

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2019 年 系统架构设计师 下午试卷 I

(考试时间 13:30~15:00 共 90 分钟)

请按下列要求正确填写答题纸

1. 本试卷共五道题。试题一为必答题； 试题二至试题四中任选两道进行解答，如果解答超过两道，则以题号小的两道进行计分；每题 25 分，满分 75 分。
2. 在答题纸的指定位置填写你所在的省、自治区、直辖市、计划单列市的名称。
3. 在答题纸的指定位置填写准考证号、出生年月日和姓名。
4. 答题纸上除填写上述内容外只能写解答。
5. 解答时字迹务必清楚，字迹不清时，将不评分。

(例题)

2019 年下半年全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试日期是 (88) 月 (89) 日。

因为正确的解答是“11 月 5 日”，故在答题纸的对应栏内写上“11”和“5”
(参看下表)。

例题	解答栏
(1)	11
(2)	5

试题一（共 25 分）

阅读以下关于软件架构设计与评估的叙述，在答题纸上回答问题 1 和问题 2。

【说明】

某电子商务公司为了更好地管理用户，提升企业销售业绩，拟开发一套用户管理系统。该系统的基本功能是根据用户的消费级别、消费历史、信用情况等指标将用户划分为不同的等级，并针对不同等级的用户提供相应的折扣方案。在需求分析与架构设计阶段，电子商务公司提出的需求、质量属性描述和架构特性如下：

- (a) 用户目前分为普通用户、银卡用户、金卡用户和白金用户四个等级，后续需要能够根据消费情况进行动态调整；
- (b) 系统应该具备完善的安全防护措施，能够对黑客的攻击行为进行检测与防御；
- (c) 在正常负载情况下，系统应在 0.5 秒内对用户的商品查询请求进行响应；
- (d) 在各种节假日或公司活动中，针对所有级别用户，系统均能够根据用户实时的消费情况动态调整折扣力度；
- (e) 系统主站点断电后，应在 5 秒内将请求重定向到备用站点；
- (f) 系统支持中文昵称，但用户名要求必须以字母开头，长度不少于 8 个字符；
- (g) 当系统发生网络失效后，需要在 15 秒内发现错误并启用备用网络；
- (h) 系统在展示商品的实时视频时，需要保证视频画面具有 1024×768 像素的分辨率，40 帧 / 秒的速率；
- (i) 系统要扩容时，应保证在 10 人 · 月内完成所有的部署与测试工作；
- (j) 系统应对用户信息数据库的所有操作都进行完整记录；
- (k) 更改系统的 Web 界面接口必须在 4 人 · 周内完成；
- (l) 系统必须提供远程调试接口，并支持远程调试。

在对系统需求、质量属性描述和架构特性进行分析的基础上，该系统架构师给出了两种候选的架构设计方案，公司目前正在组织相关专家对系统架构进行评估。

【问题 1】（13 分）

针对用户级别与折扣规则管理功能的架构设计问题，李工建议采用面向对象的架构风格，而王工则建议采用基于规则的架构风格。请指出该系统更适合采用哪种架构风格，并从用户级别、折扣规则定义的灵活性、可扩展性和性能三个方面对这两种架构风格进行比较与分析，填写表 I-1 中的 (1) ~ (3) 空白处。

表 1-1 两种架构风格的比较与分析

架构风格名称	灵活性	可扩展性	性能
面向对象	将用户级别、折扣规则等封装为对象，在系统启动时加载	(2)	(3)
基于规则	(1)	加入新的用户级别和折扣规则时只需要定义新的规则，解释规则即可进行扩展	需要对用户级别与折扣规则进行实时解释、性能较差

【问题 2】(12 分)

在架构评估过程中，质量属性效用树（UtilityTree）是对系统质量属性进行识别和优先级排序的重要工具。请将合适的质量属性名称填入图 1-1 中 (1)、(2) 空白处，并选择题干描述的 (a) ~ (l) 填入 (3) ~ (6) 空白处，完成该系统的效用树。

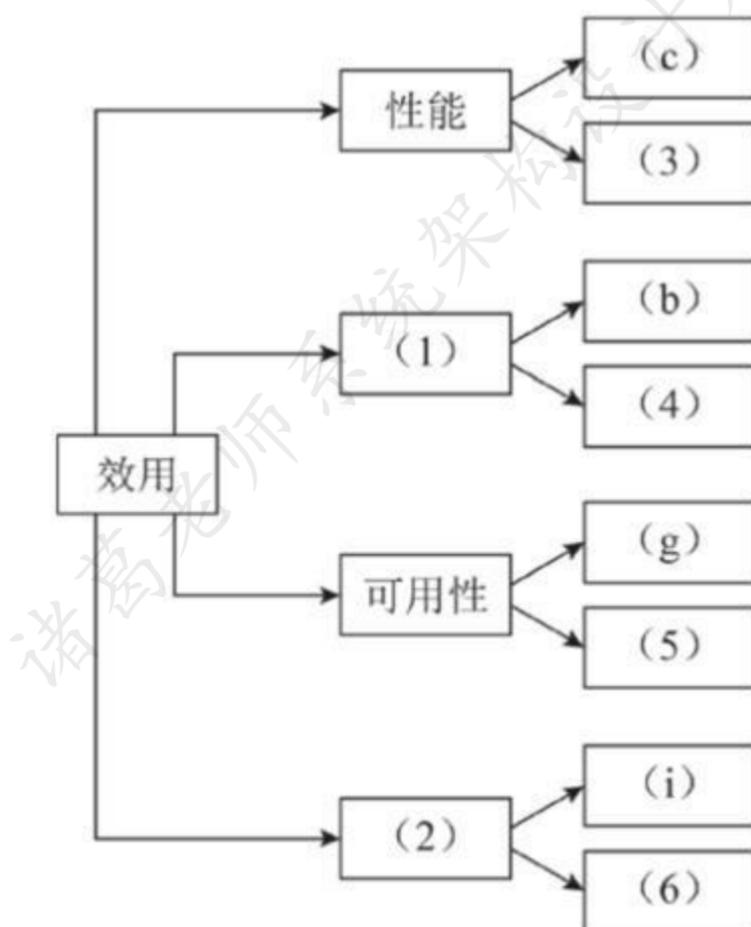


图 1-1 会员管理系统效用树

注意：从试题二至试题五中，选择两题解答。

试题二 (共 25 分)

阅读下列说明，回答问题1至问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某软件企业为快餐店开发一套在线订餐管理系统，主要功能包括：

- (1) 在线订餐：已注册客户通过网络在线选择快餐店所提供的餐品种类和数量后提交订单，系统显示订单费用供客户确认，客户确认后支付订单所列各项费用。
- (2) 厨房备餐：厨房接收到客户已付款订单后按照订单餐品列表选择各类食材进行餐品加工。
- (3) 食材采购：当快餐店某类食材低于特定数量时自动向供应商发起采购信息，包括食材类型和数量，供应商接收到采购信息后按照要求将食材送至快餐店并提交已采购的食材信息，系统自动更新食材库存。
- (4) 生成报表：每个周末利月末，快餐店经理会自动收到系统生成的统计报表，报表中详细列出了本周或本月订单的统计信息以及库存食材的统计信息。

现采用数据流图对上述订餐管理系统进行分析与设计，系统未完成的0层数据流图如图2-1所示。

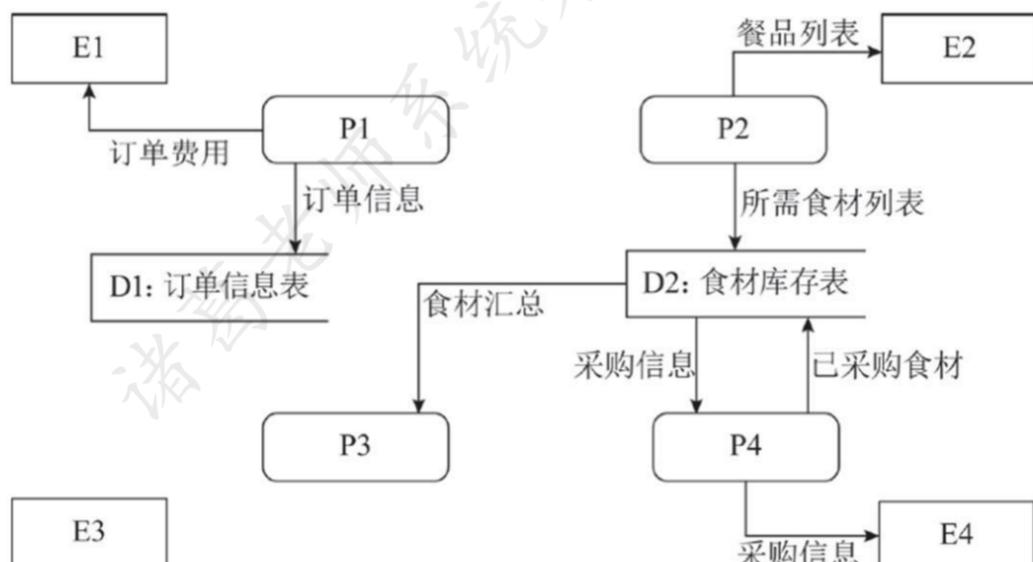


图 2-1

【问题1】 (8分)

根据订餐管理系统功能说明，请在图2-1所示数据流图中给出外部实体E1~E4和加工P1~P4的具体名称。

【问题2】 (8分)

根据数据流图规范和订餐管理系统功能说明，请说明在图2-1中需要补充哪些数据流可以构

造出完整的 0 层数据流图。

【问题 3】 (9 分)

根据数据流图的含义, 请说明数据流图和系统流程图之间有哪些方面的区别。

试题三 (共 25 分)

阅读以下关于嵌入式系统开放式架构相关技术的描述, 在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

信息物理系统 (CyberPhysicalSystems, CPS) 技术已成为未来宇航装备发展的重点关键技术之一。某公司长期从事嵌入式系统的研制工作, 随着公司业务范围不断扩展, 公司决定进入宇航装备的研制领域。为了做好前期准备, 公司决定让王工程师负责编制公司进军宇航装备领域的战略规划。王工经调研和分析, 认为未来宇航装备将向着网络化、智能化和综合化的目标发展, CPS 将会是宇航装备的核心技术, 公司应构建基于 CPS 技术的新产品架构, 实现超前的技术战略储备。

【问题 1】 (9 分)

通常 CPS 结构分为感知层、网络层和控制层, 请用 300 字以内文字说明 CPS 的定义, 并简要说明各层的含义。

【问题 2】 (10 分)

王工在提交的战略规划中指出: 飞行器中的电子设备是一个大型分布式系统, 其传感器、控制器和采集器分布在飞机各个部位, 相互间采用高速总线互连, 实现子系统间的数据交换, 而飞行员或地面指挥系统根据飞行数据的汇总决策飞行任务的执行。图 3-I 给出了飞行器系统功能组成图。

请参考图 3-I 给出的功能图, 依据你所掌握的 CPS 知识, 说明以下所列的功能分别属于 CPS 结构中的哪层, 哪项功能不属于 CPS 任何一层。

1. 飞行传感器管理
2. 步进电机控制
3. 显控
4. 发电机控制
5. 环控
6. 配电管理
7. 转速传感器
8. 传感器总线

9. 飞行员

10. 火警信号探测

【问题 3】 (6 分)

王工在提交的战略规划中指出：未来宇航领域装备将呈现网络化、智能化和综合化等特征，形成集群式的协同能力，安全性尤为重要。在宇航领域的 CPS 系统中，不同层面上都会存在一定的安全威胁。请用 100 字以内文字说明 CPS 系统会存在哪三类安全威胁，并对每类安全威胁至少举出两个例子说明。

试题四 (共 25 分)

阅读以下关于分布式数据库缓存设计的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某初创企业的主营业务是为用户提供高度个性化的商品订购业务，其业务系统支持 PC 端、手机 APP 等多种访问方式。系统上线后受到用户普遍欢迎，在线用户数和订单数量迅速增长，原有的关系数据库服务器不能满足高速并发的业务要求。

为了减轻数据库服务器的压力，该企业采用了分布式缓存系统，将应用系统经常使用的数据放置在内存，降低对数据库服务器的查询请求，提高了系统性能。在使用缓存系统的过程中，企业碰到了一系列技术问题。

【问题 1】 (11 分)

该系统使用过程中，由于同样的数据分别存在于数据库和缓存系统中，必然会造成数据同步或数据不一致性的问题。该企业团队为解决这个问题，提出了如下解决思路：

应用程序读数据时，首先读缓存，当该数据不在缓存时，再读取数据库；应用程序写数据时，先写缓存，成功后再写数据库；或者先写数据库，再写缓存。

王工认为该解决思路并未解决数据同步或数据不一致性的问题，请用 100 字以内的文字解释其原因。

王工给出了一种可以解决该问题的数据读写步骤如下：

读数据操作的基本步骤：

1. 根据 key 读缓存；

2. 读取成功则直接返回；

3. 若 key 不在缓存中时，根据 key (a)；

4. 读取成功后，(b)；

5. 成功返回。

写数据操作的基本步骤:

1. 根据 key 值写 (c);

2. 成功后 (d);

3. 成功返回。

请填写完善上述步骤中 (a) ~ (d) 处的空白内容。

【问题 2】 (8 分)

缓存系统一般以 key / value 形式存储数据，在系统运维中发现，部分针对缓存的查询，未在缓存系统中找到对应的 key，从而引发了大量对数据库服务器的查询请求，最严重时甚至导致了数据库服务器的宕机。

经过运维人员的深入分析，发现存在两种情况：

(1) 用户请求的 key 值在系统中不存在时，会查询数据库系统，加大了数据库服务器的压力；

(2) 系统运行期间，发生了黑客攻击，以大量系统不存在的随机 key 发起了查询请求，从而导致了数据库服务器的宕机。

经过研究，研发团队决定，当在数据库中也未查找到该 key 时，在缓存系统中为 key 设置空值，防止对数据库服务器发起重复查询。

请用 100 字以内文字说明该设置空值方案存在的问题，并给出解决思路。

【问题 3】 (6 分)

缓存系统中的 key 一般会存在有效期，超过有效期则 key 失效；有时也会根据 LRU 算法将某些 key 移出内存。当应用软件查询 key 时，如 key 失效或不在内存，会重新读取数据库，并更新缓存中的 key。

运维团队发现在某些情况下，若大量的 key 设置了相同的失效时间，导致缓存在同一时刻众多 key 同时失效，或者瞬间产生对缓存系统不存在 key 的大量访问，或者缓存系统重启等原因，都会造成数据库服务器请求瞬时爆量，引起大量缓存更新操作，导致整个系统性能急剧下降，进而造成整个系统崩溃。

请用 100 字以内文字，给出解决该问题的两种不同思路。

试题五 (共 25 分)

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】

某公司拟开发一个物流车辆管理系统，该系统可支持各车辆实时位置监控、车辆历史轨迹管理、违规违章记录管理、车辆固定资产管理、随车备品及配件更换记录管理，车辆寿命管理等功能需求。其非功能性需求如下：

- (1) 系统应支持大于 50 个终端设备的并发请求；
- (2) 系统应能够实时识别车牌，识别时间应小于 1s；
- (3) 系统应 7×24 小时工作；
- (4) 具有友好的用户界面；
- (5) 可抵御常见 SQL 注入攻击；
- (6) 独立事务操作响应时间应小于 3s；
- (7) 系统在故障情况下，应在 1 小时内恢复；
- (8) 新用户学习使用系统的时间少于 1 小时。

面对系统需求，公司召开项目组讨论会议，制订系统设计方案，最终决定基于分布式架构设计实现该物流车辆管理系统，应用 Kafka、Redis 数据缓存等技术实现对物流车辆自身数据、业务数据进行快速、高效的处理。

【问题 1】 (4 分)

请将上述非功能性需求 (1) ~ (8) 归类到性能、安全性、可用性、易用性这四类非功能性需求。

【问题 2】 (14 分)

经项目组讨论，完成了该系统的分布式架构设计，如图 5-I 所示。请从下面给出的 (a) ~ (j) 中进行选择，补充完善图 5-I 中 (1) ~ (7) 处空白的内容。

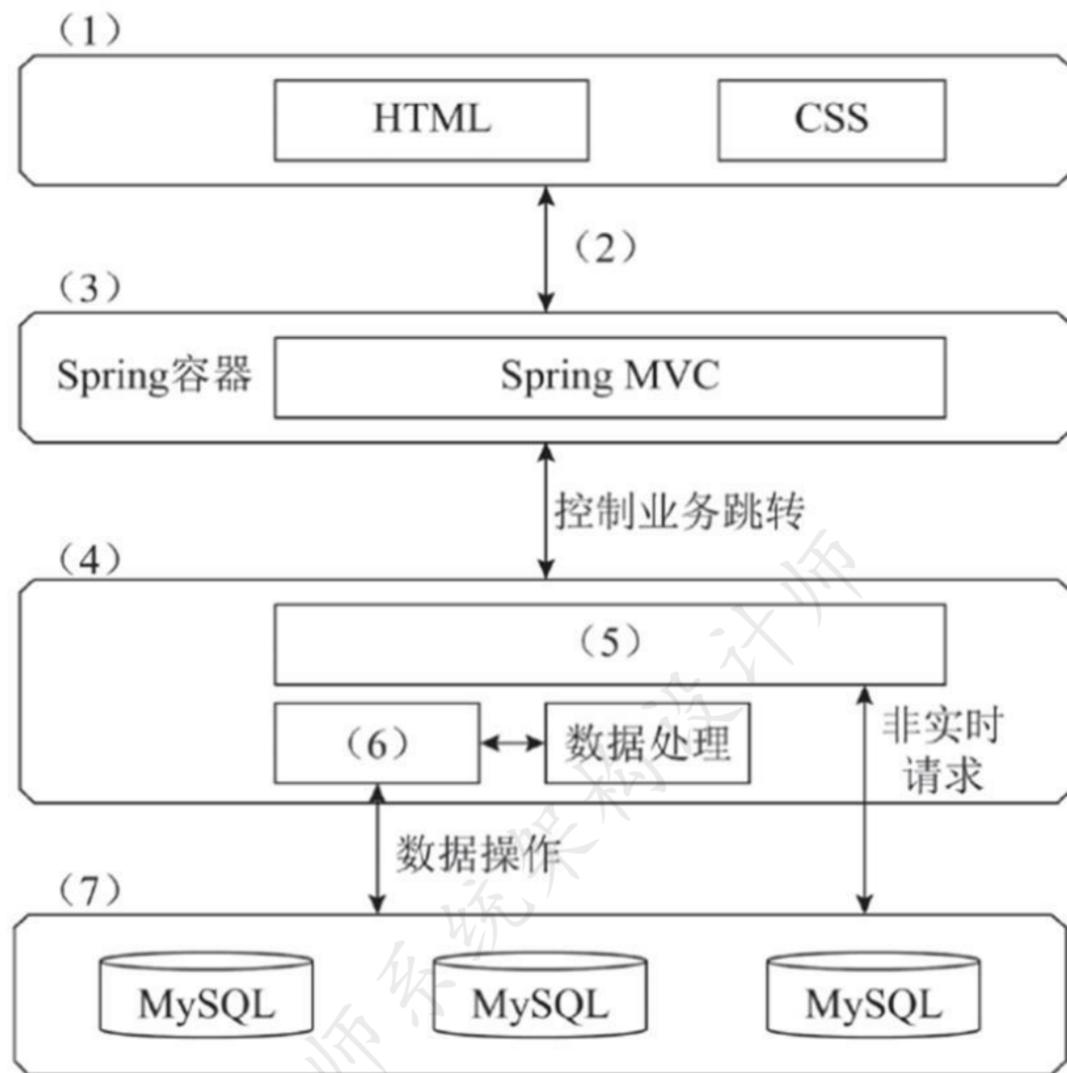


图 5-1 物流车辆管理系统架构设计图

- (a) 数据存储层
- (b) Struct2
- (c) 负载均衡层
- (d) 表现层
- (e) HTTP 协议
- (f) Redis 数据缓存
- (g) Kafka 分发消息
- (h) 分布式通信处理层
- (i) 逻辑处理层
- (j) CDN 内容分发

【问题 3】 (7 分)

该物流车辆管理系统需抵御常见的 SQL 注入攻击, 请用 200 字以内的文字说明什么是 SQL 注入攻击, 并列举出两种抵御 SQL 注入攻击的方式。

系统架构设计师学习 QQ 群: 231352210

软件设计师学习 QQ 群: 759713504

诸葛老师 QQ: 362842353

VIP 购买方式, 淘宝搜索: 软考诸葛老师

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2020 年 系统架构设计师 下午试卷 I

(考试时间 13:30~15:00 共 90 分钟)

请按下列要求正确填写答题纸

6. 本试卷共五道题。试题一为必答题； 试题二至试题四中任选两道进行解答，如果解答超过两道，则以题号小的两道进行计分；每题 25 分，满分 75 分。
7. 在答题纸的指定位置填写你所在的省、自治区、直辖市、计划单列市的名称。
8. 在答题纸的指定位置填写准考证号、出生年月日和姓名。
9. 答题纸上除填写上述内容外只能写解答。
10. 解答时字迹务必清楚，字迹不清时，将不评分。

(例题)

2020 年下半年全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试日期是 (88) 月 (89) 日。

因为正确的解答是“11 月 5 日”，故在答题纸的对应栏内写上“11”和“5”
(参看下表)。

例题	解答栏
(1)	11
(2)	5

试题一（共 25 分）

阅读以下关于软件架构设计与评估的叙述，在答题纸上回答问题 1 和问题 2。

【说明】

某公司拟开发一套在线软件开发系统，支持用户通过浏览器在线进行软件开发活动。该系统的主要功能包括代码编辑、语法高亮显示、代码编译、系统调试、代码仓库管理等。在需求分析与架构设计阶段，公司提出的需求和质量属性描述如下：

- (a) 根据用户的付费情况对用户进行分类，并根据类别提供相应的开发功能；
- (b) 在正常负载情况下，系统应在 0.2 秒内对用户的界面操作请求进行响应；
- (c) 系统应该具备完善的安全防护措施，能够对黑客的攻击行为进行检测与防御；
- (d) 系统主站点断电后，应在 3 秒内将请求重定向到备用站点；
- (e) 系统支持中文昵称，但用户名必须以字母开头，长度不少于 8 个字符；
- (f) 系统宕机后，需要在 15 秒内发现错误并启用备用系统；
- (g) 在正常负载情况下，用户的代码提交请求应该在 0.5 秒内完成；
- (h) 系统支持硬件设备灵活扩容，应保证在 2 人 · 天内完成所有的部署与测试工作；
- (i) 系统需要为针对代码仓库的所有操作情况进行详细记录，便于后期查阅与审计；
- (j) 更改系统的 web 界面风格需要在 4 人 · 天内完成；
- (k) 系统本身需要提供远程调试接口，支持开发团队进行远程排错。

在对系统需求、质量属性和架构特性进行分析的基础上，该公司的系统架构师给出了两种候选的架构设计方案，公司目前正在组织相关专家对候选系统架构进行评估。

【问题 1】（13 分）

针对该系统的功能，李工建议采用管道-过滤器（pipeandfilter）的架构风格，而王工则建议采用仓库（repository）架构风格。请指出该系统更适合采用哪种架构风格，并针对系统的主要功能，从数据处理方式、系统的可扩展性和处理性能三个方面对这两种架构风格进行比较与分析，填写表 1-1 中的（1）~（4）空缺处。

表 1-1 两种架构风格的比较与分析

架构风格名称	数据处理方式	系统可扩展性	处理性能
管道-过滤器	数据驱动机制，处理流程事先确定，交互性差	（2）	劣势：需要数据格式转换，性能降低 优势：支持过滤器并发调用，性能提高

续表

架构风格名称	数据处理方式	系统可扩展性	处理性能
仓库	(1)	数据与处理解耦合, 可动态添加和删除处理组件	劣势: (3) 优势: (4)

【问题 2】 (12 分)

在架构评估过程中, 质量属性效用树 (utilitytree) 是对系统质量属性进行识别和优先级排序的重要工具。请将合适的质量属性名称填入图 1-1 中 (1)、(2) 空白处, 并选择题干描述的 (a)~(k) 填入 (3)~(6) 空白处, 完成该系统的效用树。

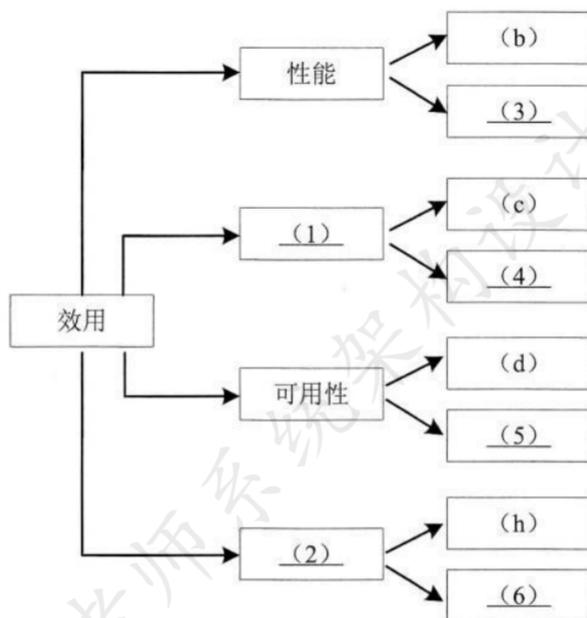


图 1-1 在线软件开发系统效用树

从下列的 4 道试题 (试题二至试题五) 中任选 2 道解答。

试题二 (共 25 分)

阅读下列说明, 回答问题 1 至问题 3, 将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某企业委托软件公司开发一套包裹信息管理系统, 以便于对该企业通过快递收发的包裹信息进行统一管理。在系统设计阶段, 需要对不同快递公司的包裹单信息进行建模, 其中, 邮政包裹单如图 2-1 所示。



图 2-1 包裹单示意图

【问题 1】 (14 分)

请说明关系型数据库开发中，逻辑数据模型设计过程包含哪些任务？该包裹单的逻辑数据模型中应该包含哪些实体？并给出每个实体的主键属性。

【问题 2】 (6 分)

请说明什么是超类实体？结合图中包裹单信息，试设计一种超类实体，给出完整的属性列表。

【问题 3】 (5 分)

请说明什么是派生属性，并结合图 2-1 的包裹单信息说明哪个属性是派生属性。

试题三 (共 25 分)

阅读以下关于开放式嵌入式软件架构设计的相关描述，回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某公司一直从事宇航系统研制任务，随着宇航产品综合化、网络化技术发展的需要，公司的业务量急剧增加，研制新的软件架构已迫在眉睫。公司架构师王工广泛调研了多种现代架构的基础，建议采用基于 FACE (FutureAirborneCapabilityEnvironment) 的宇航系统开放式软件架构，以实现宇航系统的跨平台复用，实现宇航软件高质量、低成本的开发。公司领导肯定了王工的提案，并指出公司要全面实施基于 FACE 的开放式软件架构，应注意每个具体项目在实施中如何有效实现从需求到架构设计的关系，掌握基于软件需求的软件架构设计方法，并做好开放式软件架构中各段间的接口标准化设计工作。

【问题 1】 (9 分)

王工指出，软件开发中需求分析是根本，架构设计是核心，不考虑软件需求便进行软件架构

设计很可能导致架构设计的失败，因此，如何把软件需求映射到软件架构至关重要。请从描述语言、非功能性需求描述、需求和架构的一致性等三个方面，用 300 字以内的文字说明软件需求到架构的映射存在哪些难点。

【问题 2】（10 分）

图 3-1 是王工给出的 FACE 架构布局，包括操作系统、I / O 服务、平台服务、传输服务和可移植组件等 5 个段；操作系统、I / O 和传输等 3 个标准接口。请分析图 3-1 给出的 FACE 架构的相关信息，用 300 字以内的文字简要说明 FACE5 个段的含义。

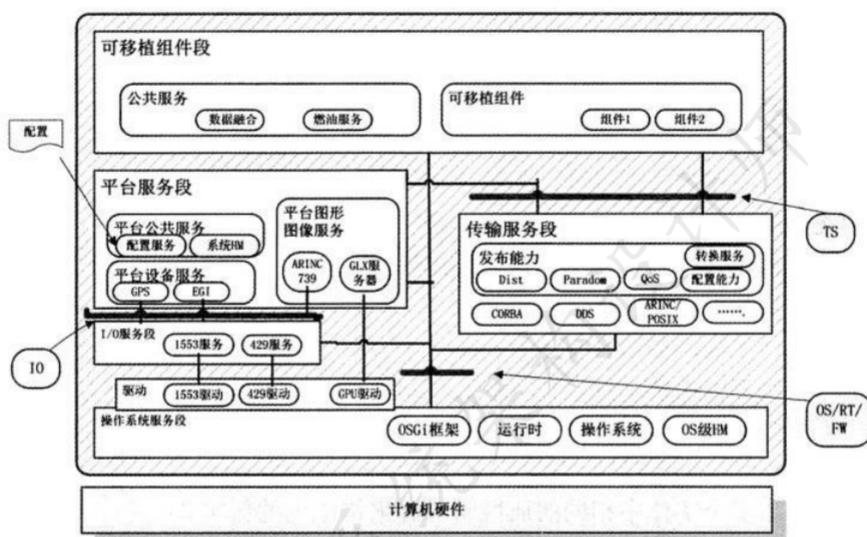


图 3-1 FACE 架构

【问题 3】（6 分）

FACE 架构的核心能力是可支持应用程序的跨平台执行和可移植性，要达到可移植能力，必须解决应用程序的紧耦合和封装的障碍。请用 200 字以内的文字简要说明在可移植性上，应用程序的紧耦合和封装问题的主要表现分别是什么，并给出解决方案。

试题四（共 25 分）

阅读以下关于数据库缓存的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某互联网文化发展公司因业务发展，需要建立网上社区平台，为用户提供一个对网络文化产品（如互联网小说、电影、漫画等）进行评论、交流的平台。该平台的部分功能如下：

- (a) 用户帖子的评论计数器；
- (b) 支持粉丝列表功能；

- (c) 支持标签管理;
- (d) 支持共同好友功能等;
- (e) 提供排名功能, 如当天最热前 10 名帖子排名、热搜榜前 5 排名等;
- (f) 用户信息的结构化存储;
- (g) 提供好友信息的发布 / 订阅功能。

该系统在性能上需要考虑高性能、高并发, 以支持大量用户的同时访问。开发团队经过综合考虑, 在数据管理上决定采用 Redis+数据库 (缓存+数据库) 的解决方案。

【问题 1】(10 分)

Redis 支持丰富的数据类型, 并能够提供一些常见功能需求的解决方案。请选择题干描述的 (a) ~ (g) 功能选项, 填入表 4-1 中 (1) ~ (5) 的空白处。

表 4-1 Redis 数据类型与业务功能对照表

数据类型	存储的值	可实现的业务功能
STRING	字符串、整数或浮点数	(1)
LIST	列表	(2)
SET	无序集合	(3)
HASH	包括键值对的无序散列表	(4)
ZSET	有序集合	(5)

【问题 2】(7 分)

该网上社区平台需要为用户提供 7×24 小时的不间断服务。同时在系统出现宕机等故障时, 能在最短时间内通过重启等方式重新建立服务。为此, 开发团队选择了 Redis 持久化支持。Redis 有两种持久化方式, 分别是 RDB (Redis DataBase) 持久化方式和 AOF (AppendOnlyFile) 持久化方式。开发团队最终选择了 RDB 方式。

请用 200 字以内的文字, 从磁盘更新频率、数据安全、数据一致性、重启性能和数据文件大小五个方面比较两种方式, 并简要说明开发团队选择 RDB 的原因。

【问题 3】(8 分)

缓存中存储当前的热点数据, Redis 为每个 KEY 值都设置了过期时间, 以提高缓存命中率。为了清除非热点数据, Redis 选择“定期删除+惰性删除”策略。如果该策略失效, Redis 内存使用率会越来越高, 一般应采用内存淘汰机制来解决。

请用 100 字以内的文字简要描述该策略的失效场景, 并给出三种内存淘汰机制。

试题五 (共 25 分)

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】

某公司拟开发一款基于 Web 的工业设备监测系统，以实现对多种工业设备数据的分类采集、运行状态监测以及相关信息的管理。该系统应具备以下功能：

现场设备状态采集功能：根据数据类型对设备监测指标状态信号进行分类采集；

设备采集数据传输功能：利用可靠的传输技术，实现将设备数据从制造现场传输到系统后台；

设备监测显示功能：对设备的运行状态、工作状态以及报警状态进行监测并提供相应的图形化显示界面；

设备信息管理功能：支持设备运行历史状态、报警记录、参数信息的查询。同时，该系统还需满足以下非功能性需求：

- (a) 系统应支持大于 100 个工业设备的并行监测；
- (b) 设备数据从制造现场传输到系统后台的传输时间小于 1s；
- (c) 系统应 7×24 小时工作；
- (d) 可抵御常见 XSS 攻击；
- (e) 系统在故障情况下，应在 0.5 小时内恢复；
- (f) 支持数据审计。

面对系统需求，公司召开项目组讨论会议，制定系统设计方案，最终决定采用三层拓扑结构，即现场设备数据采集层、web 监测服务层和前端 web 显示层。

【问题 1】 (6 分)

请按照性能、安全性和可用性等三类非功能性需求分类，选择题干描述的 (a) ~ (f) 填入 (1) ~ (3)。

表 5-1 非功能性需求归类表

非功能性需求类别	非功能性需求
性能	(1)
安全性	(2)
可用性	(3)

【问题 2】 (14 分)

该系统的 web 监测服务层拟采用 SSM 开发。SSM 框架的工作流程图如图 5-1 所示，完善图 5-1 中 (1) ~ (7) 处空白的内容。

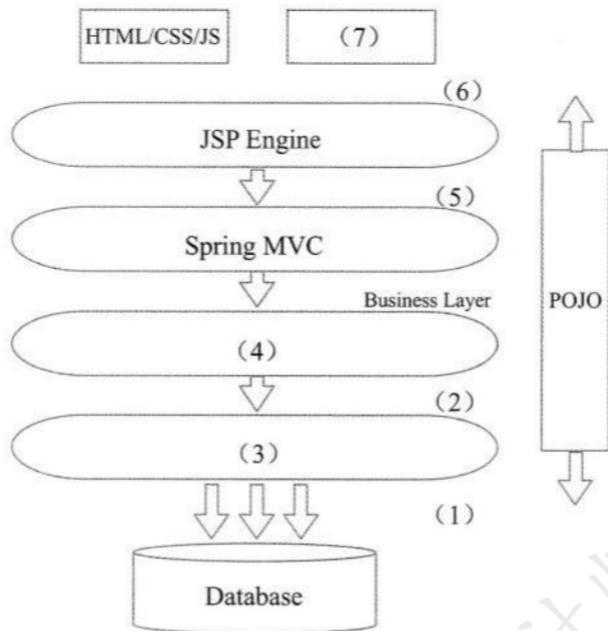


图 5-1 SSM 框架工作流程图

- (a) ConnectionPool
- (b) Struts2
- (c) PersistentLayer
- (d) Mybatis
- (e) HTTP
- (f) MVC
- (g) Kafka
- (h) ViewLayer
- (i) JSP
- (j) ControllerLayer
- (k) Spring

【问题 3】 (5 分)

该工业设备检测系统拟采用工业控制领域中统一的数据访问机制，实现与多种不同设备的数据交互，请用 200 字以内的文字说明采用标准的数据访问机制的原因。

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2021 年 系统架构设计师 下午试卷 I

(考试时间 13:30~15:00 共 90 分钟)

请按下列要求正确填写答题纸

11. 本试卷共五道题。试题一为必答题； 试题二至试题四中任选两道进行解答，如果解答超过两道，则以题号小的两道进行计分；每题 25 分，满分 75 分。
12. 在答题纸的指定位置填写你所在的省、自治区、直辖市、计划单列市的名称。
13. 在答题纸的指定位置填写准考证号、出生年月日和姓名。
14. 答题纸上除填写上述内容外只能写解答。
15. 解答时字迹务必清楚，字迹不清时，将不评分。

(例题)

2021 年下半年全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试日期是 (88) 月 (89) 日。

因为正确的解答是“11 月 5 日”，故在答题纸的对应栏内写上“11”和“5”
(参看下表)。

例题	解答栏
(1)	11
(2)	5

试题一 (25 分)

阅读以下关于软件架构设计与评估的叙述，在答题纸上回答问题 1 和问题 2。

【说明】

某公司拟开发一套机器学习应用开发平台，支持用户使用浏览器在线进行基于机器学习的智能应用开发活动。该平台的核心应用场景是用户通过拖拽算法组件灵活定义机器学习流程，采用自助方式进行智能应用设计、实现与部署，并可以开发新算法组件加入平台中。在需求分析与架构设计阶段，公司提出的需求和质量属性描述如下：

- (a) 平台用户分为算法工程师、软件工程师和管理员等三种角色，不同角色的功能界面有所不同；
- (b) 平台应该具备数据库保护措施，能够预防核心数据库被非授权用户访问；
- (c) 平台支持分布式部署，当主站点断电后，应在 20 秒内将请求重定向到备用站点；
- (d) 平台支持初学者和高级用户两种界面操作模式，用户可以根据自己的情况灵活选择合适的模式；
- (e) 平台主站点宕机后，需要在 15 秒内发现错误并启用备用系统；
- (f) 在正常负载情况下，机器学习流程从提交到开始执行，时间间隔不大于 5 秒；
- (g) 平台支持硬件扩容与升级，能够在 3 人天内完成所有部署与测试工作；
- (h) 平台需要对用户的所有操作过程进行详细记录，便于审计工作；
- (i) 平台部署后，针对界面风格的修改需要在 3 人天内完成；
- (j) 在正常负载情况下，平台应在 0.5 秒内对用户的界面操作请求进行响应；
- (k) 平台应该与目前国内主流的机器学习应用开发平台的界面风格保持一致；
- (l) 平台提供机器学习算法的远程调试功能，支持算法工程师进行远程调试。

在对平台需求、质量属性描述和架构特性进行分析的基础上，公司的架构师给出了三种候选的架构设计方案，公司目前正在组织相关专家对平台架构进行评估。

【问题 1】 (9 分)

在架构评估过程中，质量属性效用树(utility tree)是对系统质量属性进行识别和优先级排序的重要工具。请将合适的质量属性名称填入图 1-1 中(1)、(2)空白处，并从题干中的 (a)-(l)中选择合适的质量属性描述，填入(3)-(6)空白处，完成该平台的效用树。

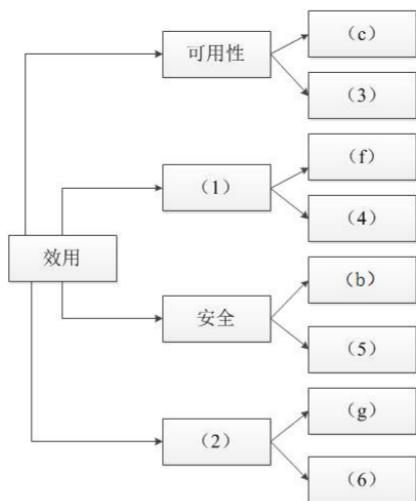


图 1- 1

【问题 2】 (16 分)

针对该系统的功能，赵工建议采用解释器(interpreter)架构风格，李工建议采用管道-过滤器(pipe-and-filter)的架构风格，王工则建议采用隐式调用(implicit invocation)架构风格。请针对平台的核心应用场景，从机器学习流程定义的灵活性和学习算法的可扩展性两个方面对三种架构风格进行对比与分析，并指出该平台更适合采用哪种架构风格。

试题二 (25 分)

阅读以下关于软件系统设计与建模的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某医院拟委托软件公司开发一套预约挂号管理系统，以便为患者提供更好的就医体验，为医院提供更加科学的预约管理。本系统的主要功能描述如下：(a)注册登录，(b)信息浏览，(c)账号管理，(d)预约挂号，(e)查询与取消预约，(f)号源管理，(g)报告查询，(h)预约管理，(i)报表管理，(j)信用管理等。

【问题 1】 (6 分)

若采用面向对象方法对预约挂号管理系统进行分析，得到如图 2- 1 所示的用例图。请将合适的参与者名称填入图 2- 1 中的(1)和(2)处，使用题干给出的功能描述(a)~(j)，完善用例(3)~(12)的名称，将正确答案填在答题纸上。

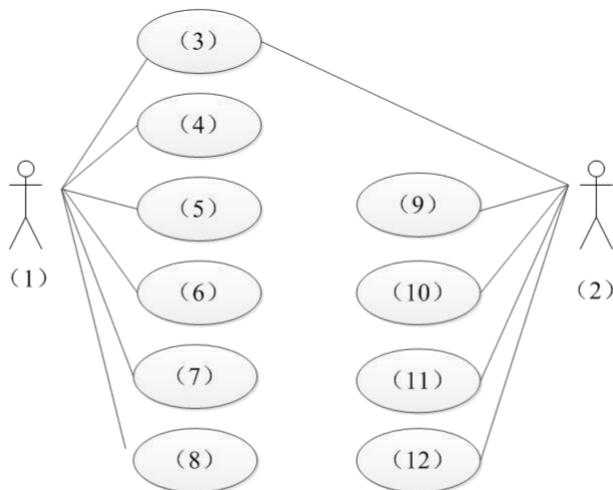


图 2-1

【问题 2】 (10 分)

预约人员(患者)登录系统后发起预约挂号请求，进入预约界面。进行预约挂号时使用数据库访问类获取医生的相关信息，在数据库中调用医生列表，并调取医生出诊时段表，将医生出诊时段反馈到预约界面，并显示给预约人员；预约人员选择医生及就诊时间后确认预约，系统反馈预约结果，并向用户显示是否预约成功。

采用面向对象方法对预约挂号过程进行分析，得到如图 2-2 所示的顺序图，使用题干中给出的描述，完善图 2-2 中对象(1)，及消息(2)~(4)的名称，将正确答案填在答题纸上，请简要说明在描述对象之间的动态交互关系时，协作图与顺序图存在哪些区别。

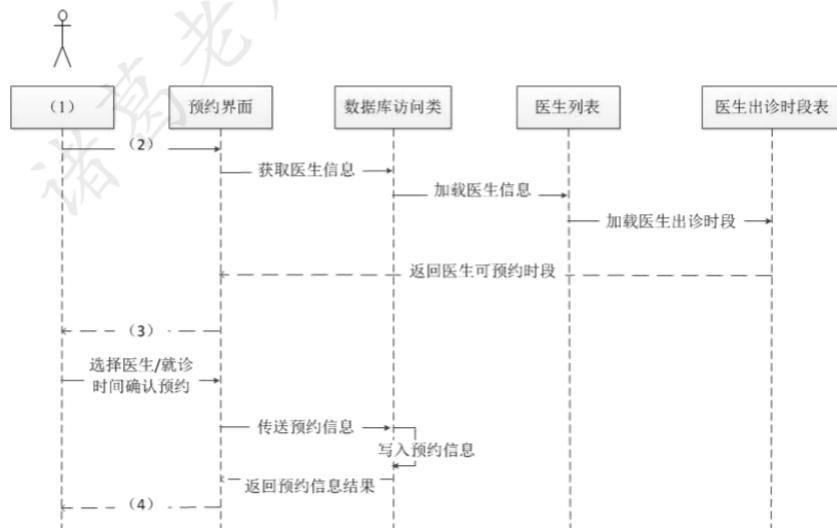


图 2-2

【问题 3】 (9 分)

采用面向对象方法开发软件，通常需要建立对象模型、动态模型和功能模型，请分别介绍这

3 种模型，并详细说明它们之间的关联关系，针对上述模型，说明哪些模型可用于软件的需求分析？

试题四（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。

【说明】

某医药销售企业因业务发展，需要建立线上药品销售系统，为用户提供便捷的互联网药品销售服务、该系统除了常规药品展示、订单、用户交流与反馈功能外，还需要提供当前热销产品排名、评价分类管理等功能。

通过对需求的分析，在数据管理上初步决定采用关系数据库（MySQL）和数据库缓存（Redis）的混合架构实现。

经过规范化设计之后，该系统的部分数据库表结构如下所示。

供应商（供应商 ID，供应商名称，联系方式，供应商地址）；

药品（药品 ID，药品名称，药品型号，药品价格，供应商 ID）；

药品库存（药品 ID，当前库存数量）；

订单（订单号码，药品 ID，供应商 ID，药品数量，订单金额）；

【问题 1】（9 分）

在系统初步运行后，发现系统数据访问性能较差。经过分析，刘工认为原来数据库规范化设计后，关系表过于细分，造成了大量的多表关联查询，影响了性能。例如当用户查询商品信息时，需要同时显示该药品的信息、供应商的信息、当前库存等信息。

为此，刘工认为可以采用反规范化设计来改造药品关系的结构，以提高查询性能。修改后的药品关系结构为：

药品（药品 ID，药品名称，药品型号，药品价格，供应商 ID，供应商名称，当前库存数量）；

请用 200 字以内的文字说明常见的反规范化设计方法，并说明用户查询商品信息应该采用哪种反规范化设计方法。

【问题 2】（9 分）

王工认为，反规范化设计可提高查询的性能，但必然会带来数据的不一致性问题。请用 200 字以内的文字说明在反规范化设计中，解决数据不一致性问题的三种常见方法，并说明该系统应该采用哪种方法。

【问题 3】 (7 分)

该系统采用了 Redis 来实现某些特定功能（如当前热销药品排名等），同时将药品关系数据放到内存以提高商品查询的性能，但必然会造成 Redis 和 MySQL 的数据实时同步问题。

(1) Redis 的数据类型包括 String、Hash、List、Set 和 ZSet 等，请说明实现当前热销药品排名的功能应该选择使用哪种数据类型。

(2) 请用 200 字以内的文字解释说明解决 Redis 和 MySQL 数据实时同步问题的常见方案。

试题五 (25 分)

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

【说明】

某公司拟开发一个智能家居管理系统，该系统的主要功能需求如下：1) 用户可使用该系统客户端实现对家居设备的控制，且家居设备可向客户端反馈实时状态；2) 支持家居设备数据的实时存储和查询；3) 基于用户数据，挖掘用户生活习惯，向用户提供家居设备智能化使用建议。

基于上述需求，该公司组建了项目组，在项目会议上，张工给出了基于家庭网关的传统智能家居管理系统的设计思路，李工给出了基于云平台的智能家居系统的设计思路。经过深入讨论，公司决定采用李工的设计思路。

【问题 1】 (8 分)

请用 400 字以内的文字简要描述基于家庭网关的传统智能家居管理系统和基于云平台的智能家居管理系统在网关管理、数据处理和系统性能等方面的特点，以说明项目组选择李工设计思路的原因。

【问题 2】 (12 分)

请从下面给出的 (a) ~ (j) 中进行选择，补充完善图 5-1 中空 (1) ~ (6) 处的内容，协助李工完成该系统的架构设计方案。

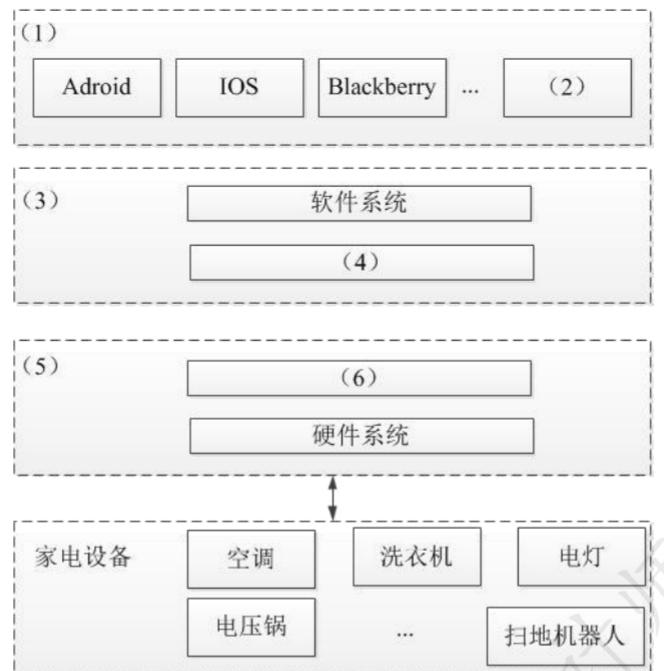


图 5-1

- (a) Wi-FI
- (b) 蓝牙
- (c) 驱动程序
- (d) 数据库
- (e) 家庭网关
- (f) 云平台
- (g) 微服务
- (h) 用户终端
- (i) 鸿蒙
- (j) TCP/IP

【问题 3】 (5 分)

该系统需实现用户终端与服务端的双向可靠通信，请用 300 字以内的文字从数据传输可靠性的角度对比分析 TCP 和 UDP 通信协议的不同，并说明该系统应采用哪种通信协议。

系统架构设计师学习 QQ 群: 231352210 软件设计师学习 QQ 群: 759713504

诸葛老师 QQ: 362842353

VIP 购买方式，淘宝搜索: 软考诸葛老师

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2022 年 系统架构设计师 下午试卷 I

(考试时间 13:30~15:00 共 90 分钟)

请按下列要求正确填写答题纸

16. 本试卷共五道题。试题一为必答题； 试题二至试题四中任选两道进行解答，如果解答超过两道，则以题号小的两道进行计分；每题 25 分， 满分 75 分。
17. 在答题纸的指定位置填写你所在的省、自治区、直辖市、计划单列市的名称。
18. 在答题纸的指定位置填写准考证号、出生年月日和姓名。
19. 答题纸上除填写上述内容外只能写解答。
20. 解答时字迹务必清楚，字迹不清时，将不评分。

(例题)

2022 年下半年全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试日期是 (88) 月 (89) 日。

因为正确的解答是“11 月 5 日”，故在答题纸的对应栏内写上“11”和“5”
(参看下表)。

例题	解答栏
(1)	11
(2)	5

试题一(共 25 分)

阅读以下关于软件架构设计与评估的叙述， 在答题纸上回答问题 1 和问题 2。

【说明】

某电子商务公司拟升级其会员与促销管理系统，向用户提供个性化服务，提高用户的粘性。在项目立项之初，公司领导层一致认为本次升级的主要目标是提升会员管理方式的灵活性，由于当前用户规模不大，业务也相对简单，系统性能方面不做过多考虑，新系统除了保持现有的四级固定会员制度外，还需要根据用户的消费金额、偏好、重复性等相关特征动态调整商品的折扣力度，并支持在特定的活动周期内主动筛选与活动主题高度相关的用户集合，提供个性化的打折促销活动。

在需求分析与架构设计阶段，公司提出的需求和质量属性描述如下：

- (a)管理员能够在页面上灵活设置折扣力度规则和促销活动逻辑，设置后即可生效；(b)系统应该具备完整的安全防护措施，支持对恶意攻击行为进行检测与报警；
- (c)在正常负载情况下，系统应在 0.3 秒内对用户的界面操作请求进行响应；
- (d)用户名是系统唯一标识，要求以字母开头，由数字和字母组合而成，长度不少于 6 个字符。
- (e)在正常负载情况下，用户支付商品费用后在 3 秒内确认订单支付信息；
- (f)系统主站点电力中断后，应在 5 秒内将请求重定向到备用站点；
- (g)系统支持横向存储扩展，要求在 2 人天内完成所有的扩展与测试工作；
- (h)系统宕机后，需要在 10 秒内感知错误，并自动启动热备份系统；
- (i)系统需要内置接口函数，支持开发团队进行功能调试与系统诊断；
- (j)系统需要为所有的用户操作行为进行详细记录，便于后期查阅与审计；
- (k)支持对系统的外观进行调整和配置，调整工作需要在 4 人天内完成。

在对系统需求、质量属性描述和架构特性进行分析的基础上，系统架构师给出了两种候选的架构设计方案，公司目前正在组织相关专家对系统架构进行评估。

【问题 1】(12 分)

在架构评估过程中，质量属性效用树 (utility tree)是对系统质量属性进行识别和优先级排序的重要工具。请将合适的质量属性名称填入图 1-1 中(1)、(2)空白处，并选择题干描述的(a)~(k)填入(3)~(6)空白处，完成该系统的效用树。

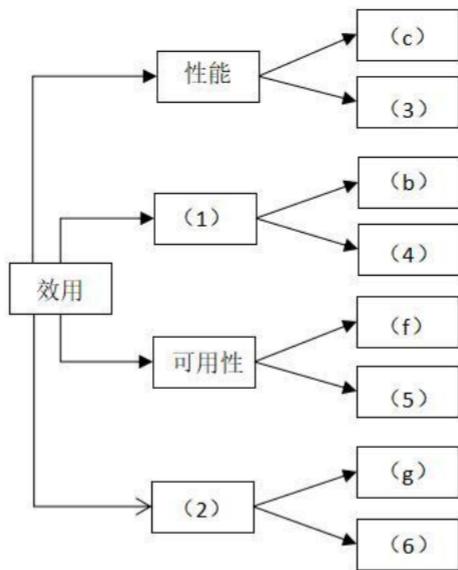


图 1-1 会员与促销管理系统的效用树

【问题 2】(13 分)

针对该系统的功能，李工建议采用面向对象的架构风格，将折扣力度计算和用户筛选分别封装为独立对象，通过对对象调用实现对应的功能；王工则建议采用解释器(interpreters) 架构风格，将折扣力度计算和用户筛选条件封装为独立的规则，通过解释规则实现对应的功能。请针对系统的主要功能，从折扣规则的可能改性、个性化折扣定义灵活性和系统性能三个方面对这两种架构风格进行比较与分析，并指出该系统更适合采用哪种架构风格。

试题二(共 25 分)

阅读以下关于软件系统设计与建模的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

煤炭生产是国民经济发展的主要领域之一，其煤矿的安全非常重要。某能源企业拟开发一套煤矿建设项目安全预警系统，以保护煤矿建设项目从业人员生命安全。本系统的主要功能包括如下(a)~(h)所述。

- (a)项目信息维护
- (b)影响因素录入
- (c)关联事故录入
- (d)安全评价得分
- (e)项目指标预警分析
- (f)项目指标填报

(g)项目指标审核

(h)项目指标确认

【问题 1】(9 分)

王工根据煤矿建设项目安全预警系统的功能要求,设计完成了系统的数据流图,如图 2-1 所示。请使用题干中描述的功能(a)~(h), 补充完善空(1)~(6)处的内容, 并简要介绍数据流图在分层细化过程中遵循的数据平衡原则。

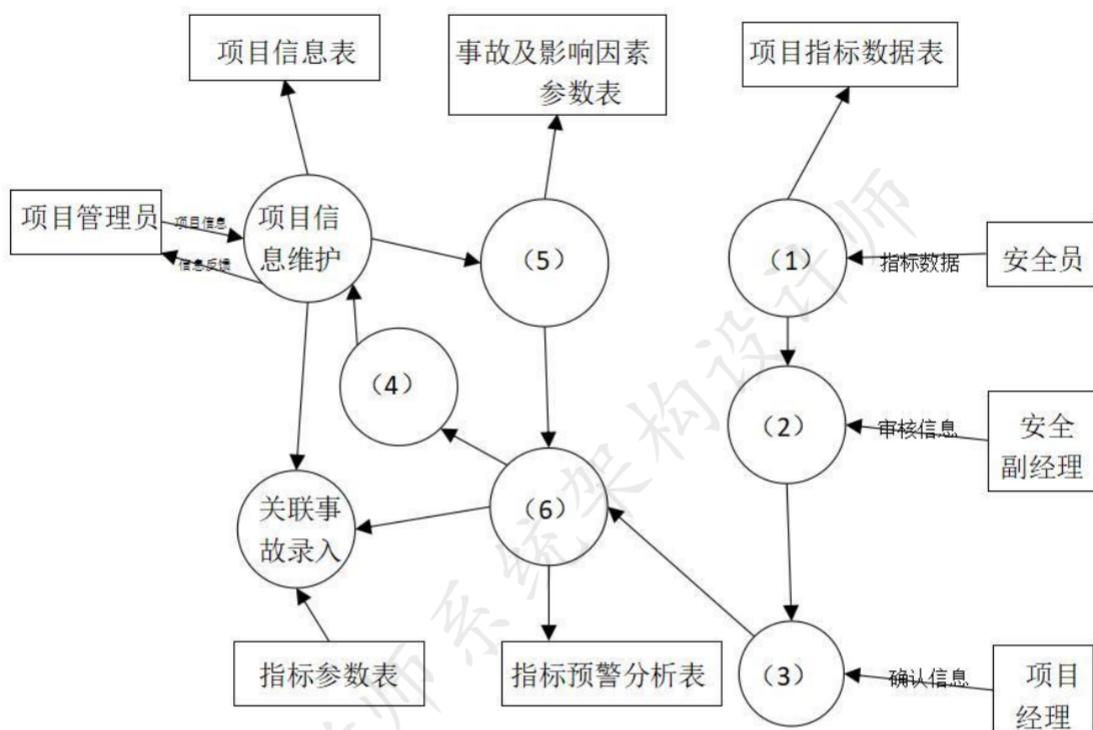


图 2-1 煤矿建设项目安全预警系统数据流图

【问题 2】(9 分)

请根据【问题 1】中数据流图表示的相关信息, 补充完善煤矿建设项目安全预警系统总体 ER 图(见图 2-2)中实体(1)~(6)的具体内容, 将正确答案填在答题纸上。

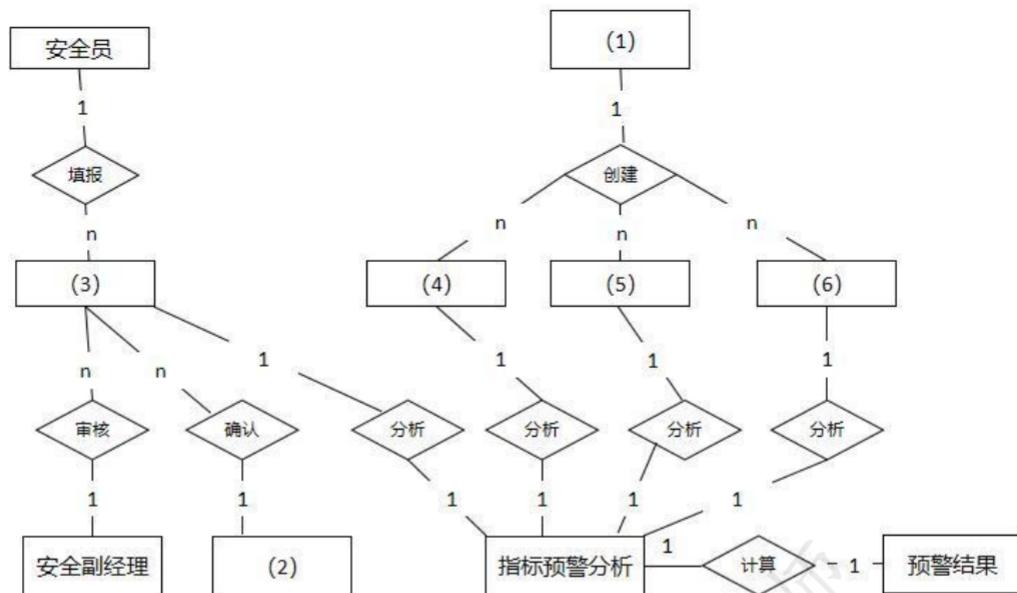


图 2-2 煤矿建设项目安全预警系统总体 E-R 图

【问题 3】(7 分)

在结构化分析和设计过程中，数据流图和数据字典是常用的技术手段，请用 200 字以内的文字简要说明它们在软件需求分析和设计阶段的作用。

试题三 (25 分)

阅读以下关于嵌入式系统故障检测和诊断的相关描述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

系统的故障检测和诊断是宇航系统提高装备可靠性的主要技术之一，随着装备信息化的发展，分布式架构下的资源配置越来越多、资源布局也越来越分散，这对系统的故障检测和诊断方法提出了新的要求，为了适应宇航装备的分布式综合化电子系统的发展，解决由于系统资源部署的分散性，造成系统状态的综合和监控困难的问题，公司领导安排张工进行研究。张工经过分析、调研提出了针对分布式综合化电子系统架构的故障检测和诊断的方案。

【问题 1】(8 分)

张工提出：宇航装备的软件架构可采用四层的层次化体系结构，即模块支持层、操作系统层、分布式中间件层和功能应用层。为了有效、方便地实现分布式系统的故障检测和诊断能力，方案建议将系统的故障检测和诊断能力构建在分布式中间件内，通过使用心跳或者超时探测技术来实现故障检测器。请用 300 字以内的文字分别说明心跳检测和超时探测技术的基本原理及特点。

【问题 2】(8 分)

张工针对分布式综合化电子系统的架构特征，给出了初步设计方案，指出每个节点的故障监测与诊断器主要负责监控系统中所有的故障信息，并将故障信息进行综合分析判断，使用故障诊断器分析出故障原因，给出解决方案和措施。系统可以给模块的每个处理机器核配置核状态监控器、给每个分区配置分区状态监控器、给每个模块配置模块状态监控器、给系统配置系统状态监控器，如图 3-1 所示。

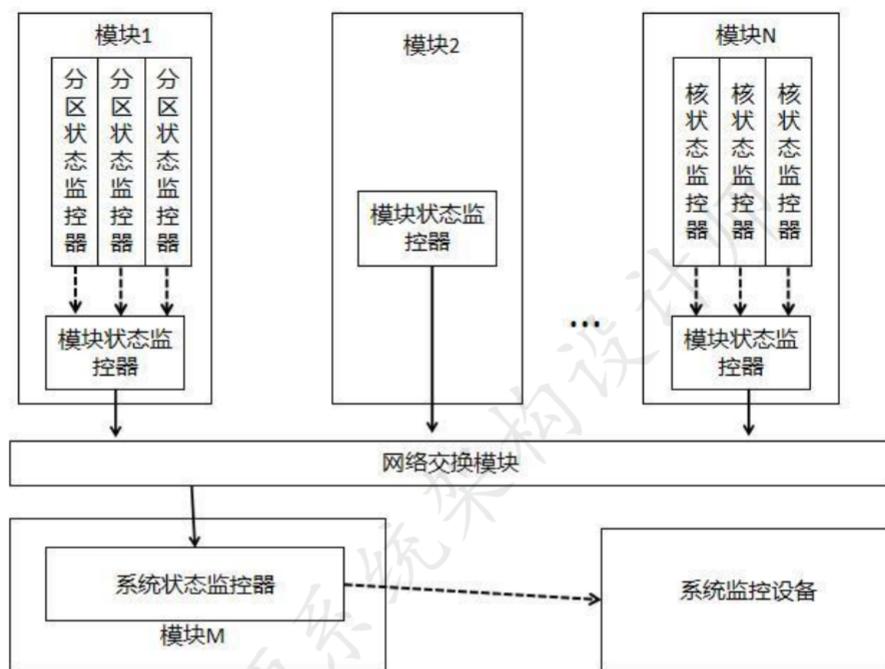


图 3-1 系统故障检测和诊断原理

请根据下面给出的分布式综合化电子系统可使产生的故障(a)-(h)，判断这些故障分别属于哪类监控器检测的范围，完善表 3-1 的(1)一(8)的空白。

- (a) 应用程序除零
- (b) 看门狗故障
- (c) 任务超时
- (d) 网络诊断故障
- (e) BIT 检测故障
- (f) 分区堆栈溢出
- (g) 操作系统异常
- (h) 模块掉电

表 3-1 故障分类

核状态监控器	(1)、(2)
分区状态监控器	(3)
模块状态监控器	(4)、(5)、(6)
系统状态监控器	(7)、(8)

【问题 3】(9 分)

张工在方案中指出，本系统的故障诊断采用故障诊断器实现，它可综合多种故障信息和系统状态，依据智能决策数据库提供的决策策略判定出故障类型和处理方法。智能决策数据库中的策略可以对故障开展定性或定量分析，通常，在定量分析中，普遍采用基于解析模型的方法和数据驱动的方法，张工在方案中提出该系统定量分析时应采用基于解析模型的方法。但是此提议受到王工的反对，王工指出采用数据驱动的方法更适合分布式综合化电子系统架构的设计。请用 300 字以内的文字，说明数据驱动方法的基本概念，以及王工提出采用此方法的理由。

试题四 (25 分)

阅读以下关于数据库缓存的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某大型电商平台建立了一个在线 B2B 商店系统，并在全国多地建设了货物仓储中心，通过提前备货的方式来提高货物的运送效率。但是在运营过程中，发现会出现很多跨仓储中心调货从而延误货物运送的情况。为此，该企业计划新建立一个全国仓储货物管理系统，在实现仓储中心常规管理功能之外，通过对在线 B2B 商店系统中订单信息进行及时的分析和挖掘，并通过大数据分析预测各地仓储中心中各类货物的配置数量，从而提高运送效率，降低成本。

当用户通过在线 B2B 商店系统选购货物时，全国仓储货物管理系统会通过该用户所在地址、商品类别以及仓储中心的货物信息和地址，实时为用户订单反馈货物起运地(某仓储中心)并预测送达时间。反馈送达时间的响应时间应小于 1 秒。

为满足反馈送达时间功能的性能要求，设计团队建议在全国仓储货物管理系统中采用数据缓存集群的方式，将仓储中心基本信息、商品类别以及库存数量放置在内存的缓存中，而仓储中心的其它商品信息则存储在数据库系统。

【问题 1】(9 分)

设计团队在讨论缓存和数据库的数据一致性问题时，李工建议采取数据实时同步更新方案，而张工则建议采用数据异步准实时更新方案。

请用 200 字以内的文字，简要介绍两种方案的基本思路，说明全国仓储货物管理系统应该来用哪种方案，并说明采取该方案的原因。

【问题 2】(9 分)

随着业务的发展，仓储中心以及商品的数量日益增加，需要对集群部署多个缓存节点，提高缓存的处理能力。李工建议采用缓存分片方法，把缓存的数据拆分到多个节点分别存储，减轻单个缓存节点的访问压力，达到分流效果。

缓存分片方法常用的有哈希算法和一致性哈希算法，李工建议采用一致性哈希算法来进行分片。请用 200 字以内的文字简要说明两种算法的基本原理，并说明李工采用一致性哈希算法的原因。

【问题 3】(7 分)

全国仓储货物管理系统开发完成，在运营一段时间后，系统维护人员发现大量黑客故意发起非法的商品送达时间查询请求，造成了缓存击穿，张工建议尽快采用布隆过滤器方法解决。请用 200 字以内的文字解释布隆过滤器的工作原理和优缺点。

试题五 (25 分)

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】

某公司拟开发一套基于边缘计算的智能门禁系统，用于如园区、新零售、工业现场等存在来访、被访业务的场景。来访者在来访前，可以通过线上提前预约的方式将自己的个人信息记录在后台，被访者在系统中通过此请求后，来访者在到访时可以直接通过“刷脸”的方式通过门禁，无需做其他验证。此外，系统的管理员可对正在运行的门禁设备进行管理。

基于项目需求，该公司组建项目组，召开了项目讨论会。会上，张工根据业务需求并结合边缘计算的思想，提出本系统可由访客注册模块、模型训练模块、端侧识别模块与设备调度平台模块等四项功能组成，李工从技术层面提出该系统可使用 Flask 框架与 SSM 框架为基础来开发后台服务器，将开发好的系统通过 Docker 进行部署，并使用 MQTT 协议对 Docker 进行管理。

【问题 1】(5 分)

MQTT 协议在工业物联网中得到广泛的应用，请用 300 字以内的文字简要说明 MQTT 协议。

【问题 2】(14 分)

在会议上，张工对功能模块进行了更进一步的说明：访客注册模块用于来访者提交申请与被

访者确认申请，主要处理提交来访申请、来访申请审核业务，同时保存访客数据，为训练模块准备训练数据集：模型训练模块用于使用访客数据进行模型训练，为端侧设备的识别业务提供模型基础；端侧识别模块在边缘门禁设备上运行，使用训练好的模型来识别来访人员，与云端服务协作完成访客来访的完整业务；设备调度平台模块用于对边缘门禁设备进行管理，管理人员能够使用平台对边缘设备进行调度管理与状态监控，实现云端协同。

图 5-1 给出了基于边缘计算的智能门禁系统架构图，请结合 HTTP 协议和 MQTT 协议的特点，为图 5-1 中(1)~(6)处选择合适的协议：并结合张工关于功能模块的描述，补充完善图 5-1 中(7)~(10)处的空白。

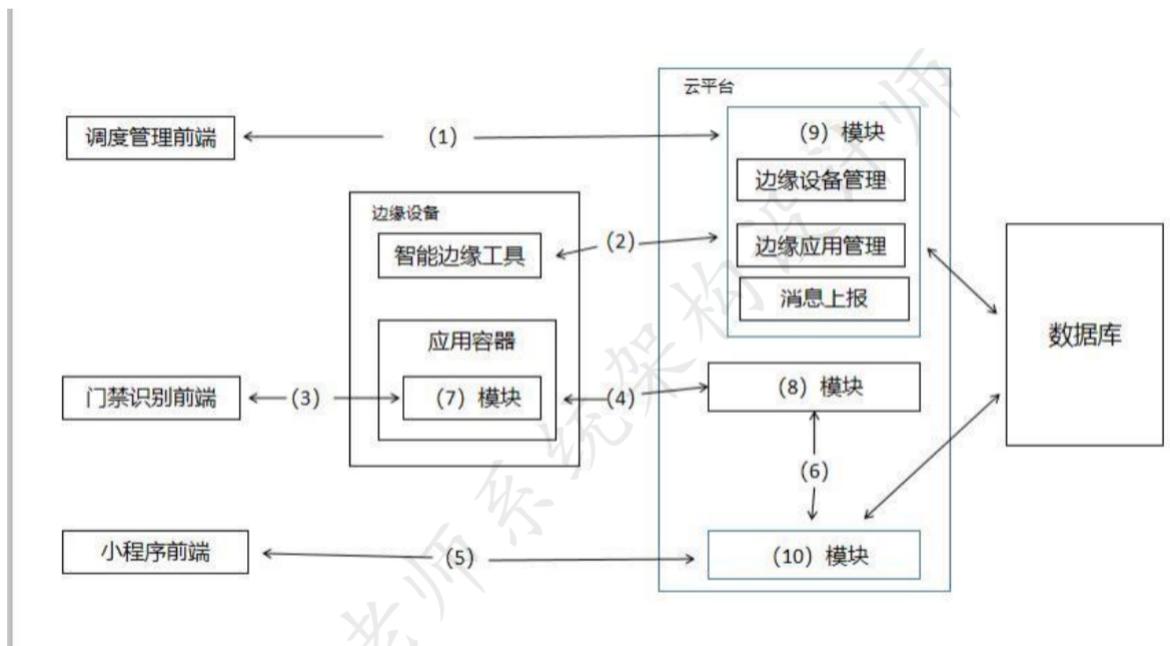


图 5-1 基于边缘计算的智能门禁系统

【问题 3】(6 分)

请用 300 字以内的文字，从数据通信、数据安全和系统性能等方面简要分析在传统云计算模型中引入边缘计算模型的优势。

系统架构设计师学习 QQ 群: 231352210

软件设计师学习 QQ 群: 759713504

诸葛老师 QQ: 362842353

VIP 购买方式，淘宝搜索：软考诸葛老师

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2023 下半年 系统架构设计师 案例分析

试题一

某网作为某电视台在互联网上的大型门户入口，某一年成为某奥运会中国大陆地区的特权转播商，独家全程直播了某奥运会全部的赛事，积累了庞大稳定的用户群，这些用户在使用各类服务过程中产生了大量数据，对这些海量数据进行分析与挖掘，将会对节目的传播及商业模式变现起到重要的作用。

该奥运期间需要对增量数据在当日概览和赛事回顾两个层面上进行分析。

其中，当日概览模块需要秒级刷新直播在线人数、网站的综合浏览量、页面停留时间、视频的播放次数和平均播放时间等千万级数据量的实时信息，而传统的分布式架构采用重新计算的方式分析实时数据，在不扩充以往集群规模的情况下，无法在几秒内分析出重要的信息。

赛事回顾模块需要展现自定义时间段内的历史最高在线人数、逐日播放走势、直播最高在线人数和点播视频排行等海量数据的统计信息，由于该奥运期间产生的数据通常不需要被经常索引、更新，因此要求采用不可变方式存储所有的历史数据，以保证历史数据的准确性。

【问题 1】(8 分)

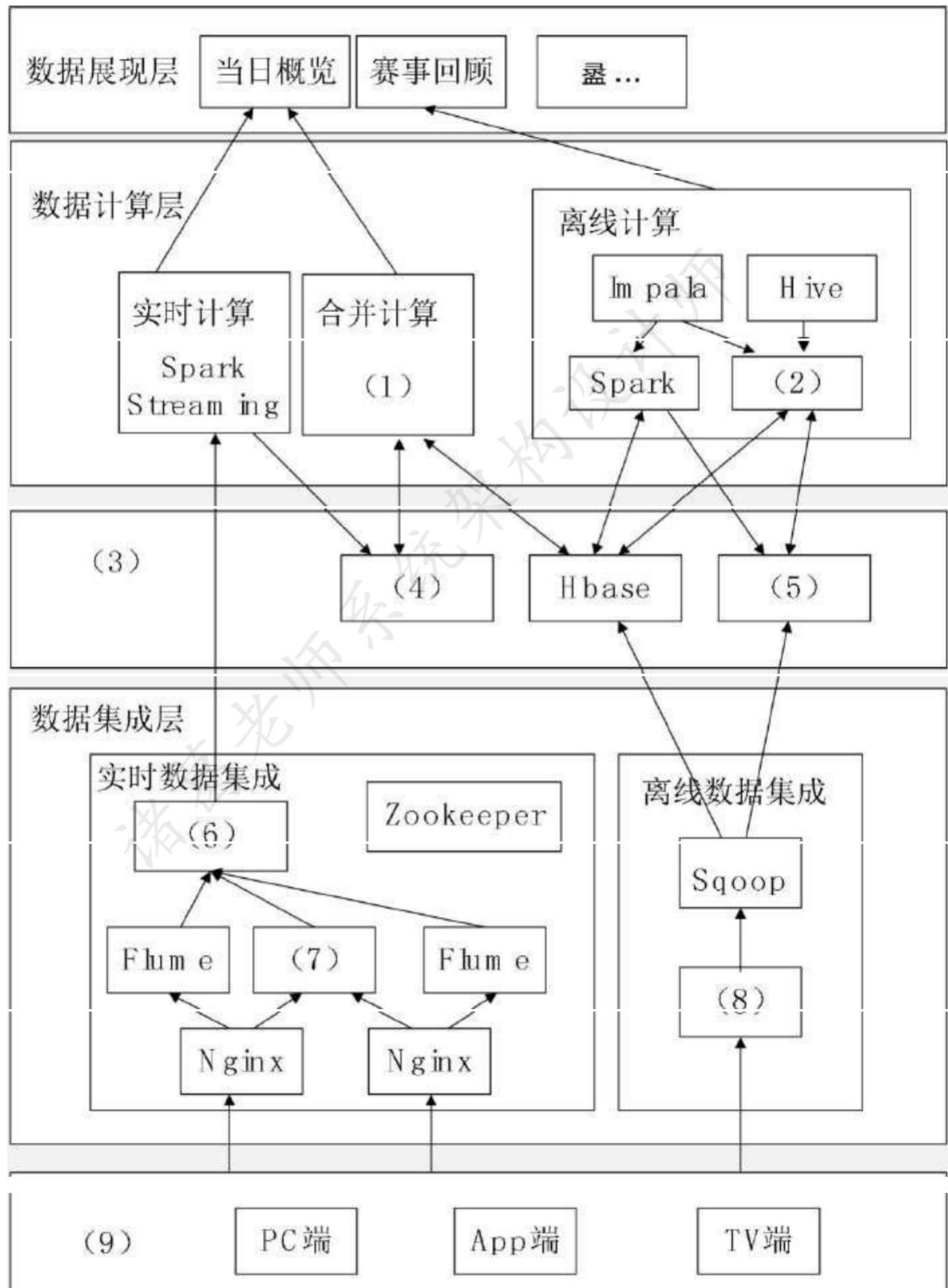
请根据 Lambda 架构和 Kappa 架构特点，填写以下表格。

对比内容	Lambda 架构	Kappa 架构
复杂度与开发、维护成本	需要维护(1)套系统(引擎),复杂度(3),开发、维护成本(3)	只需要维护(2)套系统(引擎),复杂度(4),开发、维护成本(4)
计算开销	需要一直运行批处理和实时计算，计算开销大	(5)
实时性	满足实时性	(6)
历史数据处理能力	批式全量处理，吞吐量(7),历史数据处理能力强	流式全量处理，吞吐量相对较低，历史数据处理能力(8)

【问题 2】(9 分)

下图 1 给出了某网奥运的大数据架构图, 请根据下面的(a)~(n)的相关技术; 判断这些技术属于架构图的哪个部分, 补充完善下图 1 的(1)~(9)的空白处。

- (a)Nginx;(b)Hbase;(c)Spark Streaming;(d)Spark;(e) MapReduce;(f)ETL;(g)MemSQL;
- (h)HDFS;(i)Sqoop;(j)Flume;(k)数据存储层; (l)kafka 数据采集层(m)业务逻辑层(n)



【问题 3】(8 分, 每空 2 分)

大数据的架构包括了 Lambda 架构和 Kappa 架构, Lambda 架构分解为三层: 即(1)、(2)和(3); Kappa 架构不同于 Lambda 同时计算流计算和批计算并合并视图, Kappa 只会通过流计算一条的数据链路计算并产生视图。

请问该系统的大数据架构是基于哪种架构搭建的大数据平台处理奥运会大规模视频网络观看数据。

试题二

阅读以下关于软件系统设计与建模的叙述, 在答题纸上回答问题 1 至问题 3.

【说明】

背景不详, 应该是某个信息系统说明, 然后会有两种获取需求的方案, 一种是使用 UML 里的用例图, 另一种是使用 SysML 里的需求图。

根据学员回忆, 预测, 背景与问题无关, 不影响作答。

【问题 1】

请分别给出 SysML 建模的需求图与 UML 建模的用例图的定义, 并说明二者的区别。

【问题 2】(非原题原图)

请给出需求图的七种关系及其定义。某车企的混合动力 SUV 系统需求图如下图所示, 请将选项中的内容填到图中(1)-(5)处。

A:质量需求 B:功能需求 C:性能要求: 环保 D:性能要求: 表现

E:性能要求: 排放 F:性能要求: 燃油经济

【问题 3】

据考生回忆是用例图填空, 很简单, 历年考题多, 就不自己出了。

试题三

数据库主从复制、读写分离架构; redis 缓存数据库。

试题四

Hibernate 架构、数据持久层、jwt。

JWT 的优点:

无状态: JWT 是无状态的, 服务器不需要保存任何会话信息, 可以轻松扩展和分布式环境下

使用。

安全: JWT 通过密钥对头部和载荷进行签名，保证了数据的完整性和安全性。

跨域支持: JWT 可以跨域使用，可以在不同的域名和服务器之间使用。

简单易用: JWT 使用简单，易于实现和维护。

JWT 的缺点：

载荷信息不能太多: JWT 的载荷信息不能太多，否则会导致 JWT 的长度过长，增加网络传输的负担。

安全性依赖于密钥: JWT 的安全性依赖于密钥的保护，如果密钥泄露，则 JWT 的安全性将受到威胁。

无法撤销: 一旦 JWT 生成后，无法撤销，除非修改密钥或者设置短期的过期时间

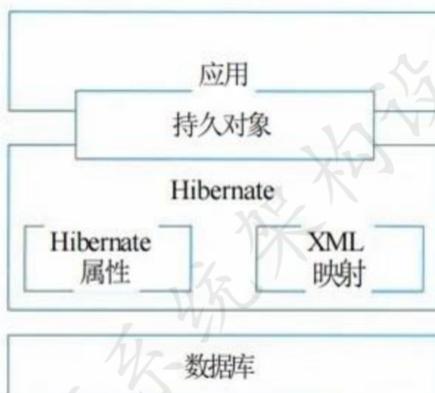


图 13-14 Hibernate 架构图

试题五

数字孪生概念、技术选择、架构图填空。

系统架构设计师学习 QQ 群: 231352210

软件设计师学习 QQ 群: 759713504

诸葛老师 QQ: 362842353

VIP 购买方式，淘宝搜索：软考诸葛老师

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2024 下半年 系统架构设计师 案例分析

试题一：系统架构评估（25 分）

1. 简述微服务架构对比单体架构和微服务架构微服务架构的优缺点。（7 分）

答：微服务架构是一种分布式系统架构，将一个应用程序拆分为一组小型、独立的服务，每个服务都围绕特定的业务功能构建，并通过轻量级通信机制进行通信。相比之下，单体架构将整个应用程序作为一个单一的单元构建和部署。

微服务架构的优点：

- 灵活性和可扩展性：每个微服务都是独立的，可以独立部署和扩展，使系统更具弹性。
- 技术多样性：每个微服务可以使用不同的技术栈，使开发团队可以选择最适合其需求的技术。
- 易于理解和维护：微服务的小型化和聚焦性使得代码更易于理解、开发和维护。

微服务架构的缺点：

- 复杂性：微服务架构涉及到分布式系统，需要处理分布式事务、服务发现、服务治理等复杂问题。

- 部署和测试：由于微服务的数量增加，部署和测试变得更加复杂。

- 运维成本：微服务架构需要更多的运维工作，包括监控、日志收集、故障排查等。

2. 质量属性及其场景(质量效用树)，填空 6 个。（6 分）

考查质量效用树，如安全性，可用性，功能性，可修改性等。

3. 用质量属性 6 要素描述 e) 和 h) 两条可用性的场景描述。（12 分）

答：质量属性 6 要素描述：

- e) 可连续运行时间不少于 240h, 断电或故障后 10s 内应重启
- 刺激源：断电或故障
- 刺激：系统故障或断电
- 制品：系统
- 环境：运行环境

- 响应: 重启
- 响应度量: 10 秒内
- h) 网络失效后, 10s 内应发起重新连接
- 刺激源: 网络失效
- 刺激: 网络失效
- 制品: 系统
- 环境: 网络环境
- 响应: 重新连接
- 响应度量: 10 秒内

试题二: UML 建模 (25 分)

1. 序列图的哪三种消息和概念。

答: 序列图的三种消息和概念: ● 同步消息 ● 异步消息 ● 返回消息

2. 序列图补全填空。

3. 系统分析设计过程中两种交互图的选取原则。

解析: 在 UML 中, 交互图(Interaction Diagrams)主要用于描述在特定语境中对象之间的交互, 它们可以在分析和设计阶段使用。交互图主要包括两种类型: 序列图(Sequence Diagrams)和协作图(Collaboration Diagrams)。

- 序列图: 强调消息的时间顺序, 展示对象之间的动态合作关系, 常用于分析阶段。
- 协作图: 强调参与交互的对象以及它们如何相互关联, 常用于设计阶段。

在分析阶段, 你可能想要创建序列图来捕捉对象之间的动态合作, 并且能够清晰地展示时序和并发。

在设计阶段, 你可能想要创建协作图来定义交互模式, 并且能够清晰地展示对象之间的静态关系和它们之间的关联。

4. 序列图表示条件分支序列片段有哪些。

答: 序列图表示条件分支序列片段包括:

- Alt(Alternative)
- Opt(Option)
- Loop(循环)
- Break(中断)

- Par(并行)

区别总结:

- Alt: 用于条件分支，有多个互斥的条件。
- Opt: 用于可选行为，只有一个条件。
- Loop: 用于循环操作，根据条件重复执行。
- Break: 用于中断行为，根据条件跳出当前片段。
- Par: 用于并行操作，多个消息序列同时执行。
- Critical: 用于临界区，确保操作的原子性。
- Neg: 用于不应发生的行为，表示错误情况。
- Ref: 用于引用其他序列图，实现模块化和重用。

试题三：分布式锁（25 分）

1. 基于 MySQL 实现分布式锁的缺点。（9 分）

（答对 5 项即可）

- 1) 性能瓶颈: MySQL 数据库本身可能成为性能瓶颈，特别是在高并发情况下，大量的锁请求和释放可能导致数据库性能下降。
- 2) 单点故障: MySQL 单点的特性使得其成为系统的单点故障，如果数据库出现故障，将导致整个系统的分布式锁失效。
- 3) 锁粒度问题: MySQL 的锁粒度可能过大或者过小，过大的锁粒度会导致并发性能降低，而过小的锁粒度可能会增加锁冲突的概率，影响系统的并发性能。
- 4) 数据一致性问题: 分布式系统中，不同的数据库节点之间的数据同步可能存在延迟或者不一致的情况，这可能导致分布式锁的有效性受到影响。
- 5) 扩展性差: 随着系统规模的扩大，单个 MySQL 数据库可能无法满足系统的性能和容量需求，需要进行垂直或者水平扩展，这会增加系统的复杂性和成本。
- 6) 容错性差: MySQL 数据库本身的容错性可能不如专门设计的分布式锁方案，例如基于 ZooKeeper 或者 Redis 的分布式锁方案，因此在面对网络分区或者其他故障时可能无法提供可靠的锁服务。

2. 举一个产生 Redis 分布式锁死锁的场景。（10 分）

（描述清楚即可）

一个可能导致 Redis 分布式锁死锁的场景是：

假设有两个客户端同时请求获取同一把分布式锁，并且两个客户端的请求几乎同时到达 Redis 服务器。此时，两个客户端都成功地获取了锁，并开始执行各自的任务。然而，由于某些原因(例如网络延迟、服务器负载等),其中一个客户端在执行任务时花费的时间较长，导致其持有锁的时间超过了预期。在此期间，另一个客户端一直在等待获取锁，因为它无法在锁被释放之前执行任务。

当第一个客户端最终完成任务并释放锁时，第二个客户端会立即获取到锁并开始执行任务。但此时第一个客户端可能又尝试获取锁以执行另一个任务，由于第二个客户端已经获取到了锁，因此第一个客户端将被阻塞等待获取锁，导致死锁的发生。

这种情况下，由于两个客户端的请求在一段时间内交替执行，每个客户端都等待另一个客户端释放锁，最终导致了死锁的产生。为避免这种情况，需要在设计分布式锁的使用场景时考虑合理的超时机制和重试策略，以及确保释放锁的操作能够及时执行。

3. 填写 Redis 命令，基于 ZSet。(6 分)

答：

- 存入秒杀的分数命令：ZADD
- 获取分数范围的命令：ZRANGE
- 获取分数：ZSCORE

解析：Redis zset 扩展学习

在 Redis 中，ZSet(有序集合)是一种数据结构，用于存储带有分数(score)的成员(member)。

以下是针对 ZSet 的常用操作命令：

(1) ZADD key score member [score member ...]

将一个或多个成员元素及其分数值加入到有序集合中。

(2) ZCARDkey

返回有序集合中的成员数量。

(3) ZSCORE key member

返回有序集合中指定成员的分数。

(4) ZRANGE key start stop [WITHSCORES]

返回有序集合中指定索引范围内的成员，可选择返回成员的分数。

(5) ZRANGEBYSCORE key min max [WITHSCORES] [LIMIT offset count]

返回有序集合中分数范围内的成员，可选择返回成员的分数，并可指定返回结果的偏移量和数量。

(6) ZREM key member [member ...]

移除有序集合中的一个或多个成员。

(7) ZINCRBY key increment member

将有序集合中指定成员的分数增加增量 increment。

(8) ZCOUNT key min max

计算有序集合中分数范围内的成员数量。

(9) ZREVRANGE key start stop [WITHSCORES]

返回有序集合中指定逆序索引范围内的成员，可选择返回成员的分数。

(10) ZREVRANGEBYSCORE key max min [WITHSCORES] [LIMIT offset count]

返回有序集合中指定逆序分数范围内的成员，可选择返回成员的分数，并可指定返回结果的偏移量和数量。

试题四：嵌入式系统（25 分）

1. 简要分析 SOME/IP 协议及其特点(9 分)

SOME/IP 是一种应用层协议，它允许在车辆内部网络中实现高效的服务交换和远程调用。这种协议支持车辆各组件之间的复杂通信需求，特别适用于具有高数据吞吐量的场景。基于 TCP/IP，支持 TCP 和 UDP。

特点：

服务导向架构(Service-Oriented Architecture, SOA)SOME/IP 实现了一种服务导向架构，允许车辆的各个电子控制单元(ECUs)以服务提供者或服务消费者的身份互动。这种架构使得车辆内部的软件组件可以更加灵活地通信和交互。

远程过程调用(Remote Procedure Call, RPC)

通过 RPC，SOME/IP 支持跨网络的函数或过程调用，实现不同 ECU 之间的紧密协作。

高度可伸缩性和灵活性(Scalability and Flexibility)

SOME/IP 协议的设计考虑到了未来车辆网络可能的扩展，支持从小型车辆到大型车队的不同规模应用。

SOME/IP 与传统车载网络协议(如 CAN, LIN 等)的对比如下表所示：

特性	SOME/IP	传统车载网络协议
数据传输	高吞吐量，适合大数据传输	适合小规模数据交换

网络结构	服务导向, 适应性强	较为固定的消息格式和网络结构
扩展性	易于扩展和升级	扩展性相对有限
应用领域	适合复杂、高数据需求的现代车辆系统	适用于传统、功能单一的车辆系统

2. 填写 DDS 协议和 SOME/IP 协议到以下框图。(6 分)

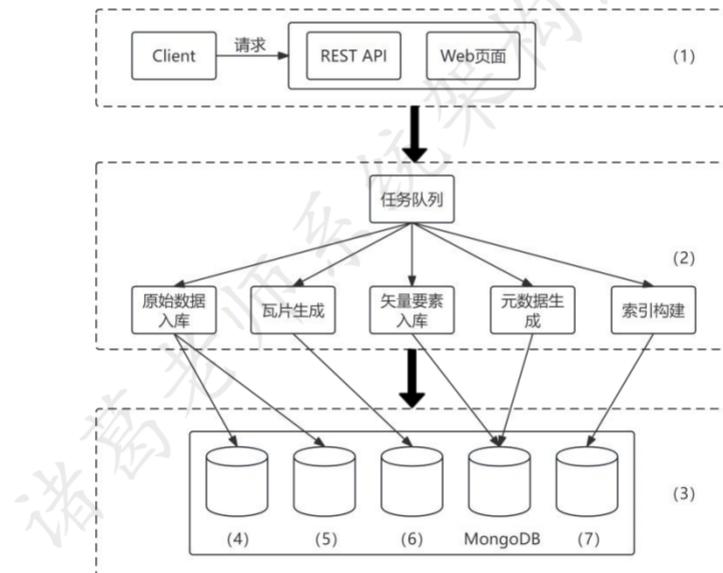
答: 一般 DDS 用于框架模块内部之间通信, SOME/IP 用于外部设备间通信。

3. 规控 AP 模块的流程框图(10 分)。

答: 地图先定位, 结合感知模块进行感知, 对当前实时环境中的其他目标进行预测, 然后规划路径, 路径会考虑道路中其他参与者, 有路径后交给控制决策车怎么走, 然后控制信息传递给交互界面。

试题五: 系统设计 (25 分)

1. 系统架构图填空。(11 分)



解析: 这道题来自华中科技大学的硕士论文。标准答案可能按照论文里的来。瓦片地图一般有两种。一般我们理解的瓦片地图是栅格瓦片。这块的瓦片数据没有说明是栅格瓦片还是矢量瓦片。如果是栅格瓦片 HDFS 应该优先使用。矢量瓦片可能是以 JSON 结构组装, 用 Hbase。瓦片数据和相关的存储方案在选择时确实需要根据数据类型(栅格瓦片或矢量瓦片)来决定。

1. 栅格瓦片(RasterTiles):

- 描述: 栅格瓦片是由像素组成的图像数据, 通常用于地图、卫星图像等。

适用场景: 适合存储在 HDFS(Hadoop Distributed File System)中, 因为 HDFS 擅长处理大文件和顺序读取。栅格瓦片通常是大文件, HDFS 的设计优化了这种类型的数据存储和处理。

- 存储建议: 使用 HDFS 存储栅格瓦片数据, 因为 HDFS 提供了高吞吐量的读写性能, 并且能够很好地扩展来处理大量的数据。

2.矢量瓦片(Vector Tiles):

- 描述: 矢量瓦片是基于矢量数据的瓦片格式, 通常以 JSON、MVT(Mapbox Vector Tiles)等格式存储, 包含点、线、多边形等地理信息。
- 适用场景: 适合使用 HBase 存储, 因为 HBase 是一个分布式、面向列的数据库, 擅长处理大量的小文件和随机读写操作。矢量瓦片的数据结构(如 JSON)可以很好地映射到 HBase 的列族和列中。
- 存储建议: 使用 HBase 存储矢量瓦片数据, 因为 HBase 提供了低延迟的随机读写性能, 并且可以高效地存储和查询结构化和半结构化数据。

总结:

- 格瓦片: 优先使用 HDFS 存储, 以利用其高吞吐量和大文件处理能力。
- 矢量瓦片: 优先使用 HBase 存储, 以利用其高效的小文件处理和低延迟随机读写能力。

2.MongoDB 如何存储非结构性数据的, MongoDB 矢量化存储的优点(10 分)

MongoDB 是一个基于分布式文件存储的 NoSQL 数据库, 它使用一种灵活的、面向文档的数据模型来存储非结构化数据。以下是 MongoDB 存储非结构化数据的方式及其矢量化存储(虽然 MongoDB 官方并没有直接使用“矢量化存储”这一术语, 但我们可以理解为处理和存储复杂数据结构的能力)的一些优点:

MongoDB 存储非结构化数据的方式:

1. 文档存储: MongoDB 以 BSON(Binary JSON)格式存储数据, 这是一种类 JSON 的二进制格式, 支持更丰富的数据类型(比如 Date、ObjectId 等), 比传统的 JSON 更高效。每个文档可以包含任意数量的字段, 字段值可以是数组、嵌套文档等多种复杂数据结构, 非常适合存储半结构化和非结构化数据。
2. 灵活的数据模型: MongoDB 不强制要求数据遵循固定的模式, 同一个集合(相当于关系数据库中的表)中的文档可以有不同的字段和结构。这使得 MongoDB 能轻松适应不断变化的数据需求, 特别适合存储那些模式不固定或经常演变的数据。
3. 动态模式: MongoDB 的集合不需要预先定义结构, 字段可以随时添加或删除, 这为非结构化数据的存储提供了极大的灵活性。
4. 索引支持: 尽管数据是非结构化的, MongoDB 仍然支持对文档中的任何字段创建索引, 包括嵌套字段, 这大大提升了查询性能。

MongoDB 矢量化存储(处理复杂数据结构)的优点:

1. 高效存储与查询: BSON 格式不仅支持复杂数据类型, 还能高效地存储和查询这些数据。通过利用索引, 即使是嵌套文档和数组也能实现快速查询。
2. 简化数据模型: 通过文档嵌套和数组, 可以将相关数据聚合在一个文档中, 减少了数据的连接操作, 简化了数据模型, 提高了查询效率。
3. 易于扩展与演变: 由于数据模型的灵活性, MongoDB 能够轻松应对数据结构的变化, 无需进行复杂的模式迁移, 简化了系统升级和扩展的过程。
4. 高性能: MongoDB 使用内存映射文件技术, 能够将热数据加载到内存中, 提高读写性能。同时, 支持水平扩展和分片, 能够处理大量数据和高并发请求。
5. 数据处理能力: 对于非结构化数据的分析和处理, MongoDB 提供了丰富的聚合框架, 支持复杂的数据转换和分析操作, 如聚合管道、地图 Reduce 等, 便于从非结构化数据中提取有价值的信息。

3. 使用热数据、温数据和冷数据存储的原因。(4 分)

答: 使用热数据、温数据和冷数据存储的原因及好处主要包括以下几点答出原因或者优点, 任意 4 点即可。

原因:

1. 资源优化: 不同数据的访问频率差异巨大, 将数据按照热度分类可以更合理地分配存储资源。热数据通常需要快速访问, 因此存储在高性能、高成本的媒介上; 而冷数据访问较少, 可以存储在低成本、低速的媒介上。
2. 成本效率: 通过区分数据的访问频率, 企业可以将有限的预算投入到最关键的数据存储上, 如使用 SSD 或 RAM 存储热数据, 而冷数据则存储在磁带或蓝光光盘上, 这样既能保证关键业务的性能, 又能控制存储成本。
3. 性能提升: 将频繁访问的热数据放置在快速存储设备上, 如 SSD 或内存, 可以显著减少数据访问延迟, 提高应用响应速度。而冷数据存储在低速设备上对整体系统性能影响较小。
4. 数据保护: 对于冷数据, 虽然访问频率低, 但可能需要长期保存, 使用耐久性高的存储介质可以确保数据的安全与持久。
5. 扩展性和灵活性: 随着数据量的增长, 分层存储策略提供了更好的扩展性, 可以根据数据增长和访问模式的变化灵活调整存储策略。

优点:

1. 提升效率: 确保高访问频度的数据能够迅速被获取, 提升用户体验和业务处理速度。

2. 降低成本: 通过将不常访问的数据转移到成本较低的存储介质, 减少整体存储成本。
3. 资源利用率最大化: 高效利用存储资源, 避免高性能存储资源被低访问频度数据占用。
4. 增强数据管理能力: 便于数据生命周期管理, 如数据归档、备份和恢复策略的实施。
5. 适应业务变化: 灵活调整数据存储布局, 快速响应业务需求变化, 支持业务的持续创新与发展。

综上所述, 依据数据热度进行分类存储是一种策略, 旨在通过智能地分配存储资源, 平衡成本与性能, 确保关键业务数据的高效访问, 同时合理管理数据生命周期, 从而实现整体 IT 架构的优化。

系统架构设计师学习 QQ 群: 231352210

软件设计师学习 QQ 群: 759713504

诸葛老师 QQ: 362842353

VIP 购买方式, 淘宝搜索: 软考诸葛老师