

【软考达人】

软考资料免费获取

- 1、最新软考题库
- 2、软考备考资料
- 3、考前压轴题



微信扫一扫，立马获取



6W+免费题库



免费备考资料

PC版题库: ruankaodaren.com

试题 1(2017 年上半年试题 1)

阅读以下关于基于微服务的系统开发的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某公司拟开发一个网络约车调度服务平台，实现基于互联网的出租车预约与管理。

公司的系统分析师王工首先进行了需求分析，得到的系统需求列举如下：

系统的参与者包括乘客、出租车司机和平台管理员三类；

系统能够实现对乘客和出租车司机的信息注册与身份认证等功能，并对乘客的信用信息进行管理，对出租车司机的违章情况进行审核；

系统需要与后端的银行支付系统对接，完成支付信息审核、支付信息更新与在线支付等功能；

针对乘客发起的每一笔订单，系统需要实现订单发起、提交、跟踪、撤销、支付、完成等业务过程的处理；

系统需要以短信、微信和电子邮件多种方式分别为系统中的用户进行事件提醒。

在系统分析与设计阶段，公司经过内部讨论，一致认为该系统的需求定义明确，建议尝试采用新的微服务架构进行开发，并任命王工为项目技术负责人，负责项目开发过程中的技术指导工作。

【问题 1】(12 分)

请用 100 字以内的文字说明一个微服务中应该包含的内容，并用 300 字以内

的文字解释基于微服务的系统与传统的单体式系统相比的 2 个优势和带来的 2 个挑战。

【问题 2】（8 分）

识别并设计微服务是系统开发过程中的一个重要步骤，请对题干需求进行分析，对微服务的种类和包含的业务功能进行归类，完成表 1-1 中的(1)~(4)。

表 1-1 微服务名称及所包含业务功能

微服务名称	包含业务功能（至少填写 3 个功能）
乘客管理	(1)
出租车司机管理	(2)
(3)	支付信息审核、支付信息更新、在线支付
订单管理	(4)
通知中心	短信通知、微信通知、邮件通知

【问题 3】（5 分）

为了提高系统开发效率，公司的系统分析师王工设计了一个基于微服务的软件交付流程，其核心思想是将业务功能定义为任务，将完成某个业务功能时涉及到的步骤和过程定义为子任务，只有当所有的子任务都测试通过后该业务功能才能上线交付。请基于王工设计的在线支付微服务交付流程，从 (a) ~ (f) 中分别选出合适的内容填入图 1-1 中的 (1) ~ (5) 处。

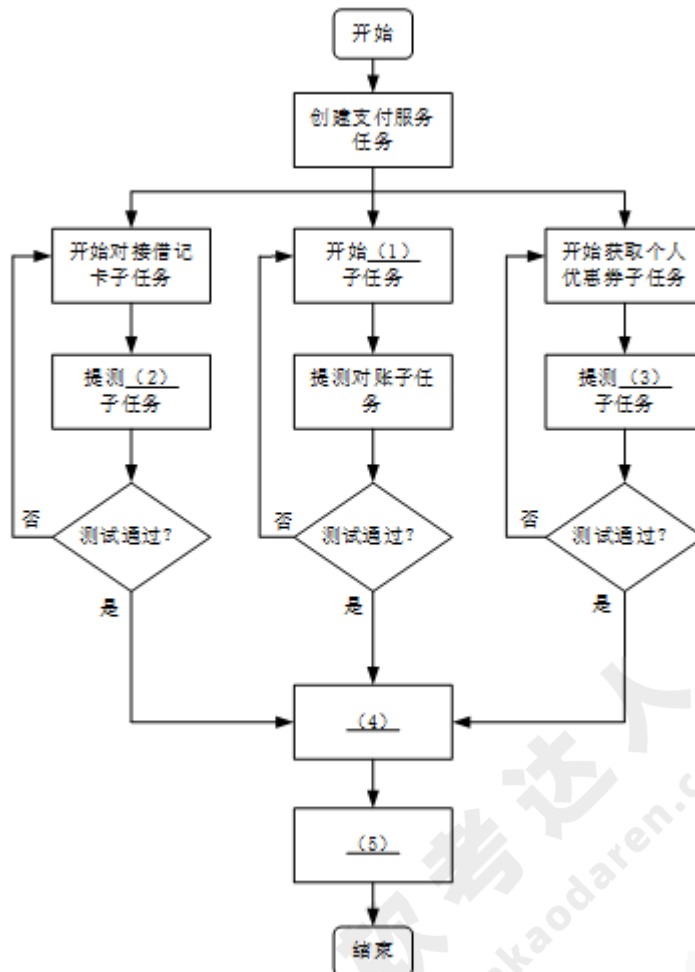


图 3-1 在线支付微服务交付流程

选项：(a)提交测试 (b) 全量上线 (c) 对接借记卡
(d) 获取个人优惠券 (e) 试部署 (f) 对账

试题分析

微服务架构是一种新的软件体系设计模式，它并没有形成统一、严格的定义，但是基于其分布式环境应用的场景，却拥有一些共同的特征：比如开发敏捷性、持续交付、可伸缩性、最终一致性等。

微服务架构建议将大型复杂的单体架构应用划分为一组微小的服务，每个微服务根据其负责的具体业务职责提炼为单一的业务功能；每个服务可以很容易地部署并发布到生产环境里隔离和独立的进程内部，它可以很容易地扩展和变更；对于一个具体的服务来说可以采用任何适用的语言和工具来快速实现；服务之间基于

基础设施互相协同工作。

微服务的系统相比传统的单体式系统有一定的优势：

(1) 解决了复杂性问题。它把庞大的单一模块应用分解为一系列的服务，同时保持总体功能不变。这个应用被分解为多个可管理的分支或服务，每一个服务都有良好定义的边界，以远程过程调用（RPC）驱动或信息驱动的 API 的形式；微服务架构模式单一模块代码库，实际很难实现。因此，独立的服务开发速度明显更快，而且更易理解和维护。

(2) 让每个服务能够独立开发，开发者能够自由选择可行的技术，让服务来决定 API 约定。当然，大多数组织会通过限制技术选择来避免完全的失控。然而，这种自由意味着开发者们不用被迫使用从项目开始就存在的陈旧技术，他们可以选择使用当下的技术编写一个新的服务。另外，由于这些服务本身相对比较小，用新的技术来重写旧的服务也更可行一些。

(3) 每个微服务都能独立配置，开发者不必协调对于本地服务配置上的变化，这种变化一旦测试完成就被配置了。举个例子，UI 团队可以执行 A/B 测试后立刻对 UI 的变化执行迭代。微服务架构模式使不断地配置成为可能。

(4) 让每个服务都可以独立调整，你可以给每个服务配置正好满足容量和可用性限制的实例数。另外，你也可以使用最适合服务的资源需求的硬件。举例说明，你可以在 EC2 计算优化的实例上配置 CPU 加强的图片处理服务，另外给 EC2 存储优化的实例配置内存中的数据库服务。

微服务架构带来的挑战：

(1) 并非所有的系统都能转成微服务。例如一些数据库层的底层操作是不推荐服务化的。

(2) 部署较以往架构更加复杂：系统由众多微服务搭建，每个微服务需要单独部署，从而增加部署的复杂度，容器技术能够解决这一问题。

(3) 性能问题：由于微服务注重独立性，互相通信时只能通过标准接口，可能产生延迟或调用出错。例如一个服务需要访问另一个服务的数据，只能通过服务间接口来进行数据传输，如果是频繁访问，则可能带来较大的延迟。

(4) 数据一致性问题：作为分布式部署的微服务，在保持数据一致性方面需要比传统架构更加困难。

试题答案

(1) 问题 1

一个微服务中应该包含的内容有：资源、对资源的操作、API 集合。

微服务的优势：

(1) 解决了复杂性问题。它把庞大的单一模块应用分解为一系列的服务，同时保持总体功能不变。

(2) 让每个服务能够独立开发，开发者能够自由选择可行的技术，让服务来决定 API 约定。

(3) 每个微服务都能独立配置，开发者不必协调对于本地服务配置上的变化，这种变化一旦测试完成就被配置了。

(4) 让每个服务都可以独立调整，你可以给每个服务配置正好满足容量和可用性限制的实例数。

微服务架构带来的挑战：

(1) 并非所有的系统都能转成微服务。例如一些数据库层的底层操作是不推荐服务化的。

(2) 部署较以往架构更加复杂：系统由众多微服务搭建，每个微服务需要单独部署，从而增加部署的复杂度，容器技术能够解决这一问题。

(3) 性能问题：由于微服务注重独立性，互相通信时只能通过标准接口，可能产生延迟或调用出错。例如一个服务需要访问另一个服务的数据，只能通过服务间接口来进行数据传输，如果是频繁访问，则可能带来较大的延迟。

(4) 数据一致性问题：作为分布式部署的微服务，在保持数据一致性方面需要比传统架构更加困难。

问题 2

- (1) 乘客信息注册、乘客身份认证、乘客信用信息管理
- (2) 出租车司机信息注册、出租车司机身份认证、司机违章情况审核
- (3) 支付管理
- (4) 订单发起、订单提交、订单跟踪、订单撤销

问题 3

- (1) (f) (2) (c) (3) (d) (4) (a) (5) (b)

试题 2(2017 年上半年试题 2)

阅读以下关于系统数据分析与建模的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某软件公司受快递公司委托，拟开发一套快递业务综合管理系统，实现快递单和物流信息的综合管理。项目组在系统逻辑数据模型设计中，需要描述的快递单样式如图 2-1 所示，图 2-2 是项目组针对该快递单所设计的候选实体及其属性。

快递详情单			
寄件人姓名 单位名称 寄件人详细地址 联系电话(非常重要) 手机		收件人姓名 单位名称 收件人详细地址 联系电话(非常重要) 手机	
<input type="checkbox"/> 文件 <input type="checkbox"/> 物品		<input type="checkbox"/> 保价 <input type="checkbox"/> 代收货款 <input type="checkbox"/> 加急费 <input type="checkbox"/> 包装费 <input type="checkbox"/> 保价费	
重量: 公斤 体积: 长 厘米 宽 厘米 高 厘米		付款方式: <input type="checkbox"/> 现金 <input type="checkbox"/> 到付 <input type="checkbox"/> 协议结算	
内件品名及数量 特别提示: 请如实填写内件品名及数量, 以便我们为您提供准确的运费及理赔服务。		代收货款: 万 仟 佰 元(大写) 运费: 加急费: 包装费: 保价费: 总计:	
寄件人签名:		收件人签名:	
证件号:		证件号:	

图 2-1 快递单样式图

寄件人	快递单
姓名 Variable characters (20)	编号 Characters (10)
始发地 Variable characters (20)	类型 Short integer
单位名称 Text	重量 Decimal (4,2)
详细地址 Text	体积 Decimal (4,2)
联系电话 Characters (12)	名称 Variable characters (20)
证件号 Characters (20)	数量 Integer
主属性: PK1 <pi>	收寄员 Characters (20)
	日期 Date & Time
	付款方式 Short integer
	保价金额 Money
	代收货款 Money
	运费 Money
	加急费 Money
	包装费 Money
	保价费 Money
	总计 Money
	备注 Variable characters (40)
	主属性: PK2 <pi>

图 2-2 候选实体及属性

【问题 1】 (6 分)

数据库设计主要包括概念设计、逻辑设计和物理设计三个阶段, 请用 200 字以内文字说明这三个阶段的主要任务。

【问题 2】 (11 分)

根据快递单样式图, 请说明:

- 1) 图 2-2 中三个候选实体对应的主属性 PK1、PK2 和 PK3 分别是什么?
- 2) 图 2-2 中应设计哪些实体之间的联系, 并说明联系的类型。

【问题 3】 (8 分)

在图 2-2 中添加实体之间的联系后, 该实体联系图是否满足第一范式、第二范式

和第三范式中的要求（对于每种范式判定时，假定已满足低级别范式要求）。如果不满足，请用 200 字以内文字分别说明其原因。

试题分析

问题 1

概念设计也称为概念结构设计，其任务是在需求分析阶段产生的需求说明书的基础上，按照特定的方法将它们抽象为一个不依赖于任何 DBMS 的数据模型，即概念模型。概念模型的表现形式即 ER 模型。

逻辑设计也称为逻辑结构设计，其主要任务是将概念设计阶段设计好的 E-R 图转换为与选用的具体机器上的 DBMS 所支持的数据模型相符合的逻辑结构（如：关系模式）。

物理设计也称为物理结构设计，其任务是对给定的逻辑模型选取一个最适合应用环境的物理结构，所谓数据库的物理结构，主要是指数据库在物理设备上的存储结构和存取方法。

问题 2

寄件人实体中，证件号可以唯一标识元组，所以证件号是主键，自然证件号就是主属性。收件人主属性同理可得。

快递单中编号能唯一标识元素，所以编号是主键，编号也是主属性。

问题 3

寄件人与收件人都比较好分析，字段少，关系明了。

快递单情况较为复杂，首先值得注意的是，总计属于派生属性，这自然带来不规范的情况。进一步分析，发现存在传递依赖，所以不属性第 3 范式。由于主键是单个属性的，所以部分依赖还是消除了。

试题答案

(2) 问题 1

概念设计也称为概念结构设计，其任务是在需求分析阶段产生的需求说明书的基础上，按照特定的方法将它们抽象为一个不依赖于任何 DBMS 的数据模型，即概念模型。概念模型的表现形式即 ER 模型。

逻辑设计也称为逻辑结构设计，其主要任务是将概念设计阶段设计好的 E-R 图转换为与选用的具体机器上的 DBMS 所支持的数据模型相符合的逻辑结构（如：关系模式）。

物理设计也称为物理结构设计，其任务是对给定的逻辑模型选取一个最适合应用环境的物理结构，所谓数据库的物理结构，主要是指数据库在物理设备上的存储结构和存取方法。

问题 2

PK1：证件号

PK2：编号

PK3：证件号

联系 1：寄件人与快递单之间应有联系，联系类型：1:N。

联系 2：收件人与快递单之间应有联系，联系类型：1:N。

问题 3

寄件人，收件人均满足第 3 范式，因为这两个关系均消除了部分函数依赖与传递

函数依赖。（自然也就同时满足第 1 范式与第 2 范式）。

快递单满足第 2 范式，但不满足第 3 范式，快递单的主键为编号，编号确定：

保价金额、代收货款、运费、加急费、包装费、保价费，而这一系列费用的组合确定总计。所以存在传递函数依赖。注：增加了寄件人证件号与收件人证件号到快递单中，并不会影响快递单满足第 2 范式。

试题 3(2017 年上半年试题 3)

阅读以下关于嵌入式多核程序设计技术的描述，回答问题 1 至问题 3。

【说明】

近年来，多核技术已被广泛应用于众多安全关键领域(如:航空航天等)的电子设备中,面向多核技术的并程序序设计方法已成为软件人员急需掌握的主要技能之一。某宇航公司长期从事宇航电子设备的研制工作，随着宇航装备能力需求的提升，急需采用多核技术以增强设备的运算能力、降低功耗与体积，快速实现设备的升级与换代。针对面向多核开发，王工认为多核技术是对用户程序透明的，开发应把重点放在多核硬件架构和硬件模块设计上面，而软件方面，仅仅需要选择一款支持多核处理器的操作系统即可。而李工认为，多核架构能够使现有的软件更高效地运行，构建一个完善的软件架构是非常必要的。提高多核的利用率不能仅靠操作系统，还要求软件开发人员在程序设计 中考虑多进程或者多线程并行处理的编程问题。

【问题 1】(12 分)

请用 300 字以内文字说明什么是多核技术和多线程技术，并回答李工的意见是否正确，为什么？

【问题 2】(6 分)

在多核环境下，线程的活动有并行和并发两种方式，请用 300 字以内的文字说明这两种方式的含义及差别。

【问题 3】(7 分)

请根据自己所掌握的多核、多线程的知识，判别表 3-1 给出的说法是否正确，并将答案写在答题纸上对应空白处(填写正确或错误)。

表 3-1 关于多核和单核体系结构的说明

序号	说 明	是否正确
1	在面向多核体系结构开发应用程序时，只有有效地采用多线程技术并仔细分配各线程的工作负载才能够达到最高的性能	(1)
2	在面向多核平台设计多线程应用程序时，开发人员应当采用与面向单核平台时不同的设计思想	(2)
3	在多核平台上，多线程一般被当作是一种能够实现延迟隐藏的有效编程手段	(3)
4	多核平台为开发人员提供了一种优化应用程序的渠道，就是通过仔细分配加载到各线程（或各处理器核）上的工作负载就能够得到性能上的提升	(4)
5	在单核平台上，为了简化多线程应用程序的编写和调试，开发人员可能会做一些假设，这些假设也会适应于多核平台	(5)
6	在多核平台上，存储缓冲的 Cache 一致性问题是多核程序设计应当重点考虑的问题，但是，多核 Cache 的伪共享 (False Sharing) 问题在单核平台上也存在	(6)
7	再单核平台上，开发人员通常遵循优先级较高的线程不会受到优先级较低=线程的干扰的思想对代码进行优化，这样的代码在多核平台上运行就会非常不稳定	(7)

试题分析

多核是多微处理器核的简称，是将两个或更多的独立处理器封装在一起，集成在一个电路中。多核处理器是单枚芯片（也称为硅核），能够直接插入单一的处理

器插槽中，但操作系统会利用所有相关的资源，将它的每个执行内核作为分立的逻辑处理器。通过在多个执行内核之间划分任务，多核处理器可在特定的时钟周期内执行更多任务。

多线程是指从软件或者硬件上实现多个线程并发执行的技术。具有多线程能力的计算机因有硬件支持而能够在同一时间执行多于一个线程，进而提升整体处理性能。具有这种能力的系统包括对称多处理机、多核心处理器以及芯片级多处理或同时多线程处理器。在一个程序中，这些独立运行的程序片段叫作“线程”，利用它编程的概念就叫作“多线程处理”。

如果某个系统支持两个或者多个动作 (Action) 同时存在，那么这个系统就是一个并发系统。如果某个系统支持两个或者多个动作同时执行，那么这个系统就是一个并行系统。

对此，有一种通俗的解读：

你吃饭吃到一半，电话来了，你一直到吃完了以后才去接，这就说明你不支持并发也不支持并行。

你吃饭吃到一半，电话来了，你停了下来接了电话，接完后继续吃饭，这说明你支持并发。

你吃饭吃到一半，电话来了，你一边打电话一边吃饭，这说明你支持并行。

多核编程技术主要包括并行计算、共享资源分布式计算、任务分解与调度、Lock-Free 编程等内容。其中共享资源分布式计算、任务分解与调度是最重要的内容，也是大多数程序员未接触过的内容，许多并行算法都可以通过它们来实现。多核编程模式主要是提供一种多核并行与分布式编程的普遍方法，有了这些编程模式后，程序员不再需要去学习各种复杂的并行算法，它可以复用现有的串行算

法，很容易地实现并行和分布式计算。在多核编程技术中，最重要的一点是如何将计算均匀分摊到各个 CPU 核上。

多核时代的到来，给程序员的编程思维带来了巨大的冲击和挑战。为了能够充分利用多核性能，程序员必须学会以分块的思维设计程序，以多进程或多线程的形式来编写程序。到底应该使用多进程还是多线程的形式来编写程序，是最让程序员感到困惑的问题之一，这些需要根据具体的应用来决定。在通常情况下，使用多线程进行多核编程比使用多进程有更大的优势，因为：

- (1) 线程的创建和切换开销比进程更小。
- (2) 线程之间通信的方式比较多，而且简单也更有效率。
- (3) 多线程有很多的基础库支持。
- (4) 多线程的程序比多进程的程序更容易理解和修改。

除了编程形式，使用多线程编程的动机也发生了改变。过去，Windows 程序员使用多线程的主要原因之一是为了提高用户程序运行效率，例如，在长时间的计算中提高 GUI、I/O 或者网络的响应速度。而在多核时代编写应用程序为了充分利用多个计算核心，缩短计算时间，或者在相同的时间段内计算更多任务。例如，在进行游戏编程时，通过多线程的方式把碰撞检测的计算分散到多个 CPU 内核，就可以大大缩减计算时间，也可以利用多核做更细致的检测计算，从而能够模拟更加真实的碰撞。

处理器所能交换的最小存储单元就是一个 cache 行，或者一个 cache 块。两个独立的 cache 在需要读取同一 cache 行时，会共享该 cache 行。但如果在其中一个 cache 中，该 cache 行被写入，而在另一个 cache 中该 cache 行被读取，那么即使读写的地址不相交，也需要在这两个 cache 之间移动该 cache 行。就

像两个人同时在写一本日志的两个不同部分，两人的写入动作相互独立，但是除非将日志撕成两半，否则这两个人必须来回地互相传递这本日志。同样地，两个硬件线程在写入一个 cache 的不同部分时，互相竞争 cache，就像在进行乒乓球比赛。

试题答案

(3) 问题 1

多核是多微处理器核的简称，是将两个或更多的独立处理器封装在一起，集成在一个电路中。多核处理器是单枚芯片（也称为硅核），能够直接插入单一的处理器的插槽中，但操作系统会利用所有相关的资源，将它的每个执行内核作为分立的逻辑处理器。通过在多个执行内核之间划分任务，多核处理器可在特定的时钟周期内执行更多任务。

多线程是指从软件或者硬件上实现多个线程并发执行的技术。具有多线程能力的计算机因有硬件支持而能够在同一时间执行多于一个线程，进而提升整体处理性能。

李工的意见是正确的。多核处理器虽然带来了强大的计算能力，但如果无法实现程序的并行，那么，大量计算资源将被闲置，造成巨大的浪费。所以在开发中，要注重多核编程技术，从并行计算、共享资源分布式计算、任务分解与调度、Lock-Free 编程等方面充分考虑相关问题，以便将多核处理器的性能充分发挥出来。

问题 2

如果某个系统支持两个或者多个动作（Action）同时存在，那么这个系统就是一个并发系统，即系统中同时有多个线程，可以认为是并发的情况。

如果某个系统支持两个或者多个动作同时执行,那么这个系统就是一个并行系统。当系统中有多个线程,并在同一时刻有两个,或两个以上的线程在运行状态,可认为是并行系统。

问题 3

(1) √ (2) √ (3) × (4) √ (5) × (6) × (7) √

试题 4(2017 年上半年试题 4)

阅读以下关于数据库分析与建模的叙述,在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某电子商务企业随着业务不断发展,销售订单不断增加,每月订单超过了 50 万笔,急需开发一套新的互联网电子订单系统。同时该电商希望建立相应的数据中心,能够对订单数据进行分析挖掘,以便更好地服务用户。

王工负责订单系统的数据库设计与开发,初步设计的核心订单关系模式为:

orders(order_no, customer_no, order_date, product_no, price,);

考虑订单数据过多,单一表的设计会对系统性能产生较大影响,仅仅采用索引不足以解决性能问题。因此,需要将订单表拆分,按月存储。

王工采用反规范化设计方法来解决,给出了相应的解决方案。李工负责数据中心的设计与开发。李工认为王工的解决方案存在问题,建议采用数据物理分区技术。在解决性能问题的同时,也为后续的数据迁移、数据挖掘和分析等工作提供支持。

【问题 1】(8 分)

常见的反规范化设计包括增加冗余列、增加派生列、重新组表和表分割。为解决题干所述需求,王工采用的是哪种方法?请用 300 字以内的文字解释说明该方法,并指出其优缺点。

【问题 2】 (8 分)

物理数据分区技术一般分为水平分区和垂直分区，数据库中常见的是水平分区。水平分区分为范围分区、哈希分区、列表分区等。请阅读下表，在(1)~(8) 中填写不同分区方法在数据值、数据管理能力、实施难度与可维护性、数据分布等方面的特点。

表 4-1 水平分区比较表

	范围分区	哈希分区	列表分区
数据值	(1)	连续离散均可	(2)
数据管理能力	强	(3)	(4)
实施难度与可维护性	(5)	好	(6)
数据分布	(7)	(8)	不均匀

【问题 3】 (9 分)

根据需求，李工宜选择物理水平分区中的哪种分区方法?请用 300 字以内的文字分别解释说明该方法的优缺点。

试题分析

范围分区：就是根据数据库表中某一字段的值的范围来划分分区。

散列分区：散列分区是根据字段的 hash 值进行均匀分布，尽可能的实现各分区所散列的数据相等。

列表分区：列表分区明确指定了根据某字段的某个具体值进行分区，而不是像范围分区那样根据字段的值范围来划分的。

试题答案

(4) 问题 1

王工采用的是表分割的方式进行反规范化设计。

表分割包括水平分割与垂直分割两种形式：

水平分割：根据一列或多列数据的值把数据行放到两个独立的表中。

垂直分割 把主码和一些列放到一个表，然后把主码和另外的列放到另一个表中。

问题 2

(1) 连续 (2) 离散 (3) 弱 (4) 强 (5) 好 (6) 好 (7) 不均匀 (8) 均匀

问题 3

李工宜选择范围分区方式。

范围分区优点包括：实现容易、数据管理能力强、提高查询效果、利于维护如备份恢复时间都可缩短、利于做过期过处理。

范围分区缺点包括：数据分布不均匀所以可以与哈希分区组合应用。

试题 5(2017 年上半年试题 5)

阅读以下关于 Web 系统架构设计的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某公司开发的 B2C 商务平台因业务扩展，导致系统访问量不断增大，现有系统访问速度缓慢，有时甚至出现系统故障瘫痪等现象。面对这一情况，公司召开项目组讨论会议，寻求该商务平台的改进方案。讨论会上，王工提出可以利用镜像站点、CDN 内容分发等方式解决并发访问量带来的问题。而李工认为，仅仅依靠上述外网加速技术不能完

全解决系统现有问题，如果访问量持续增加，系统仍存在崩溃的可能。李工提出应同时结合 Web 内网加速技术优化系统改进方案，如综合应用负载均衡、缓存

服务器、Web 应用服务器、分布式文件系统、分布式数据库等。经过讨论，公司最终决定采用李工的思路，完成改进系统的设计方案。

【问题 1】（10 分）

针对李工提出的改进方案，从 a ~j 中分别选出各技术的相关描述和对应常见支持软件填入表 5-1 中的(1) ~ (10) 处。

表 5-1 技术描述与常见支持软件

技术	相关描述	常见支持软件
负载均衡	(1)	(2)、LVS
缓存服务器	(3)	(4)、Memcached
分布式文件系统	(5)	(6)、(7)、MooseFS
Web 应用服务器	加速对请求进行处理	(8)、(9)、Jetty
分布式数据库	缓存、分割数据、加速数据查找	(10)、Mysql

保存静态文件，减少网络交换量，加速响应请求

可采用软件级和硬件级负载均衡实现分流和后台减压

文件存储系统，快速查找文件

FastDFS

HAProxy

JBoss

Hadoop Distributed File System(HDFS)

Apache Tomcat

Squid

MongoDB

【问题 2】（9 分）

请用 100 字以内的文字解释分布式数据库的概念，并给出提高分布式数据库系统性能的 3 种常见实现技术。

【问题 3】（6 分）

针对 B2C 商务购物平台的数据浏览操作远远高于数据更新操作的特点，指出该系统应采用的分布式数据库实现方式，并分析原因。

试题分析

FastDFS 是一个开源的轻量级分布式文件系统，它对文件进行管理，功能包括：文件存储、文件同步、文件访问（文件上传、文件下载）等，解决了大容量存储和负载均衡的问题。特别适合以文件为载体的在线服务，如相册网站、视频网站等等。

HAProxy 是一个使用 C 语言编写的自由及开放源代码软件，其提供高可用性、负载均衡，以及基于 TCP 和 HTTP 的应用程序代理。

Jboss 是一个基于 J2EE 的开放源代码的应用服务器。JBoss 代码遵循 LGPL 许可，可以在任何商业应用中免费使用，而不用支付费用。JBoss 是一个管理 EJB 的容器和服务，支持 EJB 1.1、EJB 2.0 和 EJB3 的规范。但 JBoss 核心服务不包括支持 servlet/JSP 的 WEB 容器，一般与 Tomcat 或 Jetty 绑定使用。

Hadoop 分布式文件系统(HDFS)被设计成适合运行在通用硬件(commodity hardware)上的分布式文件系统。它和现有的分布式文件系统有很多共同点。但同时，它和其他的分布式文件系统的区别也是很明显的。HDFS 是一个高度容错性的系统，适合部署在廉价的机器上。HDFS 能提供高吞吐量的数据访问，非常适合大规模数据集上的应用。HDFS 放宽了一部分 POSIX 约束，来实现流式读取文件系统数据的目的。HDFS 在最开始是作为 Apache Nutch 搜索引擎项目

的基础架构而开发的。HDFS 是 Apache Hadoop Core 项目的一部分。

Tomcat 是 Apache 软件基金会 (Apache Software Foundation) 的 Jakarta 项目中的一个核心项目, 由 Apache、Sun 和其他一些公司及个人共同开发而成。由于有了 Sun 的参与和支持, 最新的 Servlet 和 JSP 规范总是能在 Tomcat 中得到体现, Tomcat 5 支持最新的 Servlet 2.4 和 JSP 2.0 规范。因为 Tomcat 技术先进、性能稳定, 而且免费, 因而深受 Java 爱好者的喜爱并得到了部分软件开发商的认可, 成为目前比较流行的 Web 应用服务器。

Squid 是一个高性能的代理缓存服务器, Squid 支持 FTP、gopher 和 HTTP 协议。和一般的代理缓存软件不同, Squid 用一个单独的、非模块化的、I/O 驱动的进程来处理所有的客户端请求。

MongoDB 是一个基于分布式文件存储的数据库。由 C++ 语言编写。旨在为 WEB 应用提供可扩展的高性能数据存储解决方案。MongoDB 是一个介于关系数据库和非关系数据库之间的产品, 是非关系数据库当中功能最丰富, 最像关系数据库的。他支持的数据结构非常松散, 是类似 json 的 bson 格式, 因此可以存储比较复杂的数据类型。Mongo 最大的特点是他支持的查询语言非常强大, 其语法有点类似于面向对象的查询语言, 几乎可以实现类似关系数据库单表查询的绝大部分功能, 而且还支持对数据建立索引。

试题答案

(5) 问题 1

(1) (b)

(2) (e)

(3) (a)

(4) (i)

(5) (c)

(6) (7) (d) (g)

(8) (9) (f) (h)

(10) (j)

问题 2

分布式数据库是由一组数据组成的,这组数据分布在计算机网络的不同计算机上,网络中的每个节点具有独立处理的能力(称为场地自治),它可以执行局部应用,同时,每个节点也能通过网络通信子系统执行全局应用。

分布式数据库系统性能提升策略:

1. 全局查询树的变换
2. 副本的选择与多副本的更新策略
3. 查询树的分解
4. 半连接与直接连接

问题 3

在本题所涉及到的环境中,由于读取数据的需求非常强烈,涉及到的数据量极大,而更新较少,可以在分布式数据库中采用一主多从的机制来分散读取数据的压力。更新数据时,操作主库,从主库再同步到从库,从库只负责读取数据。

试题 6(2016 年上半年试题 1)

试题一（共 25 分）

阅读以下关于软件系统可行性分析的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某软件开发企业受对外贸易公司委托开发一套跨境电子商务系统，项目组从多个方面对该电子商务系统进行了可行性分析，在项目组给出的可行性分析报告中，对项目的成本、收益情况进行了说明：建设投资总额为 300 万元，建设期为 1 年，运营期为 4 年，该方案现金流量表如表 1-1 所示。

表 1-1 系统解决方案现金流量表（单位：万元）

阶段	0	1	2	3	4	合计
折现系数	1	0.91	0.83	0.75	0.68	
-开发成本	300					300
-运营成本		40	50	60	70	220
总成本	300	340	390	450	520	
折现值	300	336.4	377.9	422.9	470.5	
-运营收益		160	180	200	220	760
总收益		160	340	540	760	
折现值		145.6	295	445	594.6	

【问题 1】（12 分）

软件系统可行性分析包括哪几个方面？用 200 以内文字说明其含义。

【问题 2】（7 分）

成本和收益是经济可行性评价的核心要素，成本一般分为开发成本和运营成本，收益包括有形收益和无形收益，请对照下列 7 项内容，将其序号分别填入成本和收益 对应的类别。

- a) 系统分析师工资；
- b) 采购数据库服务器；

- c) 系统管理员工资;
- d) 客户满意度增加;
- e) 销售额同比提高;
- f) 软件许可证费用;
- g) 应用服务器数量减少。

类别	选项
开发成本	(1)
运营成本	(2)
有形收益	(3)
无形收益	(4)

【问题 3】 (6 分)

根据表 1-1 所示现金流量表，分别给出该解决方案的静态投资回收期、动态投资回收期和投资收益率的算术表达式或数值（结果保留 2 位小数）。

试题分析

本题考查考生对于软件系统可行性分析方法的掌握情况。

可行性是指企业当前的条件下，是否有必要建设新系统，以及建设新系统的工作是否具备必要的条件。在信息系统建设项目中，可行性评通常从经济可行性、技术可行性、法律可行性和用户使用可行性四个方面进行分析，经济可行性通常被认为是项目的底线。经济可行性也称为投资收益分析或成本效益分析，主要评估项目的建设成本、运行成本和项目建成后可能的经济收益。技术可行性也称为技术风险分析，研究的对象是信息系统需要实现的功能和性能，以及技术能力约束。法律可行性也称为社会可行性，具有比较广泛的内容，它需要从政策、法律、道德、制度等社会因素来论证信息系统建设的现实性。用户使用可行性也称为执行可行性，是从信息系统用户的角度来评估系统的可行性，包括企业的行政管理和

工作制度、使用人员的素质和培训要求等，可以分为管理可行性和运行可行性。掌握系统可行性分析方法是系统分析师的重要技能，特别是成本效益分析方法，能够根据现金流量表计算静态投资回收期、动态投资回收期和投资收益率等可行性指标。

【问题 1】

软件系统可行性分析的内容和基本概念是进行软件系统可行性分析的前提。软件系统的可行性分析包括经济可行性、技术可行性、法律可行性和用户使用可行性，分别从项目建设的经效益、技术方案、制度因素和用户使用等四个方面对系统建设的必要性和可能性进行评估。

【问题 2】

成本和收益的识别是经济可行性中成本效益分析的基础，成本主要描述系统的投入，收益主要描述系统建成后的产出。软件生存期中的成本按照系统投入的阶段可分为开发阶段的成本和建成后的运营成本两类，软件生存期中的收益按照量化放肆不同可分为有形收益和无形收益。系统分析师工资和采购数据库服务器属于系统开发阶段的投入，所以属于开发成本；系统管理员工资和软件许可证费用属于系统建成后运营阶段的投入，所以属于运营成本；销售额同比提高和应用服务器数量减少都意味着系统收益的增加，可以直接量化，所以属于有形收益；而客户满意度增加同样能够增加系统收益，但是无法直接量化，所以属于无形收益。

【问题 3】

投资回收期就是投资收回的期限，也是用系统方案所产生的净现金收入回收初始全部投资所需要的时间。对于投资者来讲，投资回收期越短越好，从而减少投资的风险。计算投资回收期时，根据是否考虑资金的货币时间价值，可分为静态投

资回收期 and 动态投资回收期。投资收益率又成为投资利润率，是指投资收益占投资成本的比率，用来反映投资的收益能力。各指标计算方法：

(1) 静态投资回收期 = 累计净现金流量开始出现正值的年份数 - 1 + |上年累计净现金流量| / 当年净现金流量；

(2) 动态投资回收期 = 累计折现值开始出现正值的年份数 - 1 + |上年累计折现值| / 当年折现值；

(3) 投资收益率 = 投资收益 / 投资成本 × 100%。

试题答案

(1) 【问题 1】

(1) 经济可行性。主要评估项目的建设成本、运行成本和项目建成后可能的经济收益。

(2) 技术可行性。研究的对象是信息系统需要实现的功能和性能，以及技术能力约束。

(3) 法律可行性。具有比较广泛的内容，它需要从政策、法律、道德、制度等社会因素来论证信息系统建设的现实性。

(4) 用户使用可行性。从信息系统用户的角度来评估系统的可行性，包括企业的行政管理和工作制度、使用人员的素质和培训要求等。

【问题 2】

(1) 开发成本：(a) 系统分析师工资、(b) 采购数据库服务器

(2) 运营成本：(c) 系统管理员工资、(f) 软件许可证费用

(3) 有形收益：(e) 销售额同比提高、(g) 应用服务器数量减少

(4) 无形收益：(d) 客户满意度增加

【问题 3】

静态投资回收期 = 累计净现金流量开始出现正值的年份数 - 1 + |上年累计净现金流量| / 当年净现金流量 = $(3-1) + (390-340)/(200-60) = 2.36$ 年

动态投资回收期 = 累计折现值开始出现正值的年份数 - 1 + |上年累计折现值| / 当年折现值 = $(3-1) + (377.9-295)/((200-60)*0.75) = 2.79$ 年

投资收益率 = 投资收益 / 投资成本 × 100% = $594.6/470.5 = 126.38\%$

试题 7(2016 年上半年试题 2)

阅读以下关于系统设计的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某软件公司为电子商务企业开发一套网上交易订单管理系统，以提升服务的质量和效率。在项目之初，项目组决定采用面向对象的开发方法进行系统开发，并对系统的核心业务功能进行了分析，具体描述如下：

注册用户通过商品信息页面在线浏览商品，将需要购买的商品添加进购物车内，点击“结算”按钮后开始录入订单信息。

用户在订单信息录入页面上选择支付方式，填写并确认收货人、收货地址和联系方式等信息。点击“提交订单”按钮后产生订单，并开始进行订单结算。

订单需要在 30 分钟内进行支付，否则会自动取消，用户也可以手工取消订单。

用户支付完成，经确认后，系统开始备货，扣除该商品可接单数量，并移除用户购物车中的所有商品资料。

生成订单表单，出货完毕，订单生效。为用户快递商品，等待用户接收。

用户签收商品，交易完成。

【问题 1】（12 分）

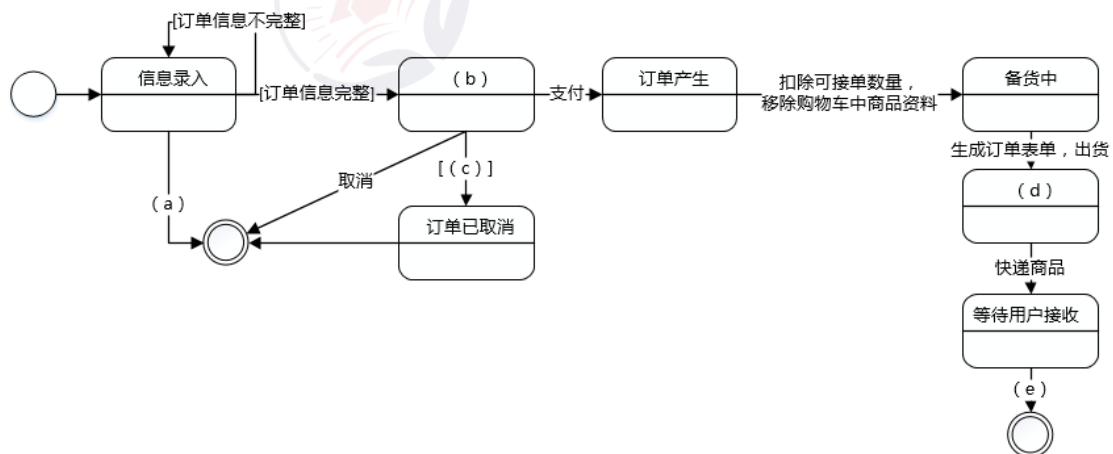
识别设计类是面向对象设计过程中的重要工作，设计类表达了类的职责，即该类所担任的任务。请用 300 字以内的文字说明设计类通常分为哪三种类型，每种类型的主要职责，并针对题干描述案例涉及的具体类为每种类型的设计类举出 2 个实例。

【问题 2】（3 分）

在面向对象的设计过程中，活动图（activity diagram）阐明了业务用例实现的工作流程。请用 300 字以内的文字给出活动图与流程图（flow chart）的三个主要区别。

【问题 3】（10 分）

在面向对象的设计过程中，状态图（statechart diagram）描述了一个实体基于事件反应的动态行为。请根据题干描述，填写图 2-1 中的（a）-（e）空白，完成订单处理的状态图。



试题分析

本题主要考查考生对于软件系统设计的理解、掌握和应用。在解答该问题时，应认真阅读题干中给出的需求描述，然后进行类、活动图和状态图建模。

【问题 1】

识别设计类是面向对象设计过程中的重要工作，设计类表达了类的职责，即该类所担任的任务。在系统设计过程中，类可以分为三种类型：实体类、边界类（或接口类）和控制类。

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。题干描述中商品、订单、注册用户、送货信息、购物车等都是实体类。

边界类用于封装在用例内、外流动的信息或数据流。题干描述中商品信息页面、订单信息录入页面和订单表单都属于边界类。

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。题干描述中订单结算、订单支付、备货、出货等都属于控制类。

【问题 2】

本问题主要考查考生对活动图和流程图基础概念的理解。

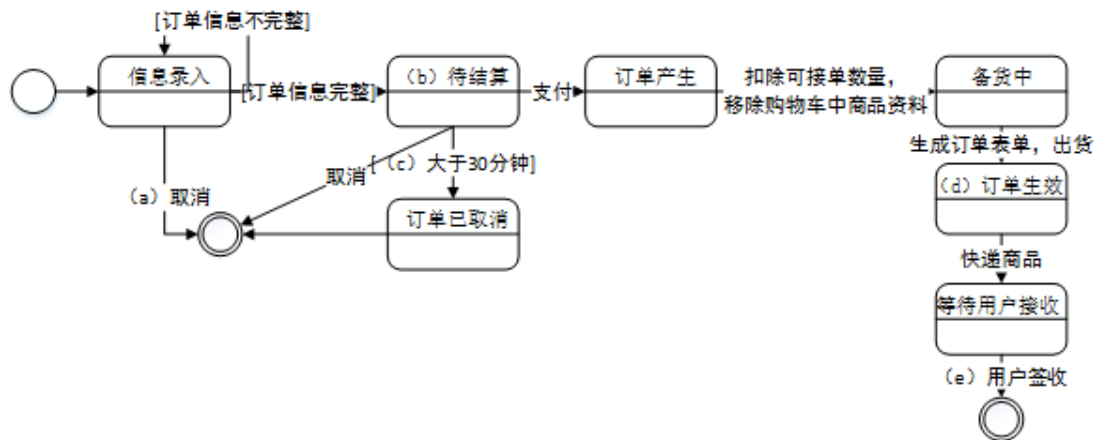
活动图和流程图的主要区别是：

- (1) 活动图是面向对象的，而流程图是面向过程的。
- (2) 活动图描述的是对象活动的顺序关系所遵循的规则，它着重表现的是系统的行为，而非系统的处理过程。流程图着重描述处理过程，它的主要控制结构是顺序、分支和循环，各个处理过程之间有严格的顺序和时间关系。
- (3) 活动图能够表示并发活动的情形，而流程图不能。

【问题 3】

本问题主要考查状态图建模的理解和应用。在面向对象的设计过程中，状态图（statechart diagram）描述了一个实体基于事件反应的动态行为。考生需要对

需求进行分析，特别是业务处理过程进行深入理解的前提下完成状态图模型。具体结果如下图所示。



试题答案

(2) 【问题 1】

(1) 实体类。实体类映射需求中的每个实体，保存需要存储在永久存储体中的信息，例如，用户、商品等。

(2) 控制类。控制类是用于控制用例工作的类，用于对一个或几个用例所特有的控制行为进行建模。例如，结算、备货等。

(3) 边界类。边界类用于封装在用例内、外流动的信息或数据流。例如，浏览器、购物车等。

【问题 2】

(1) 活动图描述的是对象活动的顺序关系所遵循的规则，它着重表现系统的行为，而非处理过程；而流程图着重描述处理过程。

(2) 流程图一般都限于顺序进程，而活动图则可以支持并发进程。

(3) 活动图是面向对象的，而流程图是面向过程的。

【问题 3】

(a) 取消

- (b) 待结算
- (c) 大于 30 分钟
- (d) 订单生效
- (e) 用户签收

试题 8(2016 年上半年试题 3)

试题三 (共 25 分)

阅读以下关于嵌入式系统能耗管理设计的描述,在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

随着嵌入式系统智能化技术的持续发展,系统的能耗问题已成为亟待解决的难题。某宇航公司研发的一款手持式野外辅助装备,需要较长的巡航时间,由于设计时对功耗问题考虑不周,使得产品出现了批次责任事故。公司领导决定抽调王工等 5 人组建专门的攻关小组,要求在三个月内完成故障归零。王工接到任务后,经反复论证与实验,给公司提交了一份基于软件动态节能的改进方案,得到了领导及专家的好评。

【问题 1】 (7 分)

在嵌入式系统中节能技术一般分为静态节能和动态节能两种,请用 300 字以内文字分别说明什么是静态节能技术和动态节能技术,并列举三种动态节能技术。

【问题 2】 (6 分)

王工的方案得到认可后,他带领团队研究了调度方式和系统能耗之间的关系,请用 150 字以内的文字说明为了节约系统能耗而采用的设备调度策略的核心思路,并说明设备调度策略与任务实时性的关系。

【问题 3】（12 分）

根据上述设备有效调度时刻的策略，分析以下实例，并将答案写在答题纸上。

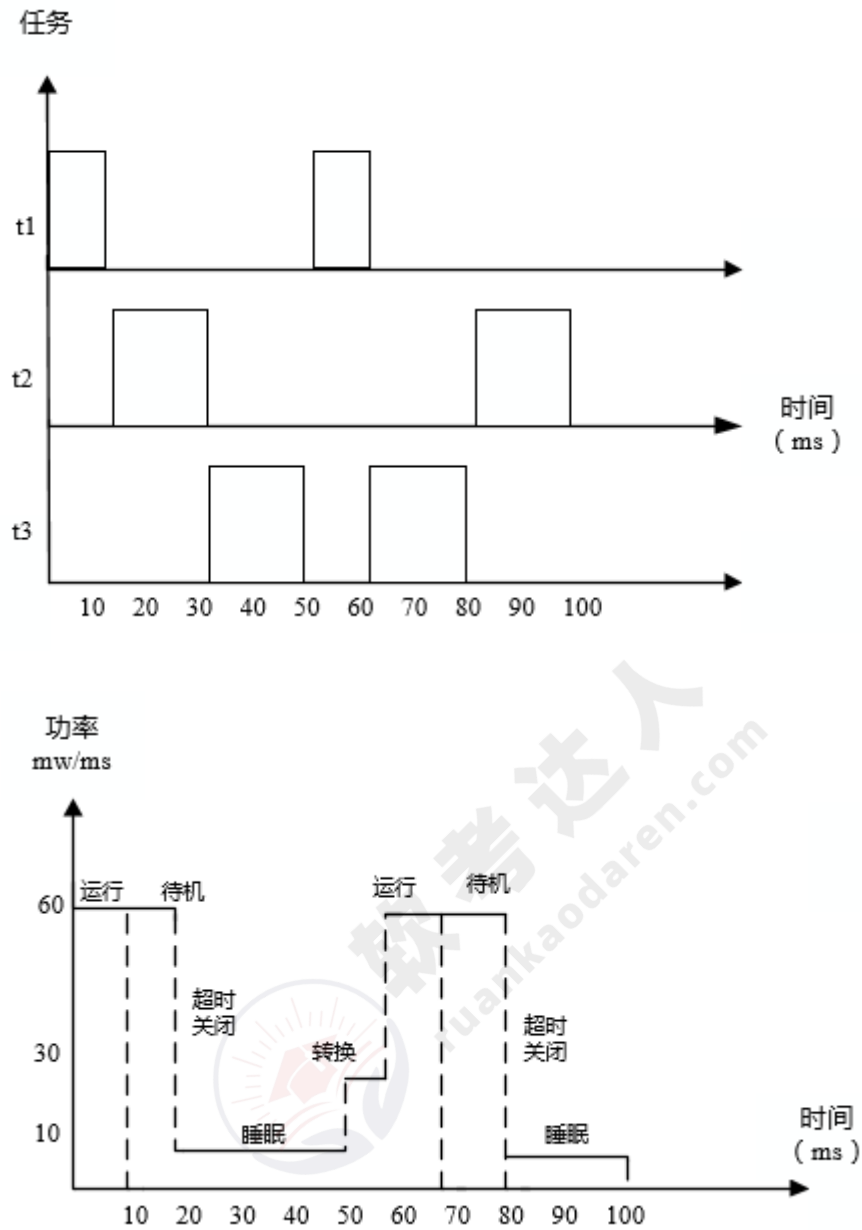
手持式野外辅助装备由三个实时任务和三个独立设备组成（分别表示为：t1、t2 和 t3；s1、s2 和 s3），表 3-1 给出了手持式设备实时任务的时间参数表，这些任务使用独立的设备并且所有设备的特征一致，各设备待机超时可直接进入睡眠状态，处于睡眠状态的设备要经过转换状态后才能进入运行状态。假设初始状态（t=0）设备处于工作状态，且所有设备的工作状态功率为 60mw/ms，转换功率为 30mw/ms，睡眠功率为 10mw/ms。同时假设设备被唤醒的转换时间为 10ms。设备待机后被关闭的超时值为 10ms。

图 3-1 给出了未考虑节能需求时任务调度算法，在采用了设备有效时刻调度策略之后，三个设备 100ms 周期内将按一定顺序被依次关闭和唤醒。图 3-2 给出了采用设备有效时刻调度策略后 s1 的功率随时间的变化规律。请计算此时三个设备在 100ms 周期内的功耗，并计算 100ms 周期内，每个设备的节能比。

节能比 = （未节能情况下的系统能耗 - 节能后系统能耗）÷ 未节能情况下的系统能耗

表3-1实时任务时间参数表

任务	执行时间（ms）	周期（截止期）（ms）	设备使用列表
t1	10	50	s1
t2	20	80	s2
t3	40	100	s3



试题分析

本题主要考查考生对嵌入式系统基本知识的掌握程度,尤其是对手持设备节能管理技术的应用。

手持设备的智能化已成为未来嵌入式系统的发展方向,而嵌入式系统的能耗问题始终是嵌入式系统发展的瓶颈。本题首先通过一款手持式野外辅助装备出现待机时间短问题开展了论述,以提问的方式考察考生对节能技术的知识掌握能力,能否分清楚常用的静态/动态节能技术内涵与区别,在分清出动态节能通常采用的

方法基础上，以便更好理解后面两个问题；其次，针对动态节能技术，考察考生对设备调度策略的核心算法知识的了解程度；最后，通过一个任务与设备能耗调度事例，考察考生对实际问题的分析和设计能力。此类题目要求考生认真阅读题目对问题的描述，通过对动态能耗管理知识掌握，采用总结、概括和分析等方式，可从问题描述中发现问题的相关性，以正确回答问题。

【问题 1】

本问题提到的手持式野外辅助装备类似于我们日常的手机产品，其电池的待机时间是手持设备的关键考核指标，节能技术是在设备设计时重点要解决的问题。通常节能技术包含了静态节能和动态节能。

静态节能技术主要是利用硬件的能耗特性，将节能方法纳入产品的设计中。此技术能够显著地减少系统局部组件所消耗的能力。静态节能一般采用两种方法，其一是可以通过设计低功耗硬件来节省能量，然而，硬件电路设计方面可优化的不服恩已越来越少，且成本大；其二是可以通过使用编译优化技术来生成能量感知的机器代码，这种技术虽然成本小，但是对于降低功耗的潜力不大。

动态节能技术主要在系统运行过程中根据负载的变化来降低能耗，利用底层硬件提供的特征，从系统运行范围内降低系统总体功耗，从而能够节省大量的能量。

动态节能通常采用三种技术，其一是动态调频调压技术；其二是动态电源管理技术；其三是任务调度技术。

(1) 动态调频调压技术 (Dynamic Voltage and Frequency Scaling DVFS)

依据处理器的功耗与电路的运行电压之间存在的平方关系，在获取处理器的实时使用情况后，调整电路的运行电压、动态升高或降低运行频率，从而减少能量消耗。

(2) 动态电源管理技术 (Dynamic Power Management) 是在系统运行过程, 根据系统的运行情况切换系统各个组件的状态, 在满足系统正常服务请求的前提下, 使得系统组件处于工作状态的时间最短, 从而节省能量。

(3) 任务调度技术在保证系统中所用任务满足截止期的情况下, 充分利用系统的空间和时间, 安排系统中各个任务的运行次序和调度关系, 减少任务运行时的抢占次数, 减少任务上下文切换次数, 从而通过调度来降低系统的运行能耗。

【问题 2】

考生首先可从题干“由于设计时对功耗问题考虑不周, 使得产品出现了批次责任事故”进行分析, 该宇航公司研发的手持式野外辅助装备如果采用静态节能技术, 势必带来严重的经济损失 (所有设备硬件要重新替换), 而采用动态节能技术, 可在满足应用需求的基础上, 缩短时间周期, 降低成本。因此, 王工程师提出了采用设备调度节能策略来降低系统能耗。设备调度节能策略的核心思想是: 由于系统中能量消耗的主要来源是系统的各种硬件设备, 设备工作与关闭两种状态功耗消费差距很大, 为了使系统能够节约更多的能量, 应该尽可能晚的唤醒一个设备, 既在应用任务使用设备时才打开设备。也就是说, 在有效调度时刻唤醒设备常常能够节省更多的能量, 同时能够及时响应任务的访问请求, 保证满足系统的实时性要求, 这种算法称为“设备有效时刻调度策略”。

【问题 3】

本问题给出了网工编制的节能方案中采用的“有效时刻调度策略”的事例分析, 通过事例分析, 考生可计算出采用有效调度时刻的策略, 在保证周期任务按时完成的前提下, 设备能耗消费最少。应仔细分析题干, 重点关注“假设初始状态 ($t=0$) 设备处于工作状态, 且所有设备的工作状态功率为 60mW/ms , 转换功

率为 30mW/ms，睡眠功率为 10mW/ms。同时假设设备被唤醒的转换时间为 10ms。设备待机后被关闭的超时值为 10ms” 的条件限制，既分析案例仅仅关注周期任务的第一个主周期（ $t=0$ 开始的 100ms）对设备管理；设备的功率在不同的状态（工作、装换和睡眠）其功耗不一样，而节能策略恰恰利用了这一特点，达到节能的作用。考生还应注意设备从工作到睡眠，不存在装换事件，而从睡眠到工作，存在 10ms 的装换，并存在不一样的功耗，图 3-2 已给了 t_1 任务对设备 s_1 的控制过程，如果考生理解了算法的核心思想，在图 3-2 的提示下，就不难算出三个设备在第一个 100ms 周期内的各自的功耗，及各自的设备的节能比。

试题答案

(3) 【问题 1】

静态节能技术是在编译时刻对代码扫描，找出可以针对目标平台特性优化的部分进行代码重构。

动态节能技术是在设备运行时根据任务负载、功率与输入电压平方的线性关系等进行运行状态以达到节能的技术，主流的动态节能技术有动态电压调节、动态频率调节、动态电源管理、动态电压缩放、体偏压调节、自适应衬底偏置等。

【问题 2】

在不违背时限，保证延迟的前提下，合理调度任何到各设备上，求得最佳调度以降低系统能耗。

设备调度策略是直接影响任务实时性能的因素。

【问题 3】

s_1 、 s_2 和 s_3 在不考虑节能调度算法的情况下，100ms 周期内的能耗都是

$$60 \times 100 = 6000 \text{mw}。$$

根据图 3-2，在考虑了节能调度算法的情况下：

$$\begin{aligned} \text{s1 的能耗: } & 60 \times 10 + 60 \times 10 + 10 \times 20 + 30 \times 10 + 60 \times 10 + 60 \times 10 + 10 \times 20 + 30 \times 10 = \\ & 3400 \text{mw} \end{aligned}$$

$$\text{s1 的节能比: } (6000 - 3400) / 6000 = 0.43。$$

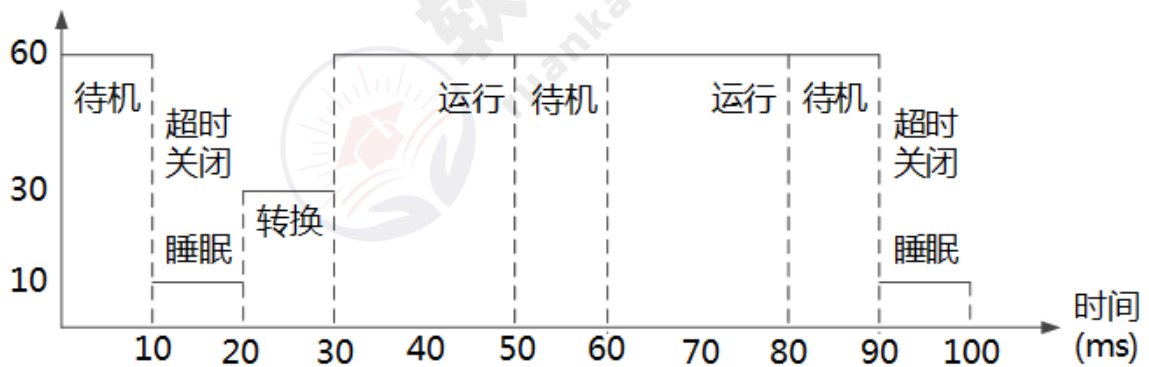
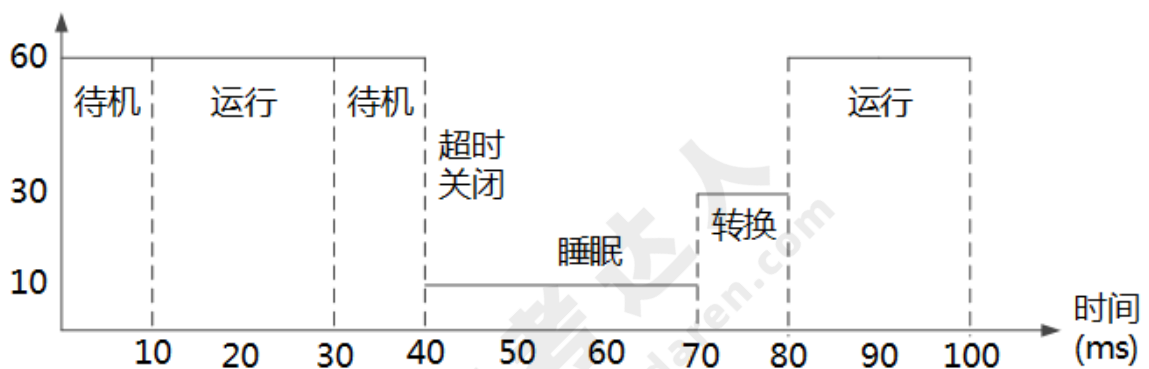
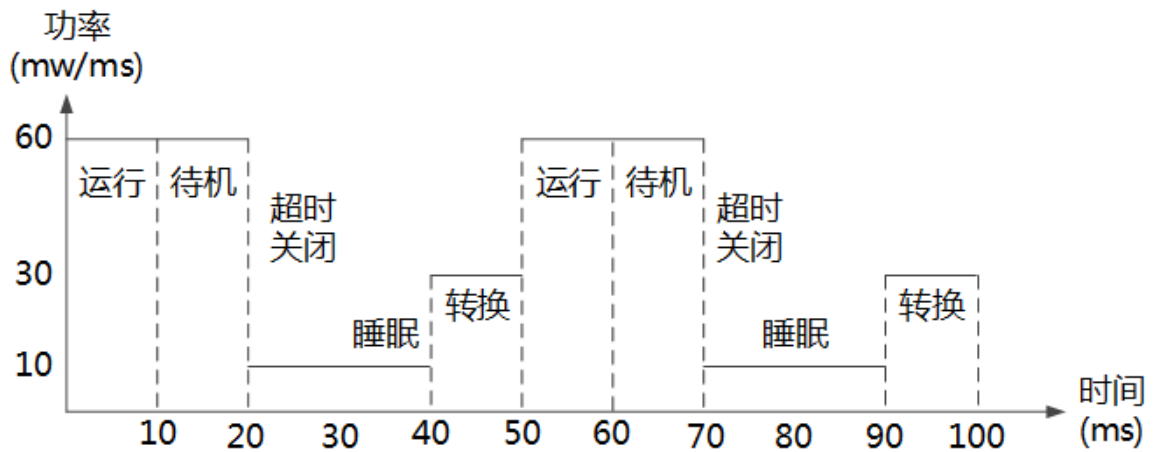
$$\text{s2 的能耗: } 60 \times 10 + 60 \times 20 + 60 \times 10 + 10 \times 30 + 30 \times 10 + 60 \times 20 = 4200 \text{mw}$$

$$\text{s2 的节能比为: } (6000 - 4200) / 6000 = 0.3。$$

$$\begin{aligned} \text{s3 的能耗: } & 60 \times 10 + 10 \times 10 + 30 \times 10 + 60 \times 30 + 60 \times 10 + 60 \times 10 + 60 \times 10 + 10 \times 10 = \\ & 4700 \text{mw} \end{aligned}$$

$$\text{s3 的节能比: } (6000 - 4700) / 6000 = 0.22。$$





试题 9(2016 年上半年试题 4)

试题四 (共 25 分)

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。

某航空公司要开发一个订票信息处理系统，以方便各个代理商销售机票。开发小组经过设计，给出该系统的部分关系模式如下：

航班 (航班编号, 航空公司, 起飞地, 起飞时间, 目的地, 到达时间, 剩余票数, 票价)

代理商 (代理商编号, 代理商名称, 客服电话, 地址, 负责人)

机票代理 (代理商编号, 航班编号, 票价)

旅客 (身份证号, 姓名, 性别, 出生日期, 电话)

购票 (购票单号, 身份证号, 航班编号, 搭乘日期, 购票金额)

在提供给用户的界面上, 其核心功能是当用户查询某航班时, 将该航班所有的代理商信息及其优惠票价信息, 返回给用户, 方便用户购买价格优惠的机票。在实现过程中发现, 要实现此功能, 需要在代理商和机票代理两个关系模式上进行连接操作, 性能很差。为此开发小组将机票代理关系模式进行了扩充, 结果为

机票代理 (代理商编号, 航班编号, 代理商名称, 客服电话, 票价)

这样, 用户在查找信息时只需对机票代理关系模式进行查询即可, 提高了查询效率。

【问题 1】 (6 分)

机票代理关系模式的修改, 满足了用户对代理商机票价格查询的需求, 提高了查询效率。但这种修改导致机票代理关系模式不满足 3NF, 会带来存储异常的问题。

- 1) 请具体说明其问题, 并举例说明。
- 2) 这种存储异常会造成数据不一致, 请给出解决该存储异常的方案。

【问题 2】 (9 分)

在机票销售信息处理系统中, 两个代理商的售票并发执行, 可能产生的操作序列如表 4-1 所示。

表 4-1 两个代理商可能的操作序列

对间点	代理商 1	代理商 2
T1	查询剩余票数	
T2		查询剩余票数
T3	剩余票数减 1	
T4		剩余票数减 1
T5	提交	
T6		提交

假设两个代理商执行之前，该航班仅剩 1 张机票。

- 1) 请说明上述两个代理商操作的结果。
- 2) 并发操作会带来数据不一致的问题，请具体说明 3 种问题。

【问题 3】（10 分）

为了避免问题 2 中的问题，开发组使用库的读写锁机制，操作序列变为表 4-2 所示。

表 4-2 加入读写锁机制后，两个代理商可能的操作序列

时间点	代理商 1	代理商 2
T1	查询剩余票数，加读锁	
T2		查询剩余票数，（2）
T3	剩余票数减 1，（1）	
T4		剩余票数减 1，（3），（4）
T5	提交，释放全部锁	
T6		（5），剩余票数减 1，（6）
T7		提交，释放全部锁

请填写表中的空白项，并用 150 字以内的文字说明读写锁机制的缺点。

试题分析

本题考查数据库设计及应用，属于比较基础的题目。

【问题 1】

本问题考查数据库设计中关系范式规范化和反规范化的相关知识。众所周知，关系范式规范化的结果是关系越来越小，关系范式的概念越单一。但是要解答用户的问题，往往会涉及到多表关联操作，影响查询效率。因此应用中经常采用反规范化的方法来提高查询效率。因此开发小组对机票代理关系模式的修改属于反规范化。

但是反规划带来的直接结果是数据冗余存放，如题干描述的机票代理中，代理商名称和客服电话数据就存在于机票代理和代理商两个模式中。这种情况会引起更新异常，比如当代理商名称或客服电话变更时，不仅需要修改代理商关系模式，还需要修改机票代理关系模式，否则会造成数据不一致。

要解决范式规范化带来的问题，主要是保持两个地方存储数据的一致性。常见的方法有两种：一种是通过程序实现，在业务程序中，当修改代理商关系模式数据时，程序同步修改机票代理关系模式；另一种是通过触发器实现，在代理商关系模式上加修改触发器，当修改代理商关系模式数据时，程序同步修改机票代理关系模式。

【问题 2】

本问题考查数据库设计中的并发问题和数据库事务隔离级别的基本概念。数据库为众多用户同时提供服务，如果多个用户产生了对同一个数据的并发读取操作，就会产生并发问题。

表 4-1 描述的是并发的一种可能情况，在允许脏读的条件下，第一个代理商能够正确售票。第二个代理商查询剩余票数时正确，为 1 张机票，但剩余票数减一操作时出错，因为该机票已经被第一个代理商售出，此时第二个代理商无票可售。并发问题会造成数据的不一致。在数据库事务隔离级别定义中，定义了并发问题

会造成的三种现象，分别是丢失修改、读脏数据和不可重复读，而根据这三种现象，划分了 4 种不同的事务隔离级别。

【问题 3】

本问题考查数据库中基本的读写锁机制，通过提供读锁和写锁的相互阻塞，来解决并发问题。锁机制的基本概念是读取操作之前先加锁，成功后方能读写数据。读操作加读锁，写操作加写锁。读锁会阻塞写锁，即加了读锁的数据，在未释放读锁之前不能加写锁，可以加读锁；同样，写锁会阻塞读锁，在写锁未释放前，不能再加读锁和写锁。其实质是使得相互冲突的并发读写操作，变为串行化读写操作，来解决并发问题。

因此，根据读写锁的基本机制，表 4-2 中的空应该填写的内容是（1）加写锁、（2）加读锁、（3）加写锁、（4）被阻塞、（5）得到通知、（6）加写锁。

试题答案

（4）【问题 1】

1) 不满足 3NF 的关系模式存在存储异常问题，包括数据冗余和修改异常。

（1）数据冗余：如果某代理商代理 100 个航班的售票，那么在机票代理的关系模式中就要出现 100 个元组，该代理商的名称、客服电话也随之重复出现 100 次。

（2）修改异常：由于上述冗余问题，当需要修改该代理商的客服电话时，就要修改 100 个元组中的客服电话值，否则就会出现客服电话值不一致的现象。

2) 解决存储异常的典型方案是进行模式分解，但在本题中机票代理已是逆规范化的产物，故可使用触发器在修改时，检查并新更对应数据的方式来解决数据不一致的问题。

【问题 2】

- 1) 2 个代理商都成功售出 1 张票，剩余票数为 0。
- 2) 数据库的并发操作会带来一些数据不一致问题，例如，丢失修改、读脏数据和不可重复读等。

(1) 丢失修改。事务 A 与事务 B 从数据库中读入同一数据并修改，事务 B 的提交结果破坏了事务 A 提交的结果，导致事务 A 的修改被丢失。

(2) 读脏数据。事务 A 修改某一数据，并将其写回磁盘，事务 B 读取同一数据后，事务 A 由于某种原因被撤消，这时事务 A 已修改过的数据恢复原值，事务 B 读到的数据就与数据库中的数据不一致，是不正确的数据。

(3) 不可重复读。事务 A 读取数据后，事务 B 执行了更新操作，事务 A 使用的仍是更新前的值，造成了数据不一致性。

【问题 3】

- (1) 加写锁
- (2) 加读锁
- (3) 加写锁
- (4) 等待
- (5) 得到通知
- (6) 加写锁

采用封锁的方法虽然可以有效防止数据的不一致性，但封锁本身也会产生一些麻烦，最主要就是死锁问题。也就是说，多个事务申请不同封锁，由于申请者均拥有一部分封锁权，而又需等待另外事务拥有的部分封锁而引起的永无休止的等待。

试题 10(2016 年上半年试题 5)

试题五（共 25 分）

阅读以下关于 Web 应用的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某软件企业拟开发一套基于 Web 的云平台配置管理与监控系统，该系统按租户视图、系统管理视图以及业务视图划分为多个相应的 Web 应用，系统需求中还包含邮件服务、大文件上传下载、安全攻击防护等典型 Web 系统基础服务需求。

【问题 1】（5 分）

在选择系统所采用的 Web 开发框架时，项目组对 Alibaba 开发的 WebX 框架与轻量级 Spring MVC 框架进行了对比分析，最终决定采用 WebX 框架进行开发。请用 300 字以内文字，从多应用支持、基础服务支持以及可扩展性这三个方面对 WebX 与 Spring MVC 框架进行对比。

【问题 2】（12 分）

在确定系统采用的持久层技术方案时，项目组梳理了系统的典型持久化需求，对照需求对比分析了 Hibernate 和 MyBatis 两种持久化方案，请分析两种持久化方案对表 5-1 中所列项目需求的支持情况，将候选答案序号 A 或 B 填入表 5-1 相应位置。

表 5-1 两种持久化方案对项目需求的支持情况

持久化需求	Hibernate	MyBatis
支持基本对象关系映射，能够生成简单基本的 DAO 层方法	A	(1)
系统业务中可能涉及单次业务超过百万条规模的大批量数据读取需求，因此应方便支持复杂查询操作的 SQL 人工调优	(2)	A
支持复杂的多表关联操作，且应考虑系统部分数据源来自被监控云平台的持久化数据，这部分数据源结构不可更改且可能存在实体关系设计不合理的情况	(3)	(4)
提供良好的数据库移植性支持，支持不同厂商的关系型数据库	(5)	(6)

【候选答案：A 支持 B 不支持或支持差】

【问题 3】（8 分）

系统实现相应的配置管理与监控功能时，需要集成云平台侧提供的大量服务以实现配置数据的读取写入与不同视图监测数据的获取。项目组在确定服务集成方案时，对比了 REST 风格 RPC 与 SOAP RPC 两种方案，经过分析讨论，项目组最终决定采用 REST 风格 RPC 机制实现服务集成，请判断表 5-2 中给出的选择 REST 方案的理由是否合理。

表 5-2 选择 REST 方案的理由及判断

理由	合理 ✓	不合理 ×
系统后台服务主要提供配置管理数据的读取写入与监测数据的获取, 可以较容易映射为典型 CRUD 操作	(1)	
REST 风格 RPC 通过 WS-Security 机制支持良好的安全性	(2)	
在 REST 风格 RPC 方案中, 客户端发出的 HTTP 请求之间支持相互的状态依赖, 便于实现多个请求的相互协作处理	(3)	
基于 REST 风格 RPC 实现服务集成, 客户端请求的处理可以在任何服务器上执行, 很容易在服务端实现基于 HTTP 的负载均衡, 从而使服务端具备良好的横向可扩展性	(4)	

试题分析

本题关注大型互联网应用设计, 主要考查大型互联网应用开发中的开发架构选择、持久化处理及系统集成等相关技术。

【问题 1】

本问题考查大型互联网应用的开发架构选择, 主要关注 Alibaba 的 WebX 框架与轻量级 Spring MVC 框架的对比。WebX 框架是 Alibaba 公司开发的开源开发框架, WebX 本身划分为 SpringExt、WebX Framework、WebX Turbine 三个主要层次。其中 SpringExt 层基于 Spring, 提供扩展组件的能力, 是整个

框架的基础 WebX Framework 层基于 Server API，提供各种基础服务；WebX Turbine 层基于 WebX Framework 对网页开发提供进一步支持。从多应用支持角度看，WebX 通过多应用路径生成机制，可自动避免一个工程中多个应用 URL 路径出现冲突。从基础服务支持角度看，WebX 框架属于重量级 Web 开发框架，提供了创建一个 Web 应用所需要的大量基础功能，系统中集成了前端模板、持久化以及常用的后端服务，包括邮件服务、URL 路径映射、后端表单验证、安全攻击防护机制、资源加载、文件上传等大量服务；从可扩展性角度看，WebX 中的 SpringExt 子框架是 Spring 框架的扩展，能简化 Spring 的配置，加强了 Spring 组件的扩展性；开发者可以定制、甚至重写 WebX 框架逻辑，实现新的框架或功能。综上不难看出，WebX 框架比传统 Spring MVC 框架具有更明显的优势，可以更好支持大型复杂 Web 应用的开发。

【问题 2】

本问题考查 Hibernate 与 MyBatis 两种持久化方案对不同持久化需求的支持情况。Hibernate 与 MyBatis 均是开源对象/关系映射（ORM）框架，都可以实现 JDBC 的对象封装，将 POJO 与数据库表建立映射关系，从而支持在 Java 程序中使用对象编程思维来操作数据库。二者均可自动生成简单基本的 DAO 层方法。相对而言，Hibernate 开发简洁，因此 SQL 语句通常是自动生成的，而 MyBatis 中的 SQL 语句通常是手工编写的，因此当系统中需要对复杂查询操作的 SQL 语句进行人工调优时，MyBatis 更为方便；Hibernate 支持自动化的多表关联操作，但使用时一般要求数据库中的关系设置与实际关联操作有直接的对应关系；由于 Hibernate 使用时通常自动生成相应的 SQL 语句，因此具备良好的数据库移植性，而 MyBatis 中手动编写的 SQL 语句则通常需要针对不同厂商

的数据库进行修改，可移植性不好。

【问题 3】

本问题考查 Web 服务集成方案的选择。REST 风格 RPC 与 SOAP RPC 是两种常用的 Web 服务集成方案。相对而言，SOAP 将 Web 服务封装为经典程序设计模型中的对象 RPC 模式，从而支持 Web 服务的调用，而 REST 风格 RPC 则将 Web 服务映射为标准的 HTTP 操作，属于更轻量级的服务集成方案。在 REST 方案中，HTTP 标准的 GET、POST、PUT、DELETE 操作可直接映射为对题目中配置管理数据和监测数据的 CRUD 等无状态操作，而 SOAP 方案则支持上下文及会话状态管理，更适合于需多步执行的有状态操作；且由于 REST 风格 RPC 基于标准 HTTP 协议且无状态，因此客户端请求的处理可以在任何服务器上执行，很容易在服务端实现基于 HTTP 的负载均衡，从而使服务器具备良好的横向可扩展性；而 SOAP 作为 W3C 所定义的 SOA 架构核心规范之一，基于同架构下的 WS-Security 规范可提供良好的安全性支持，但 REST 方案中则缺少对服务安全性的直接支持。

试题答案

(5) 【问题 1】

(1) 基础服务支持：因为 WebX 在阿里巴巴和淘宝用了很多年，对于超大访问量的电子商务网站，WebX 经受了考验，被证明是成熟可靠的。

(2) 多应用支持：WebX 和 Spring MVC 一样，完全建立在 Spring 框架之上，可以使用 Spring 的所有特性。WebX 被设计成多个层次，层次间的分界线很清晰，每个层次都足够开放和易于扩展。

(3) 可扩展性：WebX 对 Spring 做了扩展，一个组件可以扩展另一个组件，

也可以被其它组件扩展。这种机制使 WebX 具有较好的扩展性，且比未经扩展的 Spring 更易使用。

【问题 2】

(1) A (2) B (3) B (4) A (5) A (6) B

【问题 3】

(1) √ (2) × (3) × (4) √

试题 11(2015 年上半年试题 1)

阅读以下关于软件项目进度管理的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某软件公司启动了一个中等规模的软件开发项目，其功能需求由 5 个用例描述。项目采用增量开发模型，每一次迭代完成 1 个用例；共产生 5 个连续的软件版本，每个版本都比上一个版本实现的功能多。

每轮迭代都包含实现、测试、修正与集成 4 个活动，且前一个活动完成之后才能开始下一个活动。不同迭代之间的活动可以并行。例如，1 个已经实现的用例在测试时，软件开发人员可以开始下一个用例的实现。实现和修正活动不能并行。

每个活动所需的工作量估算如下：

- (1)实现 1 个用例所需的时间为 10 人天；
- (2)测试 1 个用例所需的时间为 2 人天；
- (3)修正 1 个用例所需的时间为 1 人天（平均估算）；
- (4)集成 1 个用例所需的时间为 0.5 人天。

项目开发过程中能够使用的资源包括：5 名开发人员共同完成实现和修正工作、2 名测试人员完成测试工作和 1 名集成人员完成集成工作。

该项目的 Gannt 图（部分）如图 1-1 所示。

（单位：天）	1	2	3	4	5	6	7
实现 1								
测试 1								
修正 1								
集成 1								
实现 2								
测试 2								
修正 2								
集成 2								
...								

图 1-1 某软件公司软件开发项目的 Gannt 图（部分）

【问题 1】（8 分）

根据题目描述中给出的工作量计算方法，计算 1 个用例的实现，测试、修正、集成 4 个活动分别所需的日历时间（单位：天）

【问题 2】（9 分）

- (1)根据图 1-1 给出的项目 Gannt 图，估算出项目开发时间。
- (2)计算测试人员和集成人员在该项目中的平均工作时间（占项目总开发时间的百分比）。

【问题 3】（8 分）

在项目实施过程中，需不断将实际进度与计划进度进行比较分析，进行项目进度计划的修正与调整，以保证项目工期。用 300 字以内文字，从活动和资源的角度，说明项目进度计划调整所涉及的内容。

试题分析

【问题 2】

单位:天	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
实现 1	■	■	■											
测试 1			■	■										
修正 1				■										
集成 1				■	■									
实现 2			■	■	■									
测试 2					■	■	■							
修正 2						■								
集成 2							■							
实现 3					■	■	■							
测试 3								■	■	■				
修正 3									■					
集成 3										■	■			
实现 4								■	■	■				
测试 4											■	■	■	
修正 4												■		
集成 4													■	
实现 5										■	■	■	■	
测试 5													■	■
修正 5														■
集成 5														■

测试人员：2*5/2*14=35.7%

集成人员：0.5*5/14=17.9%

试题答案

(1)

【问题 1】 (8 分)

实现：2 天，测试：1 天，修正：0.5 天，集成：0.5 天。

【问题 2】 (9 分)

(1) 14 天

(2) 测试人员：35.7%，集成人员：17.9%

【问题 3】 (8 分)

1、关键活动的调整，若关键活动延误，一般调整的方法主要是缩短后续关键活动的持续时间。

2、非关键活动的调整，当非关键路径上某些工作的持续时间延长，但不超过其时差范围时，则不会影响项目工期，进度计划不必调整。

3、增减工作项目，由于编制计划时考虑不周，或因某些原因需要增加或取消某些工作，则需重新调整网络计划，计算网络参数。

4、资源调整，若资源供应发生异常时，应进行资源调整，资源供应发生异常是指因供应满足不了需要。资源调整的方法是进行资源优化，提高资源利用率

试题 12(2015 年上半年试题 2)

阅读以下关于系统业务架构分析的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某集团下属煤矿企业委托软件公司开发一套煤炭运销管理系统，该系统属于整个集团企业信息化架构中的业务层，系统针对煤矿企业开发，包括合同管理、磅房管理、质检化验、运费结算等功能。部分业务详细描述如下：

(1)合同管理：合同签订、合同查询、合同跟踪等。

(2)磅房管理：系统可以从所有类型的电子磅自动读数；可以自动从电子磅上读取车辆皮重、毛重，计算出净重；可根据合同内容自动减少相应提货单剩余数量，如果实际发货量超过合同额则拒绝发货。

(3)质检化验：根据过磅单、车号，生成化验分析委托单，生成化验分析报告。

(4)运费结算：依据过磅单上的净重、化验单、合同规定，自动计算出原料结算单、运费结算单。

煤矿企业根据集团的工作计划制订本企业的业务计划，煤矿企业根据集团划拨指标和提供的原料生产煤炭，所生产的煤炭交由集团统一管理和销售给客户。软件公司采用 Zachman 框架对企业业务架构和业务过程进行分析，结果如表 2-1 所示。

表 2-1 煤炭运销管理系统 Zachman 框架分析

	(a)	(b)	(c)	(d)	时间	(e)
目标范围	A11	A12	A13	计划部、财务部 运销部	A15	A16
企业模型	A21	A22	A23	A24	A25	企业业务计划
系统模型	A31	A32	A33	合同界面、过磅 界面、质检界面…	企业计划处理结构	A36
技术模型	A41	系统层、数据层 功能层、决策层	系统架构、 软硬件配置	A44	A45	A46
详细展现	数字定义 Car、User…	A52	A53	A54	A55	程序逻辑 规格说明
功能系统	A61	A62	A63	A64	A65	A66

【问题 1】（13 分）

Zachman 框架是什么？请在表 2-1 中（a）-（e）位置补充企业业务架构中的信息类别。

【问题 2】（8 分）

项目组在该煤炭企业业务架构分析中完成了四项主要工作：数据流图、实体联系图、网络拓扑结构和计划时间表，这四项工作在表 2-1 中处于什么位置，请用表 2-1 中的位置编号表示。

【问题 3】（4 分）

根据题目所述业务描述，请分别给出表 2-1 中 A11 和 A23 位置应该填入的内容。（物流关系用“→”表示）

试题分析

	数据（什么？）	功能（怎样？）	网络（哪里？）	角色（谁？）	时间（何时？）	动机（为何？）
目标范围	列出对业务至关重要的元素	列出业务执行的流程	列出与业务运营有关的地域分布要求	列出对业务至、重要的组织部门	列出对业务重要的事件及时间周期	列出企业目标、战略
业务模型	实体关系图（包括 M:M 关系、N-ary 关系、归因关系）	业务流程模型（物理数据流程图）	物流网络（节点和链接）	基于角色的组织层次图，包括相关技能规定、安全保障问题	业务主进度表	业务计划
信息系统模型	数据模型（聚合体、完全规格化）	关键数据流程图、应用架构	分布系统架构	人机界面架构（角色、数据、入口）	相依关系图、数据实体生命历程（流程结构）	业务标准模型
技术模型	数据架构（数据库中的表格列表及属性）、遗产数据图	系统设计：结构图、伪代码	系统架构（硬件、软件类型）	用户界面（系统如何工作）、安全设计	‘控制流’图（控制结构）	业务标准设计
详细展现	数据设计（反向规格化）、物理存储器设计	详细程序设计	网络架构	屏显、安全机构（不同种类数据源的开放设定）	时间、周期定义	程序逻辑的角色说明
功能系统	转化后的数据	可执行程序	通信设备	受训的人员	企业业务	强制标准

试题答案

(2)

【问题 1】（13 分）

Zachman 框架是由约翰 扎科曼 (John Zachman) 在 1987 年创立的全球第一个企业架构理论。Zachman 框架是一种组织构架工具（用来设计文档、需求说明和模型的工具）的一种分类学。包括工具的目标（例如，商业拥有者、创建者）是谁，哪些特殊的问题（例如，数据、功能）需要阐明。

(a) 数据 (b) 功能 (c) 网络 (d) 角色 (e) 动机

【问题 2】（8 分）

数据流图：A32

实体联系图：A31

网络拓扑结构：A53

计划时间表：A25

【问题 3】（4 分）

A11：列出对业务至关重要的元素：合同、提货单、委托单、原料结算单、运费结算单

A23：物流网络（节点和链接）

试题 13(2015 年上半年试题 3)

阅读以下关于嵌入式系统软件设计的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某软件公司长期从事移动智能终端设备等嵌入式软件研制工作，积累了丰富的嵌入式软件开发经验。某日，该公司经理派在嵌入式软件开发方面已具有很强经验的王工程师到某宇航设备研制单位洽谈一项软件合作项目，但是，在与对方洽谈需求时王工程师感觉沟通并不顺畅，许多概念较难达成一致。主要原因是王工程师长期从事移动智能终端的软件开发，开发平台主要是 Android 操作系统，开发语言是 Java，而这次洽谈是王工程师第一次接触宇航系统软件，对于其特殊需求和要求缺少相关知识积累，不了解强实时、高安全和高可靠嵌入式软件设计等方面应用。

【问题 1】（7 分）

王工程师与某宇航设备研制单位洽谈的业务，涉及到了嵌入式系统的知识。根据你的理解请用 100 字以内文字说明嵌入式系统的主要特点。

【问题 2】（8 分）

王工程师到某宇航设备研制单位洽谈软件项目时，宇航设备研制单位技术人员提出了以下需求：此宇航设备主要面向无人飞行器，用于飞行姿态控制，实现飞行器的自主起飞和着陆，要求应用软件按最高安全等级（即 A 级软件要求）开发。为了提高飞行器系统的安全性和可靠性，便于应用软件的可重用性，需要选择一款满足宇航设备要求的嵌入式操作系统，并在操作系统之上开发飞行器控制软件。请根据你对嵌入式操作系统选择方法的理解，判断表 3-1 给出的有关选择嵌入式操作系统的观点是否正确，将解答写在答题纸的对应栏内。

表 3-1 选择嵌入式操作系统

作系统的 8 种观点

序号	选择嵌入式操作系统的观点	正确：√ 不正确：×
1	根据项目（系统）需要的嵌入式操作系统功能来选择操作系统产品，要考虑系统需求是否覆盖了操作系统的全部功能或部分功能，是否支持文件系统和人机界面，是实时系统还是分时系统。	(1)
2	在微电子技术高速发展的今天，硬件资源受限已不再是嵌入式系统设计的难点，通常的嵌入式操作系统都能满足各类嵌入式系统的需要。	(2)
3	有些 RTOS 只支持该系统供应商的开发工具。也就是说，还必须向操作系统供应商获取编译器和调试器等；有些嵌入式操作系统使用广泛，且有第三方工具可用，因此，选择的余地比较大。	(3)
4	嵌入式操作系统到硬件的移植是一个重要的问题，是整个系统能否按期完工的关键因素，因此，要选择那些可移植性程度高的产品，从而避免嵌入式操作系统难以向硬件移植而带来的种种困难，加速系统的开发进度。	(4)
5	均衡考虑是否需要额外 RAM 或 EEPROM 来满足操作系统对内存的较大要求。有些嵌入式操作系统对内存的要求是目的相关的，如 VxWorks 等，开发人员能够按照应用需求分配所需资源，而不是为嵌入式操作系统分配资源。	(5)
6	嵌入式操作系统是否包含历需的软件部件，例如网络协议栈、文件系统和各种常用外设的驱动等，也是选择嵌入式操作系统重点关注的	(6)
7	在宇航系统中，一般选择嵌入式操作系统时，首先要考虑的是产品的先进性，希望采用更多新技术、新方法，其次才是开放	(7)

	性、成熟度。	
8	有些嵌入式操作系统只能提供弱实时性能，对于需要达到硬实时性性能要求的系统就不适用。	(8)

【问题 3】（10 分）

请用 300 字以内文字，说明宇航设备的嵌入式软件与移动智能终端嵌入式软件在安全性（safety）、实时性、交互性设计和编码方面的要求有何差异，请填写表 3-2 中的空格（1）~（8），将解答写在答题纸的对应栏内。

表 3-2 两类软件的主要差异

序号	分类	宇航设备的嵌入式软件	移动智能终端的嵌入式软件
1	安全性	(1)	(2)
2	实时性	(3)	(4)
3	交互性	(5)	(6)
4	编码	(7)	(8)

试题分析

本题主要考查考生对装备控制类嵌入式软件开发知识的理解和应用。

本题通过一个实例，说明移动智能终端设备的软件与装备控制类软件在需求方面存在比较大的差异，实时性、安全性和可靠性是装备控制类软件开发必须重点关注的特性。

本题首先考查考生对传统意义上的嵌入式系统知识的理解程度；其次通过判定题考查考生能否针对装备控制类系统需求，选择合适的嵌入式操作系统；最后通过填空回答宇航设备（装备控制类）的嵌入式软件与移动智能终端嵌入式软件在安全性（Safety）、实时性、交互性设计和编码方面的要求有何差异。此类题目要求考生认真阅读题目对问题的描述，根据对嵌入式系统知识的理解，采用总结、概括等方式，可从问题描述中发现问题的相关性，从而正确回答问题。

【问题 1】

嵌入式系统是一种可深埋在某→专用设备中的系统。一般而言,由于设备的体积、重量和功耗的限制,嵌入式系统将受到多种条件和环境的制约,这也对嵌入式系统提出了有别于其他计算机系统的特殊要求。通常,嵌入式系统具备以下 7 个特点:

(1) 系统专用性强。嵌入式系统是针对具体应用的专门系统。它的个性化很强,软件和硬件结合紧密。一般要针对硬件进行软件的开发和移植,根据硬件的变化和增减对软件进行修改。

(2) 系统实时性强。许多嵌入式系统对外部事件要求在限定的时间内及时作出响应,具有实时性。根据实时性的强弱,通常将嵌入式系统分为实时嵌入式系统和非实时嵌入式系统,其中大部分为实施嵌入式系统。

(3) 软硬件依赖性强。嵌入式系统的专用性决定了其软硬件的互相依赖性很强,两者必须协同设计,以达到共同实现预定功能的目的,并满足性能、成本和可靠性等方面的严格要求。

(4) 处理器专用。嵌入式系统的处理器一般是为某一特定目的和应用而专门设计的。通常具备功耗低、体积小和集成度高等特点,能够将许多在通用计算机上需要由板卡完成的任务和功能集成到芯片内部,从而有利于嵌入式系统的小型化和移动能力的增强。

(5) 多种技术紧密结合。嵌入式系统通常是计算机技术、半导体技术、电力电子技术、机械技术与各行业的实际应用相结合的产物。通用计算机技术也离不开这些技术,但它们相互结合的紧密程度不及嵌入式系统。

(6) 系统透明性。嵌入式系统在形态上与通用计算机系统差距甚大。它的输入

设备 往往不是常见的鼠标和键盘之类的设备，甚至不用输出装置，用户可能根本感觉不到它 所使用的设备中有嵌入式系统的存在，即使知道，也不必关心嵌入式系统的相关情况。

(7) 系统资源受限。嵌入式系统为了达到结构紧凑、高可靠性和低成本的目的，其存储容量、I/O 设备的数量和处理能力都比较有限。

【问题 2】

本问题主要要求考生在理解宇航系统的特殊性基础上，判断表 3-1 中给出的 8 种选型观点是否正确。

(1) 在工程实践中，不是市场上销售的任何一款操作系统都能适用工程需要，要选择一款适应的产品必须从项目需求入手。因此，"选择操作系统根据项目（系统）需要的嵌入式操作系统功能来选择操作系统产品，要考虑系统需求是否覆盖了操作系统的全部功能或部分功能，是否支持文件系统和人机界面，是实时系统还是分时系统"的说法是正确的。

(2) 嵌入式操作系统通常根据对时间的敏感性分为硬实时操作系统和弱实时操作系统两类，即使在微电子快速发展的今天，随着处理器计算速度的提升，人们赋予计算机处理事务的能力也在增强，因此，传统的嵌入式操作系统分类方法仍然满足现在需求。所以，"在微电子技术高速发展的今天，硬件资源受限已不再是嵌入式系统设计的难点，通常的嵌入式操作系统都能满足各类嵌入式系统的需要"的说法是不正确的。

(3) 选择操作系统的目的是提高嵌入式软件开发效率，将应用软件的开发从与硬件相关分离出来。因此选择操作系统时除了考虑操作系统能力与项目需求相匹配外，还要充分考虑配套开发环境的优劣。因此，"有些 RTOS 只支持该系统供

应商的开发工具。也就是说，还必须向操作系统供应商获取编译器和调试器等；有些嵌入式操作系统使用广泛，且有第三方工具可用，因此，选择的余地比较大"的说法是正确的。

(4) 嵌入式操作系统主要功能就是管理计算机硬件资源的，它与硬件资源耦合度很高，操作系统的可移植性也是选择操作系统的条件之一。因此，"嵌入式操作系统到硬件的移植是一个重要的问题，是整个系统能否按期完工的关键因素，因此，要选择那些可移植性程度高的产品，从而避免嵌入式操作系统难以向硬件移植而带来的种种困难，加速系统的开发进度"的说法是正确的。

(5) 可剪裁性和可配置性是嵌入式操作系统主要特性之一，在选择操作系统时一定要考虑资源的剪裁性优劣，用户应根据项目应用需求分配资源，而不是为操作系统分配资源。因此，"均衡考虑是否需要额外 RAM 或 EEPROM 来满足操作系统对内存的较大要求。有些嵌入式操作系统对内存的要求是与目的相关的，如 VxWorks 等，开发人员能够按照应用需求分配所需资源，而不是为嵌入式操作系统分配资源"的说法是正确的。

(6) 选择操作系统还要考虑对扩展功能的支持能力，可剪裁的组件越丰富，操作系统的适用面就越大，因此，"嵌入式操作系统是否包含所需的软件部件，例如网络协议栈、文件系统和各种常用外设的驱动等，也是选择嵌入式操作系统重点关注的"的说法是正确的。

(7) 宇航系统是一种高安全系统，其核心目标是保障宇航设备安全、可靠运行，操作系统的质量好坏，直接影响宇航设备的安全，成熟度是宇航系统选择操作系统的重要因素之一。因此，"在宇航系统中，一般选择嵌入式操作系统时，首先要考虑的是产品的先进性，希望采用更多新技术、新方法，其次才是开放性、成

熟度"的说法是不正确的。

(8) 硬实时系统和弱实时系统有着本质差别，因此，"有些嵌入式操作系统只能提供弱实时性能，对于需要达到硬实时性性能要求的系统就不适用"的说法是正确的。

【问题 3】

如果考生能够正确回答前两个问题后，就可对宇航系统软件的特殊性有所了解，如果考生从事过高安全系统的软件开发工作，一定会从安全性、实时性、交互性和编码等方面识别出宇航软件与智能终端软件的开发过程中的差别，正确回答出问题。

(1) 安全性：宇航软件通常根据软件所在设备失效而对系统安全性（Safety）影响的严重程度分为多种安全级别（如：A---E 五级），而不同安全级别的软件开发过程有其不同的要求；而移动智能终端中的软件主要用于辅助人们工作与生活，一般不会对生命产生直接影响，它不适用安全级别之分。

(2) 实时性：为了提高实时性，宇航软件设计上要充分考虑与硬件的紧密协同，尽可能地有效发挥硬件特点，在设计上要仔细考虑将实时性能需求分解到每个软件部件中；而移动智能终端软件属于弱实时系统，对时间特性不敏感，达到人们可容忍即可，设计上尽量避免软件与硬件紧耦合。

(3) 交互性：宇航软件大多数属于非人机交互系统，关注重点是安全性和可靠性设计；而移动智能终端软件设计上重点关注的是人机界面友好性、简洁性，注重用户体验。

(4) 编码：宇航软件编码要遵守语言标准，尤其是应按照国家高级语言的安全子集标准开展编码，对代码函数的语句条数、扇入扇出、圈复杂度等影响代码质量因

素都有严格规定；而移动智能终端软件编码虽然也要遵循一定的编码标准，但在安全编码、扇入扇出、圈复杂度等方面没有严格要求。

试题答案

(3)

【问题 1】 (7 分)

嵌入式系统具有以下特点：

- (1) 系统专用性强。嵌入式系统是针对具体应用的专门系统。
- (2) 系统实时性强。很多嵌入式系统对外来事件要求在限定的时间内及时做出响应，具有实时性。
- (3) 软硬件依赖性强。嵌入式系统的专用性决定了其软硬件的互相依赖性很强，两者必须协同设计，以达到共同实现预定功能的目的，并满足性能、成本和可靠性等方面的严格要求。
- (4) 处理器专用。嵌入式系统的处理器一般是为某一特定目的和应用而专门设计的。
- (5) 多种技术紧密结合。嵌入式系统通常是计算机技术、半导体技术、电力电子技术、机械技术与各行业的实际应用相结合的产物。
- (6) 系统透明性。嵌入式系统在形态上与通用计算机系统差异甚大。
- (7) 系统资源受限。嵌入式系统为了达到结构紧凑、高可靠性和低成本的目的，其存储容量、I/O 设备的数量和处理器处理能力都比较有限。

【问题 2】 (8 分)

(1) √ (2) × (3) √ (4) √ (5) √ (6) √ (7) × (8) √

【问题 3】 (10 分)

序号	分类	宇航设备的嵌入式软件	移动智能终端的嵌入式软件
1	安全性	(1) 高	(2) 较高
2	实时性	(3) 高	(4) 低
3	交互性	(5) 低	(6) 高
4	编码	(7) 高	(8) 低

试题 14(2015 年上半年试题 4)

阅读以下关于软件系统运行与维护的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

随着信息化的发展，某银行的中心账务系统，从城市中心、省中心模式已经升级到全国中心模式。但是处理各种代收代付业务的银行中间业务系统，目前仍然采用省中心模式，由各省自行负责，使得全国中间业务管理非常困难。因此总行计划将银行中间业务系统全部升级到全国中心模式，对各省中间业务进行统一管理。

各省行采用的银行中间业务系统，均为各省自建，或者自行开发，或者自行采购，系统的硬件平台、软件系统、数据模式等均有非常大的差异。同时，对一些全国性的代收代付业务的处理方式，各省行也存在很大的差异。为统一管理，总行决定重新开发一套全国中心模式的银行中间业务系统，用来替代各省自建的中间业务系统，但要求能够支持目前各省的所有中间业务。

【问题 1】（9 分）

各省已建的银行中间业务系统属于遗留系统，在如何对待遗留系统上，设计组存在两种不同的策略：淘汰策略和继承策略。请简要解释这两种策略，并说明新开发的银行中间业务系统适合采用哪种策略及其原因。

【问题 2】（10 分）

遗留系统和新系统之间的转换策略常见的有直接转换、并行转换和分段转换。请简要说明这三种转换策略的含义；并请结合银行中间业务的特点，说明该银行新开发的中间业务系统上线时适合采用哪种策略？为什么？

【问题 3】（6 分）

银行中间业务系统中，最为核心的是业务数据。因此在新旧系统切换时存在一项重要的工作：数据迁移。考虑到各省中间业务系统的巨大差异，因此需要做好数据迁移前的准备工作。请简要说明数据迁移准备工作的内容。

试题分析

本题首先需要分析遗留系统应采用哪种策略，这需要对不同策略有相关了解，下面是淘汰策略与继承策略的基本思想。

淘汰策略：遗留系统的技术含量较低，且具有较低的业务价值。对这种遗留系统的演化策略为淘汰，即全面重新开发新的系统以代替遗留系统。完全淘汰是一种极端性策略，一般是企业的业务产生了根本变化，遗留系统已经基本上不再适应企业运作的需要；或者是遗留系统的维护人员、维护文档资料都丢失了。经过评价，发现将遗留系统完全淘汰，开发全新的系统比改造旧系统从成本上更合算。对遗留系统的完全淘汰是企业资源的根本浪费，系统分析师应该善于“变废为宝”，通过对遗留系统功能的理解和借鉴，可以帮助新系统的设计，降低新系统开发的风险。

继承策略：遗留系统的技术含量较低，已经满足企业运作的功能或性能要求，但具有较高的商业价值，目前企业的业务尚紧密依赖该系统。对这种遗留系统的演化策略为继承。在开发新系统时，需要完全兼容遗留系统的功能模型和数据模型。

为了保证业务的连续性，新老系统必须并行运行一段时间，再逐渐切换到新系统上运行。

在本题中，由于题目描述中强调了“但要求能够支持目前各省的所有中间业务”，所以采用继承策略较为合适。



图 1 系统转换的方式

1. 直接转换策略

直接转换就是在原有系统停止运行的某一时刻，新系统立即投入运行，中间没有过渡阶段。直接转换的示意图如图 1 (a) 所示。用这种方式时，人力和费用最省，适用于新系统不太复杂或现有系统完全不能使用的场合，但是，新系统在转换之前必须经过详细而严格的测试，转换时应做好准备，万一新系统不能达到预期目的时，必须采取相应措施。

直接转换的新系统是完全重构的系统，可能采用了全新的技术平台和软件来构建，或者用户业务和使用方式发生了剧烈变化，对原有系统只能进行淘汰处理。采用这种策略的优点是新系统能够非常灵活地适应业务需要，功能齐全、结构合理、系统稳定、扩展性强，整个信息系统的利用率比较高。但也存在着一些问题，列举如下：

- (1) 新旧系统之间的转换代价比较大。
- (2) 由于需要一套比较完整的业务需求，开发新系统的周期比较长，一次性投资巨大，未经广泛使用并证明是成熟可靠的新技术平台通常具有一定的技术风险。

(3) 旧系统通常积累下了大量的业务数据，必须将业务数据的录入、转换、检查以及在新系统中的重建作为重要的工作进行考虑，尽量减小在新旧系统转换的时候对用户现有业务的冲击。

(4) 需要考虑诸如维持新系统运行的日常开销，由于使用习惯改变带来的学习时间、培训人员的成本等因素。

2. 并行转换策略

并行转换就是新系统和现有系统并行工作一段时间，经过这段时间的试运行后，再用新系统正式替换下现有系统。在并行工作期间，手工处理和计算机处理系统并存，一旦新系统有问题就可以暂时停止而不会影响现有系统的正常工作。转换过程如图 1 (b) 所示意。

在并行转换的实施过程中，首先以现有系统的作业为正式作业，新系统的处理结果作为校核用，经过一段时间运行，在验证新系统处理准确可靠后，现有系统退出运行。根据系统的复杂程度和规模大小不同，并行运行的时间一般可在 2~3 个月到 1 年之间。

采用并行转换的风险较小，在转换期间还可同时比较新旧两个系统的性能，并让系统操作员和其他有关人员得到全面培训。因此，对于一些较大的信息系统，或处理过程复杂、数据重要的系统，并行转换是一种最常用的转换方式。但是，由于在并行运行期间，要两套班子或两种处理方式同时并存，人力和费用消耗较大，转换的周期长，并且难以控制新旧系统中的数据变化。这就要求做好转换计划并加强管理，在新旧系统验证吻合后要及时停止现有系统的运行。

3. 分段转换策略

分段转换策略也称为逐步转换策略，这种转换方式是直接转换方式和并行转换方式的结合，采取分期分批逐步转换，如图 1（c）所示。一般比较大的系统采用这种方式较为适宜，它能保证平稳运行，费用也不太高；或者现有系统比较稳定，能够适应自身业务发展需要，或新旧系统转换风险很大（例如，在线订票系统、银行的中间业务系统等），也可以采用分段转换策略。

采用分段转换时，各子系统的转换次序及转换的具体步骤，均应根据具体情况灵活考虑。通常可采用如下策略：

（1）按功能分阶段逐步转换。首先确定新系统中的一个主要的业务功能率先投入使用，在该功能运行正常后再逐步增加其他功能。

（2）按部门分阶段逐步转换。先选择系统中的一个合适的部门，在该部门运行新系统，获得成功后再逐步扩大到其他部门。这个首先运行新系统的部门可以是业务量较少的，这样比较安全可靠；也可以是业务最繁忙的，这样见效大，但风险也大。

（3）按机器设备分阶段逐步转换。先从简单的设备开始转换，再推广到整个系统。例如，对于联机系统，可先用单机进行批处理，然后用终端实现联机系统。对于分布式系统，可以先用两台微机联网，以后再逐步扩大范围，最终实现分布式系统。

分段转换策略的优点是，新旧系统的转换震动比较小，用户容易接受。但由于是采用渐进方式，导致新旧系统的转换周期过长，同时由于需求的变化，给新系统的稳定造成比较大的影响。而且，分段转换策略对系统的设计和实现都有一定的要求，在转换过程中，需要开发新旧系统之间的接口，还需要制订阶段性的转换目标和计划。

数据迁移的实施可以分为三个阶段，分别是数据迁移前的准备、数据转换与迁移和数据迁移后的校验。由于数据迁移的特点，大量的工作都需要在准备阶段完成，充分而周到的准备工作是完成数据迁移的主要基础。具体而言，要做好以下工作

(1) 待迁移数据源的详细说明，包括数据的存放方式、数据量和数据的时间跨度。

(2) 建立新旧系统数据库的数据字典，对现有系统的历史数据进行质量分析，以及新旧系统数据结构的差异分析。

(3) 新旧系统代码数据的差异分析。

(4) 建立新旧系统数据库表的映射关系，对无法映射字段的处理方法。

(5) 开发或购买、部署 ETL 工具。

(6) 编写数据转换的测试计划和校验程序。

(7) 制定数据转换的应急措施。

试题答案

(4)

【问题 1】（9 分）

继承策略，原因：新开发的系统要求“能够支持目前各省的所有中间业务”，淘汰策略无法达到此要求。

【问题 2】（10 分）

直接转换就是在原有系统停止运行的某一时刻，新系统立即投入运行，中间没有过渡阶段。

并行转换就是新系统和现有系统并行工作一段时间，经过这段时间的试运行后，再用新系统正式替换下现有系统。

分段转换策略也称为逐步转换策略，这种转换方式是直接转换方式和并行转换方式的结合，采取分期分批逐步转换。

以目前该银行的情况来看，适合采用分段转换策略，因为各省行采用的银行中间业务系统，均为各省自建，或者自行开发，或者自行采购，系统的硬件平台、软件系统、数据模式等均有非常大的差异。对这些子系统的支持可分段一个一个处理，降低风险的同时不让成本开支过大。

【问题 3】（6 分）

数据迁移准备工作包括：

- （1）待迁移数据源的详细说明，包括数据的存放方式、数据量和数据的时间跨度。
- （2）建立新旧系统数据库的数据字典，对现有系统的历史数据进行质量分析，以及新旧系统数据结构的差异分析。
- （3）新旧系统代码数据的差异分析。
- （4）建立新旧系统数据库表的映射关系，对无法映射字段的处理方法。
- （5）开发或购买、部署 ETL 工具。
- （6）编写数据转换的测试计划和校验程序。
- （7）制定数据转换的应急措施。

试题 15(2015 年上半年试题 5)

阅读以下关于 Web 应用系统分析与设计的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某汽车配件销售厂商拟开发一套网上销售与交易系统，以扩大产品销量，提升交易效率。项目组经过讨论与分析，初步确定该系统具有首页、商品列表、商

品促销、商品库存、商品价格、订单中心、订单结算、支付、用户管理、频道（用于区分不同类别的商品）、搜索、购物车等主要功能。

【问题 1】（6 分）

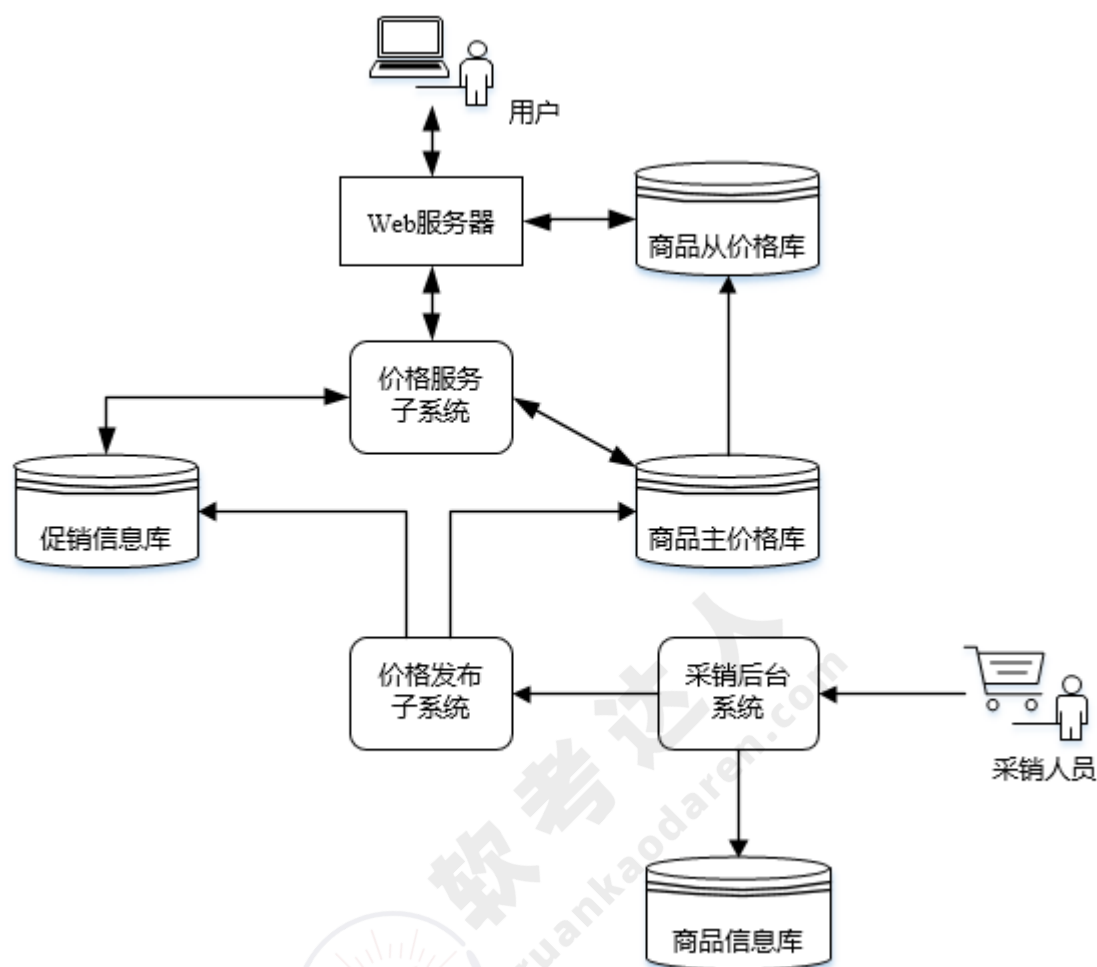
根据业务逻辑切分系统功能是进行系统功能分解的一项重要原则。项目组目前已经将该系统分解为网站、交易和业务服务三个子系统，请将题干中已经确定的系统功能归入这三个子系统中，填写表 5-1 中的空白，将解答写在答题纸的对应栏内。

表 5-1 系统功能分解

子系统名称	对应功能
网站子系统	
交易子系统	
业务服务子系统	

【问题 2】（12 分）

商品实时价格查询是该系统一个重要的业务场景，其完整业务流程如图 5-1 所示。其中商品实时价格由采销人员在后台设置，包括基础价格与促销信息（例如直降、打折等）；用户在前台商品详情页面请求实时价格；商品实时价格则由商品的基础价格与促销信息计算得出。



基于上述流程，系统设计人员进一步将业务流程细分为商品价格写逻辑流程、商品价格读逻辑流程和回源写逻辑流程三个部分。根据图 5-1 所示的业务流程和题干描述，从备选答案中选择正确的选项填写表 5-2 中的空（a）～（h），将解答写入答题纸的相应栏内。

表 5-2 业务流程

详细描述

业务流程	流程描述	备选答案
商品价格写逻辑流程	采销后台系统更新价格，写商品信息库，并通过（a）任务通知（b）更新促销信息库；更新促销信息库，更新商品主价格库的（c）。	商品价格数据 商品价格数据时间戳 同步 异步 商品价格写逻辑流程

		商品
商品价格读逻辑流程	Web 服务器读取 (d) 中的价格数据, 无过期则直接返回用户; 过期或没有命中则执行 (e), 取最新数据返回用户。	价格读逻辑流程 回源写逻辑流程 商品信息库 商品主价格库 商品从价格库 促销信息库
回源写逻辑流程	价格服务子系统读取 (f) 和 (g), 计算价格返回用户, 同时异步写商品主价格库。商品主价格库同步数据到 (h)。	价格服务子系统 价格发布子系统 采销后台系统

【问题 3】 (7 分)

在设计实现商品实时价格查询业务流程时, 项目组的分析师王工向系统设计师和实现人员提出了一些原则, 请分析并判断这些原则的正确性, 将应填入表 5-3 中 (a) ~ (d) 处的解答写在答题纸的相应栏内。

表 5-3

原则	正确: √ 不正确: ×
垂直扩展—分流原则。前置的 Web 服务器和商品从价格库的架构是无状态的。商品从价格库可以存放全部商品价格信息。这样的设计可以垂直扩展, 瓶颈在于商品主价格库的数据复制能力。	(a)
保护系统—降级原则。在系统实现时可以通过开关机制控制回源流程。系统降级时设置为不回源, 业务影响为价格不更新, 但交易系统的价格为最新价格。	(b)
提高性能—读写分离原则。系统实现时需要将读写逻辑分成几个闭环, 互相耦合完成系统功能。	(c)
提高性能—异步化原则。商品价格发布时异步写商品主价格库, 回源异步写商品主价格库。	(d)

试题分析

本题考查系统分析过程中功能分解、业务场景建模和设计原则等知识点。

此类题目要求考生认真阅读题目对系统功能的描述, 理解系统的功能组成, 并对

功能进行分类，在此基础上对系统核心业务进行分析与建模，并针对系统业务特点给出合适的设计原则。

【问题 1】

根据题干描述，该系统具有首页、商品列表、商品促销、商品库存、商品价格、订单中心、订单结算、支付、用户管理、频道（用于区分不同类别的商品）、搜索、购物车等主要功能，并可知系统分为网站子系统、交易子系统和业务服务子系统三个子系统。进一步分析可知网站子系统主要负责商品的展示与浏览，交易子系统主要负责订单、结算、支付、购物车等与系统交易相关的业务内容，而业务服务子系统则关注促销、库存、价格、用户管理等功能。根据上述分析，可以得到如下表所示的对应关系。

子系统名称	对应功能
网站子系统	首页、商品列表、频道、搜索
交易子系统	订单中心、订单结算、支付、购物车
业务服务子系统	商品促销、商品库存、商品价格、用户管理

【问题 2】

首先需要对图 5-1 描述的业务流程进行深入分析，可以看出该业务流程可以分为商品价格写逻辑流程、商品价格读逻辑流程和回源写逻辑流程三个子流程。其中商品价格写逻辑流程的主要过程是更新某个商品的价格，其核心思想是采用异步写策略提高系统的性能，并采用时间戳区分商品价格是否为最新，主要流程是采销后台系统更新价格，写商品信息库，并通过异步任务通知价格发布子系统更新促销信息库，最后更新促销信息库，更新商品主价格库的商品价格数据时间戳。商品价格读逻辑流程的核心是如何提高性能，因此其主要步骤是首先通过 Web 服务器读取商品从价格库中的价格数据，无过期则直接返回用户，如果过期或没

有命中则执行回源写逻辑流程，取最新数据返回用户。回源写逻辑流程的主要功能是更新商品主数据库，并同步从数据库，其主要流程是价格服务子系统读取促销信息库和商品信息库，计算商品价格后返回用户，同时异步写商品主价格库。最后商品主价格库同步数据到商品从价格库。

【问题 3】

本问题主要考查考生对于系统分析的理解，下面依次分析：

(1) 垂直扩展——分流原则。前置的 Web 服务器和商品从价格库的架构是无状态的。商品从价格库可以存放全部商品价格信息。这样的设计可以垂直扩展，瓶颈在于商品主价格库的数据复制能力。

该描述中"前置的 Web 服务器和商品从价格库的架构是无状态的。商品从价格库可以存放全部商品价格信息"，但是描述的过程是水平扩展，而不是垂直扩展。该描述是错误的。

(2) 保护系统——降级原则。在系统实现时可以通过开关机制控制回源流程。系统降级时设置为不回源，业务影响为价格不更新，但交易系统的价格为最新价格。

该描述的核心思想是当系统负载过重时，可以通过关闭相对耗时的回源流程对系统进行降级，进而保护系统，并对系统的业务逻辑影响较小。该描述是正确的。

(3) 提高性能——读写分离原则。系统实现时需要将读写逻辑分成几个闭环，互相耦合完成系统功能。

该描述的原则思路正确，但是将各个逻辑紧密耦合这一个表述显然与原则相违背，因此总体描述是错误的。

(4) 提高性能——异步化原则。商品价格发布时异步写商品主价格库，回源异

步写商品主价格库。

异步是分布式系统中提升性能的主要方法，因此该描述是正确的。

试题答案

(5)

【问题 1】（6 分）

子系统名称	对应功能
网站子系统	首页、商品列表、频道、搜索
交易子系统	订单中心、订单结算、支付、购物车
业务服务子系统	商品促销、商品库存、商品价格、用户管理

【问题 2】（12 分）

- (a) 异步
- (b) 价格发布子系统
- (c) 商品价格数据时间戳
- (d) 商品从价格库
- (e) 回源写逻辑流程
- (f) 促销信息库
- (g) 商品信息库
- (h) 商品从价格库

【问题 3】（7 分）

- (a) ×
- (b) √
- (c) ×
- (d) √

试题 16(2014 年上半年试题 1)

某企业委托软件公司开发一套运动器材综合销售平台,以改进已有的销售管理系统,拓展现有的实体店销售模式,综合管理线上线下的器材销售业务。该软件公司组建项目组开发该系统,现正处于需求获取阶段。经过项目组讨论,由于目标系统业务功能比较复杂,所以在需求获取中针对不同类型的业务需求,采用不同的需求获取方法。项目组列出可选的需求获取方法包括:用户访谈、联合需求计划(JRP)、问卷调查、文档分析和实地观察等。

需求获取的要求如下:

- (1) 获取已有销售管理系统中所实现的实体店销售模式和过程;
- (2) 获取系统的改进需求和期望增加的业务功能;
- (3) 获取当前业务过程中的详细数据并深入了解这些数据产生的原因;
- (4) 从企业管理人员、销售人员、各种文档资源等尽可能多的来源获取需求;
- (5) 消除需求中出现的冲突,尽可能获取全面、一致的需求;
- (6) 尽可能多地让用户参与需求获取过程。

【问题 1】 (10 分)

联合需求计划(JRP)是一种流行的需求获取方法。请说明什么是 JRP, JRP 与其它需求获取方法相比有什么优势?

【问题 2】 (12 分)

针对题目中所描述的需求获取要求(1)~(6),选择最适合的需求获取方法填入表 1-1 中的(a)~(f)处。

表 1-1 需求获取方法选择

需求获取要求	需求获取方法
(1)	(a)

(2)	(b)
(3)	(c)
(4)	(d)
(5)	(e)
(6)	(f)

【问题 3】 (3 分)

由于该企业销售规模较大，所积累的企业业务文档数量庞大，所以只能通过抽样实现不同类型的文档分析。如果对于每种类型的文档要求 90%的可信度（可信度因子为 1.645），那么不同类型的文档分别需要抽样多少份就能达到该要求？

试题分析

【问题 3】

样本数量 = $0.25 * (\text{可信度因子} / \text{错误率})^2$

试题答案

(1)

【问题 1】

联合需求计划是一个通过高度组织的群体会议来分析企业内的问题并获取需求的过程，它是联合应用开发的一部分。JRP 是一种相对来说成本较高的需求获取方法，但也是十分有效的一种。它通过联合各个关键用户代表、系统分析师、开发团队代表一起，通过有组织的会议来讨论需求。JRP 将会起到群策群力的效果，对于一些问题最有歧义的时候、对需求最不清晰的领域都是十分有用的一种方法。

优势：1、发挥用户和管理人员参与系统开发过程的积极性，提高系统开发效率；

2、降低系统需求获取的时间成本，加速系统开发周期；3、采用原型确认系统需求并获取设计审批，具有原型化开发方法的优点。

【问题 2】

- (a) 实地考察或文档分析
- (b) 用户访谈或联合需求计划
- (c) 用户访谈或联合需求计划
- (d) 问卷调查或文档分析
- (e) 联合需求计划
- (f) 联合需求计划

【问题 3】

样本大小 = $0.25 \times (1.645 / (1 - 0.90))^2 = 67.65063$

因此，需要抽取 68 份文档。

试题 17(2014 年上半年试题 2)

某电子商务公司为了扩大业务规模，提高企业的信息化程度与工作效率，决定由公司的 IT 部门开发一套 ERP 系统。在系统建设之初，该公司召开了项目论证会，对于项目的可行性进行了分析。

在论证会上，公司主管领导王总首先介绍了公司目前的运营情况，分析了竞争对手的优势和劣势，认为该项目的成功实施将大大提高公司的竞争力，因此对该项目大力支持，并要求项目必须按期、高质量地完成。公司的中高层管理人员一致认为现有业务大量依靠人工记录，效率低下，急切希望能够依靠该系统的部署提高工作效率，也表示将大力支持项目的开发工作。

公司 IT 部门的负责人李总对项目开发中的技术问题进行了分析，他认为 IT 部门多年来一直从事 J2EE 平台上的应用开发，开发经验丰富。由于近两年来基于 B/S 结构的 Web 应用逐渐流行，加之该项目是公司的内部项目，系统功能清楚明确，因此建议可以首先基于 B/S 架构，采用 Web 技术进行项目开发，让员工边学边练，即使项目进展不顺利，也可以迅速切换到 J2EE 平台之上。李总还透露，IT 部门最近通过内部关系得到了某竞争对手公司的部分核心业务组件，只要稍加修改就可以立即加入到新系统中，这样就会大大加快项目的进度。

公司业务部门的代表小张表示，ERP 系统上线后需要大量的数据采集工作，现有业务人员没有足够的 IT 技能，短期内难以保证数据录入质量。另外，新系统可能会导致一些现有业务流程的改变，业务人员一开始将难以适应新的业务处理方式，可能会抵制使用该系统。

最后，公司销售部门和财务部门的代表在会上对 ERP 系统的建设成本和收益进行了详细的分析和比较，给出了相应的结论。

【问题 1】（8 分）

在信息系统建设项目中，通常从经济可行性、技术可行性、法律可行性和用户使用可行性四个方面来进行可行性分析。请用 300 字以内的文字简要说明项目可行性分析这四个方面各自的主要内容。

【问题 2】（10 分）

请根据题干描述的项目开发总体思路，用 600 字以内的文字对技术可行性、法律可行性和用户使用可行性进行初步分析，并给出分析结论。

【问题 3】（7 分）

假设本项目有甲、乙、丙三个解决方案，投资总额均为 1000 万元，建设期均为 2 年，运营期均为 4 年，运营期各年末净现金流入量总和为 2000 万，年利率为 10%，三种方案的现金流量表如表 2-1 所示。

表 2-1 三种方案的现金流量（单位：万元）

方案 \ 阶段		建设期			运营期				
		0	1	合计	2	3	4	5	合计
折现系数		1	0.91		0.83	0.75	0.68	0.62	
甲	年初投资额	700	300	1000					
	年末净现金流量				300	400	500	800	2000
乙	年初投资额	600	400	1000					
	年末净现金流量				200	400	600	800	2000
丙	年初投资额	800	200	1000					
	年末净现金流量				400	500	500	600	2000

请根据表 2-1 中的数据，计算甲、乙、丙三种方案的净现值，给出具体计算过程，并说明那种方案最优。

试题分析

【问题 3】计算最优方案，需要比较各方案的净现值或净现值率。

净现值=年末净现金流量*系数-年初投资额*系数

净现值率=净现值/投资

试题答案

(2)

【问题 1】

经济可行性也称为投资收益分析或成本效益分析，主要评估项目的建设成本、运行成本和项目建成后可能的经济收益。

技术可行性也称为技术风险分析,研究的对象是信息系统需要实现的功能和性能,以及技术能力约束。

法律可行性也称为社会可行性,具有比较广泛的内容,它需要从政策、法律、道德、制度等社会因素来论证信息系统建设的现实性。

用户使用可行性也称为执行可行性,是从信息系统用户的角度来评估系统的可行性,包括企业的行政管理和工作制度、使用人员的素质和培训要求等,可以细分为管理可行性和运行可行性。

【问题 2】

(1) 技术可行性: 公司 IT 部门具有丰富的 J2EE 平台开发经验, 但缺乏 Web 技术应用经验, 如果项目基于 B/S 架构, 则技术上不可行。

(2) 法律可行性: 直接修改竞争对手的核心业务组件, 属于侵权对方知识产权行为, 法律上不可行。

(3) 用户使用可行性: 用户可能会抵制使用新系统, 在用户使用可行性上存在问题。但由于公司中高层领导大力支持该项目, 这个问题可以通过相关工作来解决。

【问题 3】

方案甲:

(1) $NPV = 300 \times 0.83 + 400 \times 0.75 + 500 \times 0.68 + 800 \times 0.62 - (700 + 300 \times 0.91) = 412$

(2) $NPVR = 412 / (700 + 300 \times 0.91) = 0.423$

方案乙:

$$(1) NPV = 200 \times 0.83 + 400 \times 0.75 + 600 \times 0.68 + 800 \times 0.62 - (600 + 400 \times 0.91) = 406$$

$$(2) NPVR = 406 / (600 + 400 \times 0.91) = 0.421$$

方案丙：

$$(1) NPV = 400 \times 0.83 + 500 \times 0.75 + 500 \times 0.68 + 600 \times 0.62 - (800 + 200 \times 0.91) = 437$$

$$(2) NPVR = 437 / (800 + 200 \times 0.91) = 0.445$$

因为方案丙的净现值和净现值率均最大，因此，方案丙最优。

试题 18(2014 年上半年试题 3)

近年来，分区化（Partitioning）技术已被广泛应用于大型嵌入式系统，此项技术重在解决嵌入式系统中多类应用软件共享计算机资源的安全性问题，同时，也可降低软件开发成本，提高软件的可重用能力。某公司承担了一项宇航计算机系统研制任务，要求将以前采用的多处理机系统精简为由单个处理器系统完成，而整体功能应在原有功能不变的基础上，可灵活扩展，并要求原应用软件可被快速移植到新系统。公司将任务交给王工程师组织并承担总体设计工作。在采用何种嵌入式实时操作系统的选型问题上，王工认为宇航系统强调安全性，原系统应用软件功能分布在各自的处理机上，在保持功能不变的情况下，应适当地维持各个软件的相对独立性，因此采用具有分区能力的操作系统（如：VxWorks653）比较合适。

【问题 1】（共 9 分）

图 3-1 给出了具有分区能力的操作系统架构，该架构支持分区和进程两类调度，并提供了分区的时间、空间隔离保障，保证了应用软件可安全共享计算机资源。请用 300 字以内文字说明该类操作系统中分区化技术的主要特点。

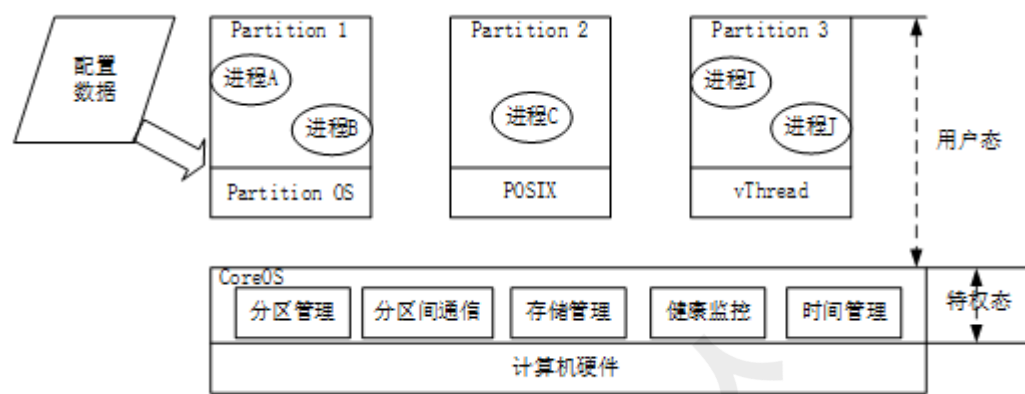


图 3-1 具有分区能力的操作系统架构

【问题 2】（共 16 分）

完成该项目总体设计后，王工将软件设计工作交给李工，要求李工在原有软件基础上，完成新环境下的软件设计。经分析，李工统计出了原系统的任务基本情况（见表 3-1）。原系统包含三个子系统，为了保证各子系统软件间的相对独立性，将三个子系统移植到新系统的三个分区工作，假设将“显示子系统”、“雷达子系统”和“任务子系统”分别用 P1、P2 和 P3 表示，系统的最小时间计时（tick）设为 1ms，调度表的主时间框架将是 40ms。

根据表 3-1 给出的原系统各任务周期和最坏执行时间数据，新系统中的所有任务可被调度，请对此进行分析说明，完善表 3-2 所示的分区调度表的设计，在空（1）~（10）填写正确内容并将解答填入答题纸的对应栏内。

（注：WCET，Worst-Case Execution Time）。

表 3-1 原系统软件任务情况

序号	子系统	原系统软件分布情况
----	-----	-----------

1	显示子系统	任务 (TASK)	周期 (Period) ms	最坏执行时间 (WCET) ms
		T1	10	1
		T2	10	2
		T3	40	5
2	雷达子系统			
		T1	10	1
		T2	20	3
3	任务子系统			
		T1	5	1
		T2	20	1

表 3-2 分区调度表设计 (时间单位: ms)

窗口	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	W09	W10	W11	W12
运行分区	P3	P1	P2	P1	P3	P3	(4)	(5)	P1	P2	P1	P3
子任务	T1	T1	T1	T2	T1	T2		T1	T1	T1	T2	T1
启动时间	(1)	(2)	2	3	5	6	7	10	11	12	13	15
持续时间	1	1	1	(3)	1	1	3	1	1	1	2	1

表 3-2 (续) 分区调度表设计 (时间单位: ms)

窗口	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24
运行分区	P1	P3	P1	P2	P1	P3	P3	P2	P3	P1	P2	(9)
子任务	T3	T1	T1	T1	T2	T1	T2		T1	T1	T1	T2
启动时间	16	(7)	21	22	23	25	26	27	30	31	32	33
持续时间	(6)	1	1	1	2	1	1	(8)	1	1	1	(10)

时间												
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

试题分析

【问题 1】

图 3-1 给出的具有分区技术的操作系统架构已明确说明了此类操作系统的能力，通过本图考生就可以正确地回答该问题。

【问题 2】

本题涉及到两方面的知识，其一是实时系统的周期任务的可调度分析方法；其二是正对问题 1 中提到的分区的时间表调度算法，完成对表 3-1 的实例进行可调度分配，使操作系统按照设置好的调度序列调度分区，一定会保证表 3-1 中所有任务在最坏情况下按其周期要求执行完成。在可调度分析时，表 3-1 给出的实例中，分区调度的主时间框架应是实例中所用任务周期的最大公约数，即 40ms，这样可调度分析首先应分析在 40ms 时间范围内是否可保证表 3-1 中所有任务的最坏执行时间都被至少执行一次。在此前提下，依次类推，完成对 20ms 周期、10ms 周期和 5ms 周期的所用任务的最坏执行时间都被至少执行一次，如果四分钟分析都可调度，则表 3-1 给出的实例是可调度的。具体公式如下：

$$1(P3T1) \leq 5\text{ms};$$

$$1(P1T1) + 1(P2T1) \leq 10\text{ms};$$

$$2(P1T2) + 1(P3T2) \leq 20\text{ms}$$

$$1(P3T1) * 8 + 1(P1T1) * 4 + 1(P2T1) * 4 + 2(P1T2) * 2 + 1(P3T2) * 2 + 5(P1T3) * 1 + 3(P2T2) \leq 40\text{ms}$$

如果上述分析是可调度的，那么完成表 3-2 的分区调度表就可很容易实现。调度

表是分区操作系统调度分区的依据，调度表将时间框架分成若干个窗口，每一个窗口可定义分配给哪个分区运行，启动时间是指本窗口针对主时间框架的第一个窗体“0”的偏移量，持续时间是指分配给此窗口的实际可运行时间。考生在填写时必须清楚以下4点：

- (1) 分区时间表调度中某窗口的启动时间不一定必须等于上一窗口的启动时间加持续时间。也就是说，窗口间的启动时间可以不连续；
- (2) 分区时间表调度中的第一个窗口的启动时间一般都为0；
- (3) 操作系统调度程序在遇见主时间框架最后一个窗口运行完后，应在主时间框架结束时刻重新加载主时间框架，新周期开始从第一个窗口运行；
- (4) 空窗口（null）是指本时间段操作系统不做任何分区调度，系统运行一种称之为空分区的任务。

试题答案

(3)

【问题1】

分区是一个相对独立实体，对于每个分区来讲，它们在空间和时间上完全隔离；分区由一个以上的进程组成，在时间上，每个分区按预先设定的时间片运行，分区没有优先级，系统中的所有分区按线性方式顺序工作；在空间上，每个分区有自己独立的存储空间，其空间大小是预先分配好的，任何分区内的进程发生故障不会影响到其他分区的进程运行。分区技术使应用之间既能够相互独立的工作而不相互影响，又能共享系统资源；各个应用之间故障隔离，防止错误蔓延，可靠性和安全性高。开发人员能够快速地将新的软件模块插入系统，从而实现了高级别的系统集成和更新。

【问题 2】

- (1) 0 (2) 1 (3) 2 (4) P2 (5) P3
(6) 4 (7) 20 (8) 3 (9) null (10)

7

试题 19(2014 年上半年试题 4)

某企业经过多年的信息化建设，存在大量的应用软件系统，为了保证这些系统的运行与维护，专门组建应用系统维护部门。该部门的主要工作是保证系统的正常运行、处理问题以及扩展这些应该系统的功能，以满足企业业务功能的变化与扩展。

目前该部门存在人员流失、变更频繁，文档丢失或长期失于维护，维护成本愈来愈高等问题，具体表现为：

问题（1）：随着时间和人员的变动，程序被多人修改，往往导致程序难以理解，注释混乱，流程复杂；

问题（2）：随着不断修改程序和增加新的功能，模块之间的耦合关系日益复杂，维护成本不断增加。

这些问题导致新来的维护人员需要直接面对大量流程、结构复杂的源程序，维护困难，往往一次改动需要设计大量的软件模块。

为解决应用系统维护部门面对的问题，企业信息部门组织了专门的专家讨论会。各位专家一致认为，逆向工程与重构工程是目前预防性维护采用的主要技术，应该采用逆向工程的技术方法，重构相关应用系统文档，同时采用软件重构来降低软件代码的复杂性，最终降低维护成本。

【问题 1】（8 分）

软件的逆向工程是分析已有程序，寻求比源代码更高级的抽象表现形式。与之相关的概念包括软件重构、设计恢复、重构工程等。请说明设计恢复中常见的恢复信息的 4 种级别。

【问题 2】（11 分）

重构是对软件内部结构的一种调整，目的是不改变软件功能的前提下，提高其可理解性，降低其修改成本。请说明软件重构的三个类别，并简要说明常见的重构方法。针对题干中的问题（1）和问题（2），宜采用何种重构方法？

【问题 3】（6 分）

软件重构做出的修改可能导致程序运行变慢，但也更容易进行软件的性能优化和调整，请分析原因。

试题分析

软件的逆向工程师分析程序，力图在比源代码更高抽象层次上建立程序表示的过程。逆向工程师一个恢复设计的过程，从现有的程序中抽取数据、体系结构和过程的设计信息。

软件重构的目的主要有四个方面，可以分为三类。

模块化是指解决一个复杂问题时自顶向下逐层把软件系统划分为若干模块的过程。

试题答案

(4)

【问题 1】

- (1) 实现级：过程的设计模型。
- (2) 结构级：程序和数据结构信息。
- (3) 功能级：对象模型、数据和控制流模型。
- (4) 领域级：UML 状态图和部署图。

【问题 2】

软件重构的三个类别：

代码重构、设计重构、架构重构。

常见的重构方法：

- (1) 提取方法 (Extract method)
- (2) 用委托来代替继承 (Replace Inheritance with Delegation)
- (3) 用子类代替型别码 (Replace Type with Subclasses)
- (4) 用多态来代替条件判断 (Replace conditional with polymorphism)
- (5) 模板函数
- (6) 提取类
- (7) 提取接口

问题 (1) 可采用提取方法的重构方法解决，问题 (2) 可采用提取接口的方法解决。

【问题 3】

为了使软件更容易理解，同时又需要考虑到各种兼容性，在重构时，可能需要在代码中增加冗余的判断、冗余的代码或结构；也可能需要修改已有的数据库结构和索引等，导致程序运行变慢。

但从长远来看，由于重构以后的软件结构更加清晰，代码复杂性更低，更易于理解，在性能调优时更容易分析瓶颈之所在，然后加以解决，因此，软件重构也更容易进行软件的性能优化和调优。

试题 20(2014 年上半年试题 5)

某软件公司拟为其客户开发一套基于 Web 的电子商务系统，该系统向终端用户提供在线购物功能。近期，项目组召开会议对以下两项需求进行了重点讨论：

(1) 系统终端用户的界面呈现应提供丰富的多媒体信息，包括文本、图片、动画、视频及语音消息。

(2) 系统上线后需应对大量客户端并发请求处理，商家促销活动时，并发用户数可能会达到 20 万的规模；系统预期用户呈明显地地域集中分布特征。

【问题 1】（12 分）

项目组在讨论实现需求（1）的技术方案时，首先确定了以下技术原则：

- (a) 应在开发阶段容易获得良好的协作开发环境支持；
- (b) 应考虑客户端浏览器的兼容性；
- (c) 应尽可能使系统具有良好的可维护性；
- (d) 应考虑公司开发人员的技术学习成本。

项目组就 Flex 与 HTML5 两种技术方案进行了论证，综合考虑上述技术原则要求，最终采用了基于 Flex 的技术方案，请结合需求（1）及上述技术原则，对比 Flex 与 HTML5 两种技术方案的优劣，说明采用基于 Flex 的技术方案的原因。

【问题 2】（13 分）

项目组在讨论实现需求（2）的技术方案时，首先确定了以下技术原则：

- (a) 系统中商品信息及用户信息按类别划分不同数据库或表存放；

(b) 系统应提供热备份机制以防止服务器意外失效；

(c) 为满足大规模并发处理要求，系统软硬件投入可根据需要追加。

项目组经过集思广益，抽取了 HTML 静态化、缓存、库表散列、集群与镜像、负载均衡等候选技术手段。请结合需求（2）及相应技术原则，分析上述技术手段在本项目中的可行性，将结果填入表格 5-1 中。

表 5-1 技术手段可行性分析

技术手段	是否可行	原因分析
HTML 静态化		
缓存		
库表散列		
集群与镜像		
负载均衡		

试题分析

问题 1 考查互联网应用开发技术。

问题 2 考查大规模用户并发请求处理技术。

试题答案

(5)

【问题 1】

Flex 的优势：大量控件支持、完整的企业化开发流程及工作流、多种框架可供选择。

Flex 的劣势：生成的 SWF 过大、效率问题、较差的图文混排支持。

HTML 5 的优势：真正意义上全平台支持、可以胜任后台，比 Flex 拥有更大、更全面、更活跃的社区。

HTML 5 的劣势：缺乏良好的协作开发环境，缺乏完整的开发流程；要编写 CSS 与 JavaScript,学习成本高；浏览器兼容问题、效率问题、保密性及安全性、AJAX 跨域通讯等问题。

基于以上比较，在本案例中，由于 HTML5 缺乏良好的协作开发环境、学习成本高、各种浏览器不兼容，缺乏完整的开发流程，系统可维护性差。因此，选择基于 Flex 的方案。

【问题 2】

技术手段	是否可行	原因分析
HTML 静态化	否	电子商务数据经常发生变化，不适合静态化
缓存	是	对经常访问的数据进行缓存，以提高访问效率
库表散列	是	满足（a）的要求，使输入输出更加均衡
集群与镜像	是	满足（b）的要求，提供热备机制
负载均衡	是	可以按照地域特分布特性，将不同地区的用户分配到不同的服务器

试题 21(2013 年上半年试题 1)

某软件公司拟为物流企业开发一套库存管理系统，该系统的部分需求陈述如下：

- （1）库存管理系统主要包括货物入库管理、货物出库管理、仓库管理、统计报表和系统管理等功能；
- （2）库存管理系统的用户包括仓库管理员、仓库经理和系统管理员，用户必须在注册后才能使用系统功能；用户可以选择使用邮件注册或电话注册。
- （3）仓库管理员在进行出入库操作前必须先登录；仓库经理可以通过系统查看统计报表，如果前一个月的报表未生成，则系统自动生成统计报表，否则直接显示。

(4) 系统管理员可以在系统中设置仓库温度范围，当仓库内温度超过最高值或者低于最低值时，系统自动调用温控管理操作，连接温度调节系统进行制冷或加热。

(5) 仓库管理功能要求每个月 1 日零点对前一个月货物入库和出库记录进行数据汇总操作。项目组决定构造用例模型以描述系统需求。

【问题 1】 (6 分)

用例建模的首要任务是识别系统中的参与者。请根据题目中所描述的需求，识别出系统中有哪些参与者？

【问题 2】 (7 分)

用例建模的主要工作是书写用例规约。用例规约通常包括哪几部分内容？

【问题 3】 (12 分)

建立了用例模型后，可以利用用例之间的关系调整用例模型，用例之间的关系包括哪几种？对于每种关系，请根据题目中所描述的需求分别给出一组用例。

试题分析

用例模型的参与者: 仓库管理员、仓库经理、系统管理员、时间、温度、温度调节系统。

用例建模的主要工作是书写用例规约 (use case specification) , 而不是画图。

用例模板为一个给定项目的所有人员定义了用例规约的结果, 其内容至少包括用例名、参与者、目标、前置条件、事件流 (基本事件流和扩展事件流) 和后置条件等, 其他的还可以包括非功能需求和用例优先级等。

在建立了初步的用例模型后，还可以利用用例之间的关系来调整用例模型。用例之间的关系主要有包含、扩展和泛化，利用这些关系，把一些公共的信息抽取出来，以便于复用，使得用例模型更易于维护。

(1) 包含关系。当可以从两个或两个以上的用例中提取公共行为时，应该使用包含关系来表示它们。其中这个提取出来的公共用例称为抽象用例，而把原始用例称为基本用例或基础用例。例如，图 11-10 中的“学习课程”和“课程测试”两个用例都需要检查学员的权限，为此，可以定义一个抽象用例“检查权限”。用例“学习课程”和“课程测试”与用例“检查权限”之间的关系就是包含关系，如图 11-11 所示。其中“<<include>>”是包含关系的构造型，箭头指向抽象用例。

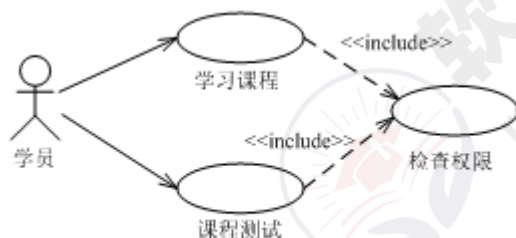


图 11-11 包含关系的例子

当多个用例需要使用同一段事件流时，抽象成为公共用例，可以避免在多个用例中重复地描述这段事件流，也可以防止这段事件流在不同用例中的描述出现不一致。当需要修改这段公共的需求时，也只要修改一个用例，避免同时修改多个用例而产生的不一致性和重复性工作。另外，当某个用例的事件流过于复杂时，为了简化用例的描述，也可以将某一段事件流抽象成为一个被包含的用例。

(2) 扩展关系。如果一个用例明显地混合了两种或两种以上的不同场景，即根据情况可能发生多种分支，则可以将这个用例分为一个基本用例和一个或多个扩展用例，这样使描述可能更加清晰。例如，图 11-10 中的学员进行“课程测试”时，其测试的次数可能已超出系统规定的限额，这时就需要学员“充入学习币”。用例“课程测试”和“充入学习币”之间的关系就是扩展关系，如图 11-12 所示。其中“<<extend>>”是扩展关系的构造型，箭头指向基本用例。

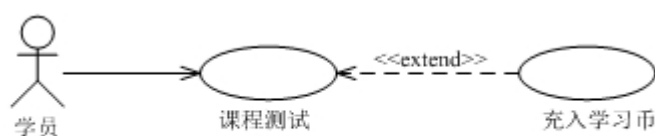


图 11-12 扩展关系的例子

(3) 泛化关系。当多个用例共同拥有一种类似的结构和行为的时候，可以将它们的共性抽象成为父用例，其他的用例作为泛化关系中的子用例。在用例的泛化关系中，子用例是父用例的一种特殊形式，子用例继承了父用例所有的结构、行为和关系。例如，图 11-10 中学员进行课程注册时，假设既可以通过电话注册，也可以通过网上注册，则“注册课程”用例就是“电话注册”用例和“网上注册”用例的泛化，如图 11-13 所示。其中三角箭头指向父用例。

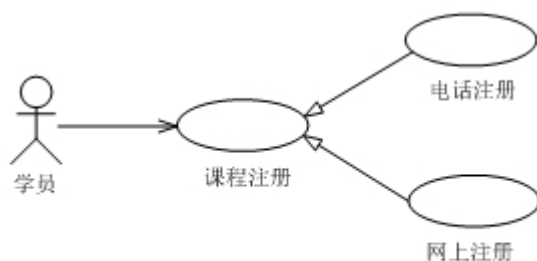


图 11-13 泛化关系的例子

在本题中，“出入库操作”与“登录”属于包含关系；“查看统计报表”与“生成统计报表”属于扩展关系；“用户注册”与“邮件注册”和“电话注册”属于典型的泛化关系。

试题答案

(1)

【问题 1】

用例模型的参与者：仓库管理员、仓库经理、系统管理员、时间、温度、温度调节系统。

【问题 2】

用例建模的主要工作是书写用例规约（use case specification），而不是画图。用例模板为一个给定项目的所有人员定义了用例规约的结果，其内容至少包括用例名、参与者、目标、前置条件、事件流（基本事件流和扩展事件流）和后置条件等，其他的还可以包括非功能需求和用例优先级等。

【问题 3】

(1) 用例之间的关系包括：包含关系、扩展关系、泛化关系。

(2) “出入库操作”与“登录”属于包含关系；

“查看统计报表”与“生成统计报表”属于扩展关系；

“用户注册”与“电话注册”、“邮件注册”与“电话注册”属于典型的泛化关系。

试题 22(2013 年上半年试题 2)

某高校计算机学院实验中心有 5 个机房，200 个机位，主要承担学生计算机软件相关课程的上机实践任务。实验中心每年工作时间约为 200 天，每天平均工作

时间为 8 小时。2013 年初，实验中心决定对机房进行升级改造，其中 UPS 电源等设备不需要重新购置，改造后每个机位机器的基本配置要求如表 2-1。实验中心现公开征集硬件改造方案。

表 2-1 实验中心机器配置要求

	主机				显示器	交换机
技术指标	CPU	内存	硬盘	功率	尺寸 功率	传输速率 功率
规格	1 颗双核	4G	500G	250W 以内	21.5 吋 30W 以内	千兆 40W 以内

一个月后，实验中心的主管从众多的改造方案中选择了 A 公司和 B 公司提出的方案进行最终评审。A 公司主张采用 PC 机更新换代的方式进行改造，其主要的设备和报价如表 2-2 所示。

表 2-2 A 公司的改造方案

	主机（200 台）				显示器（200 台）	交换机（10 台）
技术指标	CPU	内存	硬盘	功率	尺寸 功率	传输速率 功率
规格	1 颗双核	4G	500G	230W	21.5 吋 25W	24 口千兆 30W
单价	3100 元				900 元	1000 元

B 公司主张以桌面云的方式对实验中心进行全面改造，其主要的设备和报价情况如表 2-3 所示。

表 2-3 B 公司的改造方案

	服务器（14 台）				瘦客户机（200 台）	显示器（200 台）	交换机（11 台）	机架（2 台）
指标	CPU	内存	硬盘	功率	功率	尺寸 功率	传输速率 功率	尺寸
规格	4 颗 6 核	96G	10T	800W	23W	21.5 吋 25W	24 口千兆 30W	42U
单价	30000 元				500 元	900 元	1000 元	10000 元

实验中心组织多名专家召开论证会，会上专家对这两种方案进行了评审，最终采纳了 B 公司的改造方案。

【问题 1】（7 分）

桌面云方案的核心是虚拟化技术，请用 200 字以内的文字说明什么是虚拟化技术，并从应用角度列举 3 种虚拟化技术。

【问题 2】（18 分）

请以 A 公司方案中的机器性能为基准，从应用模式、投入成本、运维成本、安全性、能源消耗等 5 个方面对两种方案进行详细比较（其中投入成本与能源消耗要求量化比较），说明为什么专家采纳了 B 公司的改造方案。

试题分析

本题考查虚拟化技术，这种技术在系统分析师考试中进行考查，仍会归类于新技术，在应对这类试题时，考生首先需要避免恐惧心态。不要认为这个技术自己不是很熟悉，就认为很难以回答，其实对新技术的考查，试题往往会给出更多，更全面的信息，从而让试题解答变得更容易，本题便是如此，完全不懂虚拟化技术的考生也可答对一半的问题。

虚拟化是指计算机元件在虚拟的基础上而不是真实的基础上运行。虚拟化技术可以扩大硬件的容量，简化软件的重新配置过程。CPU 的虚拟化技术可以单 CPU 模拟多 CPU 并行，允许一个平台同时运行多个操作系统，并且应用程序都可以在相互独立的空间内运行而互不影响，从而显著提高计算机的工作效率。

虚拟化技术应用非常广泛，常见的包括：

1、使用 VMware 软件，在 Windows 平台下安装 linux 操作系统。

2、存储的虚拟化，在云存储中，就应用到了存储的虚拟化。

3、服务器虚拟化，目前多家公司推出了虚拟化服务器，这种服务器可以用一台硬件设备，虚拟出多台服务器对外提供服务。

接下来需要分析的是两个公司的方案优劣，题目已给出了需要比较的几个方面。

应用模式 A 公司方案是一种分散式的计算模式，这种模式每个节点都相对独立，每个节点都要求一定的运算能力，当节点运算能力不足时，便需要整体升级。而 B 公司方案是一种虚拟化的方案，他将服务器的运算能力按需求分配给各个节点使用，当运算能力不足时，可通过增加服务器的方式，方便的升级。

投入成本：

A 公司方案的投入成本为： $(3100+900) * 200 + 1000 * 10 = 810000$ 元。

B 公司方案的投入成本为： $30000 * 14 + (500 + 900)$

$* 200 + 1000 * 11 + 10000 * 2 = 731000$ 元。

所以 B 公司的方案投入成本较小。

运维成本： B 公司方案维护成本比 A 公司方案低，因为 A 公司方案中，需要维护的计算机有 200 台之多，而 B 公司方案只需要维护 14 台服务器。

安全性： B 公司方案安全性比 A 公司方案高，因为 A 公司方案中，200 台主机都带存储，都是独立的系统，其中任何一台机器出现安全问题都可以影响到其它机器。而 B 公司方案中，只要维护好 14 台服务器即可，此时出安全问题的可能性会低很多。

能源消耗：

A 公司方案的能源消耗为： $((230W + 25W) * 200 + 30W * 10)$

$* 8 * 200 = 82080000$ 瓦时 = 82080 千瓦时。

B 公司方案的能源消耗为： $(800W \times 14 + (23W + 25W) \times 200 + 30W \times 11)$

$\times 8 \times 200 = 33808000$ 瓦时 = 33808 千瓦时。

B 公司的方案能源消耗远远低于 A 公司方案。

试题答案

(2)

【问题 1】

虚拟化是指计算机元件在虚拟的基础上而不是真实的基础上运行。虚拟化技术可以扩大硬件的容量，简化软件的重新配置过程。CPU 的虚拟化技术可以单 CPU 模拟多 CPU 并行，允许一个平台同时运行多个操作系统，并且应用程序都可以在相互独立的空间内运行而互不影响，从而显著提高计算机的工作效率。

虚拟化技术应用非常广泛，常见的包括：

- 1、使用 VMware 软件，在 Windows 平台下安装 linux 操作系统。
- 2、存储的虚拟化，在云存储中，就应用到了存储的虚拟化。
- 3、服务器虚拟化，目前多家公司推出了虚拟化服务器，这种服务器可以用一台硬件设备，虚拟出多台服务器对外提供服务。

【问题 2】

应用模式 A 公司方案是一种分散式的计算模式，这种模式每个节点都相对独立，每个节点都要求一定的运算能力，当节点运算能力不足时，便需要整体升级。

而 B 公司方案是一种虚拟化的方案，他将服务器的运算能力按需求分配给各个节点使用，当运算能力不足时，可通过增加服务器的方式，方便的升级。

投入成本：

A 公司方案的投入成本为： $(3100+900) * 200 + 1000 * 10 = 810000$ 元。

B 公司方案的投入成本为： $30000 * 14 + (500+900)$

$* 200 + 1000 * 11 + 10000 * 2 = 731000$ 元。

所以 B 公司的方案投入成本较小。

运维成本： B 公司方案维护成本比 A 公司方案低，因为 A 公司方案中，需要维护的计算机有 200 台之多，而 B 公司方案只需要维护 14 台服务器。

安全性： B 公司方案安全性比 A 公司方案高，因为 A 公司方案中，200 台主机都带存储，都是独立的系统，其中任何一台机器出现安全问题都可以影响到其它机器。而 B 公司方案中，只要维护好 14 台服务器即可，此时出安全问题的可能性会低很多。

能源消耗：

A 公司方案的能源消耗为： $((230W+25W) * 200 + 30W * 10)$

$* 8 * 200 = 82080000$ 瓦时 = 82080 千瓦时。

B 公司方案的能源消耗为： $(800W * 14 + (23W+25W) * 200 + 30W * 11)$

$* 8 * 200 = 33808000$ 瓦时 = 33808 千瓦时。

B 公司的方案能源消耗远远低于 A 公司方案。

试题 23(2013 年上半年试题 3)

阅读有关嵌入式系统新架构风格方面的描述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

在传统的嵌入式系统中，由于应用背景的不同，架构风格存在着差异。某公司长期从事各类嵌入式电子产品的研发工作，为了扩展业务，拟承担安全关键嵌入式产品的研制，为了统一本公司嵌入式产品的架构，以兼顾安全关键系统和非安全

关键系统，公司领导层提出了采用国外近年新的跨领域嵌入式系统架构，新架构主要有 6 个特点：

- (1) 面向构件化
- (2) 开放式
- (3) 支持多种安全级别
- (4) 服务的层次化
- (5) 确定性核心
- (6) 内部组合的标准化

图 3-1 给出了跨领域嵌入式系统架构，图中 CS 表示领域无关的核心服务、OS 表示领域无关的选择性服务、DSC 表示领域相关的中心服务、DSO 表示领域相关的选择性服务。该架构通常称为“腰”型架构，将嵌入式系统分为核心服务层、域服务层和应用服务层三个层次，实现了应用间相对无关性设计，架构的腰部为与领域无关的核心服务。

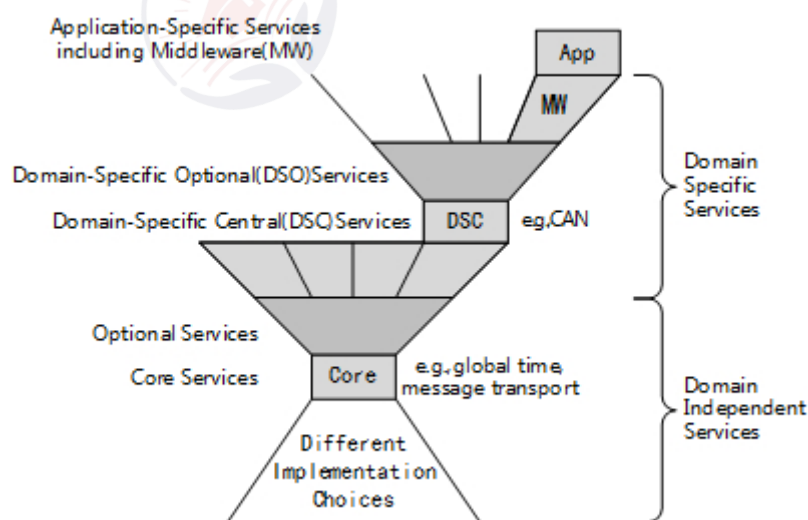


图 3-1 跨领域嵌入式系统架构

【问题 1】（8 分）

请用 200 字以内文字说明图 3-1 “腰”型架构的特点。

【问题 2】（10 分）

针对图 3-1 的“腰”部的核心层，表 3-1 中给出了 10 种服务，请判断这些服务中哪些属于核心服务（Core Services），哪些属于选择性服务（Optional Service），将结果填到表 3-1 中。

表 3-1 10 种服务类归属 CS/OS 两类服务

序号	服务类型	服务归属 Core Services 填 CS Optional Services 填 OS
1	内部连接服务	
2	外部存储器管理服务	
3	基本通信服务	
4	资源管理服务	
5	高级通信服务	
6	高级定时器服务	
7	基本计时器服务	
8	构件执行服务	
9	可靠性服务	
10	基本配置服务	

【问题 3】（7 分）

该公司遵从图 3-1 定义的嵌入式架构风格，梳理了现有产品序列，定义了公司产品中涉及的软件主要包括以下 4 类：

- （1）基于分区化的嵌入式操作系统（如：VxWorks653）
- （2）存储管理部件（如：文件系统）
- （3）支持产品互联的多种网络协议部件（如：TCP/IP、ppp、CAN、1394 等）
- （4）应用软件

请根据你所掌握上述软件的相关知识,说明这些软件应归属图 3-1 中核心服务层、域服务层和应用服务层中的哪一层。并举例说明上述软件提供的服务中哪些归属于架构的 OS、CS、DSC 和 DSO 服务,填写表 3-2。

表 3-2 4 类服务的服务举例

序号	服务类型	服务举例
1	CS	
2	OS	
3	DSC	
4	DSO	

试题分析

本题考查嵌入式系统新架构风格。

题目所涉及到的架构既然是一种新架构,那么必然大部分考生是未接触与使用过该架构的,所以在解题时,更多的是考查基本功与分析问题的能力。

问题 1 要求说明新架构的特点。从架构的示意图可知,架构是分层次的,所以它具备分层架构的一些特点,如:层与层之间进行了解耦,所以降低了耦合程度;上层可复用下层的功能。同时题目已明示,该架构有:面向构件化、开放式、支持多种安全级别、服务的层次化、确定性核心、内部组合的标准化等特点。

问题 2 要求分析给出的服务归属于哪种服务类型,这需要一定的经验,但同时也有技巧性。如,在题目给出的服务中,即有“基本***服务”也有“高级**服务”,这种情况,“基本***服务”必然是属于核心服务,而“高级**服务”属于选项服务。因为核心服务就有不可少的,最基本的服务的理念,而选择服务是可有可无的。依据该原则,已可解决半数问题。另外的服务类型则需要根据考生的经验进行判断。

问题 3 是把给出的软件产品进行分类，题目给出的分类有：核心服务层、域服务层和应用服务层。核心服务层对应着域无关的核心服务与选择服务，所以（1）（2）都属于这个层次，而（3）对应的是 DSC 层（配图中已标识），所以归属于域服务层，应用软件属于典型的应用服务层。

然后进一步划分，（1）属于 CS，（2）属于 OS，其中（4）应用软件是并不属于 CS、OS、DSC、DSO 这个范围，而是他们之上，所以无需填入。

试题答案

(3)

【问题 1】

耦合程度低、复用程度高、面向构件化、开放式、支持多种安全级别、服务的层次化、确定性核心、内部组合的标准化等特点。

【问题 2】

表 3-3 10 种服务类归属 CS/OS 两类服务

序号	服务类型	服务归属 Core Services 填 CS Optional Services 填 OS
1	内部连接服务	CS
2	外部存储器管理服务	OS
3	基本通信服务	CS
4	资源管理服务	OS
5	高级通信服务	OS
6	高级定时器服务	OS
7	基本计时器服务	CS
8	构件执行服务	CS
9	可靠性服务	CS
10	基本配置服务	CS

【问题 3】

核心服务层： (1) (2) 域服务层： (3) 应用服务层： (4)

表 3-4 4 类服务的服务举例

序号	服务类型	服务举例
1	CS	(1)
2	OS	(2)
3	DSC	(3)
4	DSO	

试题 24(2013 年上半年试题 4)

阅读以下关于数据库分析与设计的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 4。

某集团公司在全省均设有分公司，现欲建立全国统一的销售管理信息系统，以便总公司及时掌握各分公司的销售情况。公司成立专门的项目组进行该系统的研发工作，其中张工负责其中的数据库设计工作。

张工和需求分析小组紧密合作，在设计出数据流图和数据字典的基础上，给出了数据库关系模式和相应的索引设计。同时考虑到未规范化关系模式可能引起的各类数据错误，对关系模式进行了全面的规范化处理，使所有关系模式均达到了3NF 或 BCNF。

在项目实施过程中，应用开发小组认为该设计方案未考虑应用功能的实际需求。如果严格按照设计方案实施，会对应用系统中整体性能产生较大影响。主要的原因在于进行数据查询时，会产生大量的多表连接操作，影响性能。而设计方案中的索引设计，并不能完全满足数据查询的性能要求。

应用开发小组还认为,该设计方案未考虑到信息系统中核心销售数据处理的特点:各分公司在使用该信息系统时只能操作自己分公司的销售数据,无权操作其它分公司的销售数据;只有总公司有权利操作所有销售数据,以便进行统计分析。应用开发小组要求,在数据库设计方案中,必须针对实际应用功能的实现来考虑关系模式的规范化,必要时需要采用逆规范化或解除规范化的方法来保证性能要求。

【问题 1】 (8 分)

系统需要管理供应商和货物等信息,具体包括供应商姓名、地址以及货物名称、价格等,供应商可以提供 $0 \sim n$ 种货物,其公司地址也可能发生变化。请以供应商关系模式 $\text{supplier}(\text{name}, \text{address}, \text{product}, \text{price})$ 为例,解释不规范的关系模式存在哪些问题。

【问题 2】 (6 分)

应用开发小组认为张工的规范化设计虽然解决了未规范化关系模式带来的问题,但实际实现功能时会造成系统性能的下降,请解释其原因。

【问题 3】 (5 分)

请解释逆规范化方法,说明其优缺点。

【问题 4】 (6 分)

针对该信息系统中核心销售数据处理的特点,如采用关系表水平分割的逆规范化方法,请给出具体的解决方案,并说明该方案存在的问题。

试题分析

本题是一个数据库设计方面的考题，考查的知识点包括规范化理论和反规范化理论（逆规范化）。

规范化的基本思想是逐步消除不合适的函数依赖，使数据库中的各个关系模型达到某种程度的分离。规范化解决的主要是单个实体的质量问题，是对于问题域中原始数据展现的正规化处理。

规范化理论给出了判断关系模型优劣的理论标准，帮助预测模式可能出现的问题，是数据库逻辑设计的指南和工具，具体有：

- (1) 用数据依赖的概念分析和表示各数据项之间的关系。
- (2) 消除 E-R 图中的冗余联系。

若不进行规范化处理，可能产生的问题包括：数据冗余、修改异常、插入异常、删除异常。下面举例说明这些问题的具体表现形式。

设有一个关系模式 R (SNAME, CNAME, TNAME TADDRESS)，其属性分别表示学生姓名、选修的课程名、任课教师姓名和任课教师地址。仔细分析一下，就会发现这个模式存在下列存储异常的问题：

- (1) 数据冗余：如果某门课程有 100 个学生选修，那么在 R 的关系中就要出现 100 个元组，这门课程的任课教师姓名和地址也随之重复出现 100 次。
- (2) 修改异常：由于上述冗余问题，当需要修改这个教师的地址时，就要修改 100 个元组中的地址值，否则就会出现地址值不一致的现象。
- (3) 插入异常：如果不知道听课学生名单，这个教师的任课情况和家庭地址就无法进入数据库；否则就要在学生姓名处插入空值。
- (4) 删除异常：如果某门课程的任课教师要更改，那么原来任课教师的地址将随之丢失。

在本题中，也存在同样的问题：

- (1) 数据冗余：关系模式中多次重复记录了同一供应商的地址。
- (2) 插入异常：如果还未确定一个供应商有哪些货物，只是想添加一个供应商的地址信息，则会产生产品与价格均为空的记录。
- (3) 修改异常：当修改一个供应商的地址时，需要将多条记录同时更新，若未同时更新，则数据产生不一致。
- (4) 删除异常：当删除一个供应商的货物时，其地址信息被一并删除。

数据库中的数据规范化的优点是减少了数据冗余，节约了存储空间，相应逻辑和物理的 I/O 次数减少，同时加快了增、删、改的速度，但是对完全规范的数据库查询，通常需要更多的连接操作，从而影响查询的速度。因此，有时为了提高某些查询或应用的性能而破坏规范规则，即反规范化（非规范化处理）。

因此，题目中所说的“应用开发小组认为张工的规范化设计虽然解决了未规范化关系模式带来的问题，但实际实现功能时会造成系统性能的下降”，主要就是查询效率下降。其原因是规范化过程中对数据表进行了不断的拆分，导致一个查询需要进行多表连接，效率自然就下降了。

具体来说，常见的反规范化技术包括：

(1) 增加冗余列

增加冗余列是指在多个表中具有相同的列，它常用来在查询时避免连接操作。例如：以规范化设计的理念，学生成绩表中不需要字段“姓名”，因为“姓名”字段可以通过学号查询到，但在反规范化设计中，会将“姓名”字段加入到表中。这样查询一个学生的成绩时，不需要与学生表进行连接操作，便可得到对应的“姓名”。

(2) 增加派生列

增加派生列指增加的列可以通过表中其它数据计算生成。它的作用是在查询时减少计算量，从而加快查询速度。例如：订单表中，有商品号、商品单价、采购数量，我们需要订单总价时，可以通过计算得到总价，所以规范化设计的理念是无须在订单表中设计“订单总价”字段。但反规范化则不这样考虑，由于订单总价在每次查询都需要计算，这样会占用系统大量资源，所以在此表中增加派生列“订单总价”以提高查询效率。

(3) 重新组表

重新组表指如果许多用户需要查看两个表连接出来的结果数据，则把这两个表重新组成一个表来减少连接而提高性能。

(4) 分割表

有时对表做分割可以提高性能。表分割有两种方式：

水平分割：根据一列或多列数据的值把数据行放到两个独立的表中。水平分割通常在下面的情况下使用：

情况 1：表很大，分割后可以降低在查询时需要读的数据和索引的页数，同时也降低了索引的层数，提高查询速度。

情况 2：表中的数据本来就有独立性，例如表中分别记录各个地区的数据或不同时期的数据，特别是有些数据常用，而另外一些数据不常用。

情况 3：需要把数据存放到多个介质上。

垂直分割：把主码和一些列放到一个表，然后把主码和另外的列放到另一个表中。如果一个表中某些列常用，而另外一些列不常用，则可以采用垂直分割，另外垂直分割可以使得数据行变小，一个数据页就能存放更多的数据，在查询时就会减

少 I/O 次数。其缺点是需要管理冗余列，查询所有数据需要连接操作。问题 4 要求提出水平分割方案，实际上就是把数据表按记录进行拆分，并存储于不同的位置。由于本题中数据的使用存在这样的特性——“各分公司在使用该信息系统时只能操作自己分公司的销售数据，无权操作其它分公司的销售数据；只有总公司有权利操作所有销售数据，以便进行统计分析”，所以按省，每个分公司存储自己的数据，这样能达到高效查询的目的，只是这样会让总公司的统计分析变得十分的低效。

试题答案

(4)

【问题 1】 (8 分)

- (1) 数据冗余：关系模式中多次重复记录了同一供应商的地址。
- (2) 插入异常：如果还未确定一个供应商有哪些货物，只是想添加一个供应商的地址信息，则会产生产品与价格均为空的记录。
- (3) 修改异常：当修改一个供应商的地址时，需要将多条记录同时更新，若未同时更新，则数据产生不一致。
- (4) 删除异常：当删除一个供应商的货物时，其地址信息被一并删除。

【问题 2】 (6 分)

数据库规范化的过程，实际是对数据表的不断拆分，以达到更高的规范程度。这样处理，带来的问题是：系统中大量查询不能通过单表完成，而需要将多表进行连接查询，所以表拆分得越多，查询性能也就越差。

【问题 3】 (5 分)

逆规范化方法优点：提高统计、查询效率。

逆规范化方法缺点: 增加了数据冗余, 浪费存储空间, 增、删、改操作的效率降低, 可能导致数据不一致, 可能产生添加、修改、删除异常。

【问题 4】 (6 分)

解决方案: 将各省的数据存放于各省分公司。

该方案主要问题在于总公司进行全国数据统计时, 需要从各省服务器调取数据, 效率较低。

试题 25(2013 年上半年试题 5)

阅读以下关于软件维护的叙述, 在答题纸上回答问题 1 至问题 4。

某企业两年前自主研发的消防集中控制软件系统在市场上取得了较好的业绩, 目前已成功应用到国内外众多企业用户的消防管理控制系统中。该软件系统通过不同型号消防控制器连接各种消防器件, 实现集中式消防告警信息显示与控制。日前该软件系统的系统维护主管组织召开会议, 对近期收集到的该软件系统的如下维护申请进行了讨论:

- (1) 将系统目前的专用报表功能改成通用报表生成功能, 以适应未来用户可能提出的报表格式变化需求;
- (2) 在界面语言中增加德文支持, 以满足新增的两个德国企业用户的使用要求;
- (3) 修正系统在与控制器通信时由于硬件网络故障导致的与控制器之间的连接失效, 而控制器后续无法重新连接的问题;
- (4) 完成因某已支持型号消防控制器通信协议改变而导致的相应软件修改;
- (5) 增加与某新型号消防控制器的互连通信功能, 以支持在后续推广过程中与该型号消防控制器进行互连;

(6) 修正用户报告的由于系统从 Win7 平台迁移到最新发布的 Win8 平台而导致的部分显示功能失效的问题；

(7) 修正用户报告的系统自动切换消防平面图形时部分器件位置显示错误的问
题；

(8) 改进系统历史消防告警记录的检索算法，以提高系统在处理大量消防报警
记录时的效率；

(9) 将系统目前针对某一特定数据库管理系统的数据库访问方式改成基于数据
源的通用数据库访问方式，以适应用户可能提出的使用其它数据库管理系统的需求。

【问题 1】（6 分）

软件维护的内容通常分为正确性维护、适应性维护、完善性维护以及预防性维护
四类，请用 300 字以内文字说明这 4 类软件维护内容的特点与区别。

【问题 2】（9 分）

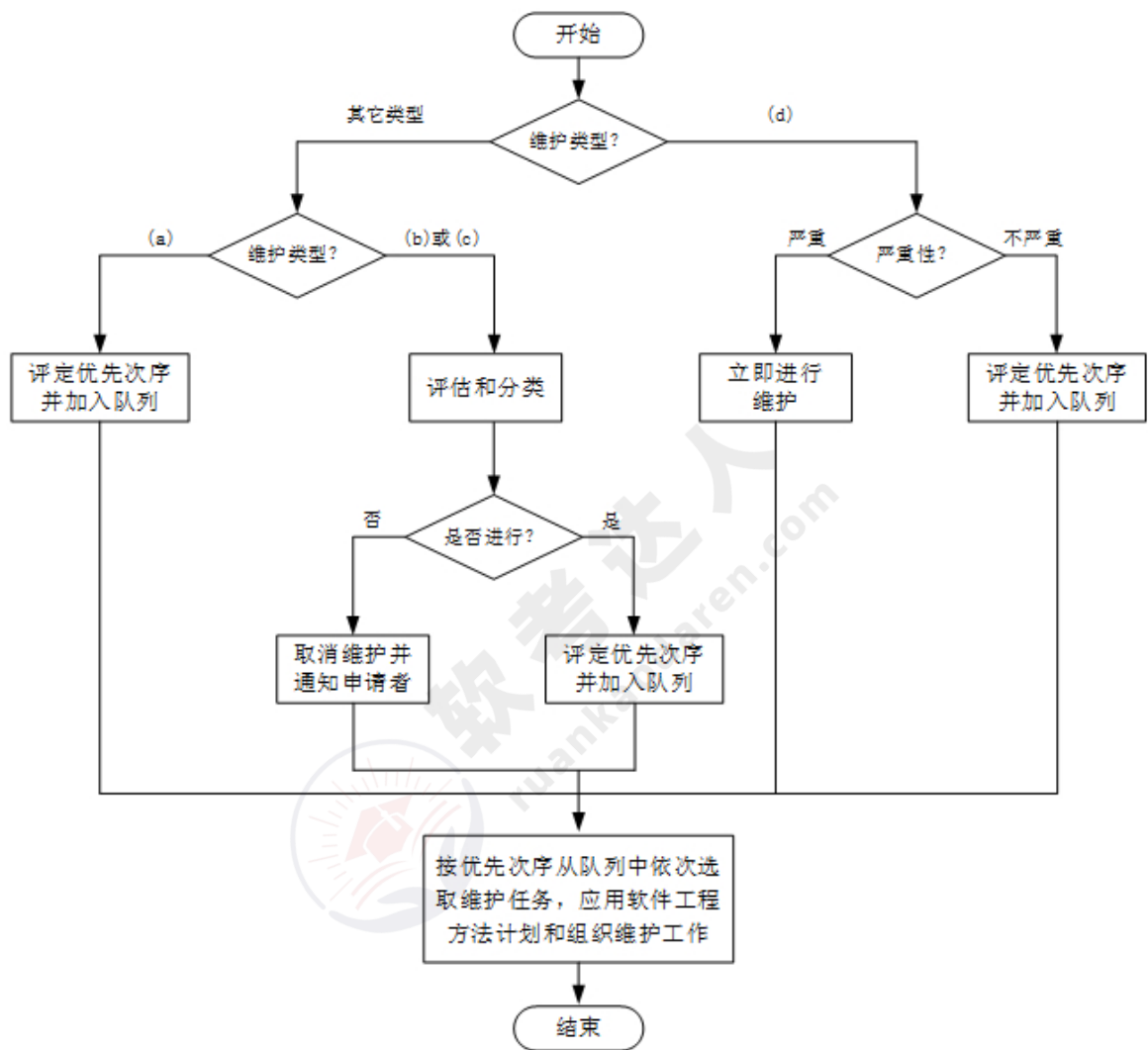
请根据不同类型软件维护的特点，将上述（1）～（9）的维护申请填入表 5-1 相
应的类别中。

表 5-1 维护申请分类表

维护类型	维护申请
（1）正确性维护	
（2）适应性维护	
（3）完善性维护	
（4）预防性维护	

【问题 3】（4 分）

对于软件维护申请的处理, 首先需要确定维护工作的类型, 不同类型的维护工作, 其处理流程往往不同, 图 5-1 是区分不同维护类型的典型处理流程, 请将表 5-1 中代表维护类型的序号 (1) ~ (4) 填入图 5-1 的 (a) ~ (d) 。



【问题 4】 (6 分)

在讨论第 (4) 项维护工作的方案时, 项目组发现与相应的消防控制器通信的子模块重用了企业之前淘汰的某款软件中实现相应功能的源代码, 而现有技术人员没有参加过该代码的开发工作, 并且重用的这部分代码开发不规范, 其数据和代码结构设计都很差, 相应的文档极不完整, 维护记录也很简略。针对上述情况, 项目组一致认为在原有代码基础上进行修改维护难度很大, 因此决定采用软件工

程的方法对该子模块进行重新设计、编码和测试，请从可行性和该模块后续可维护性两个方面简要分析采取这种方案的原因。

试题分析

在系统运行过程中，软件需要维护的原因是多样的，根据维护的原因不同，可以将软件维护分为以下四种：

(1) 改正性维护。为了识别和纠正软件错误、改正软件性能上的缺陷、排除实施中的误使用，应当进行的诊断和改正错误的过程就称为改正性维护。

(2) 适应性维护。在使用过程中，外部环境（新的硬、软件配置）、数据环境（数据库、数据格式、数据输入/输出方式、数据存储介质）可能发生变化。为使软件适应这种变化，而去修改软件的过程就称为适应性维护。

(3) 完善性维护。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，以扩充软件功能、增强软件性能、改进加工效率、提高软件的可维护性。这种情况下进行的维护活动称为完善性维护。

(4) 预防性维护。这是指预先提高软件的可维护性、可靠性等，为以后进一步改进软件打下良好基础。通常，预防性维护可定义为“把今天的方法学用于昨天的系统以满足明天的需要”。也就是说，采用先进的软件工程方法对需要维护的软件或软件中的某一部分（重新）进行设计、编码和测试。

问题 2 的维护申请分类可参看上述维护定义进行分类。

问题 3 中的申请流程，主要区分原则是：有错误，需要修正的维护类型，其维护操作是必然的，只是依据严重性来分析是立即修改，还是添加到队列中，等待修

改，所以(d)应填(1)。适应性维护类型往往是在环境发生变化时，带来的一些小毛病，这样的维护也是必须进行的，但没有严重的正确性维护那么迫切，直接进入队列即可，所以(a)应填(2)。而完善性维护与预防性维护并不见得都必须进行，而需要进行评估与分类，并有可能淘汰一些维护申请，所以(b)(c)填：(3)(4)。

问题 4 是一个现实生活中常见的问题，对于过时的，无文档的模块，最佳方案是重新开发。重新开发带来的好处的多方面的：省时，省力，为以后的维护打下良好的基础。

试题答案

(5)

【问题 1】（6 分）

(1) 改正性维护。为了识别和纠正软件错误、改正软件性能上的缺陷、排除实施中的误使用，应当进行的诊断和改正错误的过程就称为改正性维护。

(2) 适应性维护。在使用过程中，外部环境（新的硬、软件配置）、数据环境（数据库、数据格式、数据输入/输出方式、数据存储介质）可能发生变化。为使软件适应这种变化，而去修改软件的过程就称为适应性维护。

(3) 完善性维护。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，以扩充软件功能、增强软件性能、改进加工效率、提高软件的可维护性。这种情况下进行的维护活动称为完善性维护。

(4) 预防性维护。这是指预先提高软件的可维护性、可靠性等，为以后进一步改进软件打下良好基础。通常，预防性维护可定义为“把今天的方法学用于昨天

的系统以满足明天的需要”。也就是说，采用先进的软件工程方法对需要维护的软件或软件中的某一部分（重新）进行设计、编码和测试。

【问题 2】（9 分）

- (1) 正确性维护 (3) (7)
- (2) 适应性维护 (4) (6)
- (3) 完善性维护 (2) (5) (8)
- (4) 预防性维护 (1) (9)

【问题 3】（4 分）

- (a)：(2)
- (b) (c)：(3) (4)
- (d)：(1)

【问题 4】（6 分）

目前的模块无文档，且已属于淘汰模块，重新开发比修改维护成本更低、效果更好，同时有利于后期的维护（一方面是开发人员对新开发的模块有很高的熟悉程度，另一方面新开发会有完善的文档）。

试题 26(2012 年上半年试题 1)

阅读以下关于软件项目管理的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 4。

【说明】

某软件企业为电信公司开发一套网上营业厅系统，以提升服务的质量和效率。项目组经过分析，列出了项目开发过程中的主要任务、持续时间和所依赖的前置任务，如表 1-1 所示。在此基础上，可分别绘制出管理该系统开发过程的 PERT 图和 Gantt 图。

表 1-1

任务名称	持续时间（周）	前置任务	松弛时间
A. 需求获取	2	—	—
B. 业务流程建模	2	A	—
C. 数据建模	3	B	(a)
D. 过程设计	7	B	(b)
E. 数据库设计	5	C	(c)
F. 界面设计	1	C, D	(d)
G. 报表设计	4	D, E	(e)
H. 程序设计	5	F, G	(f)
I. 测试和文档	7	G	—
J. 安装	3	H, I	—

【问题 1】（6 分）

请用 300 字以内的文字分别解释说明 PERT 图和 Gantt 图的具体含义，并说明两种方法所描述开发过程的差异。

【问题 2】（9 分）

根据表 1-1 所示活动及其各项活动之间的依赖关系，分别计算对应 PERT 图中活动 C~H 的松弛时间（Slack Time）填入（a）~（f）中。

【问题 3】（7 分）

根据表 1-1 所示活动及其各项活动之间的依赖关系，计算对应 PERT 图中的关键路径及所需工期。

【问题 4】（3 分）

如果将关键路径对应的工期作为期望工期；通过资源调配和任务调度，可以使得最优工期比期望工期少 2 周时间；根据项目组开发经验，解决项目开发过程中所有可能会遇到的问题最多需要 8 周时间，即最差工期比期望工期多 8 周时间。请计算项目最可能的开发工期。

试题分析

本题主要考查考生对于软件项目管理工具的掌握情况。

软件项目管理的主要工作包括确定任务、估计任务工期、指定任务之间的依赖关系、资源调配等。PERT 图和 Gantt 图是系统分析师进行项目进度控制的工具，利用 PERT 图能够更清楚地描述和定义关键路径及任务之间的依赖关系，项目管理软件能够根据任务之间的依赖关系和任务工期自动地计算并加亮显示关键路径。

【问题 1】

PERT（项目评估与评审技术）发展于 20 世纪 50 年代后期，用于为美国海军计划和控制大型的武器开发项目。PERT 图是一种图形化的网络模型，描述一个项目中任务和任务之间的关系，每个节点表示一个任务，通常包括任务编号、名称、开始和结束时间、持续时间和松弛时间。PERT 图用于在任务被调度之前弄清楚任务之间的依赖关系。

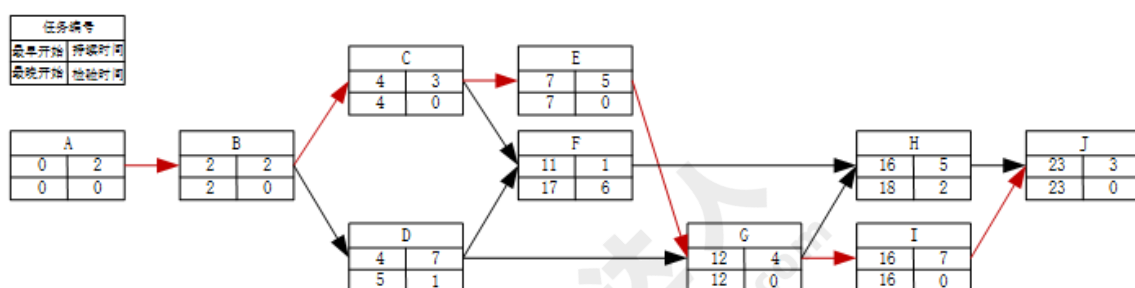
Gantt 图最早由 Henry L.Gantt 在 1917 年提出，是最常用的项目调度和进展评估工具。Gantt 图是一种简单的水平条形图，它以一个日历为基准描述项目任务，横坐标表示时间，纵坐标表示任务，图中的水平线段表示对一个任务的进度安排，线段的起点和终点对应在横坐标上的时间分别表示该任务的开始时间和结束时间，线段的长度表示完成该任务所需的时间。Gantt 图的优点是可以清楚地显示出重叠任务，也就是说可以同时执行的任务。

PERT 图和 Gantt 图并不是互斥的，在交流项目进度时 Gantt 图更有效，需要研究任务之间的关系时 PERT 图更有效。

【问题 2】

在制定项目进度表时，需要为任务分配资源，所分配资源如果超过了可以提供的资源，就需要进行资源调配。松弛时间 (Slack Time) 是指任务在项目实际进展中可以延迟的时间，这个延迟量不会引起整个项目完成时间上的延迟。松弛时间可以提供延迟任务开始时间的机会，可以调配资源而不影响项目的完成时间。

下图给出了表 1-1 中任务之间的关系，关键路径上任务的松弛时间为 0，非关键路径上的任务 E、F、H 所对应的松弛时间分别为 1、6、2。



【问题 3】

关键路径是一个相关任务序列，该序列上任务工期之和最大。图 1-1 所示 PERT 图中，包括了 6 条路径：

- (1) 路径序列：ABCEGHJ 工期之和：24 周
- (2) 路径序列：ABCEGIJ 工期之和：26 周
- (3) 路径序列：ABCFHJ 工期之和：16 周
- (4) 路径序列：ABDFHJ 工期之和：20 周
- (5) 路径序列：ABDGHJ 工期之和：23 周
- (6) 路径序列：ABDGIJ 工期之和：25 周

经过比较分析，任务工期之和最大值为 26 周，对应关键路径序列为 ABCEGIJ。

【问题 4】

最优工期 (OD) 是估计完成任务所需的最小时间量；最差工期 (PD) 是估计完成任务所需的最大时间量；期望工期 (ED) 是估计完成任务所需的时间量。

最可能工期 (D) 是计算公式为：

$$D = \frac{(1 \times OD) + (4 \times ED) + (1 \times PD)}{6}$$

其中，1、4 和 1 是用来计算三个估计值的加权平均值的默认权值。

问题中最优工期 OD 为 24，最差工期 PD 为 34，期望工期 ED 为 26，计算后得到最可能工期 D 为 $(1 \times 24 + 4 \times 26 + 1 \times 34) / 6 = 27$ 周。

试题答案

(1)

【问题 1】

PERT（项目评估与评审技术）图是一种图形化的网络模型，描述一个项目中任务和任务之间的关系，每个节点表示一个任务，通常包括任务编号、名称、开始和结束时间、持续时间和松弛时间。

Gantt 图是一种简单的水平条形图，它以一个日历为基准描述项目任务，横坐标表示时间，纵坐标表示任务，图中的水平线段表示对一个任务的进度安排，线段的起点和终点对应在横坐标上的时间分别表示该任务的开始时间和结束时间，线段的长度表示完成该任务所需的时间。

PERT 图主要描述不同任务之间的依赖关系；Gantt 图主要描述不同任务之间的重叠关系。

【问题 2】

(a) 0 (b) 1 (c) 0 (d) 6 (e) 0 (f) 2

【问题 3】

关键路径：A—B—C—E—G—I—J

所需工期：26 周

【问题 4】

最可能的开发工期=(最优工期+期望工期×4+最差工期)/6=(24+26×4+34)/6=27 周

试题 27(2012 年上半年试题 2)

阅读以下关于企业应用系统开发的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某大型咨询服务公司欲对现有的核心咨询业务系统进行升级改造，以适应大量用户的个性化咨询服务要求，提高系统的灵活性。公司主管将核心业务系统的升级改造工作交给了公司的系统分析师王工和李工。

一个月后，王工和李工分别向公司提交了自己的方案。王工主张以公司现有的、采用面向对象技术和 Java 语言实现的业务系统为基础，针对新的业务需求对系统进行重构、改造与升级。李工则认为现有系统的业务逻辑过于复杂，对系统进行重构的成本太高，可以采用面向服务的思想，提炼可复用的业务功能形成服务，实现系统的灵活性。经过公司相关人员共同开会讨论，最终采用了李工的改造方案。

【问题 1】（10 分）

请用 500 字以内的文字，从系统业务功能实现和功能集成两个方面对王工和李工的方案进行分析和对比，并结合项目需求说明公司为何会选择李工的方案。

【问题 2】（9 分）

采用服务思想设计系统时，需要考虑服务的耦合性。服务的耦合性可以分为两

类，分别是服务契约耦合（Service Contract Coupling）和服务消费者耦合（Service Consumer Coupling）。请对各种耦合关系进行分析，填写（a）~（g），完成表 2-1。

表 2-1 服务耦合关系分析

耦合关系	耦合类型	是否有害	耦合关系解释
业务逻辑-契约耦合	(a)	(d)	(f)
契约-技术耦合	(b)	(e)	(g)
消费者-实现耦合	(c)		是 服务消费者需要通过服务契约使用服务功能，而不能直接与服务实现相关。
消费者-契约耦合	服务消费者耦合	否	在使用服务功能时，服务消费者需要与服务契约进行绑定。这样能够提高服务消费者和服务之间的独立性。

【问题 3】（6 分）

在对系统的业务服务进行初步分析后，李工首先提取了客户注册、业务受理和发票开具三个典型的业务服务。但进一步分析后，李工发现这三个服务需要使用数据库中的客户实体、业务实体和发票实体，而发票实体包含客户实体和业务实体的信息，这样会导致发票开具服务内部包含并重复实现客户注册和业务受理的处理过程，降低服务的复用性。请说明这种情况产生的主要原因，并针对这种情况，说明该如何对这三个服务进行重构，使它们具有更好的重用性。

试题分析

本题考查的是企业应用系统开发方面的知识与应用，属于比较传统的题目，考查点也与往年类似。

【问题 1】

本问题从系统业务功能实现和功能集成两个方面对王工和李工的方案进行分析和对比。回答本题时必须紧扣业务功能实现和功能集成这两个方面。

从系统业务功能实现来看，采用面向对象技术开发的系统以对象为核心概念，通过对象之间的消息交互完成业务功能；采用面向服务技术开发的系统以服务为核心概念，业务功能需要封装为服务。

从系统功能集成方式来看，采用面向对象技术开发的系统以对象为单元进行功能集成，通常采用工作流技术定制业务流程；采用面向服务技术开发的系统以服务为单元进行功能集成，采用服务组合技术实现灵活的业务集成与重组。

【问题 2】

本问题主要考查考生对服务耦合关系的理解，考生需要理解在服务设计时需要注意的一些问题。例如业务逻辑-契约耦合、契约-技术耦合、消费者-实现耦合以及消费者-契约耦合等服务。考生需要对这几种服务耦合进行分析，并结合题目要求描述各种耦合关系的优点或缺点。

【问题 3】

本问题主要考查考生对系统需求分析的理解以及对服务设计知识的掌握。题干中描述的问题产生的原因是在进行服务设计时，将业务逻辑可见的处理过程和不可见的处理过程封装在一起，这样会导致冗余的不可见处理过程在多个服务中存在，降低服务的潜在复用性。针对该问题，应该增加客户实体服务、业务实体服务和发票实体服务，形成实体服务中间层。在这种情况下，客户实体服务和业务实体服务不仅能够为客户注册和业务受理服务提供支持，还可以为发票开具服务提供支持，这样就避免了不可见处理过程在多个服务中存在。

试题答案

(2)

【问题 1】

从系统业务功能实现来看，采用面向对象技术开发的系统以对象为核心概念，通过对象之间的消息交互完成业务功能；采用面向服务技术开发的系统以服务为核心概念，业务功能需要封装为服务。

从系统功能集成方式来看，采用面向对象技术开发的系统以对象为单元进行功能集成，通常采用工作流技术定制业务流程；采用面向服务技术开发的系统以服务为单元进行功能集成，采用服务组合技术实现灵活的业务集成与重组。

根据项目需求，需要对现有业务系统进行升级改造，因此保证升级改造的低成本是一个重要的因素，王工的方案需要现有系统进行功能梳理与重新开发，升级改造成本较高；李工的方案则侧重将现有功能包装为服务，升级改造成本较低。项目还要求提高系统的灵活性，王工的方案以对象技术为基础，当业务发生变化时，需要在代码层次上进行修改并重新部署，因此系统的灵活性相对较差；李工的方案以大粒度的业务服务复用为基础，当业务发生变化时，可以采用服务组合技术实现系统的运行时功能组合，因此灵活性相对较好。

【问题 2】

- (a) 服务契约耦合
- (b) 服务契约耦合
- (c) 服务消费者耦合
- (d) 否
- (e) 是
- (f) 按照 SOA 的思想，业务逻辑应当与契约耦合，而不应与实现或技术耦合

(g) 服务契约不应该与具体厂商的实现技术相关，而应该基于标准的 XML 技术与 Web 服务标准

【问题 3】

题干中描述的问题产生的原因是在进行服务设计时，将业务逻辑可见的处理过程和不可见的处理过程封装在一起，这样会导致冗余的不可见处理过程在多个服务中存在，降低服务的潜在复用性。

针对该问题，应该增加客户实体服务、业务实体服务和发票实体服务，形成实体服务中间层。在这种情况下，客户实体服务和业务实体服务不仅能够为客户注册和业务受理服务提供支持，还可以为发票开具服务提供支持，这样就避免了不可见处理过程在多个服务中存在。

试题 28(2012 年上半年试题 3)

阅读以下关于嵌入式软件虚拟化方面的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 2。计算机虚拟化是一种型的计算模式，能够动态组织多种计算资源，隔离硬件体系结构和软件系统之间的依赖关系，实现透明化、可伸缩的计算系统构架，提高计算资源的使用效率和遗产软件的重用。

某公司是一家长期从事嵌入式软件研制的单位。随着虚拟化技术发展，公司决策层决定在公司原有嵌入式实时操作系统基础上，研制具备虚拟化能力的新一代嵌入式操作系统产品。公司将该项目的总体设计任务交给了王工，要求他充分调研用户需求，尽快拿出项目的计划书，并给出项目的技术实施途径。一个月后，王工向公司决策层提交了项目计划书和技术实施途径报告，在公司讨论会上引起技术争议，其焦点主要集中在两个方面：虚拟化体系架构问题和虚拟化中的安全因素问题。

【问题 1】（14 分）

当前虚拟化的实现技术主要有全虚拟化和半虚拟化两种，请用 200 字以内的文字说明两种虚拟化技术的主要差别，并用箭线指出图 3-1 所示的虚拟化特性分属哪种虚拟化技术。

【问题 2】（11 分）

具有虚拟化能力的嵌入式实时操作系统目前仅支持单核处理器，而不支持多核，请用 100 字以内的文字说明其主要原因。表 3-1 给出如果采用虚拟化技术支持多核时存在的四种共享资源和四种潜在安全隐患，请用箭线指出这些潜在安全隐患分别会发生在哪种共享资源的环境下。

表 3-1 四种共享资源和四种潜在的安全隐患

序号	潜在的安全隐患		共享资源
1	潜在的旁路通道遭数据泄漏攻击		共享引导逻辑
2	潜在的故障注入攻击		共享 CACHE
3	潜在的隐蔽通道攻击和服务拒绝攻击		共享 I/O 逻辑
4	执行影像的安全性受到潜在威胁		结构的复杂性



图 3-1 虚拟化技术特性归属关系

试题分析

本题主要考查嵌入式软件系统虚拟化的知识，考查内容较新，需要考生对虚拟化知识的基本概念及其在嵌入式软件系统中的应用具有一定的理解和认识。

【问题 1】

本题第一问主要考查半虚拟化技术和全虚拟化技术的差异，考生需要明确全虚拟化技术能够在硬件辅助虚拟化的支持下，运行任何不需要修改的客户操作系统；半虚拟化技术不需要硬件辅助虚拟化的支持，通过精心修改客户操作系统内核，在只改动有限量内核代码、替换为相应 Hypercall 的基础上实现虚拟化的。

本题第二问主要考查全虚拟化和半虚拟化的特点。全虚拟化需要硬件结构支持，

通用性高、过程简洁，虚拟化性能低，不需要修改客户操作系统。半虚拟化技术虚拟化性能高，需要修改客户操作系统，使用范围受到一定制约，但不受 CPU 硬件限制。

【问题 2】

本题第一问主要考查嵌入式实时操作系统不支持多核处理器的原因，其主要原因是由于多核存在共享资源访问，虚拟化后会影响分区化的安全性。

本题第二问主要考查采用虚拟化技术支持多核时，在共享引导逻辑、共享 CACHE、共享 I/O 逻辑、结构的复杂性四个方面可能出现的问题。其中共享引导逻辑的情况下，执行影像的安全性受到潜在威胁；共享 CACHE 的情况下，潜在的旁路通道遭数据泄漏攻击；共享 I/O 逻辑的情况下，潜在的隐蔽通道攻击和服务拒绝攻击；结构的复杂性情况下，会存在潜在的故障注入攻击。

试题答案

(3)

【问题 1】

全虚拟化技术能够在硬件辅助虚拟化的支持下，运行任何不需要修改的客户操作系统；半虚拟化技术不需要硬件辅助虚拟化的支持，通过精心修改客户操作系统内核，在只改动有限量内核代码、替换为相应 Hypercall 的基础上实现虚拟化

的。

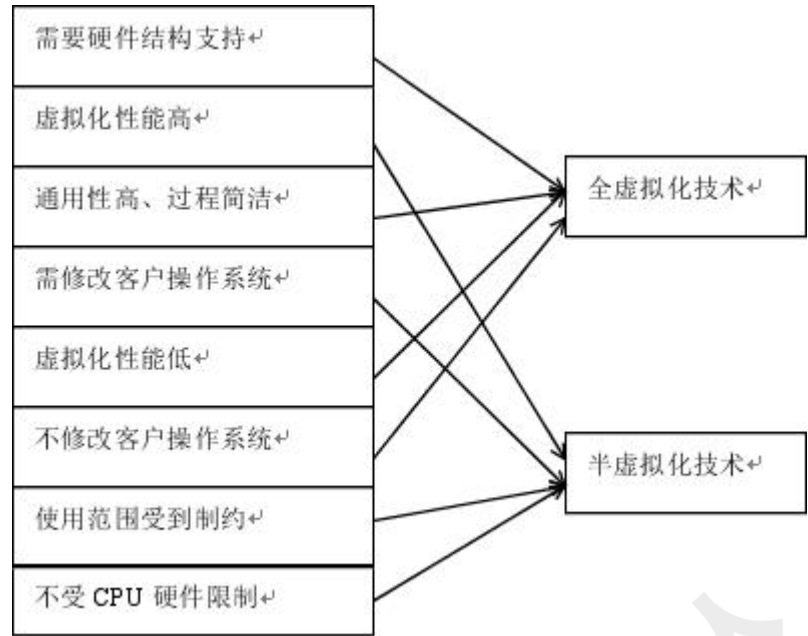


图 3-1 虚拟化技术特性归属关系

【问题 2】

虚拟化操作系统目前仅仅支持单核处理器，不支持多核的主要原因是：由于多核存在共享资源访问，虚拟化后会影

表 3-1 四种共享资源和四种潜在的安全隐患

序号	潜在的安全隐患	共享资源
1	潜在的旁路通道遭数据泄漏攻击	共享引导逻辑
2	潜在的故障注入攻击	共享 CACHE
3	潜在的隐蔽通道攻击和服务拒绝攻击	共享 I/O 逻辑
4	执行影像的安全性受到潜在威胁	结构的复杂性

试题 29(2012 年上半年试题 4)

阅读以下关于软件可靠性的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某企业欲研制某宇航控制系统。该系统对软件的可靠性要求很高，分配给软件的可靠性指标为 $R \geq 0.99$ 。根据软件结构设计方案，该软件由 7 个模块 X1, X2, ..., X7 组成，分别完成不同的控制功能。

为了保证该控制系统能够满足环境可靠性指标，李工认为应该首先采用故障树方法分析，预测出可靠性指标。该企业主管采用了李工的建议，建立了该软件的故障树模型（如图 4-1 所示），评估出了每个模块的可靠性指标，同时，在每个模块的设计与实现过程中，采用了流程优化、结构优化、降低设计复杂度等方法来提高模块的可靠性指标。

软件开发完成后，项目组对该软件进行了相应的可靠性测试，得到了各模块的失效概率为： $FX1=FX2=0.05$ ， $FX3=0.008$ ， $FX4=0.07$ ， $FX5=FX6=0.05$ ， $FX7=0.08$ ，通过计算割集的失效概率来近似计算整个软件的可靠性指标，计算结果表明该软件的可靠性未达到分配的指标要求。

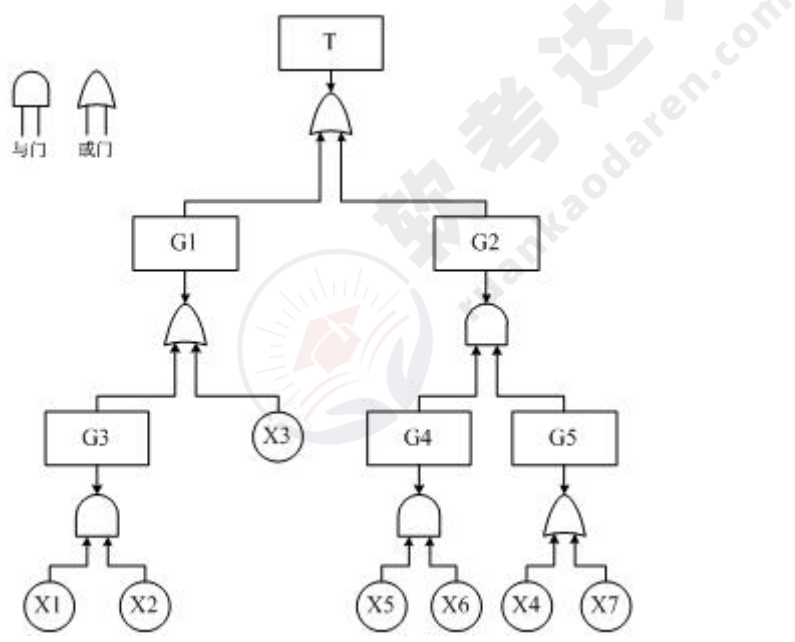


图 4-1 某控制系统故障树

【问题 1】（8 分）

请给出该故障树的所有最小割集。

【问题 2】（10 分）

根据题中给出的、经过可靠性测试后得到的每个模块的失效概率，计算每个割集失效概率，并近似计算出整个软件的失效概率，说明该软件的可靠性测试指标确未达要求。

【问题 3】（7 分）

请进一步分析导致该软件可靠性测试未能满足分配指标要求的原因，并给出后续的改进策略。

试题分析

本题考查应用故障树分析方法来设计和评估软件可靠性。

故障树分析方法简称为 TA 方法（Fault Tree Analysis），是 1961 年由贝尔电话实验室的 H.A.Watson 提出的。该方式是一种系统化、形式化的分析方法，可用于系统可靠性分析和安全性分析。其目的是采用演绎方法找出导致系统故障的各种可能的基本原因，从而找到系统的薄弱环节，来改进系统的设计。本题考察的是通过故障树分析方法，对软件系统的可靠性进行定性和定量分析。

定性分析的主要目的是找出所有可能的系统故障模式，即求取最小割集，并按照模块的重要性和最小割集的阶数来排列轻重次序。故障树分析方法的定性分析的核心目标是最小割集，可以通过最小割集找出系统的关键功能模块，从而找出导致关键功能模块失效的原因。

定量分析是在求出最小割集的基础上，通过其它方法获取每一个基本事件的发生概率，从而计算最小割集和顶事件的发生概率。从而可以对系统可靠性和安全性进行进一步分析。

割集和最小割集的定义为：

割集定义：如果 C 是一个基本事件的集合，如果 C 中每个基本事件的发生，将

引起顶事件的发生，则 C 称为该故障树的割集。

最小割集定义：如果 C 是故障树的一个割集，如果去掉 C 的任何一个基本事件，使得 C 不成为割集，则 C 为该故障树的最小割集。

根据题中的故障树和最小割集的定义，即可求出该故障树的最小割集为：

$K1=\{X3\}$, $K2=\{X1, X2\}$, $K3=\{X4, X5, X6\}$, $K4=\{X5, X6, X7\}$ 。

第二问是对该故障树的定量分析，在最小割集的基础上，已知每个基本事件的失效概率，即可计算出每个割集的失效概率，从而计算出整个软件系统的失效概率。即：

$$F(K1)=0.008$$

$$F(K2)=0.05*0.05=0.0025$$

$$F(K3)=0.07*0.05*0.05=0.000175$$

$$F(K4)=0.05*0.05*0.08=0.0002$$

则整个软件的失效概率近似为：

$$P(T)=0.008+0.0025+0.000175+0.0002=0.010875$$

根据题干中要求可以看出，此设计方案未能满足要求。

最小割集所包含基本事件的数目称为最小割集的阶数。阶数越低的最小割集重要性越大，显然，阶数为 1 的最小割集最重要，其可靠性要求就越高。所以 X3 模块的可靠性要求最高，为关键功能模块。由于 X3 模块对应的割集失效概率过高，导致了软件未能达到分配的指标要求。

工程中实际的改进方法一般包括：

1) 采用多轮重复测试的方法，使得模块 X3 的失效概率收敛，满足可靠性指标要求；

2) 重新设计模块 X3, 提高其可靠性, 降低其失效概率;

割集 K1 为一阶割集, 容易出现单点故障。可以在 X3 模块所在层次或其上级增加“与门”, 降低 K1 割集的失效概率。

试题答案

(4)

【问题 1】

通过对故障树进行分析, 可以得出其所有的最小割集为: $K1=\{X3\}$, $K2=\{X1, X2\}$, $K3=\{X4, X5, X6\}$, $K4=\{X5, X6, X7\}$ 。

【问题 2】

通过对故障树进行分析, 可以得出其所有的最小割集为: $K1=\{X3\}$, $K2=\{X1, X2\}$, $K3=\{X4, X5, X6\}$, $K4=\{X5, X6, X7\}$ 。则对应割集的失效概率分别为:

$$F(K1)=0.008$$

$$F(K2)=0.05*0.05=0.0025$$

$$F(K3)=0.07*0.05*0.05=0.000175$$

$$F(K4)=0.05*0.05*0.08=0.0002$$

则整个软件的失效概率近似为:

$$P(T)=0.008+0.0025+0.000175+0.0002=0.010875$$

$$R=1-0.010875=0.989125<0.99$$

因此, 软件的可靠性没有达到分配的指标要求。

【问题 3】

根据最小割集的定义, 最小割集中所含模块数越少, 此最小割集中模块的可靠性要求就越高。所以 X3 模块的可靠性要求最高, 为关键功能模块。由于 X3 模

块对应的割集失效概率过高，导致了软件未能达到分配的指标要求。

改进方法（答出一种即可）：

- 1) 采用多轮重复测试的方法，使得模块 X3 的失效概率收敛，满足可靠性指标要求；
- 2) 重新设计模块 X3，提高其可靠性，降低其失效概率。
- 3) 割集 K1 为一阶割集，容易出现单点故障。可以在 X3 模块所在层次或其上级增加“与门”，降低 K1 割集的失效概率。

试题 30(2012 年上半年试题 5)

阅读以下关于 Web 应用系统开发的问题，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

A 公司承担了某企业应用系统的开发任务，用户要求系统最终应发布到 Web 上供企业员工及企业客户使用。项目组在进行方案论证时，首先肯定了该系统需使用 B/S 结构，但在系统应采用的底层平台上产生了分歧，一方认为应采用微软.NET 平台，一方认为应采用 Java 企业版平台。经过认真讨论，结合两种平台的特点及项目的实际需求，项目组最终决定采用 Java 企业版平台作为系统开发运行的基础平台。

【问题 1】（9 分）

请在以下平台特点（1）～（9）中，选择出.NET 平台与 Java 企业版平台各自具备的优势填入表 5-1 的（a）～（f）项中，选择出两个平台共有的特点填入表 5-1 的（g）～（i）项中。

- （1）良好跨平台可移植性支持
- （2）易于部署与配置

- (3) 多程序设计语言支持
- (4) 良好的 Web 多层应用开发支持
- (5) 丰富的多厂商外部支持
- (6) 良好的 O/R (对象/关系) 映射支持
- (7) 针对特定平台的优化支持
- (8) 良好的源代码以外的可定制性支持
- (9) 良好的 Web 服务支持

表 5-1 .NET 平台与 Java 平台的优势对比

.NET 平台	Java 企业版平台
(a)	(d)
(b)	(e)
(c)	(f)
(g)	
(h)	
(i)	

【问题 2】 (8 分)

MVC (Model-View-Controller) 模式是 Web 应用系统开发中常用的一种软件架构模式。请分别针对基于 EJB 的重量级框架和基于 Struts 等的轻量级框架，说明 MVC 模式中的各组件应采用何种构件实现。

项目组在进行需求调研时，发现用户界面部分的变动可能会比较频繁，因此需要降低系统界面与业务逻辑之间的耦合度。MVP (Model-View-Presenter) 模式是由 MVC 模式派生出的一种设计模式，其主要目的是降低 MVC 模式中模型 (Model) 与视图 (View) 的耦合度，请用 300 字以内文字，从组件耦合度、组件分工及对开发工程化支持等三方面说明 MVP 模式与 MVC 模式的主要区别。

【问题 3】（8 分）

因为系统中大量业务逻辑涉及企业的核心商业数据，为保证系统数据一致性，完善的事务（Transaction）控制是系统实现时必需考虑重要因素之一。请用 200 字以内文字说明事务的基本特征，并简单描述 EJB 规范中提供的两种事务控制的基本方法。

试题分析

本题主要考查 Web 应用系统开发的知识，考生需要区分 .NET 平台和 J2EE 平台的区别，并理解掌握 MVC 的基本概念，并进一步掌握 MVP 设计模式。

【问题 1】

本问题主要考查 .NET 和 J2EE 平台的区别，考生需要从跨平台可移植性、部署与配置、多程序设计语言支持、Web 多层应用开发支持、多厂商外部支持、O/R（对象/关系）映射支持、针对特定平台的优化支持、源代码以外的可定制性支持以及 Web 服务支持等方面作答。

【问题 2】

本问题主要考查 MVC 和 MVP 模式的区别。MVC（Model-View-Controller）模式是 Web 应用系统开发中常用的一种软件架构模式，包括基于 EJB 的重量级框架和基于 Struts 等的轻量级框架等。MVP 模式与 MVC 模式的主要区别为：

（1）在组件耦合度方面：在 MVP 模式中，视图并不直接使用模型，它们之间的通信通过 Presenter 进行，从而实现了视图与模型的分离，而在 MVC 模式中，视图直接与模型交互。（2）在组件分工方面：在 MVP 模式中，视图需要处理鼠标及键盘等触发的界面事件，而在 MVC 模式中这通常是由控制器完成的工作。在 MVP 模式中，系统核心业务逻辑组织集中在 Presenter 中，而在 MVC 模式

中，相应的控制器通常只完成事件的分发。（3）在开发工程化支持方面：MVP 模式可更好地支持单元测试，而在 MVC 模式中，由于模型与视图绑定，因此难以实施相应的单元测试；在 MVP 模式中，Presenter 基于约定接口与视图和模型交互，可更好地支持组件的重用。

【问题 3】

本问题主要考查事务的基本特征和 EJB 规范中提供的事务控制的基本方法。事务的基本特征包括：原子性：一个事务中的所有操作，要么全部完成，要么全部不完成，不会结束在中间某个环节。事务在执行过程中发生错误，会被回滚到事务开始前的状态，就像这个事务从来没有执行过一样。一致性：在事务开始之前和事务结束以后，数据的完整性限制没有被破坏。隔离性：两个事务的执行是互不干扰的，两个事务时间不会互相影响。持久性：在事务完成以后，该事务对数据所作的更改便持久地保存在数据库之中，并且是完全的。

EJB 规范支持的两种事务控制方法为：

容器维护的事务（Container Managed Transaction, CMT）：由 EJB 容器根据部署描述符或 EJB 构件注释中指定的事务属性自动控制事务的边界，容器维护的事务是方法级的，即默认将一个方法当作一个事务执行，当方法执行的过程中发生系统级异常，容器会自动将事务回滚，从而将方法前面执行的结果恢复。

Bean 维护的事务（Bean Managed Transaction, BMT）：由程序员在 EJB 的源代码中控制事务执行的边界，事务的边界通过 Java 事务接口（Java Transaction API, JTA）进行控制，Bean 维护的事务可以跨越方法的边界。

试题答案

(5)

【问题 1】

(a) ~ (c) : (2)、(3)、(7)，以上三个答案顺序可调换；

(d) ~ (f) : (1)、(5)、(8)，以上三个答案顺序可调换；

(g) ~ (i) : (4)、(6)、(9)，以上三个答案顺序可调换；

【问题 2】

在基于 EJB 的重量级框架中，实现的构件分别为：

模型 (Model) : 由 EJB 构件实现

视图 (View) : 由 JSP 构件实现

控制器 (Controller) : 由 Servlet 构件实现

在基于 Struts 等的轻量级框架中，实现的构件分别为：

模型 (Model) : 由 Java Bean 构件实现

视图 (View) : 由 JSP 构件实现

控制器 (Controller) : 由 Servlet 构件实现

MVP 模式与 MVC 模式的主要区别为：

(1) 在组件耦合度方面：在 MVP 模式中，视图并不直接使用模型，它们之间的通信通过 Presenter 进行，从而实现了视图与模型的分离，而在 MVC 模式中，视图直接与模型交互。

(2) 在组件分工方面：在 MVP 模式中，视图需要处理鼠标及键盘等触发的界面事件，而在 MVC 模式中这通常是由控制器完成的工作；在 MVP 模式中，系统核心业务逻辑组织集中在 Presenter 中，而在 MVC 模式中，相应的控制器通常只完成事件的分发。

(3) 在开发工程化支持方面：MVP 模式可更好地支持单元测试，而在 MVC 模

式中，由于模型与视图绑定，因此难以实施相应的单元测试；在 MVP 模式中，Presenter 基于约定接口与视图和模型交互，可更好地支持组件的重用。

【问题 3】

事务的基本特征包括：

原子性：一个事务中的所有操作，要么全部完成，要么全部不完成，不会结束在中间某个环节。事务在执行过程中发生错误，会被回滚到事务开始前的状态，就像这个事务从来没有执行过一样。

一致性：在事务开始之前和事务结束以后，数据的完整性限制没有被破坏。

隔离性：两个事务的执行是互不干扰的，两个事务时间不会互相影响。

持久性：在事务完成以后，该事务对数据所作的更改便持久地保存在数据库之中，并且是完全的。

EJB 规范支持的两种事务控制方法为：

容器维护的事务（Container Managed Transaction, CMT）：由 EJB 容器根据部署描述符或 EJB 构件注释中指定的事务属性自动控制事务的边界，容器维护的事务是方法级的，即默认将一个方法当作一个事务执行，当方法执行的过程中发生系统级异常，容器会自动将事务回滚，从而将方法前面执行的结果恢复。

Bean 维护的事务（Bean Managed Transaction, BMT）：由程序员在 EJB 的源代码中控制事务执行的边界，事务的边界通过 Java 事务接口（Java Transaction API, JTA）进行控制，Bean 维护的事务可以跨越方法的边界。

试题 31(2011 年上半年试题 1)

阅读以下关于数字视频监控告警系统的叙述，回答问题 1 至问题 3。

随着宽带应用快速发展，用户要求系统服务提供商提供基于互联网的多种服务。

数字视频监控作为一种区域级的安全监控方式，越来越为更多的用户所使用。数字视频监控告警系统采用与数字视频监控相结合的多媒体技术和基于互联网的信息传递方案，为企业用户以及个人用户提供多种媒体的、不同时间、地点的信息通知服务。数字视频监控告警系统可以将用户需要查看的监控视频或告警信息，通过互联网门户系统以多种媒体方式传送给用户，方便用户随时随地了解与自身相关的视频信息。

【问题 1】（10 分）

在设计数字视频监控告警系统时，张工将该系统划分为五个层次：服务代理层、门户服务层、流程服务总线层、业务流程应用管理层和企业服务层，其中流程服务总线层是整个数字视频监控告警系统的核心，实现了服务消息、服务指令与数据的集中传递。系统五个层次在实现时可以采用图 1-1 左侧所示的技术或工具，请将系统的 5 个层次填入空（1）～（5），使其与左侧技术或工具相对应。

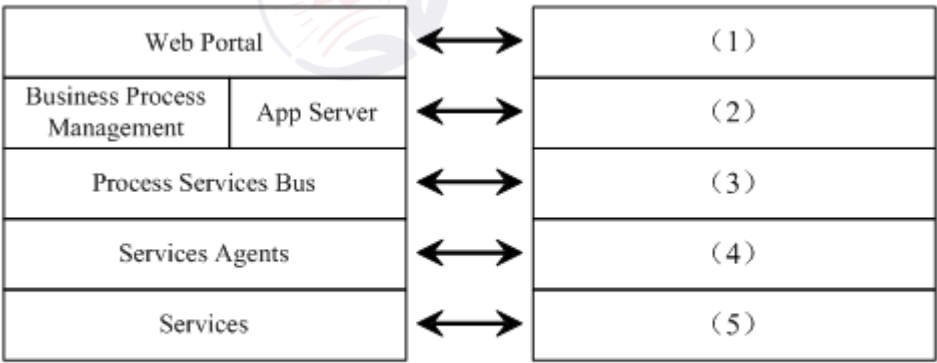


图 1-1 数字视频监控告警系统架构图

【问题 2】（8 分）

请用 300 字以内文字说明服务代理层、门户服务层、业务流程应用管理层和企业服务层的主要功能。

【问题 3】（7 分）

张工认为，系统设计实现时需要重点关注系统的私密性、实时性、稳定性和扩展性，为什么？请用 300 字以内文字说明。

试题分析

【问题 1】

空（1）应填“门户服务层”，因为，Web Portal 即门户网站。采用 Web Portal 架构技术形成多种媒体互通的数字视频监控多媒体集成系统，为用户提供多视角、多媒体的综合视频监控方案。

空（2）应填“业务流程应用管理层”、空（3）应填“流程服务总线层”、空（4）应填“服务代理层”，因为，当新的服务加入到现有系统时，管理人员通过业务流程应用管理层定义业务流程→流程服务总线层→配置服务代理，当配置服务代理（Service Agent）连接成功后，管理人员可以方便快速的将其加入到现有的业务运行环境中。

显然，空（5）应填“企业服务层”。

【问题 2】

门户服务层：提供信息展现的功能，向各类用户提供个性化的服务。用户可以根据各自的习惯和兴趣，定制门户的页面结构和服务内容。各个展现模块通过下层组件和具体的服务相关联。

业务流程应用管理层：提供了系统管理人员定义业务流程、重组优化现有业务流程、模拟测试业务流程等功能，同时提供了各类服务的运行环境。在新的服务加入到现有系统中时，管理人员在配置服务代理（Service Agent）连接成功后，可以方便快速的将其加入到现有的业务运行环境中。

服务代理层: 提供了在流程服务总线上接收或发送各类具体业务服务的消息与指令的功能。各个服务代理将其对应的业务服务发出的指令发布到流程服务总线上, 同时接收由流程服务总线上的与自身相关的指令消息, 并传递给各类服务执行。

企业服务层: 企业服务层包含了数字视频监控多媒体集成系统中的各类具体的企业应用, 如数字视频监控系统服务、网站门户服务、电子邮件警告服务等。各类企业服务为整个系统提供了多种的服务支持, 并且在对于符合该层次结构的服务也可以方便快速的加入到现有得系统体系中。

【问题 3】

作为数字视频监控告警系统在设计时必须注意以下几方面:

- (1) 私密性: 具备权限和访问级别控制的功能, 以保障公司或个人的专有的视频监控信息私密性;
- (2) 实时性: 当突发事件发生时, 必须反应迅速, 接警时间极短, 报警控制器检测到报警信号后, 必须及时告警和处理;
- (3) 扩展性: 由于现代技术的快速发展, 系统应该具备可扩展性, 以适应新技术、新设备;
- (4) 稳定性: 是数字视频告警系统的基本要求, 因为告警系统必须具备长时间不间断运行的能力, 特别是在用户峰值时, 也能保证信息的通畅、快速以实现对公司或个人情况的有效监控。

试题答案

(1)

【问题 1】

(1) 门户服务层 (2) 业务流程应用管理层 (3) 流程服务总线层

(4) 服务代理层 (5) 企业服务层

【问题 2】

服务代理层: 提供了在流程服务总线上接收或发送各类具体业务服务的消息与指令的功能。

门户服务层: 提供信息展现的功能, 向各类用户提供个性化的服务。用户可以根据各自的习惯和兴趣, 定制门户的页面结构和服务内容。

业务流程应用管理层: 提供了系统管理人员定义业务流程、重组优化现有业务流程、模拟测试业务流程等功能, 同时提供了各类服务的运行环境。

企业服务层: 企业服务层包含了数字视频监控多媒体集成系统中的各类具体的企业应用, 如数字视频监控系统服务、网站门户服务、电子邮件警告服务等。

【问题 3】

私密性: 由于系统涉及的是各个公司或个人的专有的视频监控信息, 所以要求系统保证视频信息的私密性, 严格限制访问权限。

实时性: 对于突发的监控告警信息, 为了避免进一步的损失, 所以要求系统提供很高的实时性, 可以向用户快速提供入侵告警信息或其他告警信息。

稳定性: 系统应该具备长时间不间断运行的能力, 并在用户峰值时, 也可以提供很好的服务。

扩展性: 作为统一的门户接入平台, 系统应该可以连接多种视频系统, 并随着技术与用户需求发展, 提供更多种的服务方式, 所以要求系统具有较高的可扩展性。

试题 32(2011 年上半年试题 2)

阅读以下关于分布式存储系统设计的叙述, 回答问题 1 至问题 3。

某软件公司开发基于云计算的分布式文档协作平台 (DDCP), 系统部分需求如

下所示：

- (1) 实现文档的分布式存储，客户端可随时随地上传和下载文档；
- (2) 支持多客户端并发编辑同一文档，某个客户端所做修改会实时显示在其它客户端；
- (3) 要求系统具有自我修复机制，当系统中某个节点失效时，无需人工干预能够自动实现节点替换并恢复到一致状态。

项目组经过讨论，决定采用现有的分布式文件系统作为基础架构，但在具体选用哪种设计方案时产生了分歧。王工建议采用 Hadoop 分布式文件系统 HDFS 作为系统参考架构，但张工认为 Google 分布式文件系统 GFS 更适合该系统需求。最后经过更为详细的分析和讨论，同意了张工的建议，采用 GFS 作为分布式文档协作平台的文件系统架构。

【问题 1】（12 分）

请用 300 字以内的文字说明 GFS 和 HDFS 有何异同，并针对系统需求，用 200 字以内的文字说明选择 GFS 的原因。

【问题 2】（8 分）

针对图 2-1 所示 DDCP 基础架构，请分别说明一次数据读操作和一次并发写操作的过程。

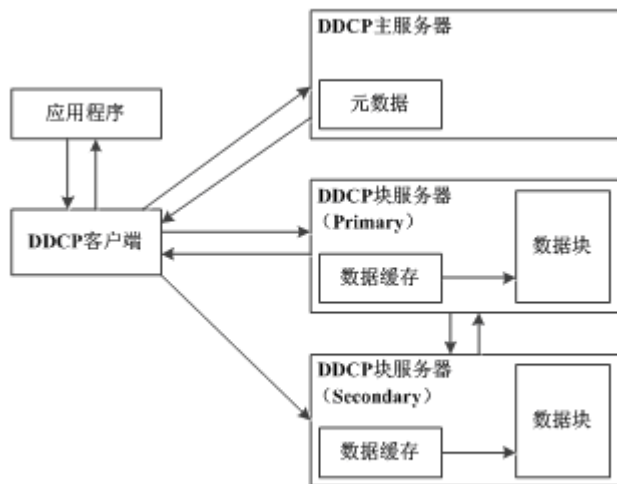


图 2-1 DDCP 系统架构

【问题 3】（5 分）

请分别叙述采用 GFS 和 HDFS 架构，单点失效问题是如何解决的。

试题分析

分布式数据存储系统是实现云计算和面向服务计算等分布式计算模型的基础，采用不同的分布式文件系统架构决定了分布式数据存储系统的运行效率、可伸缩性、容错能力及安全性等。分布式文件系统是指文件系统管理的物理存储资源不一定直接连接在本地节点上，而是通过计算机网络与节点相连，从而实现了数据的分布式存储和管理。Google 的 GFS 文件系统和 Hadoop 分布式文件系统 HDFS 是当前最流行的两种分布式文件系统参考架构。

本题主要考查应试者对于分布式文件系统设计的掌握情况，特别是 GFS 和 HDFS 分布式文件系统架构的设计。本题结合一个典型的实际项目案例，首先要求分析 GFS 和 HDFS 之间的异同，然后针对系统需求分析采用 GFS 文件系统的原因；针对项目中所设计的 DDCP 基础架构，分析数据读写操作的过程；最后针对具体的单点失效问题，说明两种分布式文件系统架构所提供的解决方案。

【问题 1】

本题要求考生针对 GFS 和 HDFS 两种分布式文件系统架构的特点展开分析并进行总结。

(1) GFS 是一个面向大规模数据密集型应用的、可伸缩的分布式文件系统，虽然运行在多台普通硬件设备上，但是它提供了灾难冗余的能力，为大量客户机提供高性能的服务。一个 GFS 集群中包含了一个单独的 Master 节点、多台 Chunk 服务器，并且同时被多个客户端访问。GFS 存储的文件被分割为固定大小的 Chunk 并分配标识，缺省提供 3 个存储复制节点，Master 节点管理所有的文件系统元数据，GFS 客户端代码以库的形式被链接到客户程序里，无论是客户端还是 Chunk 服务器都不需要缓存文件数据。

(2) HDFS 是一个高度容错性的系统，能够提供高吞吐量的数据访问，非常适合大规模数据集上的应用。HDFS 采用 Master/Slave 架构，一个 HDFS 集群由一个 Namenode 和一定数目的 Datanodes 组成。Namenode 是一个中心服务器，负责管理文件系统的命名空间以及客户端对文件的访问，集群中的 Datanode 一般是一个节点一个，负责管理它所在节点上的存储。一个文件被分成一个或多个数据块，这些块存储在一组 Datanode 上，Namenode 执行文件系统的命名空间操作并确定数据块到具体 Datanode 节点的映射，Datanode 在 Namenode 的统一调度下负责处理文件系统客户端的读写请求。

【问题 2】

本题要求考生认真分析图中给出的 DDCP 系统架构，依据图中节点之间的数据传输关系描述数据传输过程。

(1) 读数据的过程：应用程序将读数据请求发送给客户端后，客户端访问主服

务器请求所需数据位置信息，主服务器查询数据分块和地址信息返回给客户端，客户端根据地址信息向块服务器发送读数据请求，块服务器将所请求数据发送给客户端，客户端将数据转发给应用程序。

(2) 写数据的过程：应用程序分别将数据和写数据请求发送给客户端，客户端依次访问主服务器请求所写数据位置信息，主服务器依次查询数据分块和地址信息发送给客户端，客户端将所要写入的数据重新组织，将属于同一个块服务器的数据按照分组报文和分组序列信息发送给块服务器数据缓存 (Primary)，客户端将所写数据按照分组报文发送给块服务器数据缓存 (Secondary)，块服务器数据缓存 (Primary) 按照分组序列将数据写入到块服务器数据块 (Primary)，块服务器 (Primary) 将分组序列发送给块服务器 (Secondary)，块服务器数据缓存 (Secondary) 按照分组序列将数据写入块服务器数据块

(Secondary)，块服务器 (Secondary) 将写入完成信息发送给块服务器 (Primary)，块服务器数据 (Primary) 将写数据完成信息发送给客户端。

【问题 3】

本题要求应试者掌握单点失效问题产生的原因，并能够结合 GFS 和 HDFS 架构的特点进行分析，说明所采用的解决方案。

试题答案

(2)

【问题 1】

GFS 与 HDFS 相比的相同点是：单一控制机和多台工作机；通过数据分块和复制实现可靠性和高性能；树状文件系统结构；

GFS 与 HDFS 相比的不同点是：多次写入和多客户端并发增加数据；Master 单

点失效问题；数据快照的支持；实时性支持。

针对系统需求，文档协作要求多客户端并发写入文件支持；解决主服务器单点失效问题；系统补偿操作需要数据快照。

【问题 2】

读数据过程：

1. 应用程序将读数据请求发送给 DDCP 客户端；
2. DDCP 客户端访问 DDCP 主服务器请求所需数据位置信息；
3. DDCP 主服务器查询数据分块和地址信息发送给 DDCP 客户端；
4. DDCP 客户端根据地址信息向 DDCP 块服务器发送读数据请求；
5. DDCP 块服务器将所请求数据发送给 DDCP 客户端；
6. DDCP 客户端将数据转发给应用程序。

并发写数据过程：

1. 并发写的应用程序分别将数据和写数据请求发送给 DDCP 客户端；
2. DDCP 客户端依次访问 DDCP 主服务器请求所写数据位置信息；
3. DDCP 主服务器依次查询数据分块和地址信息发送给 DDCP 客户端；
4. DDCP 客户端将所要写入的数据重新组织，将属于同一个 DDCP 块服务器的数据按照分组报文和分组序列信息发送给 DDCP 块服务器数据缓存 (Primary) ；
5. DDCP 客户端将所写数据按照分组报文发送给 DDCP 块服务器数据缓存 (Secondary) ；
6. DDCP 块服务器数据缓存 (Primary) 按照分组序列将数据写入到 DDCP 块服务器数据块 (Primary) ；

7. DDCP 块服务器 (Primary) 将分组序列发送给 DDCP 块服务器 (Secondary) ;
8. DDCP 块服务器数据缓存 (Secondary) 按照分组序列将数据写入 DDCP 块服务器数据块 (Secondary) ;
9. DDCP 块服务器 (Secondary) 将写入完成信息发送给 DDCP 块服务器 (Primary) ;
10. DDCP 块服务器数据 (Primary) 将写数据完成信息发送给 DDCP 客户端。

【问题 3】

GFS 中采用主从模式备份 Master 的系统元数据，当主 Master 失效时，可以通过分布式选举备机接替主 Master 继续对外提供服务，而由于复制及主备切换本身有一定的复杂性，HDFS Master 的持久化数据只写入到本机（可能写入多份存放到 Master 机器的多个磁盘中防止某个磁盘损害），出现故障时需要人工介入。

试题 33(2011 年上半年试题 3)

阅读以下机载信息处理系统数据管理软件开发的叙述，回答问题 1 至问题 3。

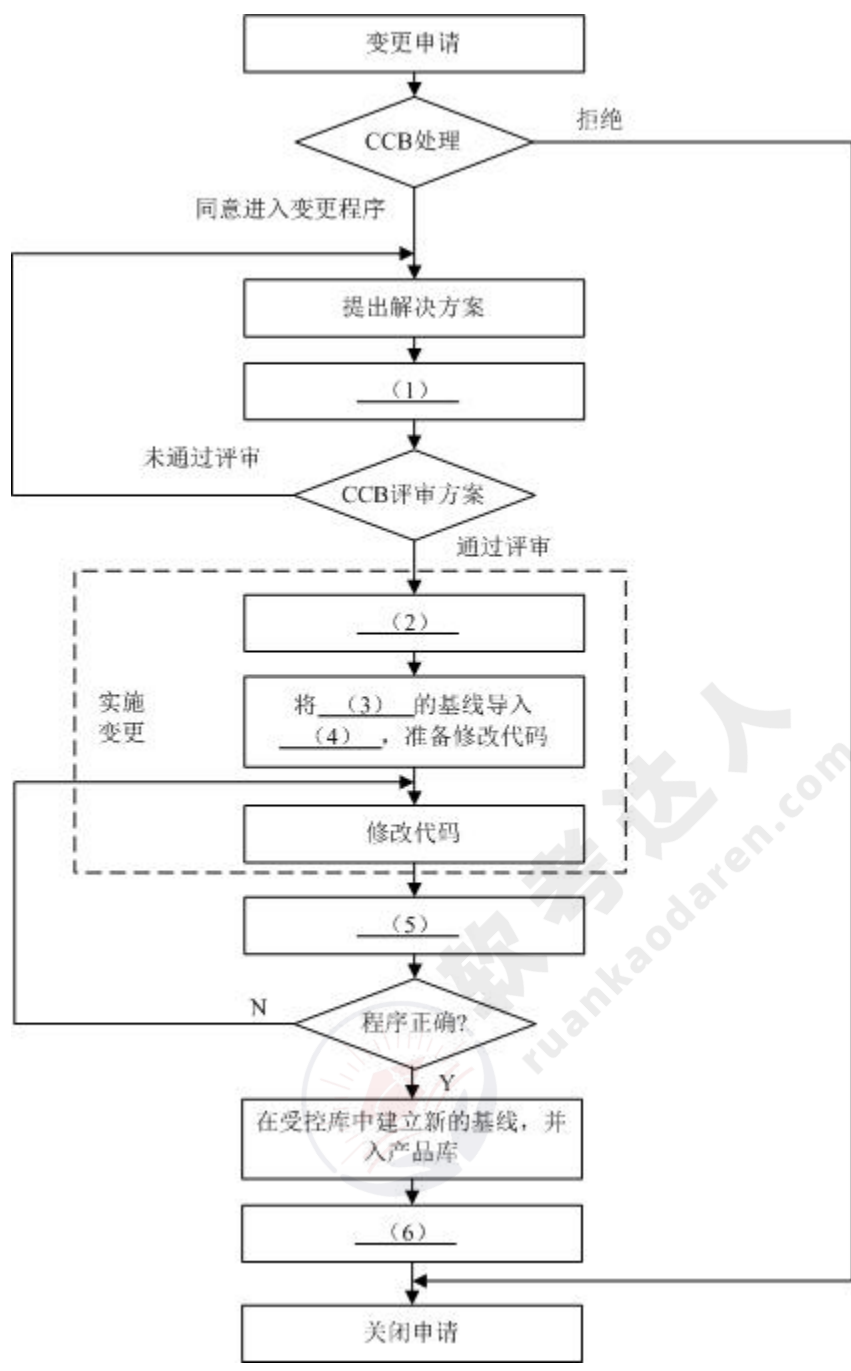
A 公司承接了开发机载信息处理系统数据管理软件的任务。该机载信息处理系统数据管理软件在机载设备中的地位十分重要，因此对该软件的安全性和可靠性有很高的要求。尽管对设备供电的稳定性有较充分的考虑及措施，但鉴于该机载信息处理系统中存储的数据至关重要，用户仍提出在任何时候设备断电都不应对数据造成破坏。该机载信息处理系统采用非易失的 NandFlash（按串行方式访问的 Flash）作为存储介质，该 NandFlash 的特点是以页为最小存储管理单位，每一页只有在擦除后才可写入，擦写是有寿命的，假设每页可擦写十万次。

NandFlash 在使用过程中可能受到其它机载电子设备的干扰而发生一位的跳变，即读出的数据块中可能存在一位是错误的。为了机载软件的安全，在这样的条件下也要保证系统正确运行。

【问题 1】（7 分）

A 公司指派李工组织进行需求分析，并完成机载信息处理系统数据管理软件需求规格说明。以下 4 条需求描述摘录自该需求规格说明，请判断这 4 条描述是否满足软件需求的一般要求，如果不满足，请指出存在的问题，并将答案填写在答题纸中。

- （1）软件应能够纠正一位读错误；
- （2）软件一般应提供存储介质的均匀擦写功能，以解决因频繁擦写 NandFlash 的某一固定块而导致该 NandFlash 过早损害的问题；
- （3）NandFlash 擦写是有寿命的；
- （4）软件对安全性和可靠性有很高的要求。



【问题 2】（9 分）

在开发上述信息处理系统数据管理软件过程中，按照总体设计单位要求，采用开发库、受控库和产品库三库进行软件配置管理，并规定软件产品装机后，该数据管理软件项目在受控库中保存 3 年。但到发布后第 2 年时，用户报告了一个 bug，经分析，是数据管理软件的一个缺陷。此时，A 公司重新调配人员对该数据管理软件进行变更。图 3-1 是 A 公司软件变更管理的流程，请从配置管理的

角度分析此次变更应开展哪些活动，在图中的（1）到（6）处填写恰当的活动，答案填写在答题纸对应处。

（注：CCB，Change Control Board，变更控制委员会。）

【问题 3】（9 分）

针对用户提出在任何时候设备断电都不应对数据造成破坏并保证数据系统的完整性的要求，A 公司指派王工进行机载信息处理系统数据管理软件设计。王工设计了一种数据完整性保护机制，图 3-2 是该机制处理流程的示意图。请将表 3-1 列出的数据完整性保护机制活动索引按照正确的顺序填入图 3-2 的数据完整性保护机制处理流程中，并将答案写在答题纸的对应栏中。

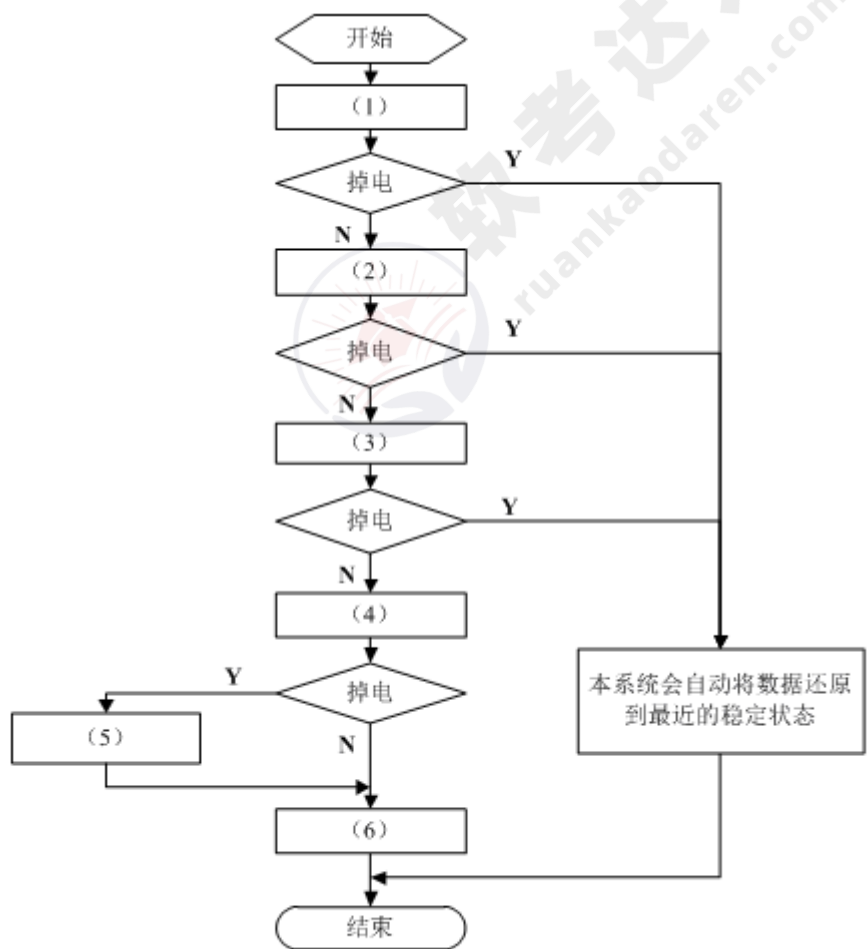


图 3-2 数据完整性保护机制处理流程示意图

表 数据完整性保护机制的主要活动

索引	数据完整性保护机制的主要活动
a	扫描维护数据一致性
b	更新事务点
c	写入新的数据
d	寻找并分配空闲的数据块
e	删除被替换的数据块
f	数据块数请求

试题分析

本题主要考查开发机载信息处理系统数据管理软件的分析与设计，考查重点是如何结合硬件系统和平台的特点，设计对应的软件系统，另外还需要考生了解软件变更管理和系统数据完整性保护机制等知识。

【问题 1】

本题主要考查软件需求规格说明书的书写方式及判断，软件需求说明必须明确、清晰，并以量化的形式指明对应的指标。对于问题中描述：

(1) 软件应能够纠正一位读错误；该需求描述清晰明确，符合需求规格说明书的书写要求。

(2) 软件一般应提供存储介质的均匀擦写功能，以解决因频繁擦写 NandFlash 的某一固定块而导致该 NandFlash 过早损害的问题；该说明中出现了“一般”这样的说法，而在需求描述中不能出现这样的模糊术语。

(3) NandFlash 擦写是有寿命的；该描述中所提的需求不具体，未量化，不可测试。

(4) 软件对安全性和可靠性有很高的要求。该描述中“很高”术语模糊，不可验证。

【问题 2】

本题主要考查软件变更管理的知识,考生需要根据问题中的管理流程补充其中的空白处,根据题目描述,在题目中的流程中,空白(1)出现在提出解决方案之后,因此应该进行“变更影响分析”;空白(2)出现在通过评审之后,因此应该“确定基线”;空白(3)、(4)的活动应该是“将受控库中的代码导入代码库,准备修改代码”;空白(5)发生在修改代码后,因此应该进行验证和测试;空白(6)出现在建立基线并导入产品库之后,因此应该进行升级装机软件的工作。

【问题 3】

本题主要考查数据完整性保护机制和对应的数据处理流程,根据流程描述,比较合理的过程是:(1)初始化;(2)如果没有掉电,则进行数据块数请求;

(3)如果没有掉电,则开始寻找并分配空闲的数据块;(4)如果没有掉电,则开始写入新的数据;(5)如果没有掉电,则更新事物点;(6)如果在(5)后发生掉电,则需要扫描维护数据一致性;(7)上述过程完成后,删除被替换的数据块。因此根据这个处理流程,只需要将合适的动作填入空白处即可。

试题答案

(3)

【问题 1】

(1) 满足

(2) 不满足。原因:需求描述中不能使用“一般”这样的模糊术语。

(3) 不满足。原因:所提的需求不具体,未量化,不可测试。

(4) 不满足。原因:“很高”术语模糊,此提法不可验证。

【问题 2】

- (1) 变更影响分析 (2) 确定基线 (3) 受控库
(4) 开发库 (5) 测试/验证 (6) 升级装机软件

【问题 3】

- (1) f 或 数据块数请求 (2) d 或 寻找并分配空闲的数据块
(3) c 或 写入新的数据 (4) b 或 更新事务点
(5) a 或 扫描维护数据一致性 (6) e 或 删除被替换的数据块

试题 34(2011 年上半年试题 4)

阅读以下关于数据库架构设计的叙述，回答问题 1 至问题 3。

某软件公司欲开发一个社交网络系统，该系统能够接收多个不同种类客户端发送的信息，并将这些信息实时显示在每个客户端的页面上供客户阅读。该系统将为数以百万计的用户服务，因此，要求采用的数据库能够支持大量信息存储，能够满足并发读写要求，并要求随着数据规模的扩大，数据库系统要易于进行扩充。关于数据库架构的设计，王工和张工提出了两种模式：王工提出基于传统的关系型数据库模式，通过向上扩展（Scale-up）以满足数据库的可扩展性要求；李工提出利用新兴的 NoSQL 数据库模式，通过向外扩展（Scale-out）以满足数据库的可扩展性要求。项目组经过讨论，决定采用李工提出的设计方案。

【问题 1】（11 分）

请指出关系数据库模式和 NoSQL 模式在并发支持、存储与查询、扩展方式、索引方式和应用领域五个方面各自的特点，结果填入表 4-1 中（1）～（10）；并针对应用需求，说明项目组选择李工提出的设计方案的原因。

表 关系数据库模式和 NoSQL 模式之间的比较

	关系数据库模式	NoSQL 模式
并发支持	(1)	(2)

存储与查询	(3)	(4)
扩展方式	(5)	(6)
索引方式	(7)	(8)
应用领域	(9)	(10)

【问题 2】 (8 分)

与传统的关系型数据库相比，NoSQL 数据库所支持的典型数据存储类型有哪些？

【问题 3】 (6 分)

在实际应用中，NoSQL 数据库存在的问题有哪些？

试题分析

传统关系型数据库在需要处理大规模并发数据访问的社交网络应用场景下，暴露出了很多问题，例如需要很高的实时插入性能；需要海量的数据存储能力同时还需要非常快的查询和检索速度；需要将数据存储无缝扩展到整个集群环境下，并且能够支持在线扩展等。NoSQL 数据库模式打破了传统关系型数据库的范式约束、SQL 查询语言和事务一致性，实现了以键值数据格式存储的 Hash 数据库。本题主要考查应试者对于关系型数据库和 NoSQL 数据模式的掌握情况，特别是关系型数据库和 NoSQL 数据库模式的特点和实现方式。本题结合一个典型的实际项目案例，首先要求应试者分析关系型数据库和 NoSQL 模式之间的异同，然后针对系统需求分析采用 NoSQL 数据库模式的原因；针对 NoSQL 数据库模式的典型应用，列举出其能够支持的数据存储方式及其特点；最后分析在实际应用中还需要在哪些方面进行改进以提升其应用效果。

【问题 1】

本题要求考生针对关系数据库模式和 NoSQL 模式的特点进行分析。关系数据库利用加锁机制支持并发操作，执行效率较低，利用关系表的方式存储数据，通过

SQL 语言和数据库进行交互，主要通过提升硬件配置等向上扩展方式提升性能，B 树和哈希是常用的索引结构，其能够广泛应用于多个领域；NoSQL 作为新兴的数据库模式处理并发的效率较高，支持海量数据存储和查询，利用增加分布存储的数据库节点数目扩展性能，主要以键值方式存储数据，在对于大规模并发数据处理的分式应用中有更好的表现。根据项目的实际应用需求，所以采用 NoSQL 模式更为合适。

【问题 2】

本题要求考生掌握 NoSQL 数据模式所支持的数据类型。常见的数据类型包括表格/列存储、文档存储、图像存储、键值存储、对象和多值存储等。

【问题 3】

本题要求应试者分析 NoSQL 数据库模式在实际应用中的不足之处。作为一种新兴的数据库模式，其实现的完整性、应用范围和专业知 识等与成熟的关系型数据库相比还有一定的差距。

试题答案

(4)

【问题 1】

关系数据库模式和 NoSQL 模式的特点比较：

表 4-1 关系数据库模式和 NoSQL 模式之间的比较

	关系数据库模式	NoSQL 模式
并发支持	(1) 支持并发、效率低	(2) 并发性能高
存储与查询	(3) 关系表方式存储、SQL 查询	(4) 海量数据存储、查询效率高
扩展方式	(5) 向上扩展	(6) 向外扩展
索引方式	(7) B 树、哈希等	(8) 键值索引
应用领域	(9) 面向通用领域	(10) 特定应用领域

选择李工方案的原因分析：

- (1) 社交网络系统对于数据库并发负载要求非常高，对于数量较大的数据库并发写要求，关系型数据库难以满足；
- (2) 海量数据的高效率存储和访问需求，数百万账号信息，关系型数据库查询效率很低；
- (3) 可扩展性需求，可以通过增加更多的服务器节点来实现扩展。

【问题 2】

MySQL 数据库支持的数据存储类型有：

- (1) 表格/列存储：存储稀疏表格数据，类似于传统的二维表格式存储；
- (2) 文档存储：用于存储非结构化或半结构化文件；
- (3) 图像存储：利用节点、边和属性的方式存储图片类数据，常被用于存储社交网络服务中；
- (4) 键值存储：类似哈希表一样存储简单的键值对，有基于内存和基于磁盘两种实现方式；
- (5) 对象和多值存储：对象数据库存储面向对象语言中的对象，多值数据库存储表格型数据，每个单元格中可存储多个值；

【问题 3】

NoSQL 数据库存在的问题是：

- (1) 成熟度不够，大量关键特性有待实现；
- (2) 开源数据库产品的支持力度有限；
- (3) 数据挖掘与商务智能支持不足，现有的产品无法直接使用 NoSQL 数据库；
- (4) NoSQL 数据库专家较少，大部分都处于学习阶段。

试题 35(2011 年上半年试题 5)

某电子商务公司进行机构重组后，业务规模和用户规模不断扩大，现有的在线销售系统已经无法满足公司的发展要求。公司决策层对现有系统的不足进行了认真分析，决定提高现有系统客户端访问速度，增强客户端的动态交互能力，并提高整个系统代码的模块化和重用性，最终完成网上交易系统的改造与升级。在对该系统的升级方案进行设计和讨论时，公司的系统分析师王工提出采用开发浏览器插件的方式提高客户端访问速度并增强访问体验，通过重写服务端代码提高系统的模块化和重用性。另外一位系统分析师李工则提出采用 Ajax 技术提高客户端性能，采用 JavaScript 技术进一步增强客户端的动态交互能力，并在服务端采用 JavaScript 技术提高系统代码的模块化和重用性。公司的分析师和架构师对这两种思路进行讨论与评估，最终采纳了李工的方法。

【问题 1】（8 分）

请从系统的客户端开发和服务端开发两个方面说明为何没有采用王工提出的方法。

【问题 2】（9 分）

请说明什么是 Ajax 技术，并从信息表示、动态显示及交互、数据交换和异步数据交换四个功能特点说明 Ajax 包含的基本技术，对应填入表 5-1 中的（1）、（2）、（3）、（4）空白中。

表 Ajax 技术包含的基本技术

Ajax 技术的功能	所包含的基本技术
信息表示	（1）
动态显示及交互	（2）
数据交换	（3）
异步数据交换	（4）

【问题 3】（8 分）

在论证服务端实现策略时，李工以“用户身份验证”和“客户请求信息传递与返回”两个应用场景为例说明在服务端采用 JavaScript 技术的优势。请给出李工可能的论证过程。

试题分析

本题考查的是 Web 应用系统的分析与设计，主要考查 JavaScript 在 Web 应用系统中的作用。

【问题 1】

本题考查 Web 应用系统升级时的方案选择问题。根据题干描述，系统升级的目的是提高现有系统客户端访问速度，增强客户端访问体验，并提高整个系统代码的模块化和重用性。因此需要根据问题描述，从客户端开发和服务端开发两个方面，结合三个升级目标进行全面论述。

从客户端开发方面来看，在线交易系统是一个典型的 B/S 系统，采用浏览器插件的客户端增强方法与基于 Ajax 技术的客户端增强方法相比，存在两个明显的缺陷：第一，客户端功能增强插件必须下载并安装到浏览器上，对客户端要求较高且不方便；而采用 Ajax 技术对客户端进行增强时只要求浏览器支持 JavaScript，这一要求目前所有的浏览器都能够直接满足。第二，现有浏览器都定义了符合自身要求、互不兼容的插件开发标准与运行形态，采用浏览器插件的增强方式需要针对不同浏览器开发对应的插件，这样存在重复开发的问题且工作量巨大。而 Ajax 技术则基于所有浏览器都支持的标准技术体系，不存在重复开发和互不兼容的问题。

从服务端开发方面来看，王工提出的“重写服务端代码”的方式虽然可能解决服务端模块化和重用性的要求，但是开发的风险和代价太大，在进行企业应用系统升级时一般不考虑完全重写，特别是服务端代码完全重写的方案。另一方面，李工提出的“服务端 JavaScript 技术”能够与采用 Ajax 技术的客户端进行无缝集成，并且能够利用 JavaScript 与现有系统功能模块的互操作技术，采用 JavaScript 实现系统现有业务功能模块的动态组合和调用，增强系统功能模块的重用性。

综合上述两个方面，可以看出应该采用李工的解决方案。

【问题 2】

主要考查对 Ajax 技术涵盖的基本技术的理解与掌握。

Ajax 全称为 “Asynchronous JavaScript and XML”（异步 JavaScript 和 XML），是一种创建交互式网页应用的网页开发技术。Ajax 所包含的基本技术有：

使用 XHTML+CSS 来表示信息；

使用 JavaScript 操作 DOM（Document Object Model）进行动态显示及交互；

使用 XML 和 XSLT 进行数据交换及相关操作；

使用 XMLHttpRequest 对象与 Web 服务器进行异步数据交换；

使用 JavaScript 将所有的东西绑定在一起。

Ajax 技术的优点包括：

（1）能在不更新整个页面的前提下维护数据。使得 Web 应用程序更为迅捷地响应用户动作，并避免在网络上发送没有改变过的信息；

（2）通过将部分计算转移到客户端，减轻了服务器的处理量，增强了用户体验；

(3) Ajax 不需要浏览器插件支持，辅助开发工具与开发库较多；

Ajax 技术的缺点包括：

- (1) 可能破坏浏览器后退按钮的正常行为；
- (2) 使用动态页面更新使得用户难于将某个特定的状态保存到收藏夹中；
- (3) 一些手持设备（如手机、PDA 等）目前还不能很好的支持 Ajax；
- (4) 对流媒体的支持没有 Flash 和 Java Applet 等技术好。

【问题 3】

主要考查服务端 JavaScript 的实际应用和分析。

在“用户身份验证”这一应用场景中，需要同时在客户端与服务端同时对用户的输入进行验证：在客户端，需要判断用户的输入是否满足基本的格式要求，目前通常采用 JavaScript 代码实现验证功能；在服务端，需要验证用户输入的密码是否与后端数据库中存储的密码匹配。如果采用服务端 JavaScript 功能，则可以实现相似或相同代码的重用，提高系统的可维护性。

在“客户请求信息传递与返回”这一应用场景中，如果客户端与服务端采用不同的技术实现，则当客户端发出的请求数据传递到服务端后，服务端需要进行数据解析与格式转换，之后才能调用业务功能，得到运算结果后还需要将其转换为客户端需要的数据格式。整个过程需要涉及两次应用层的数据格式解析与转换，效率较低。如果采用服务端 JavaScript 技术，可以采用 JSON 等客户端与服务端同时支持的数据格式进行传递，能够降低服务端的复杂度，提高运行效率。

服务端 JavaScript 的主要缺点有：

- (1) 缺乏成熟的类库。在数据操作，数据存储等方面能力较弱。
- (2) 对标准的支持不够。目前的服务端引擎对 CommonJS 的支持有待加强。

开发和执行效率较低。在服务端缺少良好的开发环境和类库支持，执行效率也较为低下。

试题答案

(5)

【问题 1】

从客户端开发方面来看，由于现有浏览器都定义了符合自身要求、互不兼容的插件开发标准与运行形态，王工提出的“浏览器插件的增强方式”需要针对不同浏览器开发对应的插件，这样存在重复开发的问题且工作量巨大；另一方面，客户端功能增强插件必须下载并安装到浏览器上，对客户端要求较高且不方便。李工提出的“基于 Ajax 的客户端增强方式”只要求浏览器支持 JavaScript，这一要求目前所有的浏览器都能够直接满足；另一方面，而 Ajax 技术则基于所有浏览器都支持的标准技术体系，不存在重复开发和互不兼容的问题。

从服务端开发方面来看，王工提出的“重写服务端代码”的方式虽然可能解决服务端模块化和重用性的要求，但是开发的风险和代价太大，在进行企业应用系统升级时一般不考虑完全重写，特别是服务端代码完全重写的方案。另一方面，李工提出的“在服务端采用 JavaScript 技术”能够与采用 Ajax 技术的客户端进行无缝集成，并且能够利用 JavaScript 与现有系统功能模块的互操作技术，采用 JavaScript 实现系统现有业务功能模块的动态组合和调用，增强系统功能模块的重用性。

综合上述两个方面，可以看出应该采用李工的解决方案。

【问题 2】

Ajax 全称为 “Asynchronous JavaScript and XML”（异步 JavaScript 和 XML），是一种创建交互式网页应用的网页开发技术。

表 Ajax 技术包含的基本技术

Ajax 技术的功能	所包含的基本技术
信息表示	(1) XHTML 和 CSS
动态显示及交互	(2) JavaScript 和 DOM (Document Object Model)
数据交换	(3) XML 和 XSLT
异步数据交换	(4) XMLHttpRequest 对象和 Web 服务器

【问题 3】

在“用户身份验证”这一应用场景中，需要在客户端与服务端同时对用户的输入进行验证：在客户端，需要判断用户的输入是否满足基本的格式要求，目前通常采用 JavaScript 代码实现验证功能；在服务端，需要验证用户输入的密码是否与后端数据库中存储的密码匹配。如果在服务端采用 JavaScript 功能，则可以实现相似或相同代码的重用，提高系统的可维护性。

在“客户请求信息传递与返回”这一应用场景中，如果客户端与服务端采用不同的技术实现，则当客户端发出的请求数据传递到服务端后，服务端需要进行数据解析与格式转换，之后才能调用业务功能，得到运算结果后还需要将其转换为客户端需要的数据格式。整个过程需要涉及两次应用层的数据格式解析与转换，效率较低。如果在服务端采用 JavaScript 技术，则可以使用 JSON 等客户端与服务端同时支持的数据格式进行传递，能够降低服务端的复杂度，提高运行效率。

试题 36(2010 年上半年试题 1)

阅读以下关于需求分析的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某软件企业为网络音像制品销售公司 W 重新开发一套影音产品在线管理及销售系统，以改进原有系统 AVMSS 中存在的问题。在系统需求分析阶段，完成的工作包括：

1. 系统分析员老王利用 PIECES 框架组织了系统需要获取的非功能性需求，如表 1-1 所示。

表 1-1

非功能性需求类型	需要获取的需求
性能(Performance)	(a)
信息(Information)	(b)
经济 (Economics)	(c)
控制 (Control)	(d)
效益 (Efficiency)	(e)
服务 (Service)	(f)

2. 项目组小赵从 W 公司客户代表处了解到现有系统中经常有会员拒绝履行订单，并将其作为问题记录了下来。老王指出了小赵并未发现系统真正的问题，并以会员拒绝履行订单为例，利用如图 1-1 所示的鱼骨图分析了系统中真正存在的问题。

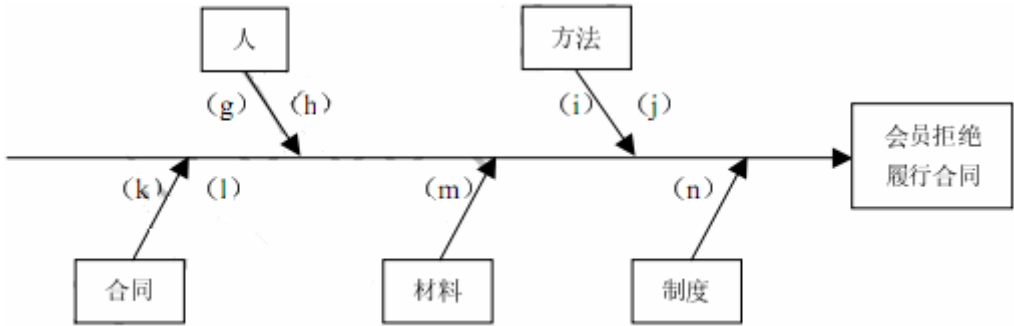


图 1-1

3. 获取到相应需求之后，将需求记录下来形成需求定义文档，同其他项目信息合并形成需求陈述，作为需求分析阶段最终的交付成果。

【问题 1】（10 分）

PIECES 框架的主要作用是什么？请将以下需要获取的需求（1）~（8）根据 PIECES 框架进行分类并将序号填入表 1-1 对应的单元格内。

- （1）系统能否采用新方法以降低使用资源的成本？
- （2）系统可接受的吞吐率是多少？
- （3）系统可接受的响应时间是多少？
- （4）应该减少多少开支或增加多少收益？
- （5）对用户隐私有什么要求？
- （6）对系统的可靠性和可用性有什么要求？
- （7）系统中需要包括哪些文档和培训材料？
- （8）对外部系统的接口是什么？

【问题 2】（8 分）

请将下列问题按照不同的类型序号填入图 1-1 所示的鱼骨图（g）~（n）中。

- （1）缺少强制履行合同的规定；
- （2）合同相关信息没有通知到会员；
- （3）没有催单提示客户；
- （4）没有跟踪执行情况；
- （5）设备成本太高造成价格不合理；
- （6）合同的履行缺乏灵活性；
- （7）账务问题或者隐瞒相关内容；
- （8）价格太高并且无法修改。

【问题 3】（7 分）

一份需求定义文档应该包括哪些内容？对于与系统开发相关的人员：系统所有者、用户、系统分析人员、设计人员和构造人员、项目经理，需求定义文档各有什么作用？

试题分析

软件系统需求分析是在项目初始研究的基础上进行的，是系统开发中最重要和技术性最强的工作，一般是由系统分析员实施完成的。需求分析的主要任务是分析系统功能、信息和外部接口及新的需求。系统需求分析是一个由实际业务流程到信息处理流程的抽象过程，最终建立所需信息系统的逻辑模型。在系统需求分析阶段，常需要借助很多图形工具使得分析过程可视化，便于分析和与用户交流。问题分析所采用的 PIECES 框架和因果分析方法中的鱼骨图是两种普遍使用的可视化分析技术，也是合格的系统分析员必须掌握的技能。

本题主要考查考生对系统分析方法和工具的掌握情况，特别是 PIECES 框架和鱼骨图两种技术。本题结合一个典型的实际项目案例，首先要求应试者基于 PIECES 框架分析业务系统非功能性需求的类型，然后根据一个具体的实际问题，利用鱼骨图分析该问题产生的原因及其类别，最后结合需求分析的结果完成需求分析阶段的交付成果——需求定义文档。

【问题 1】

PIECES 框架是系统非功能性需求分类的技术，对各种类型的需求进行分类使得类似的需求可以组织起来达到汇报、跟踪和验证的目的，还可能帮助确定可能忽略的需求。James Wetherbe 提出的 PIECES 框架能够完整、准确、快速地确定信息系统的的需求，确认业务中存在的问题、机会和改进目标、包括性能

(Performance)、信息 (Information)、经济 (Economics)、控制 (Control)、效益 (Efficiency) 和服务 (Service) 6 个类别。

本题要求考生熟悉 PIECES 框架中不同需求类型之间的差异，能够根据实际应用需求判断需求的类别。

- (1) “降低使用资源的成本” 是提高效益的方法。
- (2)、(3) “吞吐率” 和 “响应时间” 属于系统性能指标。
- (4) “减少开支和增加收益” 是系统经济性指标。
- (5) “用户隐私” 属于安全性控制的内容。
- (6) “可靠性和可用性” 是系统所提供服务的属性。
- (7) “文档和培训材料” 是为用户提供的服务。
- (8) “外部系统的接口” 说明系统与外界交互的信息需求。

【问题 2】

鱼骨图主要应用于问题的因果分析，是一种用于确定、探索和描述问题及其原因和结果的图形工具，它也经常被称为因果图。一般会将产生问题的原因分为人、方法、合同、材料和策略 5 个方面。

本题要求考生熟悉鱼骨图中不同类型原因之间的差异，能够根据实际应用问题判断产生该问题的原因的类别。

- (1) “措施” 属于系统开发策略的范畴。
- (2) “会员没有得到通知” 是相关人员工作没有完成。
- (3)、(4) “没有催单警告用户”、“没有跟踪执行情况” 是所采用的方法不正确。
- (5) “成本太高价” 是所购买材料价格高。

(6) “合同履行缺乏灵活性” 是合同执行的问题。

(7) “财务问题或隐瞒相关内容” 属于财务人员工作问题。

(8) “价格太高无法修改” 是指合同中价格条款。

【问题 3】

本题要求考生能够准确掌握需求定义文档的组成部分，和需求定义文档对不同的系统开发关联人员对其工作的具体作用。

试题答案

(1)

【问题 1】 PIECES 框架是系统非功能性需求分类的技术，对各种类型的需求进行分类使得类似的需求可以组织起来达到汇报、跟踪和验证的目的，还可能帮助确定可能忽略的需求。

(a) (2) (3)

(b) (8)

(c) (4)

(d) (5)

(e) (1)

(f) (6) (7)

【问题 2】

(g) 和 (h) (2) 和 (7)

(i) 和 (j) (3) 和 (4)

(k) 和 (l) (6) 和 (8)

(m) (5)

(n) (1)

【问题 3】

一份需求定义文档可能是项目文档中被阅读和引用得最多的文档。应该包括以下内容：系统应该提供的功能和服务；非功能需求，包括系统的特征、特点和属性；限制系统开发或者系统运行必须遵守的约束条件；系统必须连接的其他系统的信息。

系统所有者和用户使需求定义文档来确认需求以及任何可能产生的变化，并作为验收依据；系统分析人员、设计人员和构造人员使用它来理解需要什么以及处理需求变更，开发用于验证系统的测试用例；项目经理使用它作为制定项目计划、处理变更及验收的依据。

试题 37(2010 年上半年试题 2)

阅读以下关于宏观经济数据库建设的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

A 市经过软课题研究已经形成了一整套宏观经济指标体系，用于描述该市的经济状态，涉及包括区域 GDP、人口与就业、城市建设与投资、财政收入和支出、土地、进出口贸易、社会保障、人民生活、制造业和高新技术产业等方面，并为主要指标建立了计算模型。与宏观经济指标有关的数据称为宏观经济数据，主要的宏观经济数据广泛地分布于政府统计部门、计划部门、财政部门、税收部门、教育部门、商业部门、物价部门、农业主管部门、工业信息化主管部门等等，还分布于金融部门、大中型企业等。这些部门针对自身业务，多数都有自己的管理信息系统或者办公自动化系统，主要的宏观经济数据都已经实现了电子化。

目前，A 市宏观经济指标的获得还采取传统方式，即通过有关部门逐级报表汇总宏观经济数据的方式和统计调查的方式得到。统计调查方式存在系统性的误差，

而报表汇总方式则存在基础数据不准确、人为影响较大、指标分析灵活性差等问题。

为准确掌握经济动态信息，进一步规范各级经济信息资源管理行为，加快信息资源共享，提高政府的管理科学化和服务社会化水平，该市决定建设宏观经济数据库，将宏观经济数据统一管理。

【问题 1】（10 分）

为稳步推动 A 市宏观经济数据库建设，A 市市政府委托咨询公司 B 进行项目原型研究。B 公司经过调研，认为 A 市电子政务网络、存储和计算平台非常完善，为宏观经济数据库的建设奠定了良好的基础。请用 200 字以内文字指出此时 B 公司在进行原型分析的时候应重点做好哪几方面的工作？

【问题 2】（6 分）

经过分析比较，B 公司确定了“物理分散，逻辑集中”的建设思路，因此未来宏观经济数据库是一个分布式数据库系统。请用 200 字以内文字简要分析，除了数据交换机制外，是否还需要建设一个集中的数据库？并叙述理由。

【问题 3】（9 分）

小张是 B 公司的开发经理，在开发 A 市宏观经济数据库原型的时候，用前端分析工具按照指标计算模型，计算“宏观投资现状”指标，该指标计算模型的输入参数包括：

交易额，信息来源是市国税局和市地税局的税收征管系统；

项目立项信息，信息来源是市发改委的立项审批管理系统；

资金拨付信息，信息来源是市财政局的统一支付系统；

贷款信息，信息来源于银行的信贷管理系统等；

资源消耗信息，信息来源于电力公司、自来水公司等。

.....

小张按照输入参数来源单位提供的数据接口说明取得了输入参数，经过计算得到了“宏观投资现状”指标，但发现该指标与传统方式得到的指标差别很大。

请用 200 字以内文字，指出存在差别的可能技术原因。

试题分析

试题的题干简要介绍了宏观经济数据库的概念以及宏观经济数据库数据的广泛分布情况。从题干中，我们能够了解：经济状态用宏观经济指标来表示，而这些指标需要通过计算模型估算，模型的输入信息有很多。这些信息分布于政府、金融、财税、企业等众多部门，这些信息的有机集合称为宏观经济数据库。这样的数据库，采用物理集中的建设方式，不具有可操作性，而且针对同一事件，不同部门的数据都会有反映，这些数据有可能是一致的，也有可能是不一致的，因此在建设宏观经济数据库的时候，要对数据进行整合。

【问题 1】

问题 1 说明中指出了该市的基础信息平台很完善（网络、存储和计算平台），因此 B 公司在进行原形分析时，主要分析的不是数据库的运行平台，而是数据的生产、数据的存储、数据的消费（应用）、标准规范等情况。

【问题 2】

对于“物理分散，逻辑集中”的数据库，在进行逻辑集中的时候，要对数据进行整合，消除数据的不一致性，而且宏观经济数据库的应用没有实时性要求，为便于计算模型获得口径一致的输入数据，应该建设一个集中的数据库。

【问题 3】

指标差别大，主要是因为数据的不一致性造成的，产生不一致性的原因可能包括数据的时间戳、标准等。

试题答案

(2)

【问题 1】

1. 数据分布及状态详细调查（或者数据梳理）。
2. 各政府部门业务流程以及信息系统使用情况调查。
3. 统一的数据标准规范研究。
4. 指标计算模型研究，确定各个指标的输入数据。
5. 提出数据管理（采集、存储、使用、维护等）工作流程方案。
6. 获取有关部门宏观经济数据的具体应用需求。

【问题 2】

需要建设一个集中的数据库作为核心数据库。主要理由：

1. 数据分布广，同一数据类或数据项存在信息冗余和不一致的情况，应用前需要比对和清洗，整理后的数据应存放于核心数据库。
2. 宏观经济信息的实时性要求不高，以集中的统一的核心数据库为基础，提供经济信息服务，形成的经济指标更加科学。

【问题 3】

1. 输入参数的时间戳不一致，或者时间段口径不一致。
2. 数据不符合统一的标准，或者数据标准不一致（如投资主体的代码在不同的系统中不一致）。

3. 数据来源单位的数据没有及时更新，或者不全。

4. 存在无效数据，如某个投资主体有误或不存在。

试题 38(2010 年上半年试题 3)

阅读以下有关嵌入式软件可信计算方面的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 2。

某公司长期从事嵌入式商用软件的开发工作。随着业务范围的扩展，公司最近签署了一项大型客机信息综合处理的软件研制合同，作为机载软件，其可靠性和安全性直接影响着大型客机的安全特性。合同要求承制方在开展工作之前必须完成安全性、可靠性分析报告，在软件开发过程中应严格遵循相关工程化标准。

公司总经理将此任务交给了张工程师，要求他尽快掌握航空软件研制的各项要求，并拿出项目的策划书。张工在深入研究了可信计算等相关知识的基础上，结合航空软件的特点，提出了一项项目实施策划方案。此方案在安全性设计方面借鉴了可信计算的相关技术，得到了甲方的认可，但是，针对此方案，公司领导层存在极大争议，问题主要焦点在于按此方案实施，公司的人员、成本和资源投入将远远超过本公司的承受能力，张工指出，传统商用软件的开发模式不能满足航空用户的需要，软件可信度太低，对后续发展不利。经过认真讨论，公司领导层形成了统一认识，按可信计算的技术要求，提升公司的整体软件开发水平。

【问题 1】（13 分）

ISO/IEC 15408 标准定义可信为：参与计算的组件，其操作或过程在任意的条件下是可预测的，并能够抵御病毒和物理干扰。而航空设备的基本特点就是要求设备工作的实体行为应该总是以预期的方式达到预期的目的（即行为、资源的确定性要求）。基于这种思想，张工依据可信计算组织定义的可信链模型（即

可信测量根（RTM）—BIOS—OSLoader—OS 构成链式信任链模型）理论，给出了一种适应本项目的带数据恢复的星型信任模型（图 3-1）。该模型的中心思想是将可信测量根植入机载设备平台模块内部 NVRAM（非易失存储器）中，在信任链中增加数据恢复功能，并将信任链延伸到应用。请根据张工设计思想，完善图 3-1 所示的带数据恢复星型信任模型的空白部分。并用 100 字以内的文字，解释该模型与链式信任链模型相比的特点。

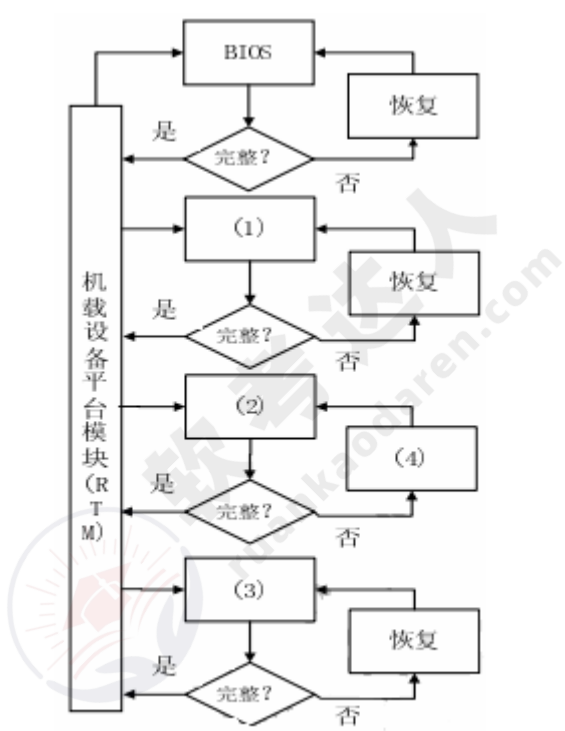


图 3-1 带数据恢复星型信任模型

【问题 2】（12 分）

交叉编译器是嵌入式软件开发必备的基础工具软件之一。目前比较流行的交叉编译器是 GNU 系列产品，它是一种开源软件。编译器生成代码正确与否严重影响机载设备的安全，因此，张工在方案中提出对本项目采用的交叉编译器开展可信技术研究。可信编译器包括两方面含义，其一是编译器自身的可信性，即必须保证整个编译操作的可信性，保证编译器在编译过程中不会给编译处理对象

试题分析

可信计算的基本思想是：首先在计算机系统中建立一个信任根，再建立一条信任链，从信任根开始，经过硬件平台和操作系统，再到应用，一级测量认证一级，一级信任一级，从而把这种信任扩展到整个计算机系统。

【问题 1】

可信计算组织的信任链采用了一种链式的信任测量模型，即由 RTM（可信测量根）→BIOS→OSLoader→OS 构成一个串行链。由于采用了一种迭代计算哈希值的方式，即将现值与新值相连，再计算哈希值并作为新的完整性度量值存储起来。

链式信任链具有如下缺点：信任链越长，信任损失的可能性就越大。在链中加入或删除一个部件，PCR 的值需要重新计算，很麻烦。信任链中的软件部件可能会更新（如 BIOS 升级，OS 打补丁等），而 PCR 的值也得重新计算，这样一来使得部件更新工作很麻烦。

带数据恢复的星型信任模型结构如图 3-3 所示。

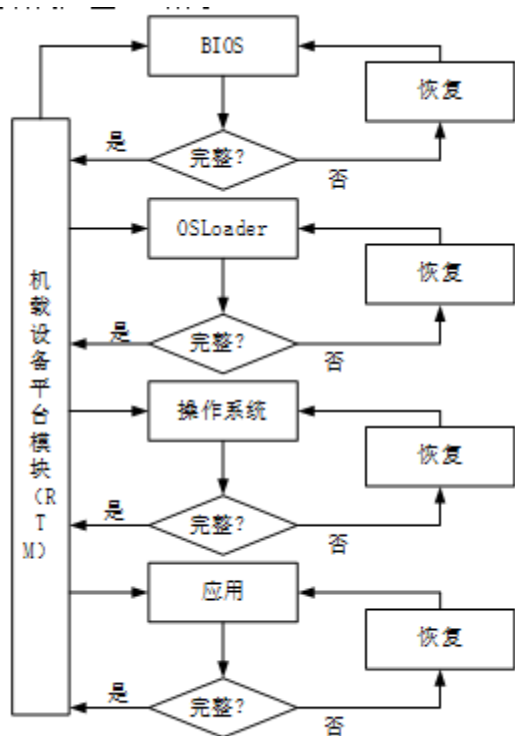


图 3-3

它将可信测量根置入可信平台模块内部 NVRAM（Non-Volatile Random Access Memory，非易失性随机访问存储器），在信任链中增加了数据恢复功能，并将信任链延伸到应用。与可信计算组织的链式信任链相比，该模型具有如下特点：可信测量根被保护，安全性更高；具有数据恢复功能，安全性更高；都是一级测量，没有多级信任传递，信任损失少。但是，所有测量都由可信测量根执行，可信测量根通过可信平台模块完成任务，这使得可信平台模块负担加重。在可信计算的信任链中应当度量的是可信性。但是，由于可信性目前尚不易直接度量，所以可信计算组织在信任链中采用的是度量数据完整性，而且是通过校验数据哈希值的方法来度量数据的完整性。但是，可信≈可靠+安全，完整性≠可信性，完整性 可信性，即完整性只是可信性中的一个侧面。

由于可信计算组织在信任链中采用的是度量数据完整性，因此它能确保数据的完

完整性，确保 BIOS，OSLoader 和 OS 数据的完整性。但是完整性只能说明这些软件没有被修改，并不能说明这此软件没有安全缺陷，更不能确保这此软件在运行时的安全性。基于数据完整性的度量是一种静态度量，基于软件行为的动态度量更实用。

【问题 2】

编译器作为重要的系统软件，其可信性对于整个计算机系统的可信具有重要意义。如果编译器不可信，则很难保证其他软件的可信性。软件的可信性很大程度上依赖于程序代码的可信性，影响软件可信性的主要因素包括来自软件内部的代码缺陷、代码错误、程序故障以及来自软件外部的病毒、恶意代码等。因此，从代码角度来保证软件的可信性是实现可信软件的重要途径之一。

可信编译的口标就是从编译的角度保证软件的可信性，主要包括两方面含义，一方面，必须保证编译器自身是可信的。即必须保证整个编译操作的可信性，保证编译器在编译过程中不会给编译处理对象带来任何安全性问题，防止恶意攻击者通过修改编译器，在编译过程中对代码的原始语义进行篡改，影响程序代码本身的可信性；另一方面，必须保证编译器编译所得程序可执行代码是可信的，即编译器必须保证，通过其编译生成的程序代码是安全和可靠的。

编译器自身的可信性主要是指其编译过程的正确性、安全性和可靠性。一般认为，通过形式化验证的系统具有较高的可信性，可将形式化方法用于编译器本身。通过传统编译操作的基础下加入代码安全性加强机制、代码可信性验证机制及可执行代码保护机制等三种机制，来保证编译所产生代码的可信性。

(1) 代码安全性加强机制：该机制主要用于识别和处理程序中常见的一些安全漏洞。目前已提出许多针对程序常见安全漏洞的编译处理技术，具有代表性的如

针对缓冲区溢出攻击的 StackGuard 方法等。

(2) 代码可信性验证：该机制不可能解决所有的代码安全性问题。对于可信性要求较高的程序代码，必须通过形式化方法对其进行可信性验证。因此，我们提出在代码安全性加强机制对代码进行安全加强之后，通过代码可信性验证机制对代码的可信属性进行验证，对未通过验证的非可信代码进行报警或其他处理。这样，通过代码安全性加强和可信性验证相结合的方法保证编译生成可执行代码的可信性。

(3) 可执行代码保护机制：为了防止攻击者对可信编译器最终生成的可执行代码进行恶意攻击或修改，可信编译器在完成编译之后，对可执行代码实施保护机制，保护编译所得可执行代码的完整性、秘密性和可用性，从而确保系统最终执行代码的可信运行。

试题答案

(3)

【问题 1】 (1) OSLoader (2) 操作系统 (3) 应用 (4) 恢复

带数据恢复星型信任模型的特点：

- (1) 可信测量根被保护，安全性更高。
- (2) 具有数据恢复功能，安全性更高。
- (3) 都是一级测量，没有多级信任传递，信任损失少。

【问题 2】

(见表 3-2、表 3-3 所示)

表 3-2

序号	可信机制名称
(a)	代码可信性验证机制

(b)	编译后可执行代码安全保护机制
(c)	代码安全加强机制

表 3-3

序号	可信机制名称
(d)	(2)
(e)	(7)
(f)	(6)
(g)	(1)
(h)	(4)

试题 39(2010 年上半年试题 4)

阅读以下关于数据集成的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某互联网销售企业需要建立自己的电子商务平台，将所有产品信息集中在一起，为用户提供全方位的产品信息检索服务。但产品供应商大多数已经建有自己的电子商务平台，且数据独立存储，而且数据格式和数据平台有较大差异，有的供应商甚至没有采用数据库来存储商品信息。为此该企业专门成立专家组来论证其数据集成方案。

李工提出采用集中式集成方式把产品供应商的数据集中在一起，采用数据仓库技术来实现与各家供应商的数据集成。而王工提出采用松耦合的联邦数据库集成方案。专家组经过激烈讨论，认为王工方案更为合理，建议采用王工提出的集成方案。

【问题 1】（10 分）

请结合数据仓库和联邦数据库集成方案各自的特点，简要说明专家组采用王工提出的集成方案的原因。

【问题 2】（7 分）

部分供应商的产品信息没有相应的数据库，而是直接嵌入在 WEB 页面中供用户浏览。数据集成时需要直接从供应商电子商务平台的网页上获取其产品信息。

请简要给出此类数据集成的方法和基本步骤。

【问题 3】（8 分）

在方案评审会上，项目组针对李工和王工的方案展开了激烈的讨论。刘工指出两种方案在实施的过程中，都存在数据源之间的语义映射和转换问题，都会带来数据集成的不确定。请简要说明产生不确定的原因。

试题分析

本题主要考查数据集成中的数据仓库方案和联邦数据库方案的内容。

【问题 1】

本问题考查数据仓库和联邦数据库集成方案的基本概念。数据仓库集成是把多种来的数据集中在一起，建立数据仓库，所有数据都驻留在单个数据库服务器上，配置大型处理器和存储容量。数据仓库主要用于决策支持，在数据处理过程中强调分析。其特点是：①集成的数据；②面向主题；③数据相对稳定；④包含历史信息。但是此种集成方法中需要将数据源的数据转换为数据仓库中的语义，而且需要定期的数据复制和数据更新。数据源往往指的是数据库系统。

联邦数据库集成是把多个数据库系统联合在一起，构成“联邦数据库系统”，数据之间通过接口查询，互相通信，数据分布在不同地方的计算机或数据库服务器上，通过网络连接。其特点是：①联邦数据库提供集成的数据格式，对用户提供一个统一的访问，屏蔽了各个数据库的复杂性和分布情况，简化了开发数据库查询和对数据统一理解的工作。这种分布式的数据集成，更加符合应用系统的实际情况。②异构数据源不仅仅是数据库系统，通过中间件，可以扩展到传感器、文件和应用程序等。

两种方式都需要将数据源中的数据语义转换为统一数据语义，这种转换往往存在

不定性。

【问题 2】

本问题考查 Web 内容提取或 Web 数据挖掘的相关知识。Web 信息系统中的数据往往是非结构化或者半结构化的，但同一个数据源往往有统一的页面模式，但是其数据呈现是嵌入在页面中。因此需要采用 Web 内容提取（挖掘/文本挖掘）的集成方法来获取对应供应商的产品信息。

其基本的步骤是：

- (1) 分析页面，确定其页面中的数据模式。制定数据挖掘的特征和提取规则，编写特定的页面分析和数据提取程序。
- (2) 抓取页面，通过爬虫技术获取对应的网页。将远端的页面下载到本地进行存储，为后续数据提取做准备。
- (3) 特征提取与处理，获取相应数据，依据的原则是分析页面阶段所形成的特征和提取规则。
- (4) 数据清洗，根据规则进行判断，抛弃异常数据。
- (5) 数据转换，根据预先定义好的语义映射关系，将数据转换为统一格式。

Web 内容提取的算法程序本身是近似的，因此在获取数据的内容上存在不确定性。

【问题 3】

本问题考查在数据集成过程存在的不确定性问题。问题 1 和问题 2 中实际已经明确了集成过程中存在不确定性。主要的原因在于数据集成系统依靠模式映射来指明数据源中的数据 and 中介所用数据之间的语义关系，但映射过程中可能发生不确定性。具体原因有：

(1) 数据源与中介模式之间的语义映射可能是近似的。实际系统中往往很难有非常精确、完整的语义映射。

(2) 用户不熟悉模式或系统的域太宽，不能提供基于表单式的查询接口，需要使用关键字查询，但将关键字查询转换成一组候选的结构化查询时，会带来不确定性。

(3) 数据常常是使用信息获取技术从非结构化数据源获取的，而这些获取技术一般只是“大致可用”，所取得的数据可能是不确定的。

因此，在本试题中，无论采用数据仓库或者联邦数据库集成方案，都存在数据源之间的语义映射和转换问题，都会带来数据集成的不确定。

试题答案

(4)

【问题 1】

数据仓库集成是把多种来源的数据集中在一起，建立数据仓库，所有数据都驻留在单个数据库服务器上，配置大型处理器和存储容量。数据仓库主要用于决策支持，在数据处理过程中强调分析。其特点是：

- (1) 集成的数据。
- (2) 面向主题。
- (3) 数据相对稳定。
- (4) 包含历史信息。

联邦数据库集成是把多个数据库系统联合在一起，构成“联邦数据库系统”，数据库之间通过接口查询，互相通信，数据分布在不同地方的计算机或数据库服务器上，通过网络连接。其特点是：

(1) 联邦数据库提供集成的数据格式，对用户提供一个统一的访问，屏蔽了各个数据库的复杂性和分布情况，简化了开发数据库查询和对数据统一理解的工作。这种分布式的数据集成，更加符合应用系统的实际情况。

(2) 异构数据源不仅仅是数据库系统，通过中间件，可以扩展到传感器、文件和应用程序等。

【问题 2】

此类数据往往是非结构化或者半结构化的，但同一个数据源往往有统一的页面模式，因此应该采用 Web 内容提取（挖掘 / 文本挖掘）的集成方法来获取对应供应商的产品信息。

其基本步骤为：

- (1) 分析页面，确定其页面中的数据模式。
- (2) 抓取页面，通过爬虫技术获取对应的网页。
- (3) 特征提取与处理，获取相应数据。
- (4) 数据清洗，根据规则进行判断，抛弃异常数据。
- (5) 数据转换，根据预先定义好的语义映射关系，将数据转换为统一格式。

【问题 3】

数据集成系统依靠模式映射来指明数据源中的数据 and 中介所用数据之间的语义关系，但映射过程中可能发生不确定性，其原因有：

- (1) 数据源与中介模式之间的语义映射可能是近似的。
- (2) 用户不熟悉模式或系统的域太宽，不能提供基于表单式的查询接口，需要使用关键字查询，但将关键字查询转换成一组候选的结构化查询时，会带来不确定性。

(3) 数据常常是使用信息获取技术从非结构化数据源获取的，而这些获取技术一般只是“大致可用”，所取得的数据可能是不确定的。

试题 40(2010 年上半年试题 5)

阅读以下关于 Web 应用系统负载均衡的问题，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

某电子商务公司的主要业务是书籍、服装、家电和日用品的在线销售。随着公司业务发展和用户规模的不断扩大，现有的网上交易系统无法正常处理日益增大的请求流量，公司决策层决定升级其网上交易系统。在对该系统的升级方案进行设计和讨论时，公司的系统分析师王工提出采用基于高性能主机系统的方法进行系统升级，另外一位系统分析师李工则提出采用基于负载均衡集群的方法进行系统升级。公司的分析师和架构师对这两种思路进行讨论与评估，最终采纳了李工的方法。

【问题 1】 (9 分)

请从系统的可用性、可伸缩性和应用特点三个方面说明公司为何没有采用王工提出的方法。

【问题 2】 (8 分)

负载均衡通常分为传输层负载均衡和应用层负载均衡两类。请基于这种分类方式，说明基于 DNS 的负载均衡方法和基于 HTTP 重定向服务器的负载均衡方法分别属于哪类负载均衡方法，并用 200 字以内的文字说明这两种方法实现负载均衡的方式。

【问题 3】 (8 分)

在确定使用基于负载均衡集群的系统升级方法后，李工给出了一个基于 LVS

(Linux Virtual Server) 的负载均衡集群实现方案。公司的系统分析师在对现有系统进行深入分析的基础上，认为以下两个实际情况对升级方案影响较大，需要对该方案进行改进。

1. 系统需要为在线购物提供购物车功能，用来临时存放选中的产品。
2. 系统需要保证向所有的 VIP 用户提供高质量的服务。

针对上述描述，首先说明每种情况分别会引入哪些与负载均衡相关的问题，并用 200 字以内的文字说明针对不同的问题，应该如何改进李工的解决方案。

试题分析

本题考查的是 Web 应用系统设计、维护和升级的相关内容，主要考查系统负载均衡技术。

【问题 1】

本问题考查 Web 应用系统升级时的方案选择问题。在 Web 应用中，服务器的处理能力和 IO 已经成为提供应用服务的瓶颈。由于涉及的信息量非常大，用户访问频率也高，许多基于 Web 的大型应用系统每秒钟需要处理下百万个甚至更多的请求。显然单台服务器有限的性能难以解决这个问题。

为了解决下述问题，采用高性能的主机系统（小型机或大型机）是可行的。但是，除了其价格昂贵、可扩展性差以外，这种主机系统在很多情况下也不能同时处理上百万个并发的请求。因为高速主机系统只是对于复杂单一任务和有限的并发处理显得高性能，而 Internet 中的 Web 应用绝大多数处理是简单任务、高强度并发处理。因此，即便有大量资金投入，采用高性能、高价格的主机系统，也不能满足 Web 应用的需要。

【问题 2】

本问题主要考查负载均衡技术的分类和两种具体方法的掌握。负载均衡技术是集群系统中一项重要技术，可以提高集群系统的整体处理能力，也提高了系统的可靠性，最终目标是加快集群系统的响应速度，提高客户端访问的成功概率。

负载均衡通常分为传输层负载均衡和应用层负载均衡两类。基于 DNS 的负载均衡属于传输层负载均衡技术，其主要原理是在 DNS 服务器中为同一个主机名配置多个地址，在应答 DNS 查询时，DNS 服务器对每个查询将以 DNS 文件中主机记录的 IP 地址按顺序返回不同的解析结果，将客户端的访问引导到不同的节点上去，使得不同的客户端访问不同的节点，从而达到负载均衡的目的。基于 HTTP 重定向服务器的负载均衡属于应用层负载均衡技术，其主要原理是服务器使用 HTTP 重定向指令，将一个客户端重新路由到另一个位置。服务器返回一个重定向响应，而不是返回请求的对象。客户端确认新地址然后重发请求，从而达到负载均衡的目的。

【问题 3】

主要考查负载均衡技术的实际应用。在实际应用中，通常会将传输层负载均衡方法与应用层负载均衡方法结合起来使用，以提高系统整体的性能、可用性和可靠性。

题干描述中，第一种情况的描述说明系统需要提供应用会话数据支持。通常采用会话服务器（session server）机制在服务器端存放应用会话数据。但需要注意的是，应用会话数据大多数情况下是不可恢复的，因此采用支持应用会话数据容错的解决方案非常重要。

第二种情况的描述要求保证特定用户的服务质量。当数据量不断增长时，由于在会话服务器或缓存服务器，业务服务器和会话（或缓存）服务器之间可能会反复

移动较大量的数据，从而无法保证服务质量。因此，通常的做法是基于应用层负载均衡器实现客户端联系（client affinity）将某个客户端的所有请求转发到相同的服务器上，使得一个用户会话的所有请求被同一服务器实例处理，从而保证服务质量。

试题答案

(5)

【问题 1】

王工提出的方案是采用高性能的主机系统实现系统升级。从可用性角度看，采用高性能的主机系统很难实现系统的冗余机制，当发生故障后会导致整个系统会失去响应能力，从而无法保证系统的高可用性；从可伸缩性角度看，采用高性能的主机系统，升级服务器的成本与获得的相应能力不成比例，整个系统的可扩展性较差；从应用特点来看，Internet 中的 Web 应用绝大多数是简单任务、高强度的并发处理，而主机系统只是对于复杂单一任务和有限的并发处理具有高性能，不能同时处理大量的并发请求。因此，公司没有采用王工的方案。

【问题 2】

基于 DNS 的负载均衡属于传输层负载均衡技术，其主要原理是在 DNS 服务器中为同一个主机名配置多个地址，在应答 DNS 查询时，DNS 服务器对每个查询将以 DNS 文件中主机记录的 IP 地址按顺序返回不同的解析结果，将客户端的访问引导到不同的节点上去，使得不同的客户端访问不同的节点，从而达到负载均衡的目的。

基于 HTTP 重定向服务器的负载均衡属于应用层负载均衡技术，其主要原理是服务器使用 HTTP 重定向指令，将一个客户端重新路由到另一个位置。服务器返回

一个重定向响应，而不是返回请求的对象。客户端确认新地址然后贡发请求，从而达到负载均衡的目的。

【问题 3】

第一种情况的描述说明系统需要提供应用会话数据支持。通常采用会话服务器机制在服务器端存放应用会话数据。但需要注意的是，应用会话数据大多数情况下是不可恢复的，因此采用支持应用会话数据容错的解决方案非常重要。

第二种情况的描述要求保证特定用户的服务质量。当数据量不断增长时，由于在会话服务器或缓存服务器，业务服务器和会话（或缓存）服务器之间可能会反复移动较大量的数据，从而无法保证服务质量。因此，通常的做法是基于应用层负载均衡器实现客户端联系，将某个客户端的所有请求转发到相同的服务器，使得一个用户会话的所有请求被同一服务器实例处理，从而保证服务质量。

