

2021 年上半年系统分析师考试下午真题(专业解析+参考答案)

1、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】

某软件企业拟开发一套基于移动互联网的在线运动器材销售系统，项目组决定采用 FAST 开发方法进行系统分析与设计。在完成了初步的调查研究之后进入了问题分析阶段，分析系统中存在的问题以及改进项。其分析的主要内容包括：

- (1) 器材销售订单处理的时间应该减少 20%；
- (2) 移动端支持 iOS 和 Android 两类操作系统；
- (3) 器材销售订单处理速度太慢导致很多用户取消订单；
- (4) 后台服务器硬件配置比较低；
- (5) 用户下单过程中应该减少用户输入的数据量；
- (6) 订单处理过程中用户需要输入大量信息；
- (7) 利用云计算服务可以降低 50% 的服务器处理时间；
- (8) 公司能投入的技术维护人员数量有限；
- (9) 大量的并发访问会导致 App 页面无法正常显示。

问题内容：

【问题 1】(12 分)

FAST 开发方法在系统分析中包括了初始研究、问题分析、需求分析和决策分析等四个阶段，请简要说明每个阶段的主要任务。

【问题 2】(8 分)

在问题分析阶段，因果分析方法常用于分析系统中的问题和改进项，请结合题目

中所描述各项内容，将题干编号（1）~（9）填入表 1-1 的（a）~（d）中。

表 1-1 问题、机会、目标和约束矩阵

项目：在线运动器材销售系统		项目经理：Xinyou S.	
创建者：Cindy S.		最后修改人：Cindy S.	
创建日期：2021 年 3 月 12 日		最后修改日期：2021 年 3 月 28 日	
因果分析		系统改进目标	
问题/机会	原因/结果	系统目标	系统约束条件
(a)	(b)	(c)	(d)

【问题 3】（5 分）

在决策分析阶段，需要对候选方案所述内容按照操作可行性、技术可行性、经济可行性和进度可行性进行分类。请将下列（1）~（5）内容填入表 1-2 的（a）~（d）中。

- （1）新开发的器材销售系统能够满足用户所需的所有功能；
- （2）系统开发的成本大约需要 40 万元人民币；
- （3）需要对移动端 App 开发工程师进行技术培训；
- （4）系统开发周期需要 6 个月；
- （5）系统每年维护的费用大约 5 万元人民币。

表 1-2 候选方案指标分类

可行性准则	候选方案描述
操作可行性	(a)
技术可行性	(b)
经济可行性	(c)
进度可行性	(d)

试题答案：

【问题 1】

- (1) 初始研究：定义项目范围，列出该项目的问题、改进项和外部指示；
- (2) 问题分析：深入分析和全面理解项目的问题、改进项和外部指示；
- (3) 需求分析：为目标系统定义业务需求，分析和完善需求；
- (4) 决策分析：确定候选方案并分析所有候选方案的可行性，选择出最优的解决方案。

【问题 2】

- (a) (3)
- (b) (4) (6) (9)
- (c) (1) (5) (7)
- (d) (2) (8)

【问题 3】

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

2、阅读以下关于系统分析与设计的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某高校拟开发一套图书馆管理系统，在系统分析阶段，系统分析师整理的核心业务流程与需求如下：

系统为每个读者建立一个账户，并给读者发放读者证（包含读者证号、读者姓名），账户中存储读者的个人信息、借阅信息以及预订信息等，持有读者证可以借阅图书、返还图书、查询图书信息、预订图书、取消预订等。

在借阅图书时，需要输入读者所借阅的图书名、ISBN 号，然后输入读者的读者证号，完成后提交系统，以进行读者验证。如果读者有效，借阅请求被接受，系统查询读者所借阅的图书是否存在，若存在，则读者可借出图书，系统记录借阅记录；如果读者所借阅的图书已被借出，读者还可预订该图书。读者如期还书后，系统清除借阅记录，否则需缴纳罚金，读者还可以选择续借图书。

同时，以上部分操作还需要系统管理员和图书管理员参与。

问题内容：

【问题 1】（6 分）

采用面向对象方法进行软件系统分析与设计时，一项重要的工作是进行类的分析与设计。请用 200 字以内的文字说明分析类图与设计类图的差异。

【问题 2】（11 分）

设计类图的首要工作是进行类的识别与分类，该工作可分为两个阶段：首先，采用识别与筛选法，对需求分析文档进行分析，保留系统的重要概念与属性，删除不正确或冗余的内容；其次，将识别出来的类按照边界类、实体类和控制类等三种类型进行分类。请用 200 字以内的文字对边界类、实体类和控制类的作用进行简要解释，并对下面给出的候选项进行识别与筛选，将合适的候选项编号填入表 2-1 中的（1）~（3）空白处，完成类的识别与分类工作。

表 2-1 图书管理系统类识别与分类表格

类型	实例
边界类	(1)
实体类	(2)
控制类	(3)

候选项：

- a) 系统管理员 b) 图书管理员 c) 读者 d) 读者证 e) 账户
 f) 图书 g) 借阅 h) 归还 i) 预订 j) 罚金
 k) 续借 l) 借阅记录

【问题 3】（8 分）

根据类之间的相关性特点，可以将类之间的关系分为组合（composition）、继承（inheritance）、关联（association）、聚合（aggregation）和依赖（dependency）等 5 种，请用 300 字以内的文字分别对这 5 种关系的内涵进行叙述，并从封装性、动态组合和创建对象的方便性三个方面对组合和继承关系的优缺点进行比较。

试题答案：

【问题 1】（6 分）

（1）两者产生的阶段不同：分析类图在需求分析阶段产生，设计类图在系统设计阶段产生。

（2）两者的表达重点不同：分析类图用于表达领域（问题域）的概念，设计类图重点描述类与类之间的接口关系。

（3）两者的详细程度不同：分析类图主要是从业务领域获取信息的，在描述上更多使用了业务领域的语言和词汇，不关心类的属性和方法的细节。设计类图是从编程实现角度设计类图，通常是在分析类图的基础上进行细化和改进，更多的

是考虑类编码的实现，需要包括类的名称、类属性的可见性、类属性的名称、类属性的数据类型，还要包括类方法的返回值、方法的英文名称和方法的传入参数等细节信息。

【问题 2】（11 分）

边界类主要用于描述外部参与者与系统之间的交互。边界类是一种用于对系统外部环境与其内部运作之间的交互进行建模的类。这种交互包括转换事件，并记录系统表示方式(例如接口)中的变更。

实体类主要是作为数据管理和业务逻辑处理层面上存在的类。实体类的主要职责是存储和管理系统内部的信息，它也可以有行为，甚至很复杂的行为，但这些行为必须与它所代表的实体对象密切相关。

控制类用于描述一个用例所具有的事件流控制行为，控制一个用例中的事件顺序。控制类是控制其他类工作的类。每个用例通常有一个控制类，控制用例中的事件顺序，控制类也可以在多个用例间共用。其他类通常并不向控制类发送消息，而是由控制类发出消息。

(1) j) 罚金、I) 借阅记录

(2) a) 系统管理员、b) 图书管理员、c) 读者、f) 图书

注：c) 可以替换为 d) 或 e)，不得多选

(3) g) 借阅 h) 归还 i) 预订 k) 续借

【问题 3】（8 分）

组合(composition)：是整体与部分的关系，但部分不能离开整体而单独存在。

继承(inheritance)：表示一般与特殊的关系，它指定了子类如何特化父类的所有特征和行为。

关联(association)：是一种拥有的关系，它使一个类知道另一个类的属性和方法。

聚合(aggregation)：是整体与部分的关系，且部分可以离开整体而单独存在。

依赖(dependency)：是一种使用的关系，即一个类的实现需要另一个类的协助。

组合和继承关系的优缺点：

(1) 从封装性方面看，组合关系不破坏封装性，整体类与局部类之间松耦合，彼此互相独立；继承关系破坏封装性，子类与父类之间紧密耦合，子类依赖于父类的实现，子类缺乏独立性。

(2) 从动态组合方面看，组合关系支持动态组合，在运行时整体对象可以选择不同的局部对象；继承关系不支持动态继承，在运行时，子类无法选择不同的父类。

(3) 从创建对象的方便性方面看，组合关系在创建整体类的对象时，需要创建所有局部类对象；继承关系在创建子类对象时，无须单独创建父类的对象。

3、阅读以下关于嵌入式实时系统设计的相关技术的描述，回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某公司长期从事嵌入式系统研制任务。近期公司承担了一项面向交通领域的智能交通系统（ITS），为了将信息、通信、传感、控制及计算机等技术有效地集成运用于整个地面交通管理，达到智能交通管理的要求，经公司讨论决定，采用信息物理融合系统（Cyber Physical System，CPS）技术来保证 ITS 达到实时、准确、高效的智能交通管理的目的。公司领导层将此任务交给王工承担论证工作。王工在广泛调研的基础上提交了总体实施方案供讨论，大家在高度肯定总体实施方案的基础上，提出了一些问题，并就这些问题提出了补充意见。

问题内容：

【问题 1】（9 分）

王工在总体实施方案中指出：CPS 是在嵌入式系统、传感器技术和网络技术的基础上发展起来的，嵌入式系统使设备具有智能化能力，传感器网络使设备具有感知能力，这两者的结合就产生了“计算深度嵌入物理过程中”的效果，使得物理系统能力得到扩展，并且计算与物理过程相互影响作用，这正是 CPS 的系统目标，也是智能交通管理系统的最终目标。基于此需求，对比现有系统，报告分析出 CPS 系统应具有十项需求，其中：异质性（heterogeneity）、分布性（distribution）、动态重组（recomposition）和重配置（reconfiguration）是 CPS 的关键需求。请用 300 字以内的文字解释说明上述三个需求的具体含义。

【问题 2】（11 分）

讨论会上，与会者在 CPS 的体系结构构建上出现意见分歧，王工提出的智能交通管理系统拟采用传统的 CPS 三层体系结构（即物理层、网络层和应用层）。张工对此方案提出了异议，认为三层体系结构不能体现智能、融合等特点，由于智能交通管理系统信息量大，计算和控制是关键，应考虑将系统分解为四层体系结构，以充分体现智能、控制和信息融合的特点。经讨论，最后采纳了张工的建议。图 3-1 和图 3-2 分别是王工和张工提出的分层体系结构。请用 150 字以内的文字简要说明王工提出的三层体系结构中各层的功能划分，并详细分析图 3-2，指出张工提出的四层体系结构与王工提出的结构存在的差异，并说明四层体系结构的两个显著优点。

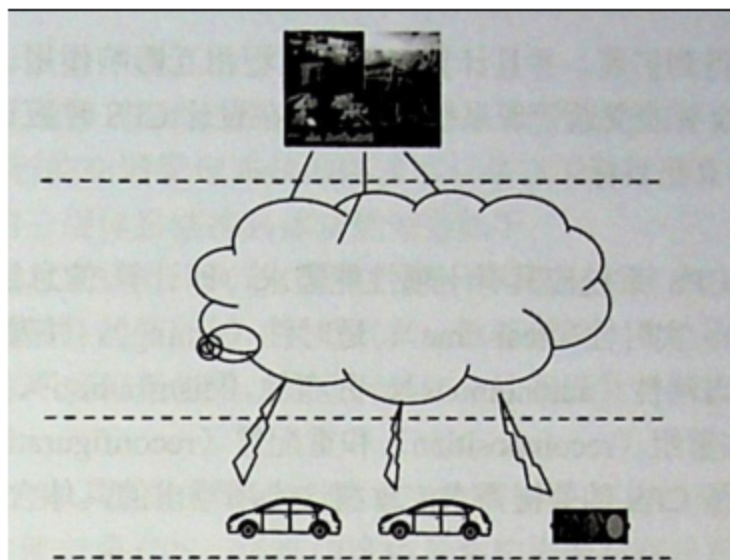


图 3-1 ITS 三层结构

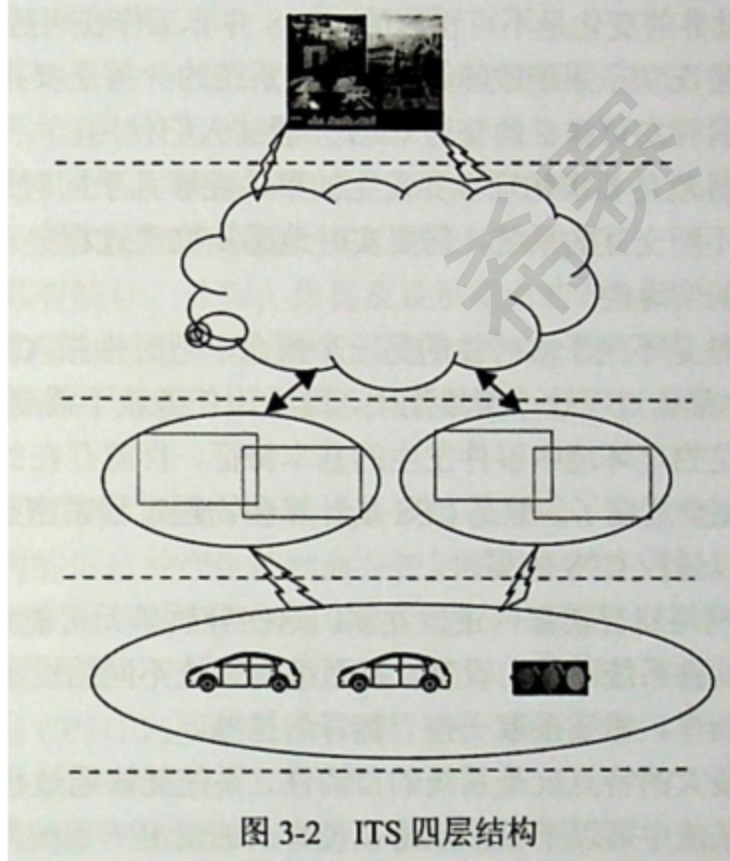


图 3-2 ITS 四层结构

【问题 3】（5 分）

王工在总体实施方案中强调，智能交通管理系统采用 CPS 体系结构后，由于本系统安全与否，直接涉及车辆、驾驶员以及行人的生命安全，因此必须开展智能交通管理系统的安全性分析，寻找出潜在风险。通常风险可分为基本风险和特定

风险，而特定风险涵盖了人为因素带来的风险和环境因素带来的风险。请识别出智能交通管理系统存在的 5 种特定风险。

试题答案：

【问题 1】

(1) 异质性。CPS 网络将异质部件进行互联，这些异质单元可能包括不同功能的设备、不同公司生产的设备、软件系统不同的设备，甚至编码系统不同的设备。CPS 要实现这些异质设备间的无障碍的互操作，需要采取一些“翻译”措施。

(2) 分布性。CPS 系统中存在大量网络化的嵌入式计算，这些嵌入式计算组成了分布式计算的网路，每个结点的能力有限，是一种典型的分布式计算系统。

(3) 动态重组和重配置。CPS 的目标是完成各种任务，那么各种资源要能够根据任务的情况，动态地进行重组和重配置，当某些资源失效，如感知设备电池耗尽了，要能够自动地组织其他资源做补充。

【问题 2】

物理层：交通 CPS 中，汽车、道路设备不再仅仅是简单的机械设备，而将是嵌入大量传感器、计算、控制部件的智能体。智能汽车、智能道路、智能桥梁等交通智能设备分布在环境中，直接与物理环境相互作用，这些有感知、计算以及控制等功能的交通设备构成了交通 CPS 的物理层。

网络层：单一的、孤立的智能汽车 (CPSU) 并不能构成交通 CPS，只有各种交通 CPSU 互联互通才能实现交通 CPS，交通 CPS 体系结构中的网络层正是将大量异构 CPSU 连接起来，实现交通 CPSU 的互联互通，并支持 CPSU 的互操作。

应用层：应用层主要是指面向用户提供服务的应用软件，例如智能汽车的车载软件、交通管理部门的集中监控软件等。

张工的四层体系结构与王工的三层体系结构相比，其显著特点是张工的感知层与王工的物理层功能一致，而差别在于张工在感知层之上增加了计算/控制层，使得功能划分更清晰，层次结构更加明确，可确保信息的计算、控制和融合处理的有效性。

张工提出的系统结构具有以下优势：

增加计算/控制层中的计算能力可以有效获取来自感知层或者其他层的数据，可增加综合统计及分析能力，也可对数据经分析、运算后传到其他层，实现交通管理的统计、计算、仿真及显示能力，同时也可降低感知层的计算负荷。

增加计算/控制层的控制能力可以接收来自计算层的数据或来自应用层的用户控制信息，加工处理后生成控制命令，经网络层传送到感知层和计算层，实

现对感知层 CPSU 的控制。增加控制能力可以将比如导航仪、车速控制器等具有控制与调度功能的子系统能力进行信息融合管理。

【问题 3】（列出其中五项即可）

驾驶员、行人、乘客、车辆维修人员、操作人员、路面结冰、轮胎爆裂、火灾/水灾、爆炸/自燃、汽油/机油泄漏、信号灯故障、网络故障或丢失

4、

阅读以下关于数据管理的叙述，在答题纸上回答问题 1 至问题 3。

【说明】

某大型企业在长期信息化建设过程中，面向不同应用，开发了各种不同类型的应用软件系统，以满足不同的业务需求。随着用户需求和市场的快速变化，要求企业应能快速地整合企业的各种业务能力，为不同类型的用户提供多种流程的业务服务。但现有各个独立的应用系统难以满足日益增长和快速变化的用户需求。

目前该企业各个应用系统主要存在以下问题：

- （1）应用系统是异构的、运行在不同软硬件平台上的信息系统；
- （2）应用系统的数据源彼此独立、相互封闭，使得数据难以在系统之间交互、共享和融合，即存在“信息孤岛”；
- （3）系统是面向应用的，各个应用系统中的数据模型差异大，即使同一数据实体，其数据类型、长度、值均存在不一致甚至相互矛盾的问题。

为此，该企业专门成立了研发团队，希望能够尽快解决上述问题。

问题内容：

【问题 1】（10 分）

李工建议采用数据集成的方式来实现数据的整合，同时构建新系统来满足新的需求。针对题干中的问题（3），李工提出首先应面向企业核心的业务主题，做好企业战略数据规划，建立企业的主题数据库，然后再进行集成系统的开发。

请用 200 字以内的文字简要说明主题数据库的设计要求和基本特征。

【问题 2】（9 分）

张工认为数据集成的方式难以充分利用已有应用系统的业务功能，实现不同业务功能的组合，建议采用基于 SOA 的应用集成方式，将原有系统的功能包装为多

个服务，并给出了基本的集成架构，见图 4-1。

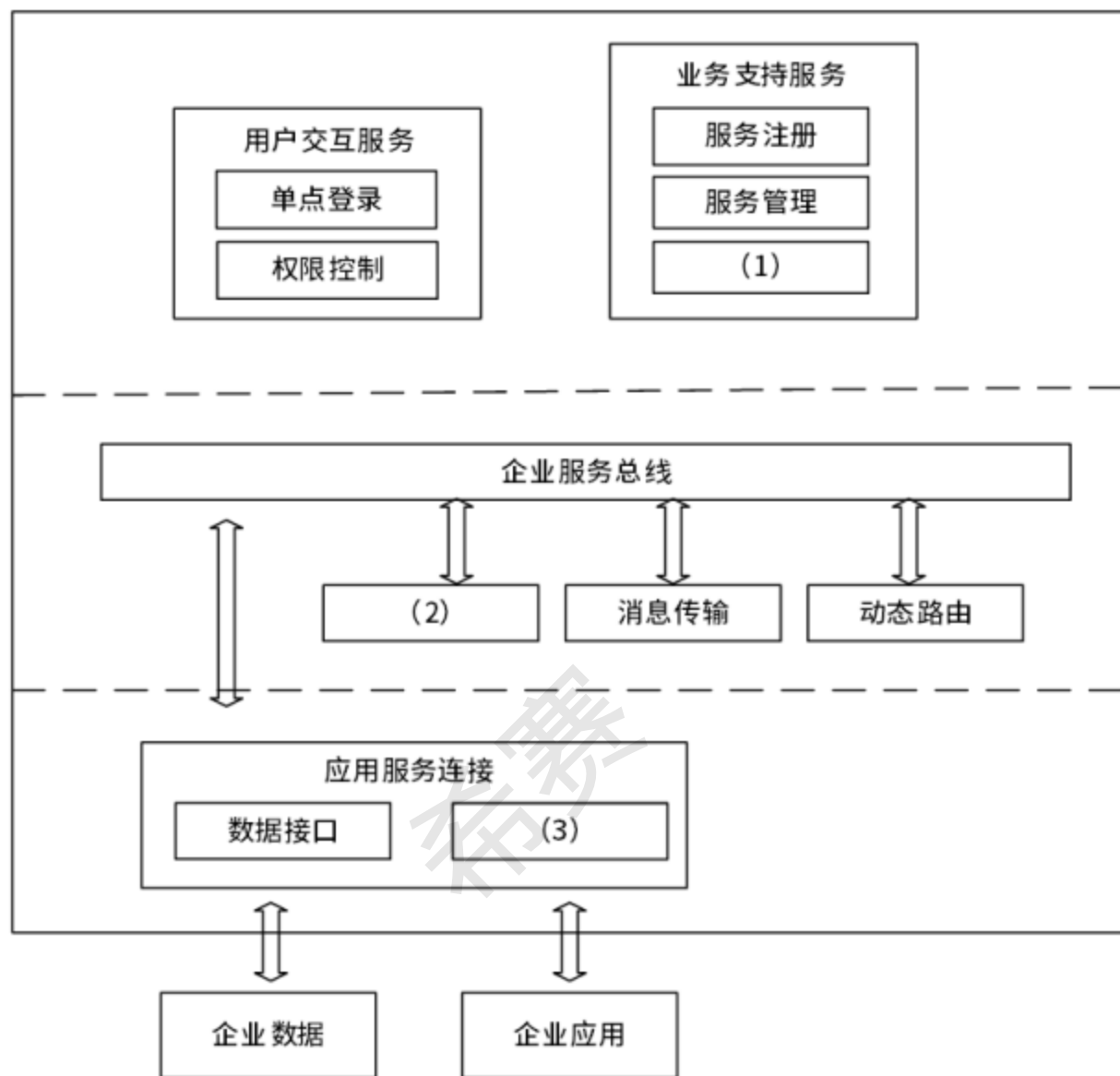


图 4-1 基于 SOA 的集成架构示意图

请补充完善图 4-1 中 (1) ~ (3) 处空白处的内容。

【问题 3】(6 分)

研发团队在对张工的方案进行分析后，发现该方案没有发挥 SOA 的核心理念，即松耦合的服务带来业务的复用，通过服务的编排助力业务的快速响应和创新，未实现“快速整合企业业务能力，为不同类型的用户提供各种不同功能、不同流程的业务服务”的核心目标，目前的方案仅仅是通过 SOA 实现了系统的集成。请用 200 字以内的文字分析该方案未满足本项目核心目标的原因。

试题答案：

【问题 1】

设计要求：为了加速应用系统的开发，主题数据库的逻辑结构应独立于当前的计算机硬件和软件的实现过程，应设计得尽可能稳定。

基本特征：

- (1) 面向业务主题：主题数据库是面向业务主题来组织的数据存储；
- (2) 信息共享：主题数据库是不同应用系统共建共用的共享数据库；
- (3) 一次一处输入系统：数据就地采集，就地处理、使用和存储，以及必要的传输、汇

总和集中存储；

- (4) 由基本表组成：主题数据库由多个达到基本规范化要求的数据实体构成。

问题 2】

- (1) 服务编排
- (2) 数据转换
- (3) 应用程序接口/应用接口

【问题 3】

主要的原因在于：

- (1) 服务粒度的问题：服务是对原有系统功能的包装，通常是粗粒度的，很难实现真正意义上的细粒度、松耦合的服务。
- (2) 服务编排：由于粗粒度的服务，难以进行真正意义上灵活的服务编排。

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】

某公司拟开发一个基于 Web 的远程康复系统。该系统的主要功能需求如下：

- (1) 康复设备可将患者的康复训练数据实时传入云数据库；
- (2) 医生可随时随地通过浏览器获取患者康复训练的数据，并进行康复训练的结果评估和康复处方的更新；
- (3) 患者可通过此系统查看自己的康复训练记录和医生下达的康复训练处方，并可随时与医生进行在线沟通交流；
- (4) 平台管理员可借助此系统实现用户的管理和康复设备的监控和管理，及时获悉设备的数据信息，便于设备的维护和更新。

该公司针对上述需求组建了项目组，并召开了项目开发讨论会。会上，张工建议云数据库采用关系型数据库来实现数据存储；李工提出采用三层架构实现该远程康复系统。

问题内容：

【问题 1】（6 分）

请用 200 字以内的文字简要说明什么是云数据库以及云数据库的特点。

【问题 2】（9 分）

根据该系统的功能需求，请列举出该系统中存在的实体，以辅助张工进行关系数据库设计。

【问题 3】（10 分）

根据李工的建议，该系统将采用三层架构。请用 300 字以内的文字分析层次型架构的优势，并从下面给出的（a）~（i）候选项中进行选择，补充完善图 5-1 中（1）~（6）处空白的内容，完成该系统的架构设计方案。

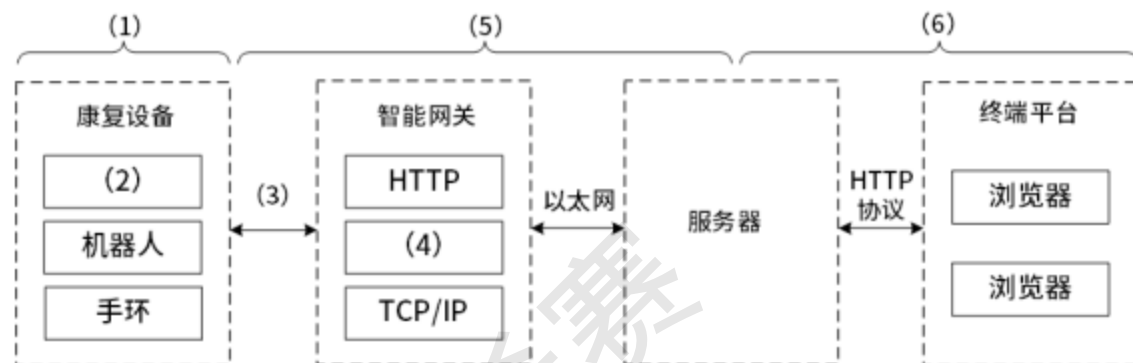


图 5-1 基于 Web 的远程康复系统

候选项：

- (a) 治疗仪
- (b) 接入层
- (c) Socket
- (d) Spring
- (e) 应用层
- (f) MySQL
- (g) MVC
- (h) 无线通信
- (i) 网络层

试题答案：

【问题 1】

云数据库是指被优化或部署到一个虚拟计算环境中的数据库，具有按需付费、按需扩展、高可用性以及存储整合等能力。

云数据库的特性有：实例创建快速、支持只读实例、读写分离、故障自动切换、数据备份、Binlog 备份、SQL 审计、访问白名单、监控与消息通知等。

【问题 2】

用户、医生、患者、平台管理员、康复设备、设备数据、训练数据、康复处方、训练记录等

【问题 3】

层次型架构的优势如下：

- ①开发人员专业分工，专注理解某一层。
 - ②系统可修改性高，只要前后提供的服务(接口)相同，即可用新的实现来替换原有层次的实现。
 - ③每一层中的组件保持内聚性，层之间保持松散耦合，降低了系统间的依赖。
 - ④有利于复用。
- (1) (b) 接入层
 - (2) (a) 治疗仪
 - (3) (h) 无线通信
 - (4) (c) Socket
 - (5) (i) 网络层
 - (6) (e) 应用层