答案：C

2、王某是某公司的软件设计师，完成某项软件开发后按公司规定进行软件归档。以下有关 该软件的著作权的叙述中，正确的是()。

- A. 著作权应由公司和王某共同享有
- B. 著作权应由公司享有
- C. 著作权应由王某享有
- D. 除署名权以外，著作权的其它权利由王某享有

习题解析：

根据《著作权法》 第十六条 公民为完成法人或者其他组织工作任务所创作的作品是职务作品，除本条第二款的规定以外，著作权由作者享有，但法人或者其他组织有权在其业务范围内优先使用。作品完成两年内，未经单位同意，作者不得许可第三人以与单位使用的相同方式使用该作品。

有下列情形之一的职务作品，作者享有署名权，著作权的其他权利由法人或者其他组织享有，法人或者其他组织可以给予作者奖励：

(一)主要是利用法人或者其他组织的物质技术条件创作，并由法人或者其他组织承担责任的工程设计图、产品设计图、地图、计算机软件等职务作品；

(二)法律、行政法规规定或者合同约定著作权由法人或者其他组织享有的职务作品。

参考答案：B

3、著作权中，()的保护期不受限制。

- A. 发表权
- B. 发行权
- C. 署名权
- D. 展览权

习题解析：

根据《著作权法》第二十条 作者的署名权、修改权、保护作品完整权的保护期不受限制。

参考答案：C

4、孙某在书店租到一张带有注册商标的应用软件光盘，擅自复制后在网络进行传播，其行是侵犯()行为。

- A. 商标权
- B. 软件著作权
- C. 注册商标专用权
- D. 署名权

习题解析：

孙某擅自复制传播有注册商标的应用软件光盘侵犯了软件著作权。如果孙某也同样开发了软件光盘，并且在注册时商标时使用了他人的注册商标，则此种行为侵犯了注册商标专用权。

参考答案：B

5、以下关于计算机软件著作权的叙述，错误的是()。

- A. 软件著作权人可以许可他人行使其软件著作权，并有权获得报酬

B. 软件著作权人可以全部或者部分转让其软件著作权，并有权获得报酬

C. 为了学习和研究软件内含的设计思想和原理，通过安装、显示、传输或者存储软件 等方式使用软件的，可以不经软件著作权人许可，不向其支付报酬

D. 软件著作权属于自然人的，该自然人死亡后，在软件著作权的保护期内，软件著作权 的继承人可以继承各项软件著作权

习题解析：

根据《著作权法》第十九条 著作权属于公民的，公民死亡后，其本法第十条第一款第(五)项至第(十七)项规定的权利在本法规定的保护期内，依照继承法的规定转移。

参考答案：D

第26小时

专业英语

26.0 【章节考点分析】

第26小时组要学习专业英语知识。根据考试大纲，上午单选题会有5道英文选择题，主要涉及信息技术与管理类的一些概念性的考题。这部分知识是一些考生的难点所在，本学时总结出一些软考中常考的英文知识点供广大考生参考。这部分内容分值为5分。



【导读小贴士】

系统架构设计师考试英文试题的出题范围基本局限于系统架构设计方面的基础性、概念性的知识，大多属于名词解释范畴。如果考生具有一定的英文水平，同时对于基本概念掌握的比较牢固，这部分分值不难拿到。：)

26.1 架构风格

An architectural style defines as a family of such systems in terms of a pattern of structural organization. More specifically, an architectural style defines a vocabulary of components and connector types, and a set of constraints on how they can be combined. For many styles there may also exist one or more semantic models that specify how to determine a system's overall properties from the properties of its parts. Many of architectural styles have been developed over the years.

The best-known examples of pipe-and-filter architectures are programs written in the Unix shell.

一种架构风格以一种结构化组织模式定义一组这样的系统。具体来说，一种架构风格定义了一个构件及连接器类型的词汇表，以及一组关于它们如何能够被关联的约束。对于许多风

格来说,可能也存在一个或多个语义模型,从系统部件的特性来确定系统的整体特性。许多架构风格已经发展了很多年,众所周知的管道-过滤器架构就是用 UNIX shell 编写的程序。

26.2 非功能需求

【基础知识点】

The architecture design specifies the overall architecture and the placement of software and hardware that will be used. Architecture design is a very complex process that is often left to experienced architecture designers and consultants. The first step is to refine the nonfunctional requirements into more detailed requirements that are then employed to help select the architecture to be used and the software components to be placed on each device. In a client-based architecture, one also has to decide whether to use a two-tier, three-tier, or n-tier architecture. Then the requirements and the architecture design are used to develop the hardware and software specification. There are four primary types of nonfunctional requirements that can be important in designing the architecture. A operational requirements specify the operating environment(s) in which the system must perform and how those may change over time. Performance requirements focus on the nonfunctional requirements issues such as response time, capacity, and reliability. Security requirements are the abilities to protect the information system from disruption and data loss, whether caused by an intentional act. Cultural and political requirements are specific to the countries in which the system will be used.

架构设计指定了将要使用的软件和硬件的总体架构和布局。架构设计是一个非常复杂的过程,往往留给经验丰富的架构设计师和顾问。第一步是将非功能需求细化为更详细的要求,然后用于帮助选择要使用的体系结构以及要放置在每个设备上的软件组件。

在基于客户端的架构中,还必须决定是使用两层,三层还是 n 层架构。然后使用需求和体系结构设计来开发硬件和软件规范。有四种主要的非功能需求类型可能在设计架构时非常重要。操作要求指定系统必须执行的操作环境以及这些操作环境如何随时间变化。性能要求侧重于非功能性需求问题,如响应时间,容量和可靠性。安全要求是指是否有能力保护信息系统免受故意行为造成的破坏和数据丢失。文化和政治要求明确了特定系统将被使用的国家。

26.3 应用架构

【基础知识点】

An application architecture specifies the technologies to be used to implement one or more information systems. It serves as an outline for detailed design, construction, and implementation. Given the models and details, include logical DFDs and ERD, we can distribute

data and processes to create a general design of application architecture. The design will normally be constrained by architecture standards, project objectives, and the feasibility of techniques used. The first physical DFD to be drawn is the network architecture DFD. The next step is to distribute data stores to different processors. Data partitioning and replication are two types of distributed data which most RDBMSs support. There are many distribution options used in data distribution. In the case of storing specific tables on different servers we should record each table as a data store on the physical DFD and connect each to the appropriate server.

应用架构说明了实现一个或多个信息系统所使用的技术，它作为详细设计、构造和实现的一个大纲。通过给定的包括逻辑数据流图和实体联系图在内的模型和详细资料，我们可以分配数据和过程以创建应用架构的一个概要设计。概要设计通常会受到架构标准、项目目标和所使用技术的可行性的制约。需要绘制的第一个物理数据流图是网络架构数据流图。接下来是分配数据存储到不同的处理器。数据分区和复制是大多数关系型数据库支持的两种分布式数据形式。有许多分配方法用于数据分布。在不同服务器上存储特定表的情况下，我们应该将每个表记为物理数据流图中的一个数据存储，并将其连接到相应的服务器。

26.4 软件架构重用

【基础知识点】

Software architecture reconstruction is an interpretive, interactive, and iterative process including many activities. Information extraction involves analyzing a system's existing design and implementation artifacts to construct a model of it. The result is used in the following activities to construct a view of the system. The database construction activity converts the elements and relations contained in the view into a standard format for storage in a database. The view fusion activity involves defining and manipulating the information stored in database to reconcile, augment, and establish connections between the elements. Reconstruction consists of two primary activities: visualization and interaction and pattern definition and recognition. The former provides a mechanism for the user to manipulate architectural elements, and the latter provides facilities for architecture reconstruction.

软件架构重用是一个解释性、交互式和反复迭代的过程，包括了多项活动。信息提取通过分析系统现有设计和实现工件来构造它的模型。其结果用于在后续活动中构造系统的视图。数据库构建活动把视图中包含的元素和关系转换为数据库中的标准存储格式。视图融合活动包括定义和操作数据库中存储的信息，理顺、加强并建立起元素之间的连接。重构由两个主要活动组成：可视化和交互记及模式定义和识别。前者提供了一种让用户操作架构元素的机制，后者则提供了用于架构重构的设施。

26.5 练习题

A system's architecture is a representation of a system in which there is a mapping of () onto hardware and software components, a mapping of the () onto the hardware architecture, and a concern for the human interaction with these components. That is, system architecture is concerned with a total system, including hardware, software, and humans.

Software architectural structures can be divided into three major categories, depending on the broad nature of the elements they show.1) () embody decisions as a set of code or data units that have to be constructed or procured.2) () embody decisions as to how the system is to be structured as set of elements that have runtime behavior and interactions.3) () embody decisions as to how the system will relate to nonsoftware structures in its environment(such as CPUs, file systems, networks, development teams, etc.).

- (1) A. attributes B.constraint C.functionality D.requirements
(2) A. physical components B.network architecture
C.software architecture D.interface architecture

- (3) A. Service structures B.Module structures
C.Deployment structures D.Work assignment structures
(4) A. Decomposition structures B.Layer structures
C.Implementation structures D.Component-and-connector structures
(5) A. Allocation structures B.Class structures
C.Concurrency structures D.Uses structures

习题解析

系统架构是一个系统的一种表示,包含了功能到软硬件构件的映射、软件架构到硬件架构的映射以及对于这些组件人机交互的关注。也就是说,系统架构关注于整个系统,包括硬件、软件 and 使用者。软件架构结构根据其所展示元素的广义性质,可以被分为三个主要类别。

1) 模块结构将决策体现为一组需要被构建或采购的代码或数据单元。

2) 构件连接器结构将决策体现为系统如何被结构化为一组具有运行时行为和交互的元素。

3) 分配结构将决策体现为系统如何在环境中关联到非软件结构,如 CPU、文件系统、网络、开发团队等。

参考答案

- (1) C (2) C (3) B (4) D (5) A

第27小时

模拟试题 I (上午基础知识)

- 在嵌入式系统的存储部件中，存取速度最快的是（ ）。
(1) A. 内存 B. 寄存器组 C. Flash D. Cache

 试题分析

存储速度从快到慢分别是：寄存器组、Cache、内存、Flash。
参考答案：(1) B

- 实时操作系统（RTOS）内核与应用程序之间的接口称为（ ）。
(2) A. I/O 接口 B. PCI C. API D. GUI

 试题分析

API（Application Programming Interface, 应用程序编程接口）是一些预先定义的函数，目的是提供应用程序与开发人员基于某软件或硬件得以访问一组例程的能力，而又无需访问源码，或理解内部工作机制的细节。

所有操作系统（不仅仅只是嵌入式操作系统）给应用程序提供的接口，称之为 API。因此，本题选 C。其他选项容易迷惑的有：

PCI 是 Peripheral Component Interconnect(外设部件互连标准)的缩写，它是目前个人电脑中使用最为广泛的接口，几乎所有的主板产品上都带有这种插槽。

GUI，图形用户界面，又称图形用户接口（Graphical User Interface）是用户与操作系统之间的接口。

参考答案：(2) C

- 嵌入式处理器是嵌入式系统的核心部件，一般可分为嵌入式微处理器(MPU)、微控制器(MCU)、数字信号处理器(DSP)和片上系统(SOC)。以下叙述中，错误的是（ ）。

- (3) A. MPU 在安全性和可靠性等方面进行增强，适用于运算量较大的智能系统
B. MCU 典型代表是单片机，体积小从而使功耗和成本下降

- C. DSP 处理器对系统结构和指令进行了特殊设计, 适合数字信号处理
D. SOC 是一个有专用目标的集成电路, 其中包括完整系统并有嵌入式软件的全部内容

试题分析

选项 A 是错的。MPU 采用增强型通用微处理器。由于嵌入式系统通常应用于环境比较恶劣的环境中, 因而 MPU 在工作温度、电磁兼容性以及可靠性方面的要求较通用的标准微处理器高。但是, MPU 在功能方面与标准的微处理器基本上是一样的。

选项 B 是对的。MCU 又称单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)或者单片机, 是指随着大规模集成电路的出现及其发展, 将计算机的 CPU、RAM、ROM、定时计数器和多种 I/O 接口集成在一片芯片上, 形成芯片级的计算机, 为不同的应用场合做不同组合控制。典型代表是单片机, 体积小从而使功耗和成本下降。

选项 C 是对的。DSP 是一种独特的微处理器, 是以数字信号来处理大量信息的器件。其实时运行速度可达每秒数以千万条复杂指令程序, 远远超过通用微处理器, 它的强大数据处理能力和高运行速度, 是最值得称道的两大特色。

选项 D 是对的。SoC 称为系统级芯片, 也有称片上系统, 意指它是一个产品, 是一个有专用目标的集成电路, 其中包含完整系统并有嵌入软件的全部内容。

参考答案: (3) A

- 某指令流水线由 5 段组成, 各段所需要的时间如下图所示。



连续输入 100 条指令时的吞吐率为 ()。

(4)

- A. $\frac{100}{800\Delta t}$ B. $\frac{100}{495\Delta t}$ C. $\frac{100}{305\Delta t}$ D. $\frac{100}{300\Delta t}$

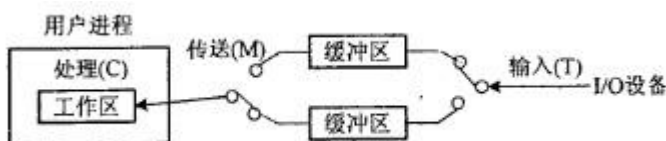
试题分析

流水线的执行时间 = $(t_1 + t_2 + \dots + t_k) + (n-1) * \Delta t = (t + 3t + t + 2t + t) + (100-1) * 3t = 305t$

流水线的吞吐率 = 指令执行条数 / 流水线执行时间 = $100 / 305\Delta t$

参考答案: (4) C

● 某计算机系统输入/输出采用双缓冲工作方式，其工作过程如下图所示，假设磁盘块与缓冲区大小相同，每个盘块读入缓冲区的时间 T 为 $10\ \mu\text{s}$ ，缓冲区送用户区的时间 M 为 $6\ \mu\text{s}$ ，系统对每个磁盘块数据的处理时间 C 为 $2\ \mu\text{s}$ 。若用户需要将大小为 10 个磁盘块的 Doc1 文件逐块从磁盘读入缓冲区，并送用户区进行处理，那么采用双缓冲需要花费的时间为 () μs ，比使用单缓冲节约了 () μs 时间。

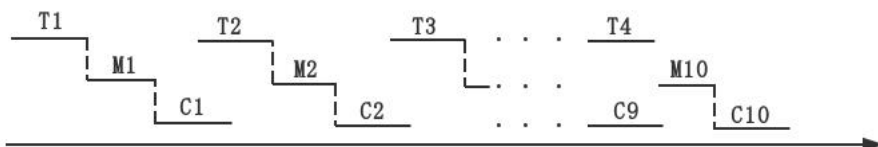


(5) A. 100 B. 108 C. 162 D. 180

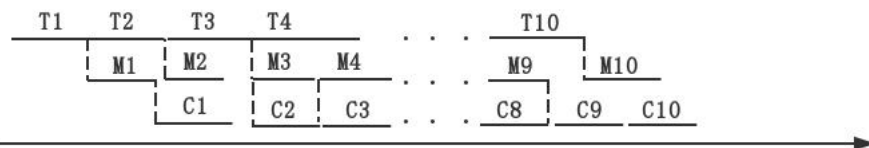
(6) A. 0 B. 8 C. 54 D. 62

试题分析

当第一块数据送入用户工作区后，缓冲区是空闲的就可以传送第二块数据。这样第一块数据的处理 C_1 与第二块数据的输入 T_2 是可以并行的，依次类推，如下图(b)所示。系统对每一块数据的处理时间为： $\text{Max}(C, T)+M$ 。因为，当 $T>C$ 时，处理时间为 $M+T$ ；当 $T<C$ 时，处理时间为 $M+C$ 。本题单缓冲区执行时间： $(10+6+2)+(10-1)*(10+6)=162\mu\text{s}$



双缓冲可以实现对缓冲区中数据的输入 T 和提取 M ，与 CPU 的计算 C ，三者并行工作，如下图所示。从图中可以看出，双缓冲进一步加快了 I/O 的速度，提高了设备的利用率。在双缓冲时，系统处理一块数据的时间可以粗略地认为是 $\text{Max}(C, T)$ 。如果 $C<T$ ，可使块设备连续输入；如果 $C>T$ ，则可使系统不必等待设备输入。本题双缓冲区执行时间： $(10+6+2)+(10-1)*10=108\mu\text{s}$



参考答案: (5) B (6) C

● 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 () 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 ()。

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

(8) 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

试题分析

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: (7) D (8) C

● 给定关系模式 R (A, B, C, D, E)、S (D, E, F, G) 和 $\pi_{1,2,4,6}(R \bowtie S)$, 经过自然连接和投影运算后的属性列数分别为 ()。

(9) A. 9 和 4 B. 7 和 4 C. 9 和 7 D. 7 和 7

试题分析

进行自然连接后, 结果属性集为: A,B,C,D,E,F,G, 共 7 列。

进行投影操作后, 结果为: A,B,D,F, 共 4 列。

参考答案: (9) B

● 给定关系 R (A1, A2, A3, A4) 上的函数依赖集 $F = \{A1 \rightarrow A2A5, A2 \rightarrow A3A4, A3 \rightarrow A2\}$, R 的候选关键字为 ()。函数依赖 () $\in F^+$ 。

(10) A. A1 B. A1A2 C. A1A3 D. A1A2A3

(11) A. $A5 \rightarrow A1A2$ B. $A4 \rightarrow A1A2$ C. $A3 \rightarrow A2A4$ D. $A2 \rightarrow A1A5$

 试题分析

第 10 题，通过 A1 能推导出关系 R 的全部属性，因此关键字为 A1。

第 11 题，F+是代表，F 函数依赖集的闭包，通俗一点，就是从 F 函数依赖集能推导出来的依赖关系。原依赖集有 $A3 \rightarrow A2$ ， $A2 \rightarrow A3A4$ ，因此可以得到 $A3 \rightarrow A2A4$ 。

参考答案：(10) A (11) C

● 假设某证券公司的股票交易系统中有正在运行的事务，此时，若要转储该交易系统数据库中的全部数据，则应采用（ ）方式。

(12) A. 静态全局转储 B. 动态全局转储 C. 静态增量转储 D. 动态增量转储

 试题分析

从题目中“系统中有正在运行的事务”了解到应采用动态方式，从题目中“全部数据”了解到应是全局转储，所以应采用：动态全局转储。

参考答案：(12) B

● IETF 定义的区分服务(DiffServ)模型要求每个 IP 分组都要根据 IPv4 协议头中的（ ）字段加上一个 DS 码点，然后内部路由器根据 DS 码点的值对分组进行调度和转发。

(13) A. 数据报生存期 B. 服务类型 C. 段偏置值 D. 源地址

 试题分析

Diffserv 体系模型的核心思想是：在网络边界将数据流按 QoS 要求进行简单分类，不同的类别在内部节点的每次转发中实现不同的转发特性。Diffserv 体系使得 ISP 能够提供给每个用户不同等级和质量的服务。用户(或网络边界节点)通过设置每个数据包的 DS 字段(IPV4 首标中的服务类型(ToS)字段或 IPV6 首标中的通信类(Traffic Class)字段)的值要求特定的服务等级。其中，被设置的 DS 字段被称为区分服务码点(DSCP)。这样就维持了现有的 IP 分组格式不变。

参考答案：(13) B

● 在 IPv6 无状态自动配置过程中，主机将其（ ）附加在地址前缀 1111 1110 10 之后，产生一个链路本地地址。

(14) A. IPv4 地址 B. MAC 地址 C. 主机名 D. 随机产生的字符串

 试题分析

IPv6 地址的格式前缀(FP)用于表示地址类型或子网地址，用类似于 IPv4 的 CIDR 表示方

法表示。链路本地地址：前缀为 1111 1110 10，用于同一链路的相邻节点间的通信。相当于 IPv4 的自动专用 IP 地址。为实现 IP 地址的自动配置，IPv6 主机将 MAC 地址附加在地址前缀 1111 1110 10 之后，产生一个链路本地地址。

参考答案：(14) B

- 如果管理距离为 15，则（ ）。
- (15) A. 这是一条静态路由 B. 这是一台直连设备
- C. 该路由信息比较可靠 D. 该路由代价较小

试题分析

管理距离是指一种路由协议的路由可信度。每一种路由协议按可靠性从高到低，依次分配一个信任等级，这个信任等级就叫管理距离。

在自治系统内部，如 RIP 协议是根据路径传递的跳数来决定路径长短也就是传输距离，而像 EIGRP 协议是根据路径传输中的带宽和延迟来决定路径开销从而体现传输距离的。这是两种不同单位的度量值，我们没法进行比较。为了方便比较，我们定义了管理距离。这样我们就可以统一单位从而衡量不同协议的路径开销从而选出最优路径。正常情况下，管理距离越小，它的优先级就越高，也就是可信度越高。

对于两种不同的路由协议到一个目的地的路由信息，路由器首先根据管理距离决定相信哪一个协议。AD 值越低，则它的优先级越高。一个管理距离是一个从 0——255 的整数值，0 是最可信赖的，而 255 则意味着不会有业务量通过这个路由。由此判断选择 C。

参考答案：(15) C

- 把应用程序中应用最频繁的那部分核心程序作为评价计算机性能的标准程序，称为（ ）程序。（ ）不是对 Web 服务器进行性能评估的主要指标。
- (16) A. 仿真测试 B. 核心测试 C. 基准测试 D. 标准测试
- (17) A. 丢包率 B. 最大并发连接数 C. 响应延迟 D. 吞吐量

试题分析

第 16 题考查基准测试程序的概念：把应用程序中应用最频繁的那部分核心程序作为评价计算机性能的标准程序，称为基准测试程序。

第 17 题，在 WEB 服务器的测试中，反映其性能的指标主要有：最大并发连接数、响应延迟和吞吐量。

参考答案：(16) C (17) A

- 电子政务是对现有的政府形态的一种改造，利用信息技术和其他相关技术，将其管理

和服务职能进行集成，在网络上实现政府组织结构和 workflows 优化重组。与电子政务相关的行为主体有三个，即政府、（ ）及居民。国家和地方人口信息的采集、处理和利用，属于（ ）的电子政务活动。

(18) A. 部门 B. 企（事）业单位 C. 管理机构 D. 行政机关

(19) A. 政府对政府 B. 政府对居民 C. 居民对居民 D. 居民对政府

试题分析

电子政务是对现有的政府形态的一种改造，利用信息技术和其他相关技术，将其管理和 service 职能进行集成，在网络上实现政府组织结构和 workflows 优化重组。与电子政务相关的行为主体有三个，即政府、企（事）业单位及居民。国家和地方人口信息的采集、处理和利用，属于政府对政府的电子政务活动。

参考答案：(18) B (19) A

● ERP (Enterprise Resource Planning) 是建立在信息技术的基础上，利用现代企业的先进管理思想，对企业的物流、资金流和（ ）流进行全面集成管理的管理信息系统，为企业提供决策、计划、控制与经营业绩评估的全方位和系统化的管理平台。在 ERP 系统中，（ ）管理模块主要是对企业物料的进、出、存进行管理。

(20) A. 产品 B. 人力资源 C. 信息 D. 加工

(21) A. 库存 B. 物料 C. 采购 D. 销售

试题分析

ERP (Enterprise Resource Planning) 是建立在信息技术的基础上，利用现代企业的先进管理思想，对企业的物流、资金流和信息流进行全面集成管理的管理信息系统，为企业提供决策、计划、控制与经营业绩评估的全方位和系统化的管理平台。

ERP 系统主要包括：生产预测、销售管理（计划）、经营计划（生产计划大纲）、主生产计划、物料需求计划、能力需求计划、车间作业计划、采购与库存管理、质量与设备管理、财务管理、ERP 有关扩展应用模块等内容。显然对企业物料的进、出、存进行管理的模块是库存管理模块。

参考答案：(20) C (21) A

● 项目的成本管理中，（ ）将总的成本估算分配到各项活动和工作包上，来建立一个成本的基线。

(22) A. 成本估算 B. 成本预算 C. 成本跟踪 D. 成本控制

试题分析

成本管理过程包括：成本估算、成本预算与成本控制。其中成本预算的含义是将总的成本估算分配到各项活动和工作包上，来建立一个成本的基线。而成本估算是对完成项目活动所需资金进行近似的估算。

参考答案：(22) B

- () 是关于项目开发管理正确的说法。

(23) A. 需求分档、设计文档属于项目管理和机构支撑过程域产生的文档

B. 配置管理是指一个产品在其生命周期各个阶段所产生的各种形式和各种版本的文档、计算机程序、部件及数据的集合

C. 项目时间管理中的过程包括活动定义、活动排序、活动的资源估算、活动历时估算、制定进度计划以及进度控制

D. 操作员指南属于系统文档

试题分析

配置管理是 PMBOK、ISO9000 和 CMMI 中的重要组成元素，它在产品开发生命周期中，提供了结构化的、有序化的、产品化的管理方法，是项目管理的基础工作。配置管理是通过技术和行政手段对产品及其开发过程和生命周期进行控制、规范的一系列措施和过程。信息系统开发过程中的变更以及相应的返工会对产品的质量有很大的影响。

产品配置是指一个产品在其生命周期各个阶段所产生的各种形式（机器可读或人工可读）和各种版本的文档、计算机程序、部件及数据的集合。该集合中的每一个元素称为该产品配置中的一个配置项（Configuration Item, CI），配置项主要有两大类：

·属于产品组成部分的工作成果，如需求文档、设计文档、源代码、测试用例等。

·属于项目管理和机构支撑过程域产生的文档，如工作计划、项目质量报告、项目跟踪报告等。这些文档虽然不是产品的组成部分，但是值得保存。

软件系统的文档可以分为用户文档和系统文档两类。用户文档主要描述系统功能和使用方法，并不关心这些功能是怎样实现的；系统文档描述系统设计、实现和测试等各方面的内容。

·用户文档是用户了解系统的第一步，它可以让用户获得对系统的准确的初步印象。

用户文档至少应该包括下述 5 方面的内容：

(1)功能描述：说明系统能做什么；

(2)安装文档：说明怎样安装这个系统以及怎样使系统适应特定的硬件配置；

(3)使用手册：简要说明如何着手使用这个系统（通过丰富的例子说明怎样使用常用的系统功能，并说明用户操作错误时怎样恢复和重新启动）；

(4)参考手册：详尽描述用户可以使用的所有系统设施以及它们的使用方法，并解释系统可能产生的各种出错信息的含义（对参考手册最主要的要求是完整，因此通常使用形式化的描

述技术)；

(5)操作员指南(如果有需要系统操作员的话)：说明操作员应如何处理使用中出现的各种情况。

·系统文档

所谓系统文档指从问题定义、需求说明到验收测试计划这样一系列和系统实现有关的文档。描述系统设计、实现和测试的文档对于理解程序和维护程序来说是非常重要的。

项目时间管理中的过程包括活动定义、活动排序、活动的资源估算、活动历时估算、制定进度计划以及进度控制

项目时间管理中的过程包括活动定义、活动排序、活动的资源估算、活动历时估算、制定进度计划以及进度控制。

参考答案：(23) C

- () 在软件开发机构中被广泛用来指导软件过程改进。

(24) A. 能力成熟度模型 (Capacity Maturity Model)

B. 关键过程领域 (Key Process Areas)

C. 需求跟踪能力链 (Traceability Link)

D. 工作分解结构 (Work Breakdown Structure)



试题分析

CMM 能力成熟度模型 (Capacity Maturity Model) 是用来指导软件过程改进的。

参考答案：(24) A

- () 是关于需求管理正确的说法。

(25) A. 为达到过程能力成熟度模型第二级，组织机构必须具有 3 个关键过程域

B. 需求的稳定性不属于需求属性

C. 需求变更的管理过程遵循变更分析和成本计算、问题分析和变更描述、变更实现的顺序

D. 变更控制委员会对项目任何基线工作产品的变更都可以做出决定



试题分析

过程能力成熟度模型 (CMM) 在软件开发机构中被广泛用来指导软件过程改进。为了达到过程能力成熟度模型的第二级，组织机构必须具有 6 个关键过程域。

需求的属性包括：创建需求的时间、需求的版本号、创建需求的作者、负责认可该软件需求的人员、需求状态、需求的原因和根据、需求涉及的子系统、需求涉及的产品版本号、使用的验证方法或者接受的测试标准、产品的优先级或者重要程度、需求的稳定性。

需求的变更遵循以下流程：

(1) 问题分析和变更描述。这是识别和分析需求问题或者一份明确的变更提议，以检查它的有效性，从而产生一个更明确的需求变更提议。

(2) 变更分析和成本计算。使用可追溯性信息和系统需求的一般知识，对需求变更提议进行影响分析和评估。变更成本计算应该包括对需求文档的修改、系统修改的设计和实现的成本。一旦分析完成并且被确认，应该进行是否执行这一变更的决策。

(3) 变更实现。这要求需求文档和系统设计以及实现都要同时修改。如果先对系统的程序做变更，然后再修改需求文档，这几乎不可避免地会出现需求文档和程序的不一致。

在对变更控制委员会的定义中，变更控制委员会对项目任何基线工作产品的变更都可以做出决定。

参考答案：(25) D

● 螺旋模型在（ ）的基础上扩展而成。

(26) A. 瀑布模型 B. 原型模型 C. 快速模型 D. 面向对象模型



试题分析

螺旋模型是在快速模型的基础上扩展而成的。

参考答案：(26) C

● （ ）适用于程序开发人员在地域上分布很广的开发团队。（ ）中，编程开发人员分成首席程序员和“类”程序员。

(27) A. 水晶系列 (Crystal) 开发方法 B. 开放式源码 (Open source) 开发方法
C. SCRUM 开发方法 D. 功用驱动开发方法 (FDD)

(28) A. 自适应软件开发 (ASD) B. 极限编程 (XP) 开发方法
C. 开放统一过程开发方法 (OpenUP) D. 功用驱动开发方法 (FDD)



试题分析

(1) XP (Extreme Programming, 极限编程) 在所有的敏捷型方法中，XP 是最引人瞩目的。它源于 Smalltalk 圈子，特别是 Kent Beck 和 Ward Cunningham 在 20 世纪 80 年代末的密切合作。XP 在一些对费用控制严格的公司中的使用，已经被证明是非常有效的。

(2) Cockburn 的水晶系列方法，水晶系列方法是由 Alistair Cockburn 提出的。它与 XP 方法一样，都有以人为中心的理念，但在实践上有所不同。Alistair 考虑到人们一般很难严格遵循一个纪律约束很强的过程，因此，与 XP 的高度纪律性不同，Alistair 探索了用最少纪律约束而仍能成功的方法，从而在产出效率与易于运作上达到一种平衡。也就是说，虽然水晶系列不如 XP 那样的产出效率，但会有更多的人能够接受并遵循它。

(3) 开放式源码，这里提到的开放式源码指的是开放源码界所用的一种运作方式。开放式

源码项目有一个特别之处，就是程序开发人员在地域上分布很广，这使得它和其他敏捷方法不同，因为一般的敏捷方法都强调项目组成员在同一地点工作。开放源码的一个突出特点就是查错排障(debug)的高度并行性，任何人发现了错误都可将改正源码的“补丁”文件发给维护者。然后由维护者将这些“补丁”或是新增的代码并入源码库。

(4) SCRUM。SCRUM 已经出现很久了，像前面所论及的方法一样，该方法强调这样一个事实，即明确定义了的可重复的方法过程只限于在明确定义了的可重复的环境中，为明确定义了的可重复的人员所用，去解决明确定义了的可重复的问题。

(5) Coad 的功用驱动开发方法(FDD-Feature Driven Development)FDD 是由 Jeff De Luca 和大师 Peter Coad 提出来的。像其他方法一样，它致力于短时的迭代阶段和可见可用的功能。在 FDD 中，一个迭代周期一般是两周。

在 FDD 中，编程开发人员分成两类：首席程序员和“类”程序员(class owner)。首席程序员是最富有经验的开发人员，他们是项目的协调者、设计者和指导者，而“类”程序员则主要做源码编写。

(6) ASD 方法，ASD (Adaptive Software Development)方法由 Jim Highsmith 提出，其核心是三个非线性的、重叠的开发阶段：猜测、合作与学习。

参考答案：(27) B (28) D

- 在软件系统工具中，版本控制工具属于（ ），软件评价工具属于（ ）。

- (29) A. 软件开发工具 B. 软件维护工具
C. 编码与排错工具 D. 软件管理和软件支持工具
(30) A. 逆向工程工具 B. 开发信息库工具
C. 编码与排错工具 D. 软件管理和软件支持工具

试题分析

软件系统工具的种类繁多，很难有统一的分类方法。通常可以按软件过程活动将软件工具分为软件开发工具、软件维护工具、软件管理和软件支持工具。

软件开发工具：需求分析工具、设计工具、编码与排错工具。

软件维护工具：版本控制工具、文档分析工具、开发信息库工具、逆向工程工具、再工程工具。

软件管理和软件支持工具：项目管理工具、配置管理工具、软件评价工具、软件开发工具的评价和选择。

参考答案：(29) B (30) D

- 面向对象的分析模型主要由（ ）、用例与用例图、领域概念模型构成；设计模型则包含以包图表示的软件体系结构图、以交互图表示的（ ）、完整精确的类图、针对复杂对象的

状态图和描述流程化处理过程的（ ）等。

- (31) A. 业务活动图 B. 顶层架构图 C. 数据流模型 D. 实体联系图
(32) A. 功能分解图 B. 时序关系图 C. 用例实现图 D. 软件部署图
(33) A. 序列图 B. 协作图 C. 流程图 D. 活动图

试题分析

面向对象的分析模型主要由顶层架构图、用例与用例图、领域概念模型构成；设计模型则包含以包图表示的软件体系结构图、以交互图表示的用例实现图、完整精确的类图、针对复杂对象的状态图和用以描述流程化处理过程的活动图等。

参考答案：(31) B (32) C (33) D

● 软件重用是指在两次或多次不同的软件开发过程中重复使用相同或相似软件元素的过程。软件元素包括（ ）、测试用例和领域知识等。

- (34) A. 项目范围定义、需求分析文档、设计文档
B. 需求分析文档、设计文档、程序代码
C. 设计文档、程序代码、界面原型
D. 程序代码、界面原型、数据表结构

试题分析

软件重用是指在两次或多次不同的软件开发过程中重复使用相同或相似软件元素的过程。软件元素包括需求分析文档、设计过程、设计文档、程序代码、测试用例、领域知识等。

参考答案：(34) B

● 面向构件的编程(Component Oriented Programming, COP)关注于如何支持建立面向构件的解决方案。面向构件的编程所需要的基本支持包括（ ）。

- (35) A. 继承性、构件管理和绑定、构件标识、访问控制
B. 封装性、信息隐藏、独立部署、模块安全性
C. 多态性、模块封装性、后期绑定和装载、安全性
D. 构件抽象、可替代性、类型安全性、事务管理

试题分析

面向构件的编程(COP)关注于如何支持建立面向构件的解决方案。一个基于一般 OOP 风格的 COP 定义如下 (Szyperski, 1995): “面向构件的编程需要下列基本的支持:

- 多态性 (可替代性);
- 模块封装性 (高层次信息的隐藏);

- 后期的绑定和装载（部署独立性）；
- 安全性（类型和模块安全性）。”

参考答案：（35）C

● CORBA 构件模型中，（ ）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，（ ）是最终完成客户请求的服务对象实现。

- （36）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
- （37）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

试题分析

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。

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。

参考答案：（36）D （37）C

- 关于构件的描述，正确的是（ ）。

- （38）A. 构件包含了一组需要同时部署的原子构件
B. 构件可以单独部署，原子构件不能被单独部署
C. 一个原子构件可以同时多个构件家族中共享
D. 一个模块可以看作带有单独资源的原子构件

 试题分析

构件是一组通常需要同时部署的原子构件。构件和原子构件之间的区别在于，大多数原子构件永远都不会被单独部署，尽管它们可以被单独部署。相反，大多数原子构件都属于一个构件家族，一次部署往往涉及整个家族。

一个原子构件是一个模块和一组资源。

原子构件是部署、版本控制和替换的基本单位。原子构件通常成组地部署，但是它也能够被单独部署。一个模块是不带单独资源的原子构件（在这个严格定义下，Java 包不是模块——在 Java 中部署的原子单元是类文件。一个单独的包被编译成多个单独的类文件——每个公共类都有一个）。

模块是一组类和可能的非面向对象的结构体，比如过程或者函数。

参考答案：(38) A

● 面向服务系统构建过程中，() 用于实现 Web 服务的远程调用，() 用来将分散的、功能单一的 Web 服务组织成一个复杂的有机应用。

(39) A. UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)

B. WSDL (Web Service Description Language)

C. SOAP (Simple Object Access Protocol)

D. BPEL (Business Process Execution Language)

(40) A. UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)

B. WSDL (Web Service Description Language)

C. SOAP (Simple Object Access Protocol)

D. BPEL (Business Process Execution Language)

 试题分析

UDDI (Universal Description, Discovery & Integration)，UDDI 用于 Web 服务注册和服务查找；

WSDL (Web Service Description Language)，WSDL 用于描述 Web 服务的接口和操作功能；

SOAP (Simple Object Access Protocol)，SOAP 为建立 Web 服务和请求之间的通信提供支持。

BPEL (Business Process Execution Language For Web Services) 翻译成中文的意思是面向 Web 服务的业务流程执行语言，也有的文献简写成 BPEL4WS，它是一种使用 Web 服务定义和执行业务流程的语言。使用 BPEL，用户可以通过组合、编排和协调 Web 服务自上而下地实现面向服务的体系结构 (SOA)。BPEL 提供了一种相对简单易懂的方法，可将多个 Web 服务组合到一个新的复合服务（称作业务流程）中。

参考答案：(39) C (40) D

- 基于 JavaEE 平台的基础功能服务构建应用系统时，() 可用来集成遗产系统。

(41) A. JDBC、JCA 和 JavaIDL B. JDBC、JCA 和 JMS
C. JDBC、JMS 和 Java IDL D. JCA、JMS 和 JavaIDL

试题分析

遗产系统可以由 JCA、JMS 和 JavaIDL 构成。

JDBC(Java Data Base Connectivity,java 数据库连接)是一种用于执行 SQL 语句的 Java API, 可以为多种关系数据库提供统一访问,它由一组用 Java 语言编写的类和接口组成。JDBC 提供了一种基准,据此可以构建更高级的工具和接口,使数据库开发人员能够编写数据库应用程序。

JCA 标准化连接子是由 J2EE 1.3 首先提出的,它位于 J2EE 应用服务器和企业信息系统(EIS)之间,比如数据库管理、企业资源规划(ERP)、企业资产管理(EAM)和客户关系管理(CRM)系统。不是用 Java 开发的企业应用或者在 J2EE 框架内的应用都可以通过 JCA 连接。JCA 是在 javax.resource 包和它的子包(cci, spi 和 spi.security)中定义的。(JCA 的缩写形式也用于 Java cryptography API 的缩写。)

JMS 是 Java 对消息系统的访问机制,但它本身并不实现消息。JMS 支持点对点分发的消息队列,也支持多个目标订阅的消息主题。当消息发布给一个主题的适合,消息就会发送给所有那个主题的订阅者。JMS 支持各种消息类型(二进制、流、名-值表、序列化的对象和文本)。通过声明与 SQL 的 WHERE 相近的句段,可以建立消息的过滤器。

Java IDL 即 idltojava 编译器就是一个 ORB,可用来在 Java 语言中定义、实现和访问 CORBA 对象。Java IDL 支持的是一个瞬间的 CORBA 对象,即在对象服务器处理过程中有效。实际上,Java IDL 的 ORB 是一个类库而已,并不是一个完整的平台软件,但它对 Java IDL 应用系统和其他 CORBA 应用系统之间提供了很好的底层通信支持,实现了 OMG 定义的 ORB 基本功能。

参考答案：(41) D

- 软件集成测试将已通过单元测试的模块集成在一起,主要测试模块之间的协作性。从组装策略而言,可以分为()。集成测试计划通常是在()阶段完成,集成测试一般采用黑盒测试方法。

(42) A. 批量式组装和增量式组装 B. 自顶向下和自底向上组装
C. 一次性组装和增量式组装 D. 整体性组装和混合式组装

(43) A. 软件方案建议 B. 软件概要设计 C. 软件详细设计 D. 软件模块集成

试题分析

集成测试可以分为一次性组装和增量式组装，增量式组装测试效果更好。集成测试计划一般在概要设计阶段完成。

参考答案：(42) C (43) B

- () 架构风格可以概括为通过连接件绑定在一起按照一组规则运作的并行构件。

(44) A. C2 B. 黑板系统 C. 规则系统 D. 虚拟机

试题分析

C2 体系结构风格可以概括为：通过连接件绑定在一起的按照一组规则运作的并行构件网络。C2 风格中的系统组织规则如下：

(1)系统中的构件和连接件都有一个顶部和一个底部；

(2)构件的顶部应连接到某连接件的底部，构件的底部则应连接到某连接件的顶部，而构件与构件之间的直接连接是不允许的；

(3)一个连接件可以和任意数目的其它构件和连接件连接；

(4)当两个连接件进行直接连接时，必须由其中一个的底部到另一个的顶部。

参考答案：(44) A

- DSSA 是在一个特定应用领域中为一组应用提供组织结构参考的软件体系结构，参与 DSSA 的人员可以划分为 4 种角色，包括领域专家、领域设计人员、领域实现人员和 ()，其基本活动包括领域分析、领域设计和 ()。

(45) A. 领域测试人员 B. 领域顾问 C. 领域分析师 D. 领域经理

(46) A. 领域建模 B. 架构设计 C. 领域实现 D. 领域评估

试题分析

DSSA 的基本活动包括：领域分析、领域设计、领域实现：

1、领域分析

这个阶段的主要目标是获得领域模型。领域模型描述领域中系统之间的共同的需求，即领域模型所描述的需求为领域需求。在这个阶段中首先要进行一些准备性的活动，包括定义领域的边界。从而明确分析的对象；识别信息源，整个领域工程过程中信息的来源，可能的信息源包括现存系统、技术文献、问题域和系统开发的专家、用户调查和市场分析、领域演化的历史记录等，在此基础上就可以分析领域中系统的需求，确定哪些需求是领域中的系统广泛共享的，从而建立领域模型。当领域中存在大量系统时，需要选择它们的一个子集作为样本系统。对样本系统需求的考察将显示领域需求的一个变化范围。一些需求对所有被考察的系统是共同的，一些需求是单个系统所独有的。很多需求位于这两个极端之间，即被部分系统共享。

2、领域设计

这个阶段的目标是获得 DSSA。DSSA 描述在领域模型中表示的需求的解决方案，它不是单个系统的表示，而是能够适应领域中多个系统的需求的一个高层次的设计。建立了领域模型之后，就可以派生出满足这些被建模的领域需求的 DSSA，由于领域模型中的领域需求具有一定的变化性，DSSA 也要相应地具有变化性。它可以通过表示多选一的(alternative)、可选的(optional)解决方案等来做到这一点。模型和 DSSA 来组织的，因此在这个阶段通过获得 DSSA，也就同时形成了重用基础设施的规约。

3、领域实现

这个阶段的主要目标是依据领域模型和 DSSA 开发和组织可重用信息。这些可重用信息可能是从现有系统中提取得到，也可能需要通过新的开发得到。它们依据领域模型和 DSSA 进行组织，也就是领域模型和 DSSA 定义了这些可重用信息的使用时机，从而支持了系统化的软件重用。这个阶段也可以看作重用基础设施的实现阶段。

值得注意的是，以上过程是一个反复的、逐渐求精的过程。在实施领域工程的每个阶段中，都可能返回到以前的步骤，对以前的步骤得到的结果进行修改和完善，再回到当前步骤，在新的基础上进行本阶段的活动。

参与 DSSA 的人员可以划分为四种角色：领域专家、领域分析师、领域设计人员和领域实现人员。

1、领域专家

领域专家可能包括该领域中系统的有经验的用户、从事该领域中系统的需求分析、设计、实现以及项目管理的有经验的软件工程师等。领域专家的主要任务包括提供关于领域中系统的需求规约和实现的知识，帮助组织规范的、一致的领域字典，帮助选择样本系统作为领域工程的依据，复审领域模型、DSSA 等领域工程产品等。

领域专家应该熟悉该领域中系统的软件设计和实现、硬件限制、未来的用户需求及技术走向等。

2、领域分析人员

领域分析人员应由具有知识工程背景的有经验的系统分析员来担任。领域分析人员的主要任务包括控制整个领域分析过程，进行知识获取，将获取的知识组织到领域模型中，根据现有系统、标准规范等验证领域模型的准确性和一致性，维护领域模型。

领域分析人员应熟悉软件重用和领域分析方法；熟悉进行知识获取和知识表示所需的技术、语言和工具；应具有一定的该领域的经验，以便于分析领域中的问题及与领域专家进行交互；应具有较高的进行抽象、关联和类比的能力；应具有较高的与他人交互和合作的能力。

3、领域设计人员

领域设计人员应由有经验的软件设计人员来担任。领域设计人员的主要任务包括控制整个软件设计过程，根据领域模型和现有的系统开发出 DSSA，对 DSSA 的准确性和一致性进行验证，建立领域模型和 DSSA 之间的联系。

领域设计人员应熟悉软件重用和领域设计方法；熟悉软件设计方法；应有一定的该领域

的经验，以便于分析领域中的问题及与领域专家进行交互。

4、领域实现人员

领域实现人员应由有经验的程序设计人员来担任。领域实现人员的主要任务包括根据领域模型和 DSSA，或者从头开发可重用构件，或者利用再工程的技术从现有系统中提取可重用构件，对可重用构件进行验证，建立 DSSA 与可重用构件间的联系。

领域实现人员应熟悉软件重用、领域实现及软件再工程技术；熟悉程序设计；具有一定的该领域的经验。

参考答案：(45) C (46) C

- () 不属于可修改性考虑的内容。

(47) A. 可维护性 B. 可扩展性 C. 结构重构 D. 可变性

试题分析

可修改性(modifiability)是指能够快速地对系统以较高的性能价格比进行变更的能力。通常以某些具体的变更为基准，通过考察这些变更的代价衡量可修改性。可修改性包含四个方面。

(1)可维护性(maintainability)。这主要体现在问题的修复上：在错误发生后“修复”软件系统。为可维护性做好准备的软件体系结构往往能做局部性的修改并能使对其他构件的负面影响最小化。

(2)可扩展性(extendibility)。这一点关注的是使用新特性来扩展软件系统，以及使用改进版本来替换构件并删除不需要或不必要的特性和构件。为了实现可扩展性，软件系统需要松散耦合的构件。其目标是实现一种体系结构，它能使开发人员在不影响构件客户的情况下替换构件。支持把新构件集成到现有的体系结构中也是必要的。

(3)结构重组(reassemble)。这一点处理的是重新组织软件系统的构件及构件间的关系，例如通过将构件移动到一个不同的子系统而改变它的位置。为了支持结构重组，软件系统需要精心设计构件之间的关系。理想情况下，它们允许开发人员在不影响实现的主体部分的情况下灵活地配置构件。

(4)可移植性(portability)。可移植性使软件系统适用于多种硬件平台、用户界面、操作系统、编程语言或编译器。为了实现可移植，需要按照硬件无关的方式组织软件系统，其他软件系统和环境被提取出。可移植性是系统能够在不同计算环境下运行的能力。这些环境可能是硬件、软件，也可能是两者的结合。在关于某个特定计算环境的所有假设都集中在一个构件中时，系统是可移植的。如果移植到新的系统需要做些更改，则可移植性就是一种特殊的可修改性。

参考答案：(47) D

- 某公司拟为某种新型可编程机器人开发相应的编译器。该编译过程包括词法分析、语法分析、语义分析和代码生成四个阶段，每个阶段产生的结果作为下一个阶段的输入，且需独

立存储。针对上述描述,该集成开发环境应采用()架构风格最为合适。

- (48) A. 管道-过滤器 B. 数据仓储 C. 主程序-子程序 D. 解释器

 试题分析

在管道和过滤器软件体系结构中,每个模块都有一组输入和一组输出。每个模块从它的输入端接收输入数据流,在其内部经过处理后,按照标准的顺序,将结果数据流送到输出端,以达到传递一组完整的计算结果实例的目的。它最典型的应用是在编译系统。一个普通的编译系统包括词法分析器,语法分析器,语义分析与中间代码生成器,优化器,目标代码生成器等一系列对源程序进行处理的过程。题干描述适合管道-过滤器模式。

参考答案:(48) A

● 软件架构风格是描述某-特定应用领域中系统组织方式的惯用模式。一个体系结构定义了一个词汇表和一组()。架构风格反映领域中众多系统所共有的结构和()。

- (49) A. 约束 B. 连接件 C. 拓扑结构 D. 规则

- (50) A. 语义特征 B. 功能需求 C. 质量属性 D. 业务规则

 试题分析

架构风格定义一个系统家族,即一个体系结构定义一个词汇表和一组约束。词汇表中包含一些构件和连接件类型,而这组约束指出系统是如何将这些构件和连接件组合起来的。

架构风格反映了领域中众多系统所共有的结构和语义特性,并指导如何将各个模块和子系统有效地组织成一个完整的系统。

参考答案:(49) A (50) A

● 某公司拟开发一个扫地机器人。机器人的控制者首先定义清洁流程和流程中任务之间的关系,机器人接受任务后,需要响应外界环境中触发的一些突发事件,根据自身状态进行动态调整,最终自动完成任务。针对上述需求,该机器人应该采用()架构风格最为合适。

- (51) A. 面向对象 B. 主程序-子程序
C. 规则系统 D. 管道-过滤器

 试题分析

在本题所述的应用环境中,强调了自定义流程,然后按自定义流程来执行,这属于虚拟机风格的特征,备选答案中,仅有C选项属于虚拟机风格。

参考答案:(51) C

● 某企业内部现有的主要业务功能已封装成为 Web 服务。为了拓展业务范围,需要将现

有的业务功能进行多种组合，形成新的业务功能。针对业务灵活组合这一要求，采用（ ）架构风格最为合适。

(52) A. 规则系统 B. 面向对象 C. 黑板 D. 解释器

 试题分析

题干要求将业务功能灵活组合形成新的业务功能，属于自定义类型的业务，需要采用虚拟机架构。选项 A 与选项 D 都属于虚拟机类型，但是选项 A 主要适合于专家系统，因此选 D。

参考答案：(52) D

● 某公司拟开发一个语音搜索系统，其语音搜索系统的主要工作过程包括分割原始语音信号、识别音素、产生候选词、判定语法片断、提供搜索关键词等，每个过程都需要进行基于先验知识的条件判断并进行相应的识别动作。针对该系统的特点，采用（ ）架构风格最为合适。

(53) A. 分层系统 B. 面向对象 C. 黑板 D. 隐式调用

 试题分析

黑板风格适用于需要解决冲突并处理可能存在的不确定性，从原始数据向高层结构转换的应用问题。例如：图、表、视觉、图像识别、语音识别、预警等应用领域。题干中提到了“语音”，因此适用于黑板风格。

参考答案：(53) C

● 设计模式基于面向对象技术，是人们在长期的开发实践中良好经验的结晶，提供了一个简单、统一的描述方法，使得人们可以复用这些软件设计办法、过程管理经验。按照设计模式的目的进行划分，现有的设计模式可以分为创建型、（ ）和行为型三种类型。其中（ ）属于创建型模式，（ ）属于行为型模式。（ ）模式可以将一个复杂的组件分成功能性抽象和内部实现两个独立的但又相关的继承层次结构，从而可以实现接口与实现分离。

(54) A. 合成型 B. 组合型 C. 结构型 D. 聚合型

(55) A. Adaptor B. Facade C. Command D. Singleton

(56) A. Decorator B. Composite C. Memento D. Builder

(57) A. Prototype B. Flyweight C. Adapter D. Bridge

 试题分析

设计模式包括：创建型、结构型、行为型。

Singleton 是单例模式，属于创建型设计模式。

Memento 是备忘录模式，属于行为型设计模式。

Bridge 是桥接模式，它的特点是实现接口与实现分离。

参考答案：(54) C (55) D (56) C (57) D

● 某公司欲开发一个智能机器人系统，在架构设计阶段，公司的架构师识别出 3 个核心质量属性场景。其中“机器人系统主电源断电后，能够在 10 秒内自动启动备用电源并进行切换，恢复正常运行”主要与（ ）质量属性相关，通常可采用（ ）架构策略实现该属性；“机器人在正常运动过程中如果发现前方 2 米内有人或者障碍物，应在 1 秒内停止并在 2 秒内选择一条新的运行路径”主要与（ ）质量属性相关，通常可采用（ ）架构策略实现该属性；“对机器人的远程控制命令应该进行加密，从而能够抵挡恶意的入侵破坏行为，并对攻击进行报警和记录”主要与（ ）质量属性相关，通常可采用（ ）架构策略实现该属性。

(58) A. 可用性 B. 性能 C. 易用性 D. 可修改性

(59) A. 抽象接口 B. 信息隐藏 C. 主动冗余 D. 记录/回放

(60) A. 可测试性 B. 易用性 C. 互操作性 D. 性能

(61) A. 资源调度 B. 操作串行化 C. 心跳 D. 内置监控器

(62) A. 可用性 B. 安全性 C. 可测试性 D. 可修改性

(63) A. 内置监控器 B. 追踪审计 C. 记录/回放 D. 维护现有接口

试题分析

“机器人系统主电源断电后，能够在 10 秒内自动启动备用电源并进行切换，恢复正常运行”属于可用性，因为场景描述的是故障恢复问题。主动冗余是可用性的常见策略。

“机器人在正常运动过程中如果发现前方 2 米内有人或者障碍物，应在 1 秒内停止并在 2 秒内选择一条新的运行路径”属于性能，资源调度是其常见策略。

“对机器人的远程控制命令应该进行加密，从而能够抵挡恶意的入侵破坏行为，并对攻击进行报警和记录”属于安全性，常见的策略是追踪审计。

参考答案：(58) A (59) C (60) D (61) A (62) B (63) B

● DES 加密算法的密钥长度为 56 位，三重 DES 的密钥长度为（ ）位。

(64) A. 168 B. 128 C. 112 D. 56

试题分析

三重 DES 采用“加密—解密—加密”的过程，密钥长度是 112 位。

参考答案：(64) C

● 下列攻击方式中，流量分析属于（ ）方式。

(65) A. 被动攻击 B. 主动攻击 C. 物理攻击 D. 分发攻击

 试题分析

在被动攻击(passive attack)中,攻击者的目的只是获取信息,这就意味着攻击者不会篡改信息或危害系统。系统可以不中断其正常运行。常见的被动攻击包括:窃听和流量分析。

参考答案:(65) A

- 软件著作权保护的对象不包括()。

(66) A. 源程序 B. 目标程序 C. 用户手册 D. 处理过程

 试题分析

《计算机软件保护条例》第六条规定:“本条例对软件著作权的保护不延及开发软件所用的思想、处理过程、操作方法或者数学概念等。”

参考答案:(66) D

- M公司购买了N画家创作的一幅美术作品原件。M公司未经N画家的许可,擅自将这幅美术作品作为商标注册,并大量复制用于该公司的产品上。M公司的行为侵犯了N画家的()。

(67) A. 著作权 B. 发表权 C. 商标权 D. 展览权

 试题分析

《著作权法》第十八条 美术等作品原件所有权的转移,不视为作品著作权的转移,但美术作品原件的展览权由原件所有人享有。

参考答案:(67) A

- M软件公司的软件产品注册商标为N,为确保公司在市场竞争中占据优势,对员工进行了保密约束。此情形下,()的说法是错误的。

(68) A. 公司享有商业秘密权 B. 公司享有软件著作权
C. 公司享有专利权 D. 公司享有商标权

 试题分析

题干中并没有提到过专利的有关内容,因此“公司享有专利权”的说法是错误的。

参考答案:(68) C

- 某公司有4百万元资金用于甲、乙、丙三厂追加投资。各厂获得不同投资款后的效益见下表。适当分配投资(以百万元为单位)可以获得的最大的总效益为()百万元。

工厂	投资和效益（百万元）				
	0	1	2	3	4
甲	3.8	4.1	4.8	6.0	6.6
乙	4.0	4.2	5.0	6.0	6.6
丙	4.8	6.4	6.8	7.8	7.8

(69) A. 15.1 B. 15.6 C. 16.4 D. 6.9

试题分析

这道题可采用穷举法分别试算各个方案，结果是：甲投资 3 百万，丙投资 1 百万，乙投资 0，收益为：6+6.4+4=16.4 百万。

参考答案：(69) C

- 以下关于数学建模的叙述中，不正确的是（ ）。
 - (70) A. 数学模型是对现实世界的一种简化的抽象描述
 - B. 数学建模时需要在简单性和准确性之间求得平衡
 - C. 数学模型应该用统一的、普适的标准对其进行评价
 - D. 数学建模需要从失败和用户的反馈中学习和改进

试题分析

数学建模是利用数学方法解决实际问题的一种实践。即通过抽象、简化、假设、引进变量等处理过程后，将实际问题用数学方式表达，建立起数学模型，然后运用先进的数学方法及计算机技术进行求解。数学模型是对于现实世界的一个特定对象，一个特定目的，根据特有的内在规律，做出一些必要的假设，运用适当的数学工具，得到一个数学结构。数学建模应该有一个统一的评价机制，但是没有反馈机制。

参考答案：(70) D

● The objective of () is to determine what parts of the application software will be assigned to what hardware. The major software components of the system being developed have to be identified and then allocated to the various hardware components on which the system will operate. All software systems can be divided into four basic functions. The first is (). Most information systems require data to be stored and retrieved, whether a small file, such as a memo produced by a word processor, or a large database, such as one that stores an organization's accounting records. The second function is the (), the processing required to access data, which often means database queries in Structured Query Language. The third function is the (), which is the logic

documented in the DFDs, use cases, and functional requirements. The fourth function is the presentation logic, the display of information to the user and the acceptance of the user's commands. The three primary hardware components of a system are ().

- (71) A. architecture design B. modular design
C. physical design D. distribution design
- (72) A. data access components B. database management system
C. data storage D. data entities
- (73) A. data persistence B. data access objects
C. database connection D. data access logic
- (74) A. system requirements B. system architecture
C. application logic D. application program
- (75) A. computers, cables and network B. clients, servers, and network
C. CPUs, memories and I/O devices D. CPUs, hard disks and I/O devices

试题分析

(71) 的目标是确定应用软件的哪些部分将分配到何种硬件。识别出正在开发系统的主要软件构件并分配到系统将要运行的硬件构件。所有软件系统可分为四项基本功能。第一项是 (72)。大多数信息系统需要数据进行存储并检索，不论是一个小文件，比如一个字处理器产生的一个备忘录，还是一个大型数据库，比如存储一个企业会计记录的数据库。第二项功能是 (73)，处理过程需要访问数据，这通常是指用 SQL 进行数据库查询。第三项功能是 (74)，这些逻辑通过数据流图，用例和功能需求来记录。第四项功能是表示逻辑，给用户显示信息并接收用户命令。一个系统的三类主要硬件构件是 (75)。

- (71) A. 架构设计 B. 模块化设计 C. 物理设计 D. 分布式设计
- (72) A. 数据访问组件 B. 数据库管理系统 C. 数据存储 D. 数据实体
- (73) A. 数据持久化 B. 数据访问对象 C. 数据库连接 D. 数据访问逻辑
- (74) A. 系统需求 B. 系统架构 C. 应用程序逻辑 D. 应用程序
- (75) A. 计算机、电缆和网络
B. 客户机、服务器和网络
C. CPU、存储器和 I/O 设备
D. CPU、硬盘和 I/O 设备

参考答案：(71) A (72) C (73) D (74) C (75) B

第28小时

模拟试题 I (下午案例分析)

试题一 (25 分)

阅读以下关于软件架构设计的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3

【说明】

某软件公司为某品牌手机厂商开发一套手机应用程序集成开发环境，以提高开发手机应用程序的质量和效率。在项目之初，公司的系统分析师对该集成开发环境的需求进行了调研和分析，具体描述如下：

- a. 需要同时支持该厂商自行定义的应用编程语言的编辑、界面可视化设计、编译、调试等模块，这些模块产生的模型或数据格式差异较大，集成环境应提供数据集成能力。集成开发环境还要支持以适配方式集成公司现有的应用模拟器工具。
- b. 经过调研，手机应用开发人员更倾向于使用 Windows 系统，因此集成开发环境的界面需要与 Windows 平台上的主流开发工具的界面风格保持一致。
- c. 支持相关开发数据在云端存储，需要保证在云端存储数据的机密性和完整性。
- d. 支持用户通过配置界面依据自己的喜好修改界面风格，包括颜色、布局、代码高亮方式等，配置完成后无需重启环境。
- e. 支持不同模型的自动转换。在初始需求中定义的机器性能条件下，对于一个包含 50 个对象的设计模型，将其转换为相应代码框架时所消耗时间不超过 5 秒。
- f. 能够连续运行的时间不小于 240 小时，意外退出后能够在 10 秒之内自动重启。
- g. 集成开发环境具有模块化结构，支持以模块为单位进行调试、测试与发布。
- h. 支持应用开发过程中的代码调试功能：开发人员可以设置断点，启动调试，编辑器可以自动卷屏并命中断点，能通过变量监视器查看当前变量取值。

在对需求进行分析后，公司的架构师小张查阅了相关的资料，认为该集成开发环境应该采用管道—过滤器(Pipe-Filter)的架构风格，公司的资深架构师王工在仔细分析后，认为应该采用数据仓储 (Data Repository) 的架构风格。公司经过评审，最终采用了王工的方案。

【问题 1】(10 分)

识别软件架构质量属性是进行架构设计的重要步骤。请分析题干中的需求描述，填写表 1-1 中(1)~(5)处的空白。

表 1—1 质量属性识别表

质量属性名称	需求描述编号
可用性	(1)
(2)	e
可修改性	(3)
可测试性	(4)
安全性	c
易用性	(5)

参考答案:

(1) f (2) 性能 (3) g (4) h (5) b

【问题 2】(7 分)

请在阅读题干需求描述的基础上，从交互方式、数据结构、控制结构和扩展方法 4 个方面对两种架构风格进行比较，填写表 1-2 中(1)~(4)处的空白。

表 1-2 两种架构的比较

比较因素	管道—过滤器风格	数据仓储风格
交互式	顺序结构或有限的循环结构	(1)
数据结构	(2)	文件或模型
控制结构	(3)	业务功能驱动
扩展方法	接口适配	(4)

参考答案:

- (1) 星型
- (2) 数据流
- (3) 数据流驱动
- (4) 模型适配

【问题 3】(8 分)

在确定采用数据仓库架构风格后，王工给出了集成开发环境的架构图。请填写图 1-1 中(1)~(4)处的空白，完成该集成开发环境的架构图。

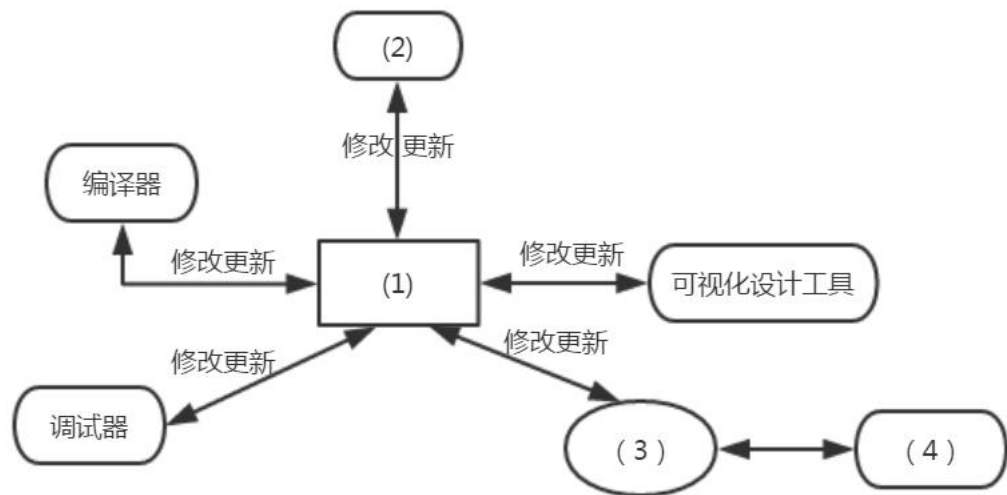


图 1-1 集成开发环境架构图

参考答案：

- (1) 语法结构树
- (2) 编辑器
- (3) 适配器
- (4) 应用模拟器工具

试题二 (25 分)

阅读以下关于软件系统建模的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某软件公司计划开发一套教学管理系统，用于为高校提供教学管理服务。该教学管理系统基本的需求包括：

- (1)系统用户必须成功登录到系统后才能使用系统的各项功能服务；
- (2)管理员 (Registrar) 使用该系统管理学校 (University)、系 (Department)、教师 (Lecturer)、学生 (Student) 和课程 (Course) 等教学基础信息；
- (3)学生使用系统选择并注册课程，必须通过所选课程的考试才能获得学分；如果考试不及格，必须参加补考，通过后才能获得课程学分；
- (4)教师使用该系统选择所要教的课程，并从系统获得选择该课程的学生名单；
- (5)管理员使用系统生成课程课表，维护系统所需的有关课程、学生和教师的信息；

(6)每个月到了月底系统会通过打印机打印学生的考勤信息。

项目组经过分析和讨论，决定采用面向对象开发技术对系统各项需求建模。

【问题 1】（7 分）

用例建模用来描述待开发系统的功能需求，主要元素是用例和参与者。请根据题目所述需求，说明教学服务系统中有哪些参与者。

参考答案：

学生、教师、管理员、时间、打印机。

【问题 2】（7 分）

用例是对系统行为的动态描述，用例获取是需求分析阶段的主要任务之一。请指出在面向对象系统建模中，用例之间的关系有哪几种类型？对题目所述教学服务系统的需求建模时，“登录系统”用例与“注册课程”用例之间、“参加考试”用例与“参加补考”用例之间的关系分别属于哪种类型？

参考答案：

用例之间的关系包括：包含、扩展。

“登录系统”用例与“注册课程”用例之间的关系为：包含关系。

“参加考试”用例与“参加补考”用例之间的关系为：扩展关系。

【问题 3】（11 分）

类图主要用来描述系统的静态结构，是组件图和配置图的基础。请指出在面向对象系统建模中，类之间的关系有哪几种类型？对题目所述教学服务系统的需求建模时，类 University 与类 Student 之间、类 University 和类 Department 之间、类 Student 和类 Course 之间的关系分别属于哪种类型？

参考答案：

类之间的关系包括：关联、聚合、组合、依赖、泛化。

类 University 与类 Student 之间的关系是：聚合关系。

类 University 与类 Department 之间的关系是：组合关系。

类 Student 与类 Course 之间的关系是：关联关系。

试题三（25 分）

阅读以下关于嵌入式实时系统设计的描述，回答问题 1 至问题 3。

【说明】

嵌入式系统是当前航空、航天、船舶及工业、医疗等领域的核心技术，嵌入式系统可包

括实时系统与非实时系统两种。某宇航公司长期从事航空航天飞行器电子设备的研制工作，随着业务的扩大，需要大量大学毕业生补充到科研生产部门。按照公司规定，大学毕业生必须进行相关基础知识培训，为此，公司经理安排王工对他们进行了长达一个月的培训。

【问题 1】（7 分）

王工在培训中指出：嵌入式系统主要负责对设备的各种传感器进行管理与控制。而航空航天飞行器的电子设备由于对时间具有很强的敏感性，通常由嵌入式实时系统进行管控，请用 300 字以内文字说明什么是实时系统，实时系统有哪些主要特性。

参考答案：

实时系统是指向系统发出一指令后，在一个极短的时间内，系统回复结果。

实时系统的特性：

- （1）时间约束性（及时性）
- （2）可预测性
- （3）高可靠性
- （4）与外部环境的交互作用性
- （5）多任务类型
- （6）约束的复杂性
- （7）具有短暂超载的特点

【问题 2】（8 分）

实时系统根据应用场景、时间特征以及工作方式的不同，存在多种实时特性，大致有三种分类方法，即时间类别、时间需求和工作方式结构。根据自己所掌握的“实时性”知识，将图 3-1 给出的实时特性按三种分类方式，填写图 3-1 中(1)~(8)处空白。

备选答案：时限的危害程度；时间角包；弱；时间响应；固定；时限 / 反应时间；时间明确；输入输出激励；时间触发；强；周期 / 零星 / 非周期；事件触发。

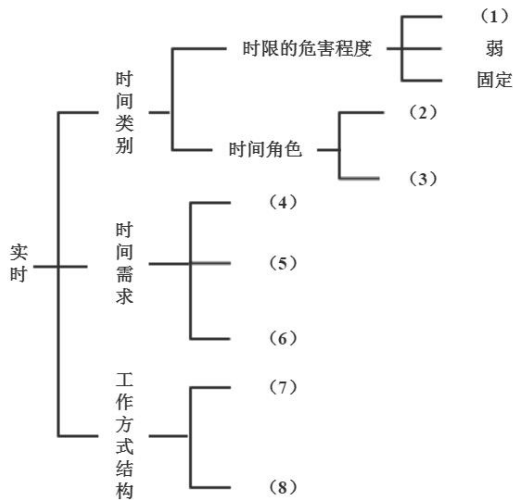


图 3-1 实时特性分类图

参考答案:

- (1) 强
- (2) (3) 时间响应、时间明确
- (4) (5) (6) 时限/反应时间、输入/输出激励、周期/零星/非周期
- (7) (8) 时间触发、事件触发

【问题 3】(10 分)

可靠性是实时系统的关键特性之一，区分软件的错误(Error)、缺陷(Defect)、故障(Fault)和失效(Failure)概念是软件可靠性设计工作的基础。请简要说明错误、缺陷、故障和失效的定义；并在图 3-2 中标出错误、缺陷和失效出现阶段，说明缺陷、故障和失效的表现形式，填写图 3-2 中(1)~(6)处的空白。

第 1 天

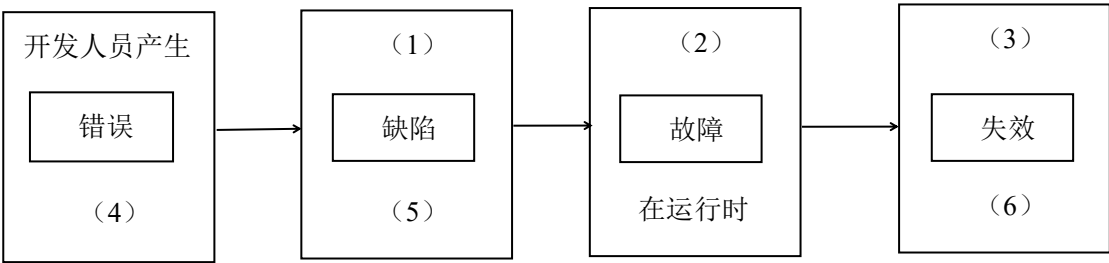


图 3-2 错误、缺陷、故障和失效关系图

参考答案：

软件错误：软件错误是指在软件生存期内的不希望或不可接受的人为错误，其结果是导致软件缺陷的产生。

软件缺陷：软件缺陷是存在于软件（文档、数据、程序）之中的那些不希望或不可接受的偏差。

软件故障：软件故障是指软件运行过程中出现的一种不希望或不可接受的内部状态。

软件失效：软件失效是指软件运行时产生的一种不希望或不可接受的外部行为结果。

- (1) 存在
- (2) 引起
- (3) 用户经历
- (4) 在开发过程中
- (5) 在产品中
- (6) 在运行时

试题四 (25 分)

阅读以下关于应用服务器的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某电子产品制造公司，几年前开发建设了企业网站系统，实现了企业宣传、产品介绍、客服以及售后服务等基本功能。该网站技术上采用了 Web 服务器、动态脚本语言 PHP。随着市场销售渠道变化以及企业业务的急剧拓展，该公司急需建立完善的电子商务平台。

公司张工建议对原有网站系统进行扩展，增加新的功能（包括订单系统、支付系统、库存管理等），这样有利于降低成本、快速上线；而王工则认为原有网站系统在技术上存在先天不足，不能满足企业业务的快速发展，尤其是企业业务将服务全球，需要提供 24 小时不间断服务，系统在大负荷和长时间运行下的稳定性至关重要。建议采用应用服务器的 Web 开发方法，例如 J2EE，为企业重新开发新的电子商务平台。

【问题 1】(7 分)

王工认为原有网站在技术上存在先天不足，不能满足企业业务的快速发展，根据你的理解，请用 300 字以内的文字说明原系统存在哪几个方面的不足。

参考答案：

PHP 是面向过程的语言，只要业务流程发生变化，修改工作量很大，所以可修改性差，同时可复用性也差。

PHP 语言在可靠性方面比 J2EE 平台差，J2EE 平台有大量增强可靠性的成熟解决方案，

而 PHP 只是一种简单的脚本语言，在可靠性方面缺乏成熟解决方案。

PHP 对于不同的数据库采用不同的数据库访问接口，而 Java 通过 JDBC 来访问数据库，通过不同的数据库厂商提供的数据库驱动方便地访问数据库，访问数据库的接口比较统一。所以原架构在数据库连接方面修改起来工作量也是很大的。

【问题 2】(8 分)

请简要说明应用服务器的概念，并重点说明应用服务器如何来保障系统在大负荷和长时间运行下的稳定性以及可扩展性。

参考答案：

应用服务器是指通过各种协议把商业逻辑暴露给客户端的程序。

1、若系统负荷很大，可以布署多台应用服务，多台应用服务器分担任务，以达到性能要求。

2、应用服务器可以通过灵活的增加服务器完成扩展，所以可扩展性很好。

3、应用服务器可长时间稳定运行。因为当一台应用服务器出现故障时，可以将当前运行的事务转移至正常应用服务器上完成执行，不影响业务正常执行，从而保障高可靠性与稳定性。

【问题 3】(10 分)

J2EE 平台采用了多层分布式应用程序模型，实现不同逻辑功能的应用程序被封装到不同的构件中，处于不同层次的构件可被分别部署到不同的机器中。请填写图 4-1 中(1)~(5)处的空白，完成 J2EE 的 N 层体系结构。

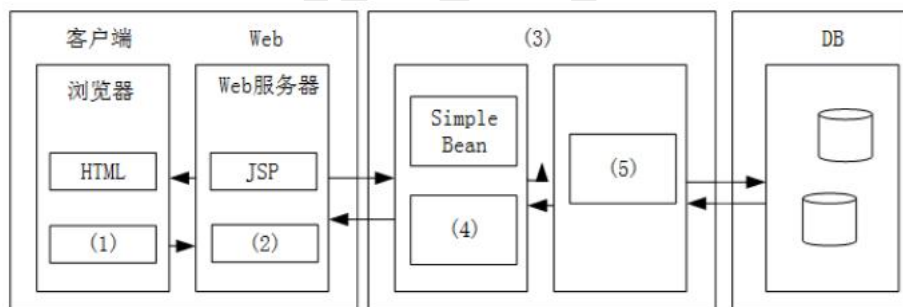


图 4-1 J2EE 的 N 层体系结构示意图

参考答案：

(1)Applet (2)Servlet (3)EJB 容器 (4)SessionBean (5)EntityBean

试题五 (25 分)

阅读以下关于 Scrum 敏捷开发过程的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

Scrum 是一个增量的、迭代的敏捷软件开发过程。某软件公司计划开发一个基于 Web 的 Scrum 项目管理系统，用于支持项目团队采用 Scrum 敏捷开发方法进行软件开发，辅助主管智能决策。此项目管理系统提供的主要服务包括项目团队的管理、敏捷开发过程管理和工件的管理。

Scrum 敏捷开发中，项目团队由 Scrum 主管、产品负责人和开发团队人员三种不同的角色组成，其开发过程由若干个 Sprint（短的迭代周期，通常为 2 到 4 周）活动组成。

Product Backlog 是在 Scrum 过程初期产生的一个按照商业价值排序的需求列表，该列表条目的体现形式通常为用户故事。在每一个 Sprint 活动中，项目团队从 Product Backlog 中挑选最高优先级的用户故事进行开发。被挑选的用户故事在 Sprint 计划会议上经过细化分解为任务，同时初步估算每一个任务的预计完成时间，编写 Sprint Backlog。

在 Sprint 活动期间，项目团队每天早晨需举行每日站立会议，重新估算剩余任务的预计完成时间，更新 Sprint Backlog、Sprint 燃尽图和 Release 燃尽图。在每个 Sprint 活动结束后，项目团队召开评审会议和回顾会议，交付产品增量，总结 Sprint 期间的工作情况和问题。此时，如果 Product Backlog 中还有未完成的用户故事，则项目团队将开始筹备下一个 Sprint 活动迭代。

为完成 Scrum 项目管理系统，考虑到系统的智能决策需求，公司决定使用 MVC 架构模式开发该项目管理系统。具体来说，系统采用轻量级 J2EE 架构和 SSH 框架进行开发，使用 MySQL 数据库作为底层存储。

【问题 1】（10 分）

Scrum 项目管理软件需真实模拟 Scrum 敏捷开发流程，请根据你的理解完成图 5-1 给出的 Scrum 敏捷开发状态图，填写其中(1)~(5)的内容。

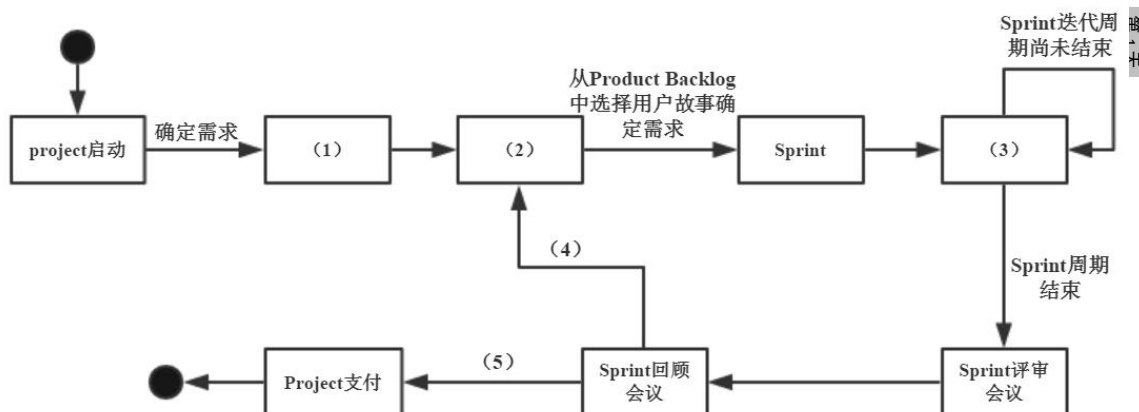


图 5-1 Scrum 敏捷开发状态图

参考答案:

- (1)Product Backlog
- (2)Sprint 计划会议
- (3)每日站立会议
- (4)还有未完成的用户故事
- (5)交付产品增量

【问题 2】(6 分)

根据题干描述, 本系统采用 MVC 架构模式, 请从备选答案 a~n 中分别选出属于 MVC 架构模型中的模型(Model)、视图(View)和控制器(Controler)的相关内容描述填入表 5-1 的空(1)~(3)处。

架构模式	包含内容
模型 (Model)	(1)
视图 (View)	(2)
控制器 (Controler)	(3)

备选答案:

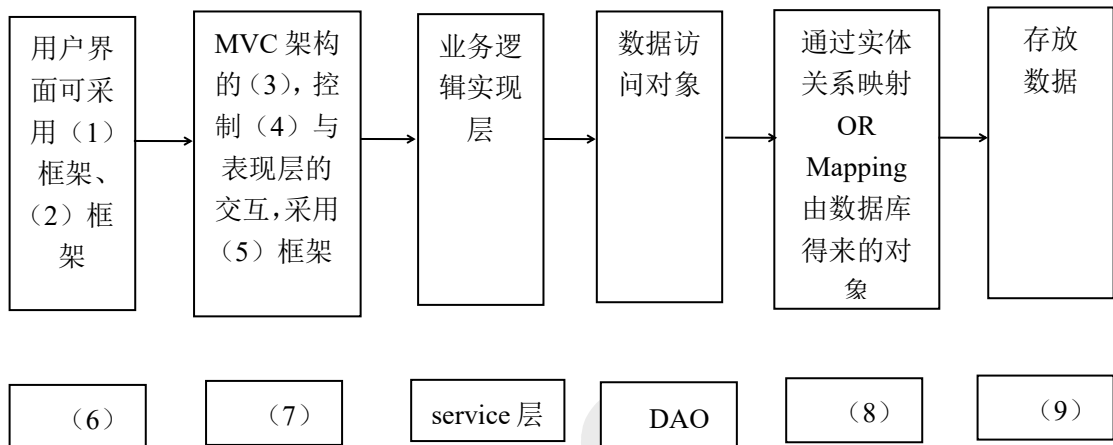
a	Sprint 燃尽图	h	用户
b	Project	i	交付产品增量
c	Product Backlog	j	新建项目
d	用户故事	k	Task
e	估算任务预计完成时间	l	Sprint
f	Release 燃尽图	m	产品负责人
g	Sprint 回顾会议	n	Sprint Backlog

参考答案:

- (1)c、e、n
- (2)a、f、j
- (3)g

【问题 3】(9 分)

根据项目组给出的系统设计方案, 将备选答案 a~l 的内容填写在图 5-2 中的空(1)~(9), 完成系统架构图。



备选答案

a	Struts 2	h	模型层
b	Hibernate 持久层	i	控制层
c	数据库服务 (MySQL)	j	EJB
d	SiteMesh	k	Web 层
e	业务逻辑层	l	视图层
f	JQuery	m	PostgreSQL

参考答案:

(1) (2) d f (3) h (4) g (5) a
 (6) k (7) h (8) b (9) c

第29小时

模拟试题 I (下午论文)

试题一 论软件系统架构评估

对于软件系统，尤其是大规模的复杂软件系统来说，软件的系统架构对于确保最终系统的质量具有十分重要的意义，不恰当的系统架构将给项目开发带来高昂的代价和难以避免的灾难。对一个系统架构进行评估，是为了：分析现有架构存在的潜在风险，检验设计中提出的质量需求，在系统被构建之前分析现有系统架构对于系统质量的影响，提出系统架构的改进方案。架构评估是软件开发过程中的重要环节。请围绕“论软件系统架构评估”论题，依次从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你所参与架构评估的软件系统，以及在评估过程中所担任的主要工作。
2. 分析软件系统架构评估中所普遍关注的质量属性有哪些？详细阐述每种质量属性的具体含义。
3. 详细说明你所参与的软件系统架构评估中，采用了哪种评估方法，具体实施过程和效果如何。

解析：

本题内容按模拟题中的“论基于场景的软件体系结构评估方法”组织内容即可，因为目前常用的架构评估方法，均为基于场景的评估方法。

- 1、首先用 400-600 字的篇幅简要叙述作者参与开发的软件系统的概要和所担任的工作。
- 2、架构所关注的质量属性主要包括：性能、可用性、可修改性、安全性。

①性能

性能（performance）是指系统的响应能力，即要经过多长时间才能对某个事件做出响应，或者在某段时间内系统所能处理的事件的个数。

②可用性

可用性（availability）是系统能够正常运行的时间比例。经常用两次故障之间的时间长度或在出现故障时系统能够恢复正常的速度来表示。

③安全性

安全性（security）是指系统在向合法用户提供服务的同时能够阻止非授权用户使用的企

图或拒绝服务的能力。安全性又可划分为机密性、完整性、不可否认性及可控性等特性。

④可修改性

可修改性(modifiability)是指能够快速地对系统以较高的性能价格比进行变更的能力。通常以某些具体的变更为基准,通过考察这些变更的代价衡量可修改性。

3、架构评估方法主要从 SAAM 与 ATAM 中选择。

① SAAM 评估方法

SAAM 的分析和评估目的、评估参与者、评估活动或过程以及评估结果说明如下。

(1) 评估目的

SAAM (Scenario-based Architecture Analysis Method)目的是验证基本的体系结构假设和原则,评估体系结构固有的风险。SAAM 指导对体系结构的检查,使其主要关注潜在的问题点,如需求冲突。SAAM 不仅能够评估体系结构对于特定系统需求的使用能力,也能被用来比较不同的体系结构。

(2) 评估参与者

风险承担者、记录人员、软件体系结构设计师

(3) 评估活动或过程

SAAM 分析评估体系结构的过程包括六个步骤,即形成场景、描述体系结构、场景的分类和优先级确定、间接场景的单个评估、场景相互作用的评估、总体评估。

(4) 评估结果

SAAM 评估的主要有形输出包括:

1) 把代表了未来可能做的更改的场景与构架对应起来,显现出构架中未来可能会表现出较高复杂性的地方,并对每个这样的更改的预期工作量做出评估。

2) 理解系统的功能,对多个构架所支持的功能和数量进行比较。

如果所评估的是一个框架,SAAM 评估将指明框架中未能满足其修改性需求的地方,有时还会指出一种效果更好的设计。SAAM 评估也能对两个或者三个备选构架进行比较,明确其中那一个能够较好地满足质量属性需求,而且做的更改较少、不会在未来导致太多的复杂的问题。

② ATAM 评估方法

ATAM 的分析和评估目的、评估参与者、评估活动或过程以及评估结果说明如下。

(1) 评估目的

ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method),即构架权衡分析方法的评估目的是依据系统质量属性和商业需求评估设计决策的结果。ATAM 希望揭示出构架满足特定质量目标的情况,使我们更清楚地认识到质量目标之间的联系,即如何权衡多个质量目标。

(2) 评估参与者

1) 评估小组。该小组是所评估构架项目外部的小组,通常由 3~5 人组成。该小组的每个成员都要扮演大量的特定角色。他们可能是开发组织内部的,也可能是外部的。

2) 项目决策者, 对开发项目具有发言权, 并有权要求进行某些改变, 他们包括项目管理人员, 重要的客户代表, 构架设计师等。

3) 构架涉众 (stakeholders)。包括关键模块开发人员、测试人员、用户等。

(3) 评估活动或过程

整个 ATAM 评估过程包括九个步骤, 按其编号顺序分别是描述 ATAM 方法、描述商业动机、描述体系结构、确定体系结构方法、生成质量属性效用树、分析体系结构方法、讨论和分级场景、描述评估结果。

试题二 论软件设计模式及其应用

软件设计模式 (Software Design Pattern) 是一套被反复使用的、多数人知晓的、经过分类编目的代码设计经验的总结。使用设计模式是为了重用代码以提高编码效率、增加代码的可理解性、保证代码的可靠性。软件设计模式是软件开发中的最佳实践之一, 它经常被软件开发人员在面向对象软件开发过程中所采用。项目中合理地运用设计模式可以完美地解决很多问题, 每种模式在实际应用中都有相应的原型与之相对, 每种模式都描述了一个在软件开发中不断重复发生的问题, 以及对应该原型问题的核心解决方案。请围绕“论软件设计模式及其应用”论题, 依次从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你参与分析和开发的软件系统, 以及你在项目中所担任的主要工作。
2. 说明常用的软件设计模式有哪几类? 阐述每种类型特点及其所包含的设计模式。
3. 详细说明你所参与的软件系统开发项目中, 采用了哪些软件设计模式, 具体实施效果如何。

解析:

本题为模拟题原题, 具体写作要求为:

一、首先用 400-600 字的篇幅简要叙述作者参与开发的软件系统的概要和所担任的工作。

二、设计模式的基本分类:

- 创建型模式。创建型模式抽象了实例化过程, 它们帮助一个系统独立于创建、组合和表示它的那些对象。创建型模式包括工厂方法、抽象工厂、生成器、原型、单例模式等。

- 结构型模式。结构型模式涉及到如何组合类和对象以获得更大的结构。结构型模式包括适配器、桥接、组成、装饰、外观、享元、代理等。

- 行为模式。行为模式涉及到算法和对对象间职责的分配。行为模式不仅描述对象或类的模式, 还描述了它们之间的通信模式。常用的行为模式有观察者、策略等。

三、你在项目中运用了何种设计模式以及如何用此模式进行分析与设计。要紧密结合主题项目，选择 1-2 种设计模式进行讨论就可以了。

试题三 论数据访问层设计技术及其应用

在信息系统的开发与建设中，分层设计是一种常见的架构设计方法，区分层次的目的是为了实现“高内聚低耦合”的思想。分层设计能有效简化系统复杂性，使设计结构清晰，便于提高复用能力和产品维护能力。一种常见的层次划分模型是将信息系统分为表现层、业务逻辑层和数据访问层。信息系统一般以数据为中心，数据访问层的设计是系统设计中的重要内容。数据访问层需要针对需求，提供对数据源读写的访问接口；在保障性能的前提下，数据访问层应具有良好的封装性、可移植性，以及数据库无关性。请围绕“论数据访问层设计技术及其应用”论题，依次从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你参与管理和开发的与数据访问层设计有关的软件项目，以及你在其中所担任的主要工作。
2. 详细论述常见的数据访问层设计技术及其所包含的主要内容。
3. 结合你参与管理和开发的实际项目，具体说明采用了哪种数据访问层设计技术，并叙述具体实施过程以及应用效果。

解析：

- 1、首先用 400-600 字的篇幅简要叙述作者参与开发的软件系统的概要和所担任的工作。
- 2、数据访问层的技术主要在于数据映射的问题如写 Hibernate 或 iBATIS 的应用。

Hibernate 是一个开放源代码的对象关系映射框架，它对 JDBC 进行了非常轻量级的对象封装，它将 POJO 与数据库表建立映射关系，是一个全自动的 orm 框架，hibernate 可以自动生成 SQL 语句，自动执行，使得 Java 程序员可以随心所欲的使用对象编程思维来操纵数据库。Hibernate 可以应用在任何使用 JDBC 的场合，既可以在 Java 的客户端程序使用，也可以在 Servlet/JSP 的 Web 应用中使用，最具革命意义的是，Hibernate 可以在应用 EJB 的 J2EE 架构中取代 CMP，完成数据持久化的重任。

iBATIS 一词来源于“internet”和“abatis”的组合，是一个由 Clinton Begin 在 2002 年发起的开放源代码项目。于 2010 年 6 月 16 号被谷歌托管，改名为 MyBatis。是一个基于 SQL 映射支持 Java 和 .NET 的持久层框架。

- 3、详细论述你在项目中运用相关技术进行开发的，此时无非就是如何用好这些技术。

Hibernate 的调优方案：

制定合理的缓存策略；

尽量使用延迟加载特性；

采用合理的 Session 管理机制；

使用批量抓取，设定合理的批处理参数（batch_size）；

进行合理的 O/R 映射设计。

Mybatis 调优方案：

MyBatis 在 Session 方面和 Hibernate 的 Session 生命周期是一致的，同样需要合理的 Session 管理机制。MyBatis 同样具有二级缓存机制。MyBatis 可以进行详细的 SQL 优化设计。

试题四 论微服务架构及其应用

近年来，随着互联网行业的迅猛发展，公司或组织业务的不断扩张，需求的快速变化以及用户量的不断增加，传统的单块（Monolithic）软件架构面临着越来越多的挑战，已逐渐无法适应互联网时代对软件的要求。在这一背景下，微服务架构模式（Microservice Architecture Pattern）逐渐流行，它强调将单一业务功能开发成微服务的形式，每个微服务运行在一个进程中；采用 HTTP 等通用协议和轻量级 API 实现微服务之间的协作与通信。这些微服务可以使用不同的开发语言以及不同数据存储技术，能够通过自动化部署工具独立发布，并保持最低限制的集中式管理。

请围绕“论微服务架构及其应用”论题，依次从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你参与管理和开发的、采用微服务架构的软件开发项目及在其中所担任的主要工作。
2. 与单块架构相比较，微服务架构有哪些特点？请列举至少 4 个特点并进行说明。
3. 结合你参与管理和开发的软件开发项目，描述该软件的架构，说明该架构是如何采用微服务架构模式的，并说明在采用微服务架构后，在软件开发过程中遇到的实际问题 and 解决方案。

解析：

1、首先用 400-600 字的篇幅简要叙述作者参与开发的软件系统的概要和所担任的工作。

2、微服务的特点包括：

微服务的基本思想在于考虑围绕着业务领域组件来创建应用，这些就应用可独立地进行开发、管理和加速。在分散的组件中使用微服务云架构和平台使部署、管理和服务功能交付变得更加简单。

微服务是利用组织的服务投资组合，然后基于业务领域功能分解它们，在看到服务投资组合之前，它还是一个业务领域。

微服务这一概念出现于 2012 年，是因软件作者 Martin Fowler 而流行，他承认这并没有精确地定义出这一架构形式，虽然围绕业务能力、自动化部署、终端智能以及语言和数据的分散控制有一些常见的特性。

开源 workflow 平台 “Imixs-Workflow” 发布了一款新的微服务架构，作为 workflow 来管理解决方案。Imixs 的微服务（Imixs-Microservice）提供了一个 workflow 封装成微服务架构。这一服务可以独立于其背后的技术，绑定到任何业务应用中去。这允许业务应用改变业务逻辑的时候，不用更改任何代码。这业务目标可以通过 workflow 模型控制。

Imixs 的微服务是基于 Imixs 的 workflow 引擎（Imixs-Workflow Engine）的复杂功能构建的，它可以以多种不同的方法来控制业务数据。Imixs 的微服务可以发送电子邮件推送消息、日志业务交换，还可以确保所有类型业务数据的安全。

Imixs 的 workflow 模型可以给业务处理模型（Imixs-Workflow Modeller）中的每种状态单独的设计一个 ACL。这许可了高度复杂的业务应用程序，并在每个流程实例周围驻起了安全层。

3、详细论述在项目中如何应用微服务架构进行开发的。

第30小时

模拟试题 II (上午基础知识)

● 假设系统中有 n 个进程共享 3 台打印机, 任一进程在任一时刻最多只能使用 1 台打印机。若用 PV 操作控制 n 个进程使用打印机, 则相应信号量 s 的取值范围为 (1); 若信号量 S 的值为 -3, 则系统中有 (2) 个进程等待使用打印机。

- (1) A. 0, -1, ..., -(n-1) B. 3, 2, 1, 0, -1, ..., -(n-3)
C. 1, 0, -1, ..., -(n-1) D. 2, 1, 0, -1, ..., -(n-2)
- (2) A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

 试题分析

试题(1)的正确答案为选项 B。根据题意, 假设系统中有 n 个进程共享 3 台打印机, 意味着每次只允许 3 个进程进入互斥段, 那么信号量的初值应为 3。可见, 根据排除法只有选项 B 中含有 3。

试题(2)的正确答案为选项 D。信号量 S 的物理意义为: 当 $S \geq 0$ 时, 表示资源的可用数; 当 $S < 0$ 时, 其绝对值表示等待资源的进程数。

参考答案: (1) B (2) D

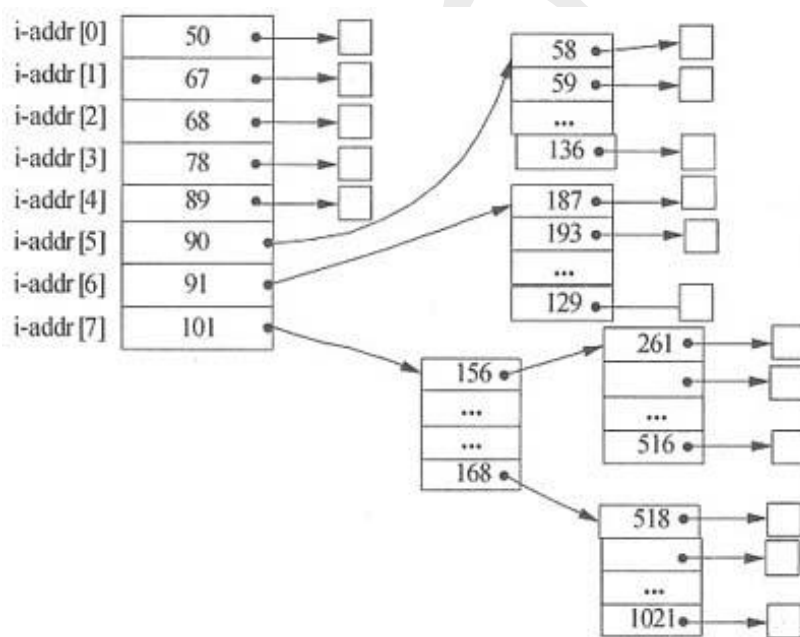
● 假设文件系统采用索引节点管理, 且索引节点有 8 个地址项 $iaddr[0] \sim iaddr[7]$, 每个地址项大小为 4B, $iaddr[0] \sim iaddr[4]$ 采用直接地址索引, $iaddr[5]$ 和 $iaddr[6]$ 采用一级间接地址索引, $iaddr[7]$ 采用二级间接地址索引。假设磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 1KB 字节, 文件 File1 的索引节点如下图所示。若用户访问文件 File1 中逻辑块号为 5 和 261 的信息, 则对应的物理块号分别为 (3); 101 号物理块存放的是 (4)。

- (3) A. 89 和 90 B. 89 和 136 C. 58 和 187 D. 90 和 136
- (4) A. File1 的信息 B. 直接地址索引表
C. 一级地址索引表 D. 二级地址索引表

 试题分析

根据题意，磁盘索引块为 1KB，每个地址项大小为 4B，故每个磁盘索引块可存放 $1024/4=256$ 个物理块地址。又因为文件索引节点中有 8 个地址项，其中 5 个地址项为直接地址索引，这意味着逻辑块号为 0~4 的为直接地址索引；2 个地址项是一级间接地址索引，其中第一个地址项指出的物理块中是一张一级间接地址索引表，存放逻辑块号为 5~260 对应的物理块号，第二个地址项指出的物理块中是另一张一级间接地址索引表，存放逻辑块号为 261~516 对应的物理块号。经上分析，从题图不难看出，逻辑块号为 5 的信息应该存放在 58 号物理块中，逻辑块号为 261 的信息应该存放在 187 号物理块中。

由题中可知，iaddr[7]采用二级间接地址索引，且 iaddr[7]中存放的物理块号为 101。1 个地址项是二级间接地址索引，这意味着该地址项指出的物理块中存放的是 256 个一级间接地址索引表，故 101 号物理块存放的是二级间接地址索引表。



参考答案: (3) C (4) D

- 在数据库设计的需求分析阶段应当形成 (5)，这些文档可以作为 (6) 阶段的设计依据。

- (5) A. 程序文档、数据字典和数据流图
B. 需求说明文档、程序文档和数据流图
C. 需求说明文档、数据字典和数据流图
D. 需求说明文档、数据字典和程序文档

- (6) A. 逻辑结构设计 B. 概念结构设计
C. 物理结构设计 D. 数据库运行和维护

 试题分析

数据库设计主要分为用户需求分析、概念结构、逻辑结构和物理结构设计四个阶段。其中，在用户需求分析阶段中，数据库设计人员采用一定的辅助工具对应用对象的功能、性能、限制等要求所进行的科学分析，并形成需求说明文档、数据字典和数据流程图。用户需求分析阶段形成的相关文档用以作为概念结构设计的设计依据。

参考答案: (5) C (6) B

● 某商场商品数据库的商品关系模式 P(商品代码, 商品名称, 供应商, 联系方式, 库存量), 函数依赖集 $F=\{\text{商品代码} \rightarrow \text{商品名称}, (\text{商品代码}, \text{供应商}) \rightarrow \text{库存量}, \text{供应商} \rightarrow \text{联系方式}\}$ 。商品关系模式 P 达到 (7); 该关系模式分解成 (8) 后, 具有无损连接的特性, 并能够保持函数依赖。

(7) A. 1NF B. 2NF C. 3NF D. BCNF

(8) A. P1(商品代码, 联系方式), P2(商品名称, 供应商, 库存量)

B. P1(商品名称, 联系方式), P2(商品代码, 供应商, 库存量)

C. P1(商品代码, 商品名称, 联系方式), P2(供应商, 库存量)

D. P1(商品代码, 商品名称), P2(商品代码, 供应商, 库存量), P3(供应商, 联系方式)

 试题分析

根据题意, 零件 P 关系中的(商品代码, 供应商)可决定的零件 P 关系的所有属性, 所以零件 P 关系的主键为(商品代码, 供应商); 又因为, 根据题意(商品代码, 供应商)→商品名称, 而商品代码→商品名称, 存在部分依赖关系不满足 2NF, 因此该关系模式属于 1NF。

由于关系模式 P 属于 1NF, 1NF 存在冗余度大、修改操作的不一致性、插入异常和删除异常四个问题。所以需要对模式分解, 其中选项 A、选项 B 和选项 C 分解后的 $P1 \cap P2 = \emptyset$, 是有损连接, 并且分解后的关系式丢失了函数依赖, 如选项 A 中的 P1(商品代码, 联系方式)与原 F 关系式中的“商品代码→商品”不相符, 即不保持函数依赖。

参考答案: (7) A (8) D

● 以下关于软件中间件的叙述, 错误的是 (9)。

(9) A. 中间件通过标准接口实现与应用程序的关联, 提供特定功能的服务

B. 使用中间件可以提高应用软件可移植性

- C. 使用中间件将增加应用软件设计的复杂度
- D. 使用中间件有助于提高开发效率

 试题分析

中间件是一种独立的系统软件或服务程序,分布式应用软件借助这种软件在不同的技术之间共享资源,中间件位于客户机服务器的操作系统之上,管理计算资源和网络通信。

软件中间件的作用是为处于自己上层的应用软件提供运行与开发的环境,帮助用户开发和集成应用软件。它不仅仅要实现互连,还要实现应用之间的互操作。

参考答案: (9) C

- 以下关于嵌入式系统开发的叙述,正确的是 (10)。
 - (10) A. 宿主机与目标机之间只需要建立逻辑连接
 - B. 宿主机与目标机之间只能采用串口通信方式
 - C. 在宿主机上必须采用交叉编译器来生成目标机的可执行代码
 - D. 调试器与被调试程序必须安装在同一台机器上

 试题分析

在嵌入式系统开发中,由于嵌入式设备不具备足够的处理器能力和存储空间,程序开发一般用 PC(宿主机)来完成,然后将可执行文件下载到嵌入式系统(目标机)中运行。

当宿主机与目标机的机器指令不同时,就需要交叉工具链(指编译、汇编、链接等一整套工具)。

参考答案: (10) C

- 以下关于嵌入式系统硬件抽象层的叙述,错误的是 (11)。
 - (11) A. 硬件抽象层与硬件密切相关,可对操作系统隐藏硬件的多样性
 - B. 硬件抽象层将操作系统与硬件平台隔开
 - C. 硬件抽象层使软硬件的设计与调试可以并行
 - D. 硬件抽象层应包括设备驱动程序和任务调度

 试题分析

硬件抽象层是位于操作系统内核与硬件电路之间的接口层,其目的在于将硬件抽象化。它隐藏了特定平台的硬件接口细节,为操作系统提供虚拟硬件平台,使其具有硬件无关性,可在多种平台上进行移植。在基于硬件抽象层的开发中,软硬件的设计和调试具有无关性,并可完全地并行进行。硬件的错误不会影响到系统软件的调试,同样软件设计的错误也不会影响硬件。

参考答案: (11) D

- (12) 不是反映嵌入式实时操作系统实时性的评价指标。

(12) A. 任务执行时间 B. 中断响应和延迟时间
C. 任务切换时间 D. 信号量混洗时间

试题分析

一个嵌入式实时操作系统(BTOS)的评价要从很多角度进行,如体系结构、API 的丰富程度、网络支持、可靠性等。其中,实时性是 RTOS 评价的最重要的指标之一,实时性的优劣是用户选择操作系统的一个重要参考。

严格地说,影响嵌入式操作系统实时性的因素有很多,如常用系统调用平均运行时间、任务切换时间、线程切换时间、信号量混洗时间(指从一个任务释放信号量到另一个等待该信号量的任务被激活的时间延迟)、中断响应时间等。

任务执行时间不是反映 RTOS 实时性的评价指标。

参考答案: (12) A

- 以下关于网络控制的叙述,正确的是 (13)。

(13) A. 由于 TCP 的窗口大小是固定的,所以防止拥塞的方法只能是超时重发
B. 在前向纠错系统中,当接收端检测到错误后就要请求发送端重发出错分组
C. 在滑动窗口协议中,窗口的大小以及确认应答使得可以连续发送多个数据
D. 在数据报系统中,所有连续发送的数据都可以沿着预先建立的虚通路传送

试题分析

TCP 采用可变大小的滑动窗口协议进行流量控制。在前向纠错系统中,当接收端检测到错误后就根据纠错编码的规律自行纠错;在后向纠错系统中,接收方会请求发送方重发出错分组。IP 协议不预先建立虚电路,而是对每个数据报独立地选择路由并一站一站地进行转发,直到送达目标地。

参考答案: (13) C

- 以下关于域名服务器的叙述,错误的是 (14)。

(14) A. 本地缓存域名服务不需要域名数据库
B. 顶级域名服务器是最高层次的域名服务器
C. 本地域名服务器可以采用递归查询和迭代查询两种查询方式
D. 权限服务器负责将其管辖区内的主机域名转换为该主机的 IP 地址

 试题分析

可提供域名服务的包括本地缓存、本地域名服务器、权限域名服务器、顶级域名服务器以及根域名服务器。DNS 主机名解析的查找顺序是，先查找客户端本地缓存，如果没有成功，则向 DNS 服务器发出解析请求。

本地缓存是内存中的一块区域，保存着最近被解析的主机名及其 IP 地址映像。由于解析程序缓存常驻内存中，所以比其他解析方法速度快。

当一个主机发出 DNS 查询报文时，这个查询报文就首先被送往该主机的本地域名服务器。本地域名服务器离用户较近，当所要查询的主机也属于同一个本地 ISP 时，该本地域名服务器立即就能将所查询的主机名转换为它的 IP 地址，而不需要再去询问其他的域名服务器。

每一个区都设置有域名服务器，即权限服务器，它负责将其管辖区内的主机域名转换为该主机的 IP 地址。在其上保存有所管辖区内的所有主机域名到 IP 地址的映射。

顶级域名服务器负责管理在本顶级域名服务器上注册的所有二级域名。当收到 DNS 查询请求时，能够将其管辖的二级域名转换为该二级域名的 IP 地址。或者是下一步应该找寻的域名服务器的 IP 地址。

根域名服务器是最高层次的域名服务器。每一个根域名服务器都要存有所有顶级域名服务器的 IP 地址和域名。当一个本地域名服务器对一个域名无法解析时，就会直接找到根域名服务器，然后根域名服务器会告知它应该去找哪一个顶级域名服务器进行查询。

参考答案：(14) B

- 以下关于网络存储的叙述，正确的是 (15)。

- (15) A. DAS 支持完全跨平台文件共享，支持所有的操作系统
B. NAS 通过 SCSI 连接至服务器，通过服务器网卡在网络上传输数据
C. FC SAN 的网络介质为光纤通道，而 IP SAN 使用标准的以太网
D. SAN 设备有自己的文件管理系统，NAS 中的存储设备没有文件管理系统

 试题分析

DAS(Direct Attached Storage，直接附加存储)即直连方式存储。在这种方式中，存储设备是通过电缆(通常是 SCSI 接口电缆)直接连接服务器。I/O(输入/输出)请求直接发送到存储设备。DAS 也可称为 SAS(Server-Attached Storage，服务器附加存储)。它依赖于服务器，其本身是硬件的堆叠，不带有存储操作系统，DAS 不能提供跨平台文件共享功能，各系统平台下文件需分别存储。

NAS 是(Network Attached Storage)的简称，中文称为网络附加存储。在 NAS 存储结构中，存储系统不再通过 I/O 总线附属于某个特定的服务器或客户机，而是直接通过网络接口与网络直接相连，由用户通过网络来访问。

NAS 设备有自己的 OS，其实际上是一个带有瘦服务的存储设备，其作用类似于一个专用的文件服务器，不过把显示器，键盘，鼠标等设备省去，NAS 用于存储服务，可以大大降低了存储设备的成本，另外 NAS 中的存储信息都是采用 RAID 方式进行管理的，从而有效的保护了数据。

SAN 是通过专用高速网将一个或多个网络存储设备和服务器连接起来的专用存储系统，未来的信息存储将以 SAN 存储方式为主。SAN 主要采取数据块的方式进行数据和信息的存储，目前主要使用于以太网(IP SAN)和光纤通道(FC SAN)两类环境中。

参考答案：(15) C

- 以下关于软件架构风格与系统性能关系的叙述，错误的是 (16)。

(16) A. 对于采用层次化架构风格的系统，划分的层次越多，系统的性能越差

B. 对于采用管道—过滤器架构风格的系统，可以通过引入过滤器的数据并发处理提高系统性能

C. 对于采用面向对象架构风格的系统，可以通过减少功能调用层次提高系统性能

D. 对于采用过程调用架构风格的系统，可以通过将显式调用策略替换为隐式调用策略提高系统性能



试题分析

采用层次化架构风格的系统，划分的层次越多，系统完成某项功能需要的中间调用操作越多，其性能越差。采用管道—过滤器架构风格的系统，可以通过引入过滤器的数据并发处理可以有效提高系统性能。采用面向对象架构风格的系统，可以通过减少功能调用层次提高系统性能。对于过程调用架构风格的系统，将显式调用策略替换为隐式调用策略能够提高系统的灵活性，但会降低系统的性能。

参考答案：(16) D

- 峰值 MIPS(每秒百万次指令数)用来描述计算机的定点运算速度，通过对计算机指令集中基本指令的执行速度计算得到。假设某计算机中基本指令的执行需要 5 个机器周期，每个机器周期为 3 微秒，则该计算机的定点运算速度为 (17) MIPS。

(17) A. 8 B. 15 C. 0.125 D. 0.067



试题分析

峰值 MIPS 是衡量 CPU 速度的一个指标。根据题干描述，假设某计算机中基本指令的执行需要 5 个机器周期，每个机器周期为 3 微秒，则该计算机每完成一个基本指令需要 $5 \times 3 = 15$ 微秒，根据峰值 MIPS 的定义，其定点运算速度为 $1/15 = 0.067 \text{ MIPS}$ ，特别需要注意单位“微秒”

和“百万指令数”，在计算过程中恰好抵消。

参考答案：(17) D

- ERP 中的企业资源包括 (18)。

(18) A. 物流、资金流和信息流 B. 物流、工作流和信息流
C. 物流、资金流和工作流 D. 资金流、工作流和信息流



试题分析

ERP 是针对物资资源管理（物流）、人力资源管理（人流）、财务资源管理（财流）、信息资源管理（信息流）集成一体化的企业管理软件。它将包含客户/服务架构，使用图形用户接口，应用开放系统制作。除了已有的标准功能，它还包括其它特性，如品质、过程运作管理、以及调整报告等。

参考答案：(18) A

- CRM 是一套先进的管理思想及技术手段，它通过将 (19) 进行有效的整合，最终为企业涉及到的各个领域提供了集成环境。CRM 系统的四个主要模块包括 (20)。

(19) A. 员工资源、客户资源与管理技术 B. 销售资源、信息资源与商业智能
C. 销售管理、市场管理与服务管理 D. 人力资源、业务流程与专业技术

(20) A. 电子商务支持、呼叫中心、移动设备支持、数据分析
B. 信息分析、网络应用支持、客户信息仓库、工作流集成
C. 销售自动化、营销自动化、客户服务与支持、商业智能
D. 销售管理、市场管理、服务管理、现场服务管理



试题分析

通常所指的 CRM，指用计算机自动化分析销售、市场营销、客户服务以及应用等流程的软件系统。它的目标是通过提高客户的价值、满意度、赢利性和忠实度来缩减销售周期和销售成本、增加收入、寻找扩展业务所需的新的市场和渠道。CRM 通过将人力资源、业务流程与专业技术进行有效的整合，最终为企业涉及到客户或者消费者的各个领域提供了完美的集成，使得企业可以更低成本、更高效率地满足客户的需求，并与客户建立起基于学习性关系基础上的一对一营销模式，从而让企业可以最大程度提高客户满意度和忠诚度。CRM 系统的主要模块包括销售自动化、营销自动化、客户服务与支持、商业智能。

参考答案：(19) D (20) C

- 企业信息化程度是国家信息化建设的基础和关键，企业信息化方法不包括 (21)。

- (21) A. 业务流程重组 B. 组织机构变革 C. 供应链管理 D. 人力资本投资

 试题分析

企业信息化就是企业利用现代信息技术，通过信息资源的深入开发和广泛利用，实现企业生产过程的自动化、管理方式的网络化、决策支持的智能化和商务运营的电子化，不断提高生产、经营、管理、决策的效率和水平，进而提高企业经济效益和企业竞争力的过程。企业信息化方法主要包括业务流程重构、核心业务应用、信息系统建设、主题数据库、资源管理和人力资本投资方法。其中资源管理方法包括：ERP（Enterprise Resource Planning 企业资源计划）、SCM（Supply Chain Management 供应链管理）。

参考答案：(21) B

- 企业信息资源集成管理的前提是对企业(22)的集成，其核心是对企业(23)的集成。
(22) A. 信息功能 B. 信息设施 C. 信息活动 D. 信息处理
(23) A. 业务流 B. 内部信息流 C. 外部信息流 D. 内部和外部信息流

 试题分析

实行企业信息资源集成的前提是对企业历史上形成的企业信息功能的集成，其核心是对企业内部和外部信息流的集成，其实施的基础是各种信息手段的集成。通过集成管理实现企业信息系统各要素的优化组合，使信息系统各要素之间形成强大的协同作用，从而最大限度地放大企业信息的功能，实现企业可持续发展的目的。

参考答案：(22) A (23) D

- 为了加强对企业信息资源的管理，企业应按照信息化和现代化企业管理要求设置信息管理机构，建立信息中心。信息中心的主要职能不包括(24)。
(24) A. 处理信息，确定信息处理的方法
B. 用先进的信息技术提高业务管理水平
C. 组织招聘信息资源管理员
D. 建立业务部门期望的信息系统和网络

 试题分析

为了加强对企业信息资源的管理，企业应按照信息化和现代化企业管理要求设置信息管理机构，建立信息中心，确定信息主管，统一管理和协调企业信息资源的开发、收集和使用。信息中心是企业的独立机构，直接由最高层领导并为企业最高管理者提供服务。其主要职能是处理信息，确定信息处理的方法，用先进的信息技术提高业务管理水平，建立业务部门期望的信

息系统和网络并预测未来的信息系统和网络，培养信息资源的管理人员等。

参考答案：(24) C

- 以下关于软件生存周期模型的叙述，正确的是(25)。

- (25) A. 在瀑布模型中，前一个阶段的错误和疏漏会隐蔽地带到后一个阶段
B. 在任何情况下使用演化模型，都能在一定周期内由原型演化到最终产品
C. 软件生存周期模型的主要目标是为了加快软件开发的速度
D. 当一个软件系统的生存周期结束之后，它就进入到一个新的生存周期模型

试题分析

软件产品从形成概念开始，经过开发、使用和维护，直到最后退役的全过程成为软件生存周期。一个完整的软件生存周期是以需求为出发点，从提出软件开发计划的那一刻开始，直到软件在实际应用中完全报废为止。软件生存周期的提出是为了更好地管理、维护和升级软件，其中更大的意义在于管理软件开发的步骤和方法。

软件生存周期模型又称软件开发模型(software develop model)或软件过程模型(software process model)，它是从某个特定角度提出的软件过程的简化描述。软件生存周期模型主要有瀑布模型、演化模型、原型模型、螺旋模型喷泉模型和基于可重用构件的模型等。

瀑布模型是最早使用的软件生存周期模型之一。瀑布模型的特点是因果关系紧密相连，前一个阶段工作的结果是后一个阶段工作的输入。或者说，每一个阶段都是建立在前一个阶段的正确结果之上，前一个阶段的错误和疏漏会隐蔽地带入后一个阶段。这种错误有时甚至可能是灾难性的，因此每一个阶段工作完成后，都要进行审查和确认。

演化模型主要针对事先不能完整定义需求的软件开发，是在快速开发一个原型的基础上，根据用户在调用原型的过程中提出的反馈意见和建议，对原型进行改进，获得原型的新版本，重复这一过程，直到演化成最终的软件产品。演化模型的主要优点是，任何功能一经开发就能进入测试，以便验证是否符合产品需求，可以帮助引导出高质量的产品要求。其主要缺点是，如果不控制地让用户接触开发中尚未稳定的功能，可能对开发人员及用户都会产生负面的影响。

参考答案：(25) A

- 螺旋模型将整个软件开发过程分为多个阶段，每个阶段都由目标设定、(26)、开发和有效性验证以及评审 4 个部分组成。

- (26) A. 需求分析 B. 风险分析 C. 系统设计 D. 架构设计

 试题分析

螺旋模型是在快速原型的基础上扩展而成的一种生存周期模型。这种模型将整个软件开发流程分成多个阶段，每个阶段都由 4 部分组成，它们是：

①目标设定。为该项目进行需求分析，定义和确定这一个阶段的专门目标，指定对过程和产品的约束，并且制定详细的管理计划。

②风险分析。对可选方案进行风险识别和详细分析，制定解决办法，采取有效的措施避免这些风险。

③开发和有效性验证。风险评估后，可以为系统选择开发模型，并且进行原型开发，即开发软件产品。

④评审。对项目进行评审，以确定是否需要进入螺旋线的下一次回路，如果决定继续，就要制定下一阶段计划。

螺旋模型的软件开发过程实际是上述 4 个部分的迭代过程，每迭代一次，螺旋线就增加一周，软件系统就生成一个新版本，这个新版本实际上是对目标系统的一个逼近。经过若干次的迭代后，系统应该尽快地收敛到用户允许或可以接受的目标范围内，否则也可能中途夭折。

参考答案：（26）B

● 基于 UML 的需求分析过程的基本步骤为：利用（27）表示需求；利用（28）表示目标软件系统的总体架构。

（27）A. 用例及用例图 B. 包图及类图 C. 剧情及序列图 D. 组件图及部署图

（28）A. 用例及用例图 B. 包图及类图 C. 剧情及序列图 D. 组件图及部署图

 试题分析

在初步的业务需求描述已经形成的前提下，基于 UML 的需求分析过程大致可分为以下步骤：

①利用用例及用例图表示需求。从业务需求描述出发获取执行者和场景；对场景进行汇总、分类、抽象，形成用例；确定执行者与用例、用例与用例图之间的关系，生成用例图。

②利用包图和类图表示目标软件系统的总体框架结构。根据领域知识、业务需求描述和既往经验设计目标软件系统的顶层架构；从业务需求描述中提取“关键概念”，形成领域概念模型；从概念模型和用例出发，研究系统中主要的类之间的关系，生成类图。

参考答案：（27）A （28）B

● 快速应用开发(Rapid Application development, RAD)通过使用基于（29）的开发方法获得快速开发。当（30）时，最适合于采用 RAD 方法。

（29）A. 用例 B. 数据结构 C. 剧情 D. 构件

- (30) A. 一个新系统要采用很多新技术 B. 新系统与现有系统有较高的互操作性
C. 系统模块化程度较高 D. 用户不能很好地参与到需求分析中

 试题分析

快速应用开发(Rapid Application Development, RAD)是一种比传统生存周期法快得多的开发方法,它强调极短的开发周期。RAD 模型是瀑布模型的一个高速变种,通过使用基于构件的开发方法获得快速开发。如果需求理解得很好,且约束了项目范围,利用这种模型可以很快地开发出功能完善的信息系统。但是 RAD 也具有以下局限性:

①并非所有应用都适合 RAD。RAD 对模块化要求比较高,如果有哪一项功能不能被模块化,那么 RAD 所需要的构建就会有问题;如果高性能是一个指标,且该指标必须通过调整接口使其适应系统构件才能获得,则 RAD 也有可能不能奏效。

②开发者和客户必须在很短的时间完成一系列的需求分析,任何一方配合不当,都会导致 RAD 项目失败。

③RAD 只能用于管理信息系统的开发,不适合技术风险很高的情况。例如,当一个新系统要采用很多新技术,或当新系统与现有系统有较高的互操作性时,就不适合使用 RAD。

参考答案: (29) D (30) C

- 以下关于软件开发方法的叙述,错误的是 (31)。

- (31) A. 对于较为复杂的应用问题,适合采用形式化方法进行需求分析
B. 形式化方法的优势在于能够精确地表述和研究应用问题及其软件实现
C. 净室软件工程将正确性验证作为发现和排除错误的主要机制
D. 净室软件工程强调统计质量控制技术,包括对客户软件使用预期的测试

 试题分析

软件开发方法是指软件开发过程所遵循的办法和步骤,从不同的角度可以对软件开发方法进行不同的分类。

形式化方法是一种具有坚实数学基础的方法,从而允许对系统和开发过程做严格处理和论证,适用于那些系统安全级别要求极高的软件的开发。形式化方法的主要优越性在于它能够数学地表述和研究应用问题及软件实现。但是它要求开发人员具备良好的数学基础。用形式化语言书写的大型应用问题的软件规格说明往往过于细节化,并且难于为用户和软件设计人员所理解。由于这些缺陷,形式化方法在目前的软件开发实践中并未得到普遍应用。

净室软件工程(Cleanroom Software Engineering, CSE)是软件开发的一种形式化方法,可以开发较高质量的软件。它使用盒结构规约进行分析和建模,并且将正确性验证作为发现和排除错误的主要机制,使用统计测试来获取认证软件可靠性所需要的信息。CSE 强调在规约和设

计上的严格性，还强调统计质量控制技术，包括基于客户对软件的预期使用测试。

参考答案：(31) A

● 软件开发环境应支持多种集成机制。根据功能不同，可以将集成机制分为三个部分：(32)，用以存储与系统开发有关的信息，并支持信息的交流与共享；(33)，是实现过程集成和控制集成的基础；(34)，它的统一性和一致性是软件开发环境的重要特征。

(32) A. 算法模型库 B. 环境信息库 C. 信息模型库 D. 用户界面库

(33) A. 工作流与日志服务器 B. 进程通信与数据共享服务器

C. 过程控制与消息服务器 D. 同步控制与恢复服务器

(34) A. 底层数据结构

B. 数据处理方法

C. 业务过程模型

D. 环境用户界面

试题分析

软件开发环境(Software Development Environment, SDE)是指支持软件的工程化开发和维护而使用的一组软件，由软件工具集和环境集成机制构成。

软件开发环境应支持多种集成机制，根据功能的不同，集成机制可以划分为环境信息库、过程控制与消息服务器、环境用户界面三个部分。

①环境信息库。环境信息库是软件开发环境的核心，用以存储与系统开发有关的信息，并支持信息的交流与共享。环境信息库中主要存储两类信息，一类是开发过程中产生的有关被开发系统的信息，例如分析文档、设计文档和测试报告等；另一类是环境提供的支持信息，如文档模板、系统配置、过程模型和可复用构件等。

②过程控制与消息服务器。过程控制与消息服务器是实现过程集成和控制集成的基础。过程集成时按照具体软件开发过程的要求进行工具的选择与组合，控制集成使各工具之间进行并行通信和协同工作。

③环境用户界面。环境用户界面包括环境总界面和由它实行统一控制的各环境部件及工具的界面。统一的、具有一致性的用户界面是软件开发环境的重要特征，是充分发挥环境的优越性、高效地使用工具并减轻用户的学习负担的保证。

参考答案：(32) B (33) C (34) D

● 对于违反里氏替换原则的两个类 A 和 B，可以采用的候选解决方案中，正确的是(35)。

(35) A. 尽量将一些需要扩展的类或者存在变化的类设计为抽象类或者接口，并将其作为基类，在程序中尽量使用基类对象进行编程

B. 创建一个新的抽象类 C，作为两个具体类的超类，将 A 和 B 共同的行为移动到 C 中，从而解决 A 和 B 行为不完全一致的问题

C. 将 B 到 A 的继承关系改成组合关系

D. 区分是“Is-a”还是“Has-a”。如果是 Is-a，可以使用继承关系，如果是 Has-a，应该改成组合或聚合关系

试题分析

里氏替换原则是面向对象设计原则之一，由 Barbara liskov 提出，其基本思想是，一个软件实体如果使用的是一个基类对象，那么一定适用于其子类对象，而且觉察不出基类对象和子类对象的区别，即把基类都替换成它的子类，程序的行为没有变化。反过来则不一定成立，如果一个软件实体使用的是一个子类对象，那么它不一定适用于基类对象。

在运用里氏替换原则时，尽量将一些需要扩展的类或者存在变化的类设计为抽象类或者接口，并将其作为基类，在程序中尽量使用基类对象进行编程。由于子类继承基类并实现其中的方法，程序运行时，子类对象可以替换基类对象，如果需要对类的行为进行修改，可以扩展基类，增加新的子类，而无需修改调用该基类对象的代码。

参考答案：(35) A

- 以下关于黑盒测试用例设计方法的叙述，错误的是 (36)。

(36) A. 边界值分析通过选择等价类边界作为测试用例，不仅重视输入条件边界，而且也必须考虑输出域边界

B. 因果图方法是从用自然语言书写的程序规格说明的描述中找出因(输入条件)和果(输出或程序状态的改变)，可以通过因果图转换为判定表

C. 正交试验设计法，就是使用已经造好了的正交表格来安排试验并进行数据分析的一种方法，目的是用最少的测试用例达到最高的测试覆盖率

D. 等价类划分法根据软件的功能说明，对每一个输入条件确定若干个有效等价类和无效等价类，但只能为有效等价类设计测试用例

试题分析

黑盒测试也称为功能测试，主要用于集成测试，确认测试和系统测试阶段。黑盒测试根据软件需求规格说明规定的功能来设计测试用例，一般包括功能分解、等价类划分、边界值分析、判定表、因果图、状态图、随机测试、错误推测和正交试验法等。

在设计测试用例时，等价类划分是用得最多的一种黑盒测试方法。所谓等价类就是某个输入域的集合，对每一个输入条件确定若干个有效等价类和若干个无效等价类，分别设计覆盖有效等价类和无效等价类的测试用例。无效等价类是用来测试非正常的输入数据的，所以要为每个无效等价类设计一个测试用例。

边界值分析通过选择等价类边界作为测试用例，不仅重视输入条件边界，而且也必须考虑输出域边界。在实际测试工作中，将等价类划分法和边界值分析结合使用，能更有效地发现软

件中的错误。

因果图方法是从用自然语言书写的程序规格说明的描述中找出因(输入条件)和果(输出或程序状态的改变),可以通过因果图转换为判定表。

正交试验设计法,就是使用已经造好了的正交表格来安排试验并进行数据分析的一种方法,目的是用最少的测试用例达到最高的测试覆盖率。

参考答案: (36) D

- 以下关于软件测试工具的叙述,错误的是 (37)。

(37) A. 静态测试工具可用于对软件需求、结构设计、详细设计和代码进行评审、走查和审查

B. 静态测试工具可对软件的复杂度分析、数据流分析、控制流分析和接口分析提供支持

C. 动态测试工具可用于软件的覆盖分析和性能分析

D. 动态测试工具不支持软件的仿真测试和变异测试

试题分析

测试工具根据工作原理不同可分为静态测试工具和动态测试工具。其中静态测试工具是对代码进行语法扫描,找到不符合编码规范的地方,根据某种质量模型评价代码的质量,生成系统的调用关系图等。它直接对代码进行分析,不需要运行代码,也不需要代码编译链接和生成可执行文件,静态测试工具可用于对软件需求、结构设计、详细设计和代码进行评审、走查和审查,也可用于对软件的复杂度分析、数据流分析、控制流分析和接口分析提供支持;动态测试工具与静态测试工具不同,它需要运行被测试系统,并设置探针,向代码生成的可执行文件中插入检测代码,可用于软件的覆盖分析和性能分析,也可用于软件的模拟、建模、仿真测试和变异测试等。

参考答案: (37) D

● 架构描述语言(Architecture Description Language, ADL)是一种为明确说明软件系统的概念架构和对这些概念架构建模提供功能的语言。ADL 主要包括以下组成部分:组件、组件接口、(38)和架构配置。

(38) A. 架构风格 B. 架构实现 C. 连接件 D. 组件实现

试题分析

架构描述语言(Architecture Description Language, ADL)是一种为明确说明软件系统的概念

架构和对这些概念架构建模提供功能的语言。ADL 主要包括以下组成部分：组件、组件接口、连接件和架构配置。ADL 对连接件的重视成为区分 ADL 和其他建模语言的重要特征之一。

参考答案：（38）C

● ANSI/IEEE 1471-2000 是对软件密集型系统的架构进行描述的标准。在该标准中，（39）这一概念主要用于描述软件架构模型。在此基础上，通常采用（40）描述某个利益相关人(Stakeholder)所关注架构模型的某一方面。（41）则是对所有利益相关人关注点的响应和回答。

（39）A. 上下文 B. 架构风格 C. 组件 D. 视图

（40）A. 环境 B. 资源 C. 视角 D. 场景

（41）A. 架构 B. 系统 C. 模型 D. 使命

试题分析

在 ANSI/IEEE 1471-2000 标准中，系统是为了达成利益相关人(Stakeholder)的某些使命(Mission)，在特定环境(Enviroment)中构建的。每一个系统都有一个架构(Architecture)。架构是对所有利益相关人的关注点(Concern)的响应和回答，通过架构描述(Architecture Description)来说明。每一个利益相关人都有各自的关注点。这些关注点是指对其重要的，与系统的开发、运营或其他方面相关的利益。架构描述(Architecture Description)本质上是多视图的。每一个视图(View)是从一个特定的视角(Viewpoint)来表述架构的某一个独立的方面。试图用一个单一的视图来覆盖所有的关注点当然是最好的，但实际上这种表述方式将很难理解。视角(Viewpoint)的选择，基于要解决哪些利益相关人的哪些关注点。它决定了用来创建视图的语言、符号和模型等，以及任何与创建视图相关的建模方法或者分析技术。一个视图(View)包括一个或者多个架构模型(Model)，一个模型也可能参与多个视图。模型较文本的表述的好处在于，可以更易于的可视化、检查、分析、管理和集成。

参考答案：（39）D （40）C （41）A

● 采用以架构为核心的软件开发方法，在建立软件架构的初期，首要任务是选择一个合适的（42），在此基础上，开发人员通过架构模型，可以获得关于（43）的理解，为将来的架构实现与演化过程建立了目标。

（42）A. 分析模式 B. 设计模式 C. 架构风格 D. 架构标准

（43）A. 架构需求 B. 架构属性 C. 架构优先级 D. 架构约束

试题分析

架构设计是一个迭代过程，在建立软件架构的初期，选择一个合适的架构风格是首要的，在此基础上，开发人员通过架构模型，可以获得关于软件架构属性的理解，为将来的架构实现

与演化过程建立了目标。

参考答案: (42) C (43) B

● 在数据库系统中,“事务”是访问数据库并可能更新各种数据项的一个程序执行单元。为了保证数据完整性,要求数据库系统维护事务的原子性、一致性、隔离性和持久性。针对事务的这4种特性,考虑以下的架构设计场景:

假设在某一个时刻只有一个活动的事务,为了保证事务的原子性,对于要执行写操作的数据项,数据库系统在磁盘上维护数据库的一个副本,所有的写操作都在数据库副本上执行,而保持原始数据库不变,如果在任一时刻操作不得不中止,系统仅需要删除副本,原数据库没有受到任何影响。这种设计策略称为(44)。

事务的一致性要求在没有其他事务并发执行的情况下,事务的执行应该保证数据库的一致性。数据库系统通常采用(45)机制保证单个事务的一致性。

事务的隔离性保证操作并发执行后的系统状态与这些操作以某种次序顺序执行(即可串行化执行)后的状态是等价的。两阶段锁协议是实现隔离性的常见方案,该协议(46)。

持久性保证一旦事务完成,该事务对数据库所做的所有更新都是永久的,如果事务完成后系统出现故障,则需要通过恢复机制保证事务的持久性。假设在日志中记录所有对数据库的修改操作,将一个事务的所有写操作延迟到事务提交后才执行,则在日志中(47),当系统发生故障时,如果某个事务已经开始,但没有提交,则该事务应该(48)。

(44) A. 主动冗余 B. 影子拷贝 C. 热备份 D. 多版本编程

(45) A. 逻辑正确性检查 B. 物理正确性检查
C. 完整性约束检查 D. 唯一性检查

(46) A. 能够保证事务的可串行化执行,可能发生死锁
B. 不能保证事务的可串行化执行,不会发生死锁
C. 不能保证事务的可串行化执行,可能发生死锁
D. 能够保证事务的可串行化执行,不会发生死锁

(47) A. 无需记录“事务开始执行”这一事件
B. 无需记录“事务已经提交”这一事件
C. 无需记录数据项被事务修改后的新值
D. 无需记录数据项被事务修改前的原始值

(48) A. 重做 B. 撤销 C. 什么都不做 D. 抛出异常后退出

试题分析

题干中第1个架构设计场景描述了数据库设计中为了实现原子性和持久性的最为简单的策略:“影子拷贝”。该策略假设在某一个时刻只有一个活动的事务,首先对数据库做副本(称为影子副本),并在磁盘上维护一个 dp_pointer 指针,指向数据库的当前副本。对于要执行写

操作的数据项，数据库系统在磁盘上维护数据库的一个副本，所有的写操作都在数据库副本上执行，而保持原始数据库不变，如果在任一时刻操作不得不中止，系统仅需要删除新副本，原数据库副本没有受到任何影响。

题干中的第2个架构设计场景主要考查考生对事务一致性实现机制的理解。事务的一致性要求在没有其他事务并发执行的情况下，事务的执行应该保证数据库的一致性。数据库系统通常采用完整性约束检查机制保证单个事务的一致性。

题干中的第3个架构设计场景主要考查数据库的锁协议。两阶段锁协议是实现事务隔离性的常见方案，该协议通过定义锁的增长和收缩两个阶段约束事务的加锁和解锁过程，能够保证事务的串行化执行，但由于事务不能一次得到所有需要的锁，因此该协议可能会导致死锁。

题干中的第4个架构设计场景主要考查数据库的恢复机制，主要描述了基于日志的延迟修改技术(deferred-modification technique)的设计与恢复过程。该技术通过在日志中记录所有对数据库的修改操作，将一个事务的所有写操作延迟到事务提交后才执行，日志中需要记录“事务开始”和“事务提交”时间，还需要记录数据项被事务修改后的新值，无需记录数据项被事务修改前的原始值。当系统发生故障时，如果某个事务已经开始，但没有提交，则该事务对数据项的修改尚未体现在数据库中，因此无需做任何恢复动作。如果事务已经提交则进行重做处理，而尚未完成的事务是进行撤销处理。

参考答案：(44) B (45) C (46) A (47) D (48) C

● 若系统中的某子模块需要为其他模块提供访问不同数据库系统的功能，这些数据库系统提供的访问接口有一定的差异，但访问过程却都是相同的，例如，先连接数据库，再打开数据库，最后对数据进行查询。针对上述需求，可以采用(49)设计模式抽象出相同的数据库访问过程，该设计模式(50)。

(49) A. 外观 B. 装饰 C. 桥接 D. 享元

(50) A. 可以动态、透明地给单个对象添加职责

B. 为子系统定义了一个高层接口，这个接口使得这一子系统更加容易使用

C. 通过运用共享技术，有效支持大量细粒度的对象

D. 将抽象部分与它的实现部分分离，使它们都可以独立地变化

试题分析

外观(facade)模式是对象的结构模式，要求外部与一个子系统的通信必须通过一个统一的外观对象进行，为子系统的一组接口提供一个一致的界面，外观模式定义了一个高层接口，这个接口使得这一子系统更加容易使用。

参考答案：(49) A (50) B

● 某软件公司欲设计一款图像处理软件，帮助用户对拍摄的照片进行后期处理。在软件

需求分析阶段，公司的系统分析师识别出了如下 3 个关键需求：

图像处理软件需要记录用户在处理照片时所有动作，并能够支持用户动作的撤销与重做等行为。

图像处理软件需要根据当前正在处理的照片的不同特征选择合适的处理操作，处理操作与照片特征之间具有较为复杂的逻辑关系。

图像处理软件需要封装各种图像处理算法，用户能够根据需要灵活选择合适的处理算法；软件还要支持高级用户根据一定的规则添加自定义处理算法。

在系统设计阶段，公司的架构师决定采用设计模式满足上述关键需求中对系统灵活性与扩展性的要求。具体来说，为了支持灵活的撤销与重做等行为，采用（51）最为合适；为了封装图像操作与照片特征之间的复杂逻辑关系，采用（52）最为合适；为了实现图像处理算法的灵活选择与替换，采用（53）最为合适。

（51）A. 工厂模式 B. 责任链模式 C. 中介者模式 D. 命令模式

（52）A. 状态模式 B. 适配器模式 C. 组合模式 D. 单例模式

（53）A. 模板方法模式 B. 访问者模式 C. 策略模式 D. 观察者模式

试题分析

题干描述了某软件公司一款图像处理软件的需求分析与设计过程，并明确指出采用设计模式实现关键需求对系统灵活性与扩展性的要求。针对需求 1，为了支持灵活的撤销与重做等行为，采用命令模式最为合适，因为命令模式可以将一个请求封装为一个对象，从而使你可用不同的请求对客户进行参数化，还可以对请求排队，或记录请求日志，以及支持可撤销的操作。针对需求 2，为了封装图像操作与照片特征之间的复杂逻辑关系，采用状态模式最为合适，因为状态模式将每一个条件分支放入一个独立的类中，这样就可以根据对象自身的情况将对象的状态作为一个对象，这一对象可以不依赖于其他对象而独立变化；针对需求 3，为了实现图像处理算法的灵活选择与替换，采用策略模式最为合适，因为策略模式定义一系列的算法，把它们封装起来，并且使它们可相互替换，使得算法可独立于使用它的客户而变化。

参考答案：（51）D （52）A （53）C

● 特定领域软件架构(Domam Specific Software Architecture, DSSA 是在一个特定应用领域中，为一组应用提供组织结构参考的标准软件体系结构。DSSA 的基本活动包括领域分析、领域设计和领域实现。其中领域分析的主要目的是获得（54），从而描述领域中系统之间共同的需求，即领域需求；领域设计的主要目标是获得（55），从而描述领域模型中表示需求的解决方案；领域实现的主要目标是开发和组织可重用信息，并对基础软件架构进行实现。

（54）A. 领域边界 B. 领域信息 C. 领域对象 D. 领域模型

（55）A. 特定领域软件需求 B. 特定领域软件架构

C. 特定领域软件设计模型 D. 特定领域软件重用模型

 试题分析

特定领域软件架构(Dommon Specific Software Architecture, DSSA)以一个特定问题领域为对象,形成由领域参考模型、参考需求、参考架构等组成的开发基础架构,其目标是支持一个特定领域中多个应用的生成。DSSA 的基本活动包括领域分析、领域设计和领域实现。其中领域分析的主要目的是获得领域模型,领域模型描述领域中系统之间共同的需求,即领域需求;领域设计的主要目标是获得: DSSA, DSSA 描述领域模型中表示需求的解决方案;领域实现的主要目标是依据领域模型和 DSSA 开发和组织可重用信息,并对基础软件架构进行实现。

参考答案: (54) D (55) B

● 某公司欲开发一个在线交易系统,在架构设计阶段,公司的架构师识别出 3 个核心质量属性场景。其中“在并发用户数量为 1000 人时,用户的交易请求需要在 0.5 秒内得到响应”主要与 (56) 质量属性相关,通常可采用 (57) 架构策略实现该属性;“当系统由于软件故障意外崩溃后,需要在 0.5 小时内恢复正常运行”主要与 (58) 质量属性相关,通常可采用 (59) 架构策略实现该属性;“系统应该能够抵挡恶意用户的入侵行为,并进行报警和记录”主要与 (60) 质量属性相关,通常可采用 (61) 架构策略实现该属性。

(56) A. 性能	B. 吞吐量	C. 可靠性	D. 可修改性
(57) A. 操作串行化	B. 资源调度	C. 心跳	D. 内置监控器
(58) A. 可测试性	B. 易用性	C. 可用性	D. 互操作性
(59) A. 主动冗余	B. 信息隐藏	C. 抽象接口	D. 记录/回放
(60) A. 可用性	B. 安全性	C. 可测试性	D. 可修改性
(61) A. 内置监控器	B. 记录/回放	C. 追踪审计	D. 维护现有接口

 试题分析

本题主要考查考生对质量属性的理解和质量属性实现策略的掌握。对于题干描述:“在并发用户数量为 1000 人时,用户的交易请求需要在 0.5 秒内得到响应”,主要与性能这一质量属性相关,实现该属性的常见架构策略包括:增加计算资源、减少计算开销、引入并发机制、采用资源调度等。“当系统由于软件故障意外崩溃后,需要在 0.5 小时内恢复正常运行”主要与可用性质量属性相关,通常可采用心跳、Ping/Echo、主动冗余、被动冗余、选举等架构策略实现该属性;“系统应该能够抵挡恶意用户的入侵行为,并进行报警和记录”主要与安全性质量属性相关,通常可采用入侵检测、用户认证、用户授权、追踪审计等架构策略实现该属性。

参考答案: (56) A (57) B (58) C (59) A (60) B (61) C

● 基于场景的架构分析方法(Scenarios-based Architecture Analysis Method, SAAM)是卡耐基梅隆大学软件工程研究所的 Kazman 等人于 1983 年提出的一种非功能质量属性的架构分析

方法，是最早形成文档并得到广泛应用的软件架构分析方法。SAAM 的主要输入是问题描述、(62)和架构描述文档，其分析过程主要包括场景开发、(63)、单个场景评估、场景交互和总体评估。

(62) A. 问题说明 B. 问题建模 C. 需求说明 D. 需求建模

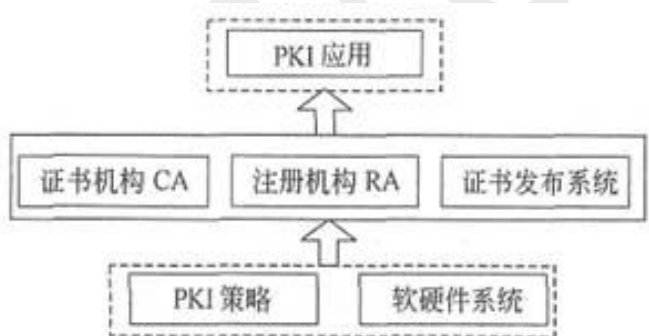
(63) A. 架构需求 B. 架构描述 C. 架构设计 D. 架构实现

试题分析

SAAM 是卡耐基梅隆大学软件工程研究所的 Kazman 等人于 1983 年提出的一种非功能质量属性的架构分析方法，是最早形成文档并得到广泛应用的软件架构分析方法。SAAM 的主要输入是问题描述、需求说明和架构描述，其分析过程主要包括场景开发、架构描述、单个场景评估、场景交互和总体评估。

参考答案：(62) C (63) B

● 下图所示 PKI 系统结构中，负责生成和签署数字证书的是 (64)，负责验证用户身份的是 (65)。



(64) A. 证书机构 CA B. 注册机构 RA C. 证书发布系统 D. PKI 策略

(65) A. 证书机构 CA B. 注册机构 RA C. 证书发布系统 D. PKI 策略

试题分析

在 PKI 系统体系中，证书机构 CA 负责生成和签署数字证书，注册机构 RA 负责验证申请数字证书用户的身份。

参考答案：(64) A (65) B

● 中国 M 公司与美国 L 公司分别在各自生产的平板电脑产品上使用 iPad 商标，且分别享有各自国家批准的商标专用权。中国 Y 手电筒经销商，在其经销的手电筒高端产品上也使用

iPad 商标，并取得了注册商标。以下说法正确的是（66）。

- （66） A. L 公司未经 M 公司许可在中国市场销售其产品不属于侵权行为
B. L 公司在中国市场销售其产品需要取得 M 公司和 Y 经销商的许可
C. L 公司在中国市场销售其产品需要向 M 公司支付注册商标许可使用费
D. Y 经销商在其经销的手电筒高端产品上使用 iPad 商标属于侵权行为

试题分析

知识产权具有地域性的特征，按照一国法律获得承认和保护的知识产，只能在该国发生法律效力，即知识产权受地域限制，只有在一定地域内知识产权才具有独占性(专用性)。或者说，各国依照其本国法律授予的知识产权，只能在其本国领域内受其国家的法律保护，而其他国家对这种权利没有保护的义务，任何人均可在自己的国家内自由使用外国人的知识产品，既无须取得权利人的许可，也不必向权利人支付报酬。

通过缔结有关知识产权的国际公约的形式，某一国家的国民(自然人或法人)的知识产权在其他国家也能取得权益。参加知识产权国际公约的国家，会相互给予成员国国民的知识产权保护。虽然众多知识产权国际条约等的订立，使地域性有时会变得模糊，但地域性的特征不但是知识产权最“古老”的特征，也是最基本的特征之一。目前知识产权的地域性仍然存在，如是否授予权利、如何保护权利，仍须由各成员国按照其国内法来决定。依据我国商标法五十二条规定，未注册商标不得与他在同一种或类似商品上已经注册的商标相同或近似。若未经商标注册人的许可，在同一种商品或者类似商品上使用与他人注册商标相同或者近似的商标的，属于侵犯专用权的行为，应当承担相应的法律责任。

知识产权的利用(行使)有多种方式，许可使用是其中之一，它是指知识产权人将自己的权利以一定的方式，在一定的地域和期限内许可他人利用，并由此获得报酬(即向被许可人收取一定数额的使用费)的法律行为。对于注册商标许可而言是指注册商标所有人通过订立许可使用合同，许可他人使用其注册商标的法律行为。

依据我国商标法规定，不同类别商品(产品)是可以使用相同或类似商标的，如在水泥产品和化肥产品都可以使用“秦岭”商标，因为水泥产品和化肥产品是不同类别的产品。但对于驰名商标来说，不能在任何商品(产品)，使用与驰名商标相同或类似的标识。

参考答案：（66） C

● M 画家将自己创作的一幅美术作品原件赠与了 L 公司。L 公司未经该画家的许可，擅自将这幅美术作品作为商标注册，且取得商标权，并大量复制用于该公司的产品上。L 公司的行为侵犯了 M 画家的（67）。

- （67） A. 著作权 B. 发表权 C. 商标权 D. 展览权

 试题分析

绘画、书法、雕塑等美术作品的原件可以买卖、赠与。但是，获得一件美术作品并不意味着获得该作品的著作权。我国著作权法第 18 条规定：“美术等作品原件所有权的转移，不视为作品著作权的转移，但美术作品原件的展览权由原件所有人享有”。这就是说，艺术类作品物转移的事实并不引起美术作品著作权的转移，受让人只是取得物的所有权和作品原件的展览权，作品的著作权仍然由作者等著作权人享有。除了艺术类作品之外，对任何原件所有权可能转移的作品，如书籍、软件等都要注意区分作品物质载体的财产权和作品的著作权这两种不同的权利。

发表权是指作者决定作品是否公之于众和以何种方式公之于众的权利。发表权作为著作权人的一种权利，其包含两种含义：一是权利人有权决定是否发表，或许可他人发表；二是权利人有权以某种方式发表，如出版、发行、展览、销售等，以及确定在什么时间、地点发表。在一些情况下，作者虽未将作品公之于众，但可推定作者同意发表其作品。例如，作者许可他人使用其未发表的作品意味着作者同意发表其作品，认为作者已经行使发表权。又如，作者将其未发表的作品原件所有权转让给他人，意味着发表权与著作财产权的一起行使，即作者的发表权也已行使完毕，已随着财产权转移。再如，展览尚未发表的作品即为作品的发表，展览行为必然附着发表，所以推定已经行使了发表权。发表权是一次性权利，即发表权行使一次后，不再享有发表权。例如，第一次出版、第一次表演、上网公布等都属于行使发表权。以后再次使用作品与发表权无关，而是行使作品的使用权。发表权须借助一定的作品使用方式行使，即作品的公之于众要以某种确定的方式实现。也就是说，发表权难以孤立地行使，要以某种确定的方式实现，如书籍的出版、剧本的上演、绘画的展出等，既是作品的发表，同时也是作品的使用。

在我国商标权的取得实行的是注册原则，即商标所有人只有依法将自己的商标注册后，商标注册人才能取得商标权，其商标才能得到法律的保护。M 画家并未将其美术作品实施商标注册，不享有其美术作品的商标权，因此 L 公司的行为未侵犯 M 画家的商标权，而是侵犯了 M 画家的在先权利。在先权利包括著作权、外观设计专利权、商号权、地理标志权、姓名权等。

展览权是将作品原件或复制件公开陈列的权利。公开陈列的作品既可以是已经发表的作品，也可以是尚未发表的作品。画展、书法展、摄影展等都是公开陈列。

参考答案：（67）A

- 以下我国的标准代号中，（68）表示行业标准。

（68）A. GB B. SJ C. DB11 D. Q

 试题分析

我国标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四类。

国家标准是由国务院标准化行政主管部门制定的标准。国家标准的编号由标准代号、标准发布顺序号和标准发布年代号构成。国家标准的代号由大写汉字拼音字母构成，强制性国家标准代号为 GB，推荐性国家标准的代号为 GB/T。例如，“GB 8567—1988 软件产品开发文件编制指南”为强制性国家标准。

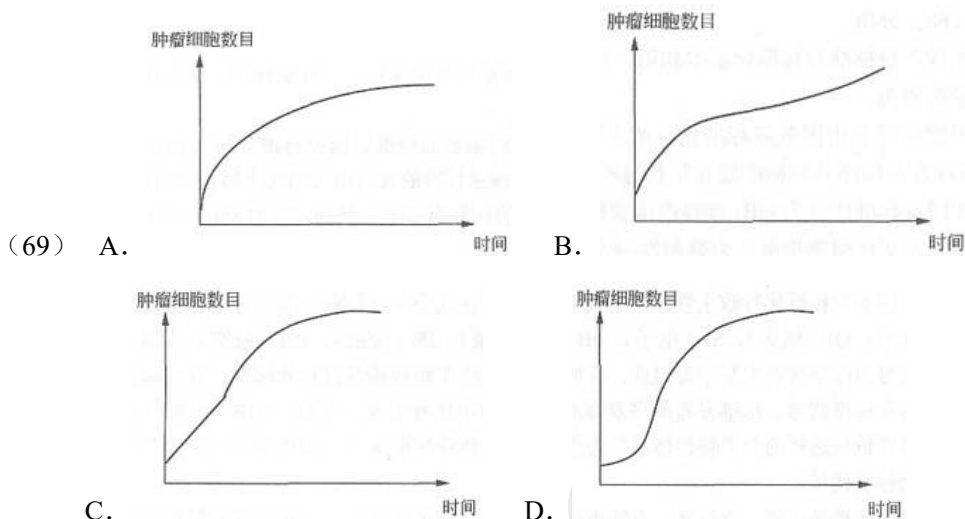
行业标准代号由国务院各有关行政主管部门提出其所管理的行业标准范围的申请报告，国务院标准化行政主管部门审查确定并正式公布该行业标准代号。已正式公布的行业代号：QJ(航天)、SJ(电子)、JB(机械)、JR(金融)、HB(航空)等等。行业标准代号由汉字拼音大写字母组成，再加上斜线 T 组成推荐性行业标准。行业标准的编号由行业标准代号、标准发布顺序及标准发布年代号组成。例如，“HB 6698—1993 软件工具评价与选择的分类特性体系”为强制性行业标准编号。GJB 为中华人民共和国国家军用标准代号。

地方标准是由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门制定并报国务院标准化行政主管部门和国务院有关行业行政主管部门备案的标准。地方标准代号由大写汉字拼音 DB 加上省、自治区、直辖市行政区划代码的前两位数字(北京市 11、天津市 12)，再加上斜线 T 组成推荐性地方标准(DBXX/T)，不加斜线 T 为强制性地方标准(DBXX)。地方标准的编号由地方标准代号、发布顺序号、发布年三部分组成，即 DBXX XXX—XXXX。

企业标准是由企业自行组织制定、作为组织生产依据的相应标准。企业标准一经制定颁布，即对整个企业具有约束性，是企业法规性文件，没有强制性企业标准和推荐企业标准之分。企业代号可用大写拼音字母或阿拉数字或两者兼用所组成(Q/XXX)，按中央所属企业和地方企业分别由国务院有关行政主管部门或省、自治区、直辖市政府标准化行政主管部门会同同级有关行政主管部门加以规定。企业标准的编号由企业标准代号，发布顺序号和发布年代号组成，即 Q/XXX XXXX—XXXX。

参考答案：(68) B

● 研究表明，肿瘤的生长有以下规律：当肿瘤细胞数目超过 10^{11} 时才是临床可观察的；在肿瘤生长初期，几乎每隔一定时间就会观测到肿瘤细胞数量翻一番；在肿瘤生长后期，肿瘤细胞的数目趋向某个稳定值。为此，图 (69) 反映了肿瘤的生长趋势。



试题分析

用函数曲线来表示事物随时间变化的规律十分常见。我们可以用函数 $f(t)$ 表示肿瘤细胞数量随时间变化的函数。那么，当肿瘤细胞数目超过 10^{11} 时才是临床可观察的，可以表示为 $f(0)=10^{11}$ 。在肿瘤生长初期，几乎每隔一定时间就会观测到肿瘤细胞数量翻一番，可以表示为 $t < t_0$ 时， $f(1+c)=2f(t)$ 。符合这种规律的函数是指数函数： $f(t)=a^t$ ，其曲线段呈凹形上升态。在肿瘤生长后期，肿瘤细胞的数目趋向某个稳定值，表示当 $t > T$ 时， $f(t)$ 逐渐逼近某个常数，即函数曲线从下往上逐渐靠近直线 $y=L$ 。

参考答案：(69) D

● 九个项目 A11, A12, A13, A21, A22, A23, A31, A32, A33 的成本从 1 百万, 2 百万, …… , 9 百万各不相同, 但并不顺序对应。已知 A11 与 A21、A12 与 A22 的成本都有一倍关系, A11 与 A12、A21 与 A31、A22 与 A23、A23 与 A33 的成本都相差 1 百万。由此可以推断, 项目 A22 的成本是 (70) 百万。

(70) A. 2 B. 4 C. 6 D. 8

试题分析

为便于直观分析, 题中的叙述可以用下图来表示:

A11	A12	A13
A21	A22	A23
A31	A32	A33

九个项目 $A_{ij}(i=1, 2, 3; j=1, 2, 3)$ 的成本值(单位为百万, 从 1 到 9 各不相同)将分别填入 i 行 j 列对应的格中。格间的黑点表示相邻格有一倍关系, 白点表示相邻格相差 1。

已知 A22 与 A12 的值有一倍关系, 那就只可能是 1-2, 2-4, 3-6 或 4-8, 因此 A22 的值只可能是 1, 2, 3, 4, 6, 8。

如果 A22=1, 则 A23=A12=2, 出现相同值, 不符合题意。

如果 A22=2, 则 A12 只能是 4(A12=1 将导致 A11=A22=2 矛盾), A23 只能为 3(A23=1 将导致 A33=A22=2 矛盾), A33 出现矛盾。

如果 A22=3, 则 A12=6, A11=5 或 7, 不可能与 A21 有一倍关系。

如果 A22=4, 则 A12=2 或 8。A12=8 将导致 A11=7 或 9, 不可能与 A21 有成倍关系。因此 A12=2, A23 只能是 5(A23=3 将导致 A33 矛盾), A33=6, 而 A11=1 或 3 都将导致 A21 矛盾。

如果 A22=8, 则 A12=4, A23 只能是 7(A23=9 将导致 A33=8 矛盾), A33 只能是 6, A11 只能是 3(A11=5 将导致 A21 矛盾), A21=6 矛盾。

因此, A22 只可能为 6。

实际上, 当 A22=6 时, A12=3, A23 只能为 7(A23=5 将最终导致矛盾), A33=8。此时, A11、A21、A31 可能分别是 2、4、5, 也可能是 4、2、1。

参考答案: (70) C

• An application architecture specifies the technologies to be used to implement one or more information systems. It serves as an outline for detailed design, construction, and implementation. Given the models and details, include (71), we can distribute data and processes to create a general design of application architecture. The design will normally be constrained by architecture standards, project objectives, and (72). The first physical DFD to be drawn is the (73). The next step is to distribute data stores to different processors. Data (74) are two types of distributed data which most RDBMSs support. There are many distribution options used in data distribution. In the case of (75), we should record each table as a data store on the physical DFD and connect each to the appropriate server.

(71) A. logical DFDs and ERD

- B. ideal object model and analysis class model
- C. use case models and interface prototypes
- D. physical DFDs and database schema
- (72) A. the database management system
- B. the feasibility of techniques used
- C. the network topology and technology
- D. the user interface and process methods
- (73) A. context DFD B. system DFD
- C. network architecture DFD D. event-response DFD
- (74) A. vertical partitioning and horizontal replication
- B. vertical replication and horizontal partitioning
- C. integration and distribution
- D. partitioning and replication
- (75) A. storing all data on a single server
- B. storing specific tables on different servers
- C. storing subsets of specific tables on different servers
- D. duplicating specific tables or subsets on different servers

试题分析

应用架构说明了实现一个或多个信息系统所使用的技术，它作为详细设计、构造和实现的一个大纲。给定了包括逻辑数据流图和实体联系图在内的模型和详细资料，我们可以分配数据和过程以创建应用架构的一个概要设计。概要设计通常会受到架构标准、项目目标和所使用技术的可行性的制约。需要绘制的第一个物理数据流图是网络架构数据流图。接下来是分配数据存储到不同的处理器。数据分区和复制是大多数关系型数据库支持的两种分布式数据形式。有许多分配方法用于数据分布。在不同服务器上存储特定表的情况下，我们应该将每个表记为物理数据流图中的一个数据存储，并将其连接到相应的服务器。

参考答案： (71) A (72) B (73) C (74) D (75) B

第31小时

模拟试题 II (下午案例分析)

试题一 (25 分)

请详细阅读有关数据架构方面的描述，回答问题。

【说明】

某软件公司欲开发一个基于 Web 2.0 的大型社交网络系统。就该系统的数据架构而言，李工决定采用公司熟悉的数据架构，使用通用的商用关系型数据库，系统内部数据采用中央集中方式存储。

该系统投入使用后，初期用户数量少，系统运行平稳。6 个月后，用户数出现了爆炸式增长，系统暴露出诸多问题，集中表现在：

1. 用户执行读写操作时，响应时间均变得很慢；
2. 随着系统功能的扩充，原有数据格式发生变化，又出现新的数据格式，维护困难；
3. 数据容量很快超过系统原有的设计上限，数据库扩容困难；
4. 软件系统不断出现宕机，整个系统可用性较差。

经过多次会议讨论，公司的王工建议采用 NoSQL 数据库来替代关系数据库，以解决上述问题。但李工指出 NoSQL 数据库出现时间不长，在使用上可能存在风险。公司技术人员对 NoSQL 数据库产品进行了认真测试，最终决定采用 NoSQL 数据库来替代现有的数据库系统。

【问题 1】(11 分)

分别解释产生问题(1)~(4)的原因。

参考答案：

其原因主要是：

(1) 用户响应时间慢。大型社交网络系统要根据用户个性化信息来实时生成动态页面和提供动态信息，所以基本上无法使用动态页面静态化技术，因此数据库并发负载非常高，往往要达到每秒上万次读写请求。关系数据库应付上万次 SQL 查询还勉强可以，但是应付上万次 SQL 写数据请求，硬盘 I/O 就已经无法承受了。特别是涉及到多表连接操作，会导致响应变慢。

(2) 数据格式变化。大型社交网络系统随着用户的使用，会不断地增加新的功能，导致原

有数据格式发生变化,甚至出现新的数据格式。但关系数据库中采用元组方式组织数据,难以使用新型数据格式,难以维护。

(3)数据容量超过设计上限。对于大型社交网络系统,往往会在很短时间内产生海量数据。关系数据库多采用中央数据存储,使得数据容量受限于前期设计的上限,很难实现数据容量的横向扩展。

(4)系统可用性差:关系数据库采用中央数据存储,容易成为系统的性能瓶颈,单点故障很容易导致系统崩溃,负载过高往往导致系统出现宕机现象。

【问题2】(8分)

请针对问题(1)~(4),分别指出 NoSQL 数据库的哪些特点促使公司最终采用了 NoSQL 数据库。

参考答案:

针对问题(1),NoSQL 数据库支持高并发数据访问,性能较高。

针对问题(2),NoSQL 数据库的数据存储结构松散,能够灵活支持多种类型的数据格式。

针对问题(3),NoSQL 数据库能够支持海量数据的存储,且易于横向扩展。

针对问题(4),NoSQL 数据库基于分布式数据存储,不存在单点故障和性能瓶颈,系统可用性高。

【问题3】(6分)

请指出该系统采用 NoSQL 数据库时可能存在的问题。

参考答案:

该系统采用 NoSQL 数据库时可能存在的问题有:

(1)NoSQL 数据库的现有产品不够成熟,大多数产品处于初创期。

(2)NoSQL 数据库并未形成一定的标准,产品种类繁多,缺乏官方支持。

(3)NoSQL 数据库不提供对 SQL 的支持,学习和应用迁移成本较高。

(4)NoSQL 数据库支持的特性不够丰富,现有产品提供的功能比较有限。

试题二 (25分)

阅读以下关于分布式系统设计的叙述,回答问题。

【说明】

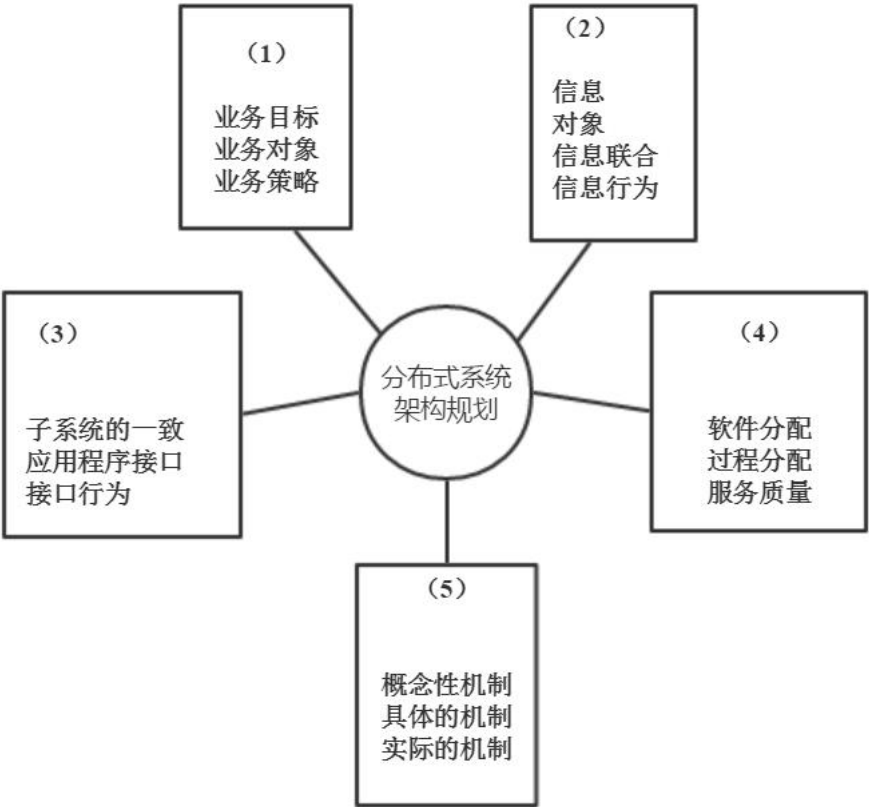
某软件公司拟开发一套电信领域的分布式系统,该系统后台多个功能模块同时运行时的计算负载较大,且需要控制不同的特定电信硬件设备,由于硬件体积和 I/O 端口冲突等原因,这些设备需要分散安装在多个不同计算机系统中。该系统上线运行后将为企业最终用户提供 7×24 小时的不间断服务,而用户的单次接入服务往往需要后台多个模块共同协作完成。基于

上述原因，该系统后台软件模块需分布在局域网内的多台计算机上。

项目组决定基于 ISO 的开放分布进程(ODP)规范来进行系统架构的设计与开发，近期项目组召开了多次会议，对架构设计阶段的关键问题进行了讨论分析。

【问题 1】（10 分）

ODP 从 5 个标准的视点组织分析系统的架构，这些视点描述了同一系统的不同重要方面，请根据图中不同视点所关注的核心内容，将备选的架构视点填入图中的(1)~(5)。



第1天

ODP 架构视点示意图

备选答案：技术选择架构、企业业务架构、分布式工程架构、计算接口架构、逻辑信息架构

参考答案：

- (1)企业业务架构
- (2)逻辑信息架构

- (3)计算接口架构
- (4)分布式工程架构
- (5)技术选择架构

【问题 2】（9 分）

在技术选择架构规划时，王工认为系统应基于现有分布式基础设施(分布式中间件)来构建，因为这样可以充分利用现有基础设施提供的各种支撑，在更短时间内构造出质量更高的分布式系统；而李工则认为可基于基本的进程间通信机制自主开发系统的支撑平台，这样可以避免对特定中间件的依赖，项目组经过认真讨论，最终采用了王工的方案。请用 400 字以内文字，从构件管理支持、互操作支持以及公共服务支持三个方面说明现有分布式基础设施为构建分布式系统所提供的基本支撑。

参考答案：

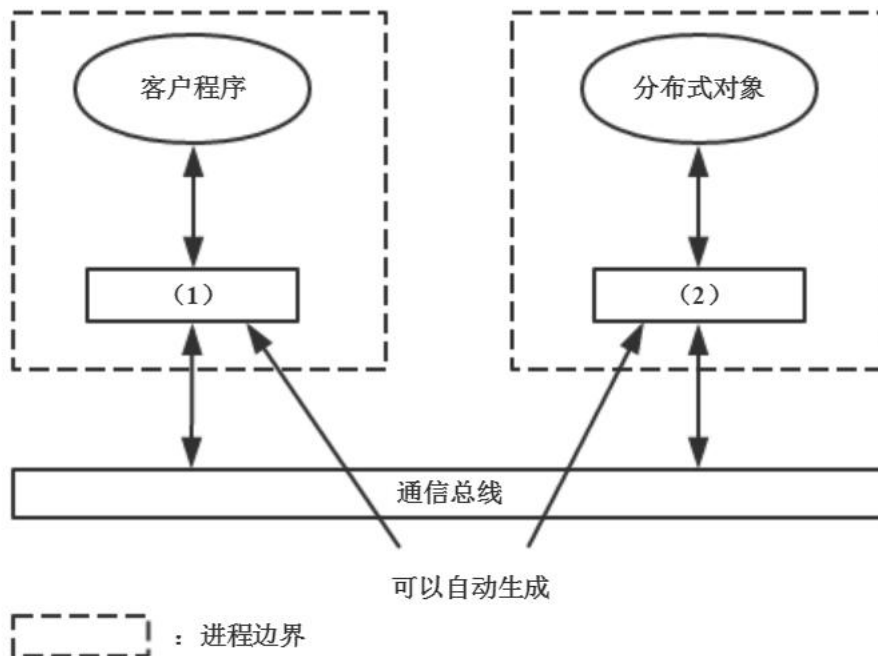
(1)构件管理支持：现有分布式基础设施一般通过构件容器为构件提供基本的运行环境；具体功能一般包括管理构件的实例及其生命周期、管理构件的元信息等。

(2)互操作支持：现有分布式基础设施均提供了高层通信协议以屏蔽节点的物理特性以及各节点在处理器、操作系统、程序设计语言等方面的异构性；基于互操作支持，开发人员在开发与调用分布式对象时，均不需自己编写处理底层通信的代码。

(3)公共服务支持：现有分布式基础设施通常将针对分布式软件的通用支持集成于一身，以公共服务的形式提供给应用程序；其提供的常见公共服务包括命名服务、事务服务、安全服务、持久性服务等。

【问题 3】（6 分）

由于系统后台模块的分布式特性，后台分布式对象之间的互操作机制是需要考虑的核心问题之一。下图所示是当前分布式基础设施中支持分布式对象互操作的基本机制，请将相应部件名称填入图中(1)~(2)；基于图给出的结构，用 300 字以内文字说明完成一次分布式对象调用的详细步骤。



分布式对象互操作基本机制

参考答案：

(1)存根/桩 (2)框架

或(1)代理 (2)存根

一次远程调用的过程如下：

①客户程序将调用请求发送给客户端桩，对于客户程序来说，桩就是服务程序在客户端的代理。

②客户端桩负责将远程调用请求进行编组并发送给通信总线。

③调用请求经通信总线传送到服务端框架。

④服务端框架将调用请求解组并分派给真正的远程对象实现(服务程序)。

⑤服务程序完成客户端的调用请求，将结果返回给服务端框架。

⑥服务端框架将调用结果编组并发送给通信总线。

⑦调用结果经通信总线传送到客户端桩。

⑧客户端桩将调用结果解组并返回给客户程序，客户程序得到调用结果。

试题三 (25 分)

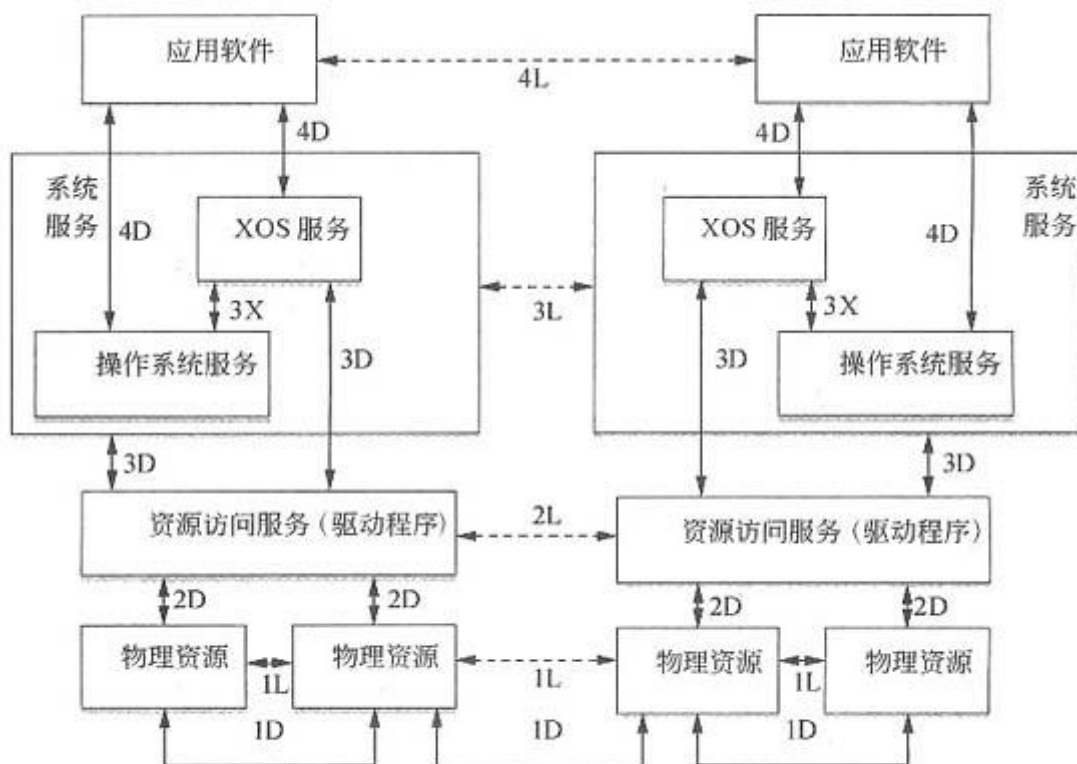
请详细阅读有关嵌入式软件架构设计方面的描述，回答问题。

【说明】

在嵌入式系统中，软件采用开放式架构已成为新的发展趋势。软件架构设计的优劣将直接影响软件的重用和移植能力。

某软件公司主要从事宇航领域的嵌入式软件研发工作。经二十多年的发展，其软件产品已被广泛应用于各种航天飞行器中。该公司积累了众多成熟软件，但由于当初没有充分考虑软件的架构，原有软件无法被再利用，为适应嵌入式软件技术发展需要，该公司决策层决定成立宇航嵌入式软件开放式架构研究小组，为公司完成开放式架构的定义与设计，确保公司软件资源能得到充分利用。

研究小组查阅了大量的国外资料 and 标准，最终将研究重点集中在了 SAE AS4893《通用开放式架构(GOA)框架》标准，下图给出了 GOA 定义的架构图。



GOA 开放式架构

【问题 1】(9 分)

请用 300 字以内的文字简要说明开放式架构的四个基本特点。

参考答案:

开放架构应具有以下 4 个基本特点:

①可移植性。各种计算机应用系统可在具有开放架构特性的各种计算机系统间进行移植,不论这些计算机是否同种型号、同种机型。

②可互操作性。如计算机网络中的各结点机都具有开放架构的特性,则该网上各结点机间可相互操作和资源共享。

③可剪裁性。如某个计算机系统是具有开放架构特性的,则在该系统的低档机上运行的应用系统应能在高档机上运行,原在高档机上运行的应用系统经剪裁后也可在低档机上运行。

④易获得性。在具有开放架构特性的机器上所运行的软件环境易于从多方获得,不受某个来源所控制。

【问题 2】(16 分)

如图所示,GOA 框架规定了软件、硬件和接口的结构,以在不同应用领域中实现系统功能。GOA 框架规定了一组接口,其重要特点是建立了关键组件及组件间接口关系,这些接口的确定可用于支持软件的可移植性和可升级性,以满足功能的增加和技术的更新要求。除操作系统服务与扩展操作系统之间的接口(3X)外,GOA 将其他接口分为两类:即直接接口(iD(i=1, 2, 3, ...))和逻辑接口(iL(i=1, 2, 3, ...)),直接接口定义了信息传输方式;逻辑接口定义了对等数据交换的要求,逻辑接口没有定义真正的信息传输方式,其传输发生在一个或多个直接接口。根据图所标注的接口在框架中的具体位置,请填写下表的(1)~(8)处空白。

GOA 中的接口与功能		
序号	接口功能描述	接口名称
范例	实现处理机之间有效的通信方式,操作系统服务和操作系统扩展服务之间的接口	3X
1	(1)	4D
2	一组对等的物理资源之间数据交换接口/协议的要求组成的接口,它能实现通信链路物理资源访问(物理资源逻辑接口)	(2)
3	一组软件(操作系统)访问硬件资源的服务接口。该组接口为软件与硬件资源之间定义了一个边界(系统服务到资源访问直接接口)	(3)
4	提供在任何处理机中应用软件与其他应用软件之间的接口。也包括不同系统间的应用软件之间的接口(应用逻辑接口)	(4)

5	<u>(5)</u>	1D
6	<u>(6)</u>	3L
7	根据对等信息/数据交换要求。在同一处理机或不同处理机间，资源访问服务之间的对等操作服务的接口(资源访问服务逻辑接口)	<u>(7)</u>
8	由服务于硬件指令机制和寄存器使用的资源访问服务组成的接口(资源服务到物理资源直接接口)	<u>(8)</u>

参考答案:

序号	接口功能描述	接口名称
范例	实现处理机之间有效的通信方式，支持提供操作系统服务和操作系统扩展服务之间的接口	3X
1	(1)为任何处理机中的服务功能提供各应用软件互操作服务的接口(应用到系统服务的直接接口)	4D
2	一组对等的物理资源之间数据交换接口/协议的要求组成的接口，它能实现通信链路物理资源访问(物理资源逻辑接口)	(2)1L
3	一组软件(操作系统)访问硬件资源的服务接口。该组接口为软件与硬件资源之间定义了一个边界(系统服务到资源访问直接接口)	(3)3D
4	提供在任何处理机中应用软件与其他应用软件之间的接口。也包括不同系统间的应用软件之间的接口(应用逻辑接口)	(4)4L
5	(5)物理资源与物理资源之间以及物理资源与外部环境之间的接口(物理资源到物理资源直接接口)	1D
6	(6)在同一个或不同的处理机之间，为处理机中的系统服务提供逻辑服务和远程服务的接口(系统服务逻辑接口)	3L
7	根据对等信息/数据交换要求。在同一处理机或不同处理机间，资源访问服务之间的对等操作服务的接口(资源访问服务逻辑接口)	(7)2L
8	由服务于硬件指令机制和寄存器使用的资源访问服务组成的接口(资源服务到物理资源直接接口)	(8)2D

试题四 (25 分)

阅读以下关于面向对象系统建模的叙述，回答问题。

【说明】

某软件企业为影音产品销售公司 W 开发一套在线销售系统，以提升服务的质量和效率。项目组经过讨论后决定采用面向对象方法开发该系统。在设计建模阶段需要满足以下设计要求：

W 公司经常进行促销活动。根据不同的条件(如订单总额、商品数量、产品种类等)，公司可以提供百分比折扣或现金减免等多种促销方式供提交订单的用户选择。实现每种促销活动的代码量很大，且会随促销策略不同经常修改。系统设计中需要考虑现有的促销和新的促销，而不用经常地重写控制器类代码。

该在线销售系统需要计算每个订单的税率，不同商品的税率及计算方式会有所区别。所以 W 公司决定在系统中直接调用不同商品供应商提供的税率计算类，但每个供应商的类提供了不同的调用方法。系统设计中需要考虑如果公司更换了供应商，应该尽可能少地在系统中修改或创建新类。

项目组架构师决定采用设计模式来满足上述设计要求，并确定从当前已经熟练掌握的设计模式中进行选择，这些设计模式包括：适配器模式(Adapter)、构造器模式(Builder)、命令模式(Command)、外观模式(Facade)、中介模式(Mediator)、原型模式(Prototype)、代理模式(Proxy)、状态模式(State)和策略模式(Strategy)等。

【问题 1】(10 分)

设计模式按照其应用模式可以分为三类：创建型、结构型和行为型，请用 200 字以内文字说明三者的作用。

参考答案：

创建型模式主要用于创建对象，为设计类实例化新对象提供指南。

结构型模式主要用于处理类或对象的组合，对类如何设计以形成更大的结构提供指南。

行为型模式主要用于描述类或对象的交互以及职责的分配，对类之间交互以及分配责任的方式提供指南。

【问题 2】(9 分)

请将项目组已经掌握的设计模式按照其作用分别归类到创建型、结构型和行为型模式中。

参考答案：

创建型模式：构造器模式、原型模式。

结构型模式：适配器模式、外观模式、代理模式。

行为型模式：命令模式、中介模式、状态模式和策略模式。

【问题 3】（6 分）

针对题目中所提出的设计要求(1)和(2)，项目组应该分别选择何种设计模式？请分别用 200 字以内文字说明具体的解决方案。

参考答案：

(1)策略模式

解决方案：在具有公共接口的独立类中定义每个计算。可以利用该模式创建各种促销类，它们从同一个超类继承。每个类都有相同名称的标准接口方法，用于根据订单编号计算将要折扣的金额总数。计算每个促销的内部代码对促销类来说完全不同。

(2)适配器模式

解决方案：增加一个类作为适配器，转换类的接口到客户端类期望的另一个接口。实现一个适配器类，这个类为系统的其他部分提供了一个不变的方法供调用，为了集成不同商品供应商提供的税率计算类，编写一个适配器类的子类，包含调用购买类所需的代码。该子类将系统的调用映射到某个供应商的税率计算类。如果要更换供应商，那么只需要写一个新的适配器子类，其他保持不变。

试题五（25 分）

阅读以下关于软件架构风格的叙述，回答问题。

【说明】

某软件公司为其新推出的字处理软件设计了一种脚本语言，专门用于开发该字处理软件的附加功能插件。为了提高该语言的编程效率，公司组织软件工具开发部门为脚本语言研制一套集成开发环境。软件工具开发部门根据字处理软件的特点，对集成开发环境进行了需求分析，总结出以下 3 项核心需求：

1 集成开发环境需要提供对脚本语言的编辑、语法检查、解释、执行和调试等功能的支持，并要实现各种功能的灵活组合、配置与替换。

2 集成开发环境需要提供一组可视化的编程界面，用户通过对界面元素拖曳和代码填充的方式就可以完成功能插件核心业务流程的编写与组织。

3 在代码调试功能方面，集成开发环境需要实现在脚本语言编辑界面中的代码自动定位功能。具体来说，在调试过程中，编辑界面需要响应调试断点命中事件，并自动跳转到当前断点处所对应的代码。

针对上述需求，软件工具开发部门对集成开发环境的架构进行分析与设计，王工认为该集成开发环境应该采用管道—过滤器的架构风格实现，李工则认为该集成开发环境应该采用以数

据存储为中心的架构风格来实现。公司组织专家对王工和李工的方案进行了评审，最终采用了李工的方案。

【问题 1】（12 分）

请用 200 字以内的文字解释什么是软件架构风格，并从集成开发环境与用户的交互方式、集成开发环境的扩展性、集成开发环境的数据管理三个方面说明为什么最终采用了李工的设计方案。

答案：

软件架构风格是指描述特定软件系统组织方式的惯用模式。组织方式描述了系统的组成构件和这些构件的组织方式，惯用模式则反映众多系统共有的结构和语义。

从集成开发环境与用户的交互方式看，用户通常采用交互式的方式对脚本语言进行编辑、解释执行与调试。在这种情况下，采用以数据存储为中心的架构风格能够很好地支持交互式数据处理，而管道—过滤器架构风格则对用户的交互式数据处理支持有限。

从集成开发环境的扩展性来看，系统核心需求要求实现各种编辑、语法检查、解释执行等多种功能的灵活组织、配置与替换。在这种情况下，采用以数据存储为中心的架构风格，以数据格式解耦各种功能之间的依赖关系，并可以灵活定义功能之间的逻辑顺序。管道—过滤器架构风格同样以数据格式解耦数据处理过程之间的依赖关系，但其在数据处理逻辑关系的灵活定义方面较差。

从集成开发环境的数据管理来看，集成开发环境需要支持脚本语言、语法树(用于检查语法错误)、可视化模型、调试信息等多种数据类型，并需要支持数据格式的转换。以数据存储为中心的架构将数据存储在统一的中心存储器中，中心存储器能够表示多种数据格式，并能够为数据格式转换提供各种支持。管道—过滤器架构风格通常只能支持有限度的数据格式，并且在数据格式转换方面的灵活性较差。

【问题 2】（13 分）

在对软件系统架构进行设计时，要对架构需求进行分析，针对特定需求选择最为合适的架构风格，因此实际的软件系统通常会混合多种软件架构风格。请对核心需求进行分析，说明为了满足需求(2)和(3)，分别应采用何种架构风格，并概要说明采用相应架构风格后的架构设计过程。

答案：

为了满足需求(2)，应该采用解释器架构风格。具体来说，需要：①为可视化编程元素及其拖拽关系定义某种语言，并描述其语法与语义；②编写解释器对该语言进行解释；③生成对应的脚本语言程序。

为了满足需求(3)，应该采用隐式调用架构风格。具体来说，首先需要定义“断点在调试过程中命中”这一事件，并实现当断点命中后的屏幕定位函数。集成开发环境维护一个事件注册表结构，将该事件与屏幕定位函数关联起来形成注册表中的一个记录项。在调试过程中，集成

开发环境负责监听各种事件，当“断点在调试过程中命中”这一事件发生时，集成开发环境查找事件注册表，找到并调用屏幕定位函数，从而实现脚本语言编辑界面与调试代码的自动定位。

51CTO

第32小时

模拟试题 II (下午论文)

试题一 论企业信息化规划的实施与应用

企业信息化建设是一项长期而艰巨的任务，不可能在短时间内完成。信息化规划是企业信息化建设的纲领和向导，是信息系统设计和实施的前提和依据。信息化规划以整个企业的发展目标和战略、企业各部门的目标与功能为基础，同时结合行业信息化方面的实践和对信息技术发展趋势的掌握，制定出企业信息化远景、目标和发展战略，从而达到全面、系统地指导企业信息化建设的目的。

请围绕“企业信息化规划的实施与应用”论题，依次从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你参与的企业信息化规划项目以及你在其中所担任的主要工作。
2. 简要叙述企业信息化规划的主要内容。结合你参与的项目的实际情况，详细分析有关企业的信息化规划目标及规划的具体内容。
3. 说明你所参与实施的企业信息化规划的步骤及效果，介绍其是否达到了预期的目标并分析原因。

解析：

1. 简要叙述所参与管理和开发的企业信息化规划项目，并明确指出在其中承担的主要任务和开展的主要工作。

2. 企业信息化规划的内容

企业信息化规划不仅涉及到信息系统规划，同时与企业规划、业务流程建模等紧密相关，是融合企业战略、管理规划、业务流程重组等内容的“业务+管理+技术”的规划活动。

企业信息化规划涉及到业务流程重组和信息资源规划、信息技术战略规划、信息系统战略规划和企业战略规划等多个领域。所有的规划都应该围绕企业关键目标的实现而展开，并为企业目标的实现提供支持和必须的服务。

进行信息化规划时，需要做好以下几个方面的工作：

- (1) 明确发展目标和实施重点。

- (2) 成立领导机构。
- (3) 做好企业业务信息化需求分析。
- (4) 确定企业信息化不同发展阶段的投资预算。
- (5) 制定必要的促进企业信息化的规章制度。

3. 结合实际项目, 详细阐述企业信息化规划的目标和实施重点, 对于企业业务信息化需求分析应进行重点论述。说明企业信息化规划的实施过程, 总结实施效果并进行进一步的分析。

试题二 论决策支持系统的开发与应用

决策支持系统(Decision Support Systems, DSS)是以管理科学、运筹学、控制论和行为科学为基础, 以计算机技术、仿真技术和信息技术为手段, 以人机交互方式进行半结构化和非结构化决策的信息系统。它调用各种信息资源, 并提供各种分析工具, 为决策者提供分析问题、建立模型、模拟决策过程和方案的环境, 帮助决策者提高决策水平和质量。决策支持系统在许多领域得到了广泛的应用, 已成为许多行业经营管理中一个不可缺少的现代化支持工具。

请围绕“决策支持系统的开发与应用”论题, 依次从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你参与管理和开发的决策支持系统项目以及在其中所担任的主要工作。
2. 简要叙述决策支持系统包含的典型组成部件及对应的基本功能。说明在建立决策支持系统时需解决的一般关键问题。
3. 说明你所参与管理和开发的决策支持系统的应用场合以及对决策结果的要求, 具体阐述在开发过程中所采用的关键技术、实施过程和实际应用的效果。

解析:

1. 简要叙述所参与管理和开发的决策支持系统项目, 并明确指出在其中承担的主要任务和开展的主要工作。
2. 决策支持系统包括如下典型组件:
 - (1) 接口部分, 即输入/输出的界面, 是人机交互的窗口。
 - (2) 模型管理子系统, 具有存储、动态建模的功能。目前模型管理的实现是通过模型库系统来完成的。
 - (3) 知识管理子系统, 集中管理决策问题领域的知识(规则和事实), 包括知识的获取、表达、管理等功能。
 - (4) 数据管理子系统, DSS 的数据库通常包括在数据仓库中。数据仓库是集成的、面向主题的数据库集合。数据仓库通常从内部和外部数据源中抽取。内部数据主要来自于组织的交易处理系统。外部数据包括行业数据、市场调查数据等。
 - (5) 用户, 用户可看作系统的一部分。DSS 的用户主要是企业各层次的管理者和商业分析人员。

在建立决策支持系统时，主要有以下几个关键问题：

1)建立数据仓库系统

数据仓库系统必须为决策支持的分析处理提供以下服务：

(1)根据主题需要，从 OLTP 数据库中抽取分析用的数据。为此在抽取过程中要对原始数据进行分类、求和、统计等处理，抽取的过程实际上是数据的再组织。

(2)在抽取过程中，完成数据净化，即去掉不合格的原始数据，必要时还必须对缺损的数据加以补充。

(3)在改变分析决策的主题时，可以按主题进行数据查询和访问。

(4)采用多级存储模式，解决数据量巨大及按照主题、粒度划分的数据组织问题。

2)模型、方法和知识管理系统

采用数据仓库和多维数据库技术的数据管理子系统将数据进行整理(预处理)和净化之后，形成可靠的易于进行决策的“数据源”(即数据仓库或多维数据库)，这个“数据源”的结构与形式和决策支持系统所采用的模型与知识有关。决策粗略地分为结构化决策支持、非结构化决策支持、半结构化决策支持。一个较好的决策支持系统必须完成这三方面的决策支持。

模型、方法和知识的管理是决策支持系统的核心，它对依据问题建立的模型库、方法库和知识库进行管理。

(1)对模型库、方法库和知识库进行维护。模型、方法和知识管理系统必须有对三库的维护界面；可根据问题的需要对模型、方法和知识库进行增加、删除和修改，并保证三库的一致性：一是系统运行过程调用每个库时不发生矛盾，特别是对知识库的维护更为复杂；二是每种模型、方法和知识都能调用到。

(2)模型、方法和知识管理系统根据用户的要求和数据仓库提供的数据，能有效地选择模型、方法和知识，经系统运行得到相应的结果，并将结果送给交互环境进行输出。

智能决策支持系统一般是在模型、方法和知识管理系统的基础上增加专家系统和数据挖掘与知识发现技术。

智能决策支持系统(Intelligence Decision Support System, IDSS)的主要任务包括：

(1)分析和识别问题；

(2)描述决策问题和决策知识；

(3)形成候选的决策方案(目标、规划、方法和途径等)；

(4)构造决策问题的求解模型(如数学模型、运筹学模型、程序模型、经验模型等)；

(5)建立评价决策问题的各种准则(如价值准则、科学准则、效益准则等)；

(6)多方案、多目标、多准则情况下的比较和优化；

(7)综合分析，包括决策结果或方案对实际问题可能产生的作用和影响的分析，以及各种环境因素、变量对决策方案或结果的影响程序分析等。

3)用户交互环境

用户交互环境是决策者或决策部门与决策支持系统打交道的界面，它负责接收用户发出

的各种命令，根据这些命令调用不同的子系统，并获得处理结果，最后再将这些结果输出给用户。

交互环境的好坏直接影响着用户对系统的使用。一个好的交互环境，其输入应当简单、易学、易用。其输出应当做到内容丰富、形式活泼。

3. 考生需结合自身参与项目的实际状况，指出其参与管理和开发的决策支持系统的应用行业或领域，选择一个关键问题说明其设计、实现的具体过程、方法以及对实际应用效果的分析。

试题三 论企业应用系统的数据持久层架构设计

数据持久层(Data Persistence Layer)通常位于企业应用系统的业务逻辑层和数据源层之间，为整个项目提供一个高层、统一、安全、并发的数据持久机制，完成对各种数据进行持久化的编程工作，并为系统业务逻辑层提供服务。它能够使程序员避免手工编写访问数据源的方法，使其专注于业务逻辑的开发，并且能够在不同项目中重用本框架，这大大简化了数据的增加、删除、修改、查询功能的开发过程，同时又不丧失多层结构的天然优势，继承延续应用系统架构的可伸缩性和可扩展性。当运用关系型数据库作为数据存储机制时，在业务层与数据源间加入数据持久层，能够解决对象与关系的“阻抗不匹配”问题，将对象的状态持久化存储到关系型数据库中。

请围绕“企业应用系统的数据持久层架构设计”论题，依次从以下三方面进行论述。

1. 概要叙述你参与分析和设计的企业应用系统开发项目以及你所担任的主要工作。
2. 分析在企业应用系统的数据持久层架构设计中有哪些数据访问模式，并详细阐述每种数据访问模式的主要内容。
3. 数据持久层架构设计的好坏决定着应用程序性能的优劣，请结合实际说明在数据持久层架构设计中需要考虑哪些问题。

解析：

1. 简要描述所参与分析和设计的企业应用系统开发项目，并明确指出在其中承担的主要任务和开展的主要工作。

2. 分析在企业应用系统的数据持久层架构设计中有哪些数据访问模式，并详细阐述每种数据访问模式的主要内容。

企业应用系统的数据持久层架构设计中主要有五种数据访问模式：

(1) 在线访问(Online Access)。OA 是最基本的数据访问模式，也是在实际开发过程中最常采用的。这种数据访问模式会占用一个数据库连接，读取数据，每个数据库操作都会通过这个连接不断地与后台的数据源进行交互。

(2) 数据访问对象(Data Access Object)。DAO 模式是标准的 J2EE 设计模式之一，开发人员

常常用这种模式将底层数据访问操作与高层业务逻辑分离开。一个典型的 DAO 实现通常包括：一个 DAO 工程类；一个 DAO 接口；一个实现了 DAO 接口的具体类，包含访问特殊数据源中数据的逻辑；数据传输对象。

(3)数据传输对象(Data Transfer Object)。DTO 是经典 EJB 设计模式之一，它本身是一组对象或者数据的容器，需要跨越不同的进程或者网络的边界来传输数据。对象本身应该不包含具体的业务逻辑，并且通常这些对象内部职能进行一些诸如内部一致性检查和基本验证之类的方法，而且这些方法最好不要再调用其他的对象行为。在具体实现 DTO 时，可以使用编程语言内置的集合对象，也可以通过创建自定义类来实现 DTO 对象。

(4)离线数据模型(Off-line Data Model)。ODM 以数据为中心，数据从数据源获取之后，将按照某种预定义的结构存放在系统中，成为应用的中心。离线方式可以使得对数据的各种操作独立于各种与后台数据源之间的连接或者事务；通过与 XML 集成数据可以方便地与 XML 格式的文档之间相互转换；独立于数据源，ODM 定义了数据的存储结构和规则。

(5)对象关系映射(Object Relational Mapping)。ORM 是随着面向对象软件开发方法发展而产生的，面向对象开发方法是主流的开发方法，关系型数据库是企业级应用环境中永久存放数据的主流数据存储系统。对象和关系数据是业务实体的两种表现形式，业务实体在内存中表现为对象，在数据库中表现为关系数据。ORM 一般以中间件的形式存在，能够帮助将应用程序中的数据转换成关系型数据库中的记录；或者将关系数据库中的记录转换成应用程序中便于操作的对象。

3. 数据持久层架构设计的好坏决定着应用程序性能的优劣，无论在 C/S，还是在 B/S 结构中，持久层在处理数据的同时，对服务器锁的类型和持续时间、输入输出活动量以及处理器负荷等产生主要影响，并由此影响应用程序的总体性能。在持久层设计阶段需要考虑的问题包括：网络流量问题；返回结果集的问题；查询或锁定超时的问题；应用程序开发工具的问题；使用游标的问题；应用层设计的问题等。

试题四 论基于架构的软件设计方法及应用

基于架构的软件设计 (Architecture-Based Software Design, ABSD) 方法以构成软件架构的商业、质量和功能需求等要素来驱动整个软件开发过程。ABSD 是一个自顶向下，递归细化的软件开发方法，它以软件系统功能的分解为基础，通过选择架构风格实现质量和商业需求，并强调在架构设计过程中使用软件架构模板。采用 ABSD 方法，设计活动可以从项目总体功能框架明确后就开始，因此该方法特别适用于开发一些不能预先决定所有需求的软件系统，如软件产品线系统或长生命周期系统等，也可为需求不能在短时间内明确的软件项目提供指导。

请围绕“基于架构的软件开发方法及应用”论题，依次从以下三个方面进行论述。

1. 概要叙述你参与开发的、采用 ABSD 方法的软件项目以及你在其中所承担的主要工作。
2. 结合项目实际，详细说明采用 ABSD 方法进行软件开发时，需要经历哪些开发阶段？每

个阶段包括哪些主要活动？

3. 阐述你在软件开发的过程中都遇到了哪些实际问题及解决方法。

解析：

1. 论文中要具体介绍项目的背景与总体需求、系统所采用的技术路线以及你所承担的实际工作。

2. 采用 ABSD 方法进行软件开发时，需要经历架构需求、架构设计、架构文档化、架构复审、架构实现和架构演化六个阶段。

1)架构需求阶段需要明确用户对目标软件系统在功能、行为、性能、设计约束等方面的期望。其主要活动包括需求获取、标识构件和架构评审。

(1)需求获取活动需要定义开发人员必须实现的软件功能，使得用户能够完成他们的任务，从而满足功能需求。与此同时，还要获得软件质量属性，满足一些非功能性需求。

(2)标识构件活动首先需要获得系统的基本结构，然后对基本结构进行分组，最后将基本结构进行打包成构件。

(3)架构需求评审活动组织一个由系统涉众(用户、系统分析师、架构师、设计实现人员等)组成的小组，对架构需求及相关构件进行审查。审查的主要内容包括所获取的需求是否真实反映了用户需求，构件合并是否合理等。

2)架构设计阶段是一个迭代过程，利用架构需求生成并调整架构决策。主要活动包括提出架构模型、将已标识的构件映射到架构中、分析构件之间的相互作用、产生系统架构和架构设计评审。

3)架构文档化的主要活动是对架构设计进行分析与整理，生成架构规格说明书和测试架构需求的质量设计说明书。

4)在一个主版本的软件架构分析之后，需要安排一次由外部人员(客户代表和领域专家)参加的架构复审。架构复审需要评价架构是否能够满足需求，质量属性需求是否在架构中得以体现、层次是否清晰、构件划分是否合理等。从而标识潜在的风险，及早发现架构设计中的缺陷和错误。

5)架构实现主要是对架构进行实现的过程，主要活动包括架构分析与设计、构件实现、构件组装和系统测试。

6)架构演化阶段主要解决用户在系统开发过程中发生的需求变更问题。主要活动包括架构演化计划、构件变动、更新构件的相互作用、构件的组装与测试和技术评审。

3. 在软件开发的过程中可能遇到的问题包括：在架构需求获取过程中如何对捕获的架构需求进行筛选和优先级排序；在架构复审过程中如何解决评审人员的意见不一致问题；在架构实现过程中如何根据项目组实际情况选择开发语言与开发平台；在架构演化过程中如何筛选并处理用户的需求变更，等等。