

系统架构设计师

软件工程

姜美荣



# 目录

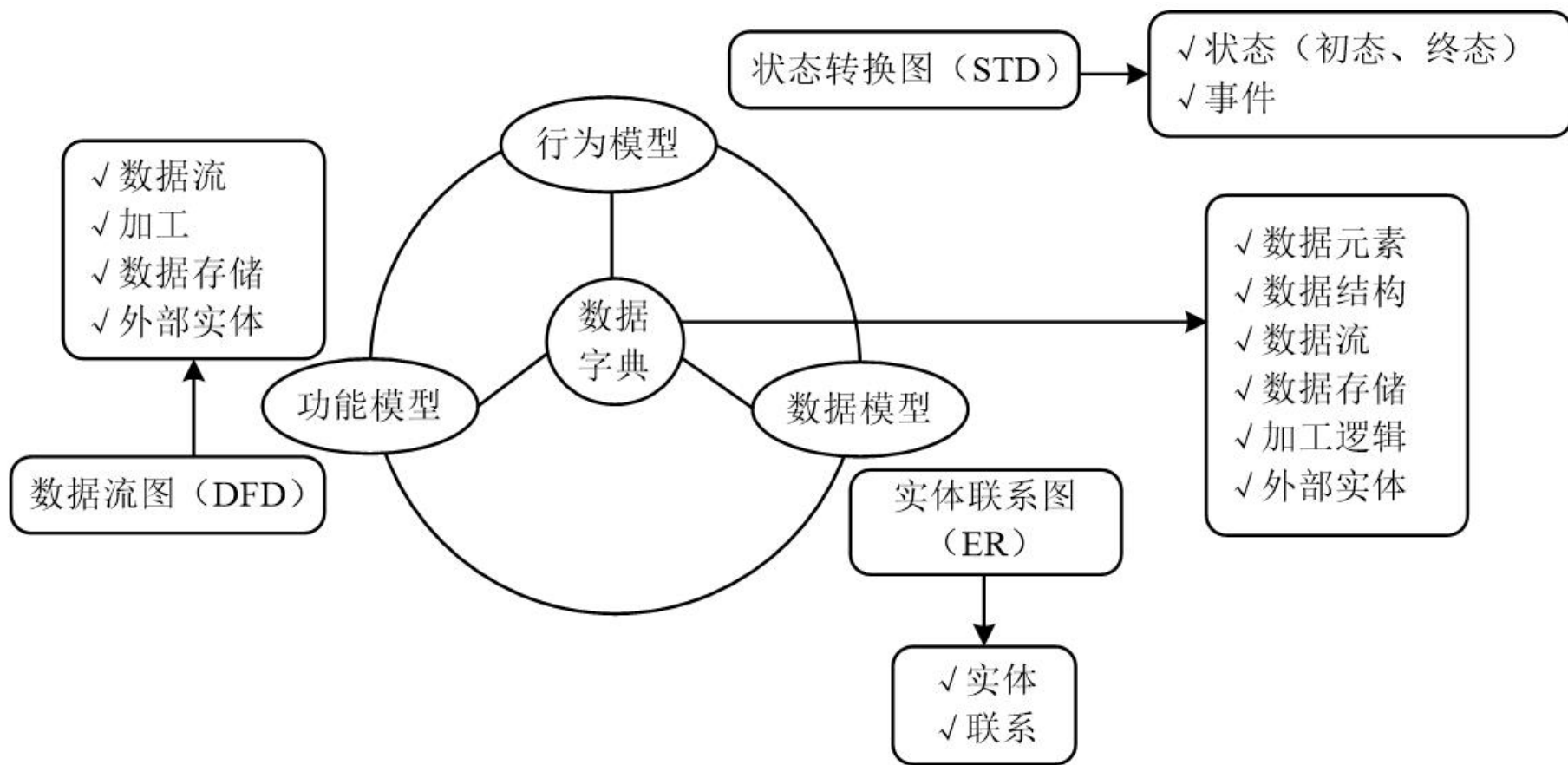
直播内容：案例之软件工程

- 需求分析 ★★★★★
- 面向对象的设计 ★★
- 系统工程建模 ★★


# ■ 软件工程

- 软件工程基础：能力成熟度模型，开发模型，软件产品线，逆向工程
- 系统分析和需求工程：需求分类、需求获取、分析、定义、验证、管理。
- 系统设计：处理流程设计、系统设计、人机界面设计。
- 测试基础：测试原则、测试阶段、测试用例设计、调试、软件度量。
- 系统运行和维护：系统转换、系统维护、系统评价

# 需求分析类-结构化分析



# 需求分析类-结构化分析

元素	说明	说明
数据流	由一组固定成分的数据组成，表示数据的流向。每个数据流用一个定义明确的名字表示，以反映数据流的含义。	
加工	描述了输入数据流到输出数据流之间的变换，输入数据流经过什么处理后变成了输出数据流。	
数据存储	以记录文件或记录表的形式来存储数据。	
外部实体	存在于软件系统之外的人员或组织。数据的发源地与归宿地。	

两个平衡：**父图与子图平衡，子图内部平衡**

1) 数据流：由一组固定成分的数据组成，表示数据的流向。在DFD 中，数据流的流向必须经过加工。

2) 加工：描述了输入数据流到输出数据流之间的变换，数据流图中常见的三种错误如图所示：

**有输入但是没有输出，称之为“黑洞”。**

**有输出但没有输入。称之为“奇迹”。**

**输入不足以产生输出，我们称之为“灰洞”。**

3) 数据存储：用来存储数据。

4) 外部实体（外部主体）：是指存在于软件系统之外的人员或组织，它指出系统所需数据的发源地（源）和系统所产生的数据的归宿地（宿）。



# 需求分析类-结构化分析

阅读下列说明，回答问题1至问题3。

[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：每个周末和月末，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。

如图所示。

[问题1](8分)

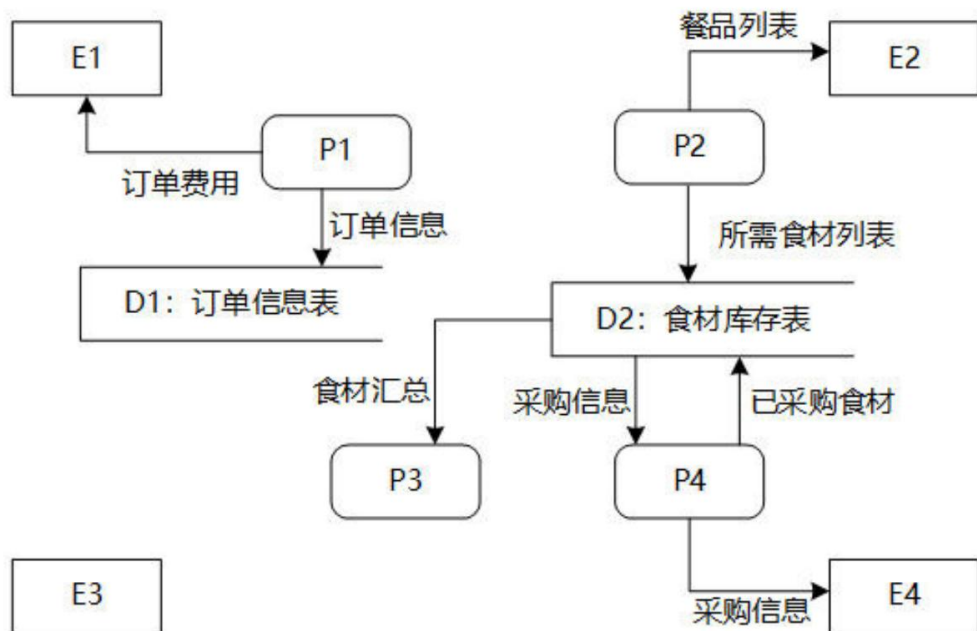
根据订餐管理系统功能说明，请在图15-6所示数据流图中给出外部实体E1~E4和加工P1~P4的具体名称。

[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15-6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。



# 需求分析类-结构化分析

[问题1](8分)

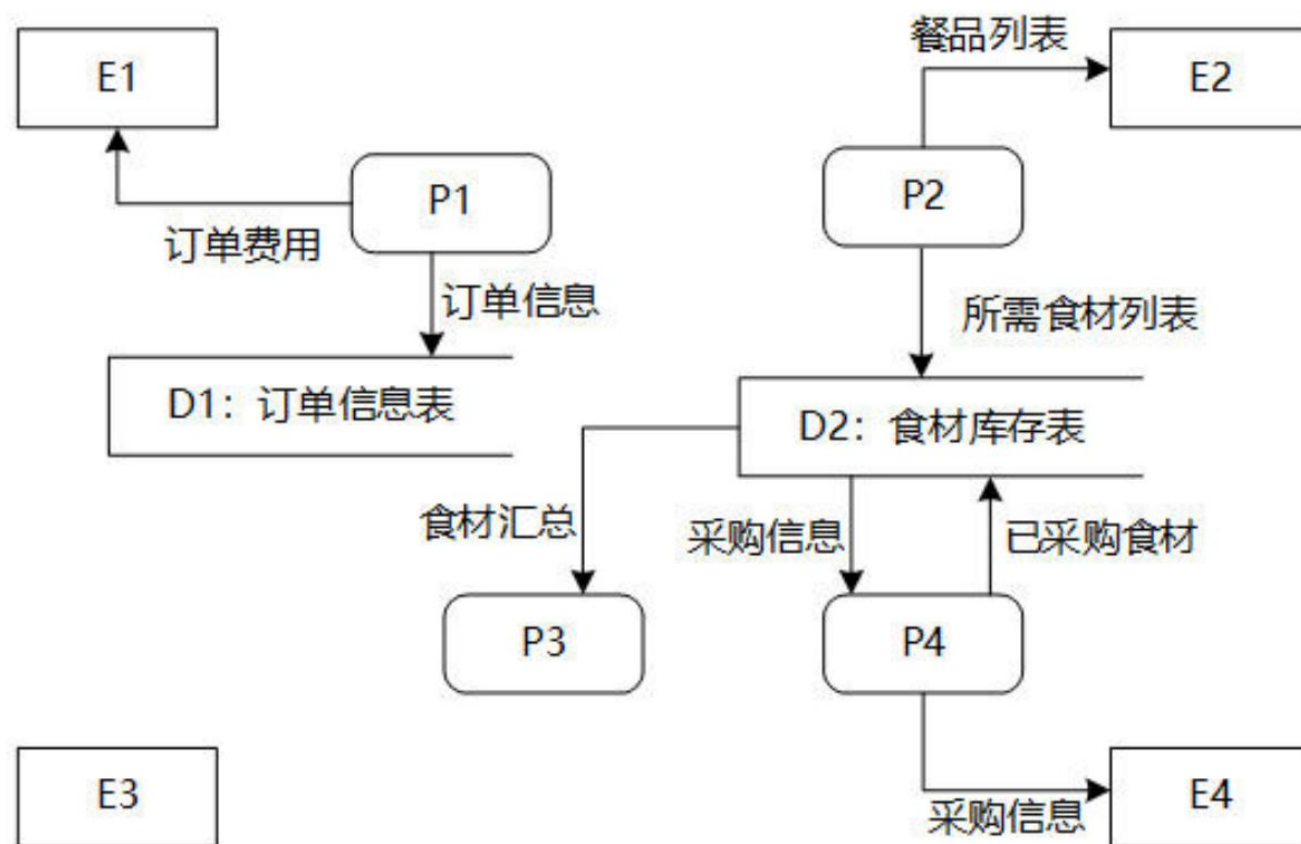
根据订餐管理系统功能说明，请在图15-6所示数据流图中给出外部实体E1~E4和加工P1~P4的具体名称。

[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15-6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。



# 需求分析类-结构化分析

试题答案：

[问题1]

E1: 客户、E2: 厨房、E3: 经理、E4: 供应商

P1: 在线订餐、P2: 厨房备餐、P3: 生成报表

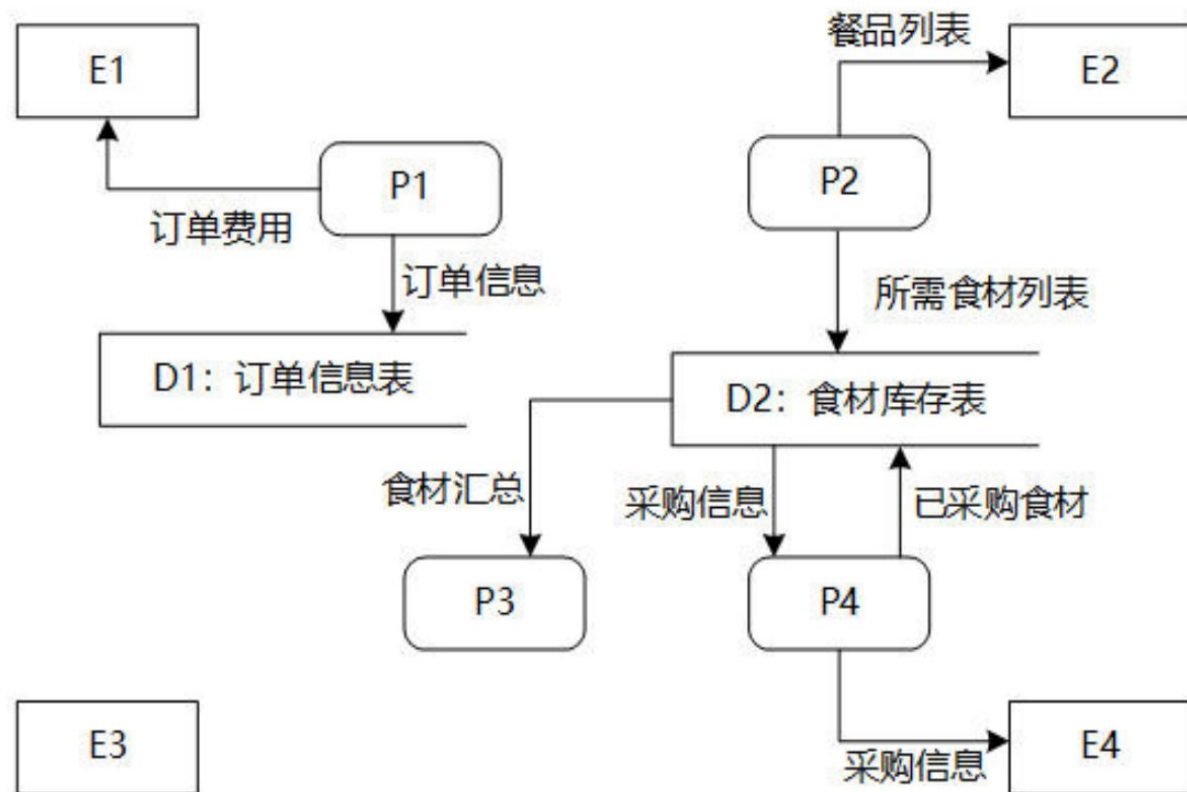
P4: 食材采购

[问题2]

- (1)增加E1到P1数据流“餐品订单”；
- (2)增加P1到P2数据流“餐品订单”；
- (3)增加D1到P3数据流“订单汇总”；
- (4)增加P3到E3数据流“统计报表”。

[问题3]

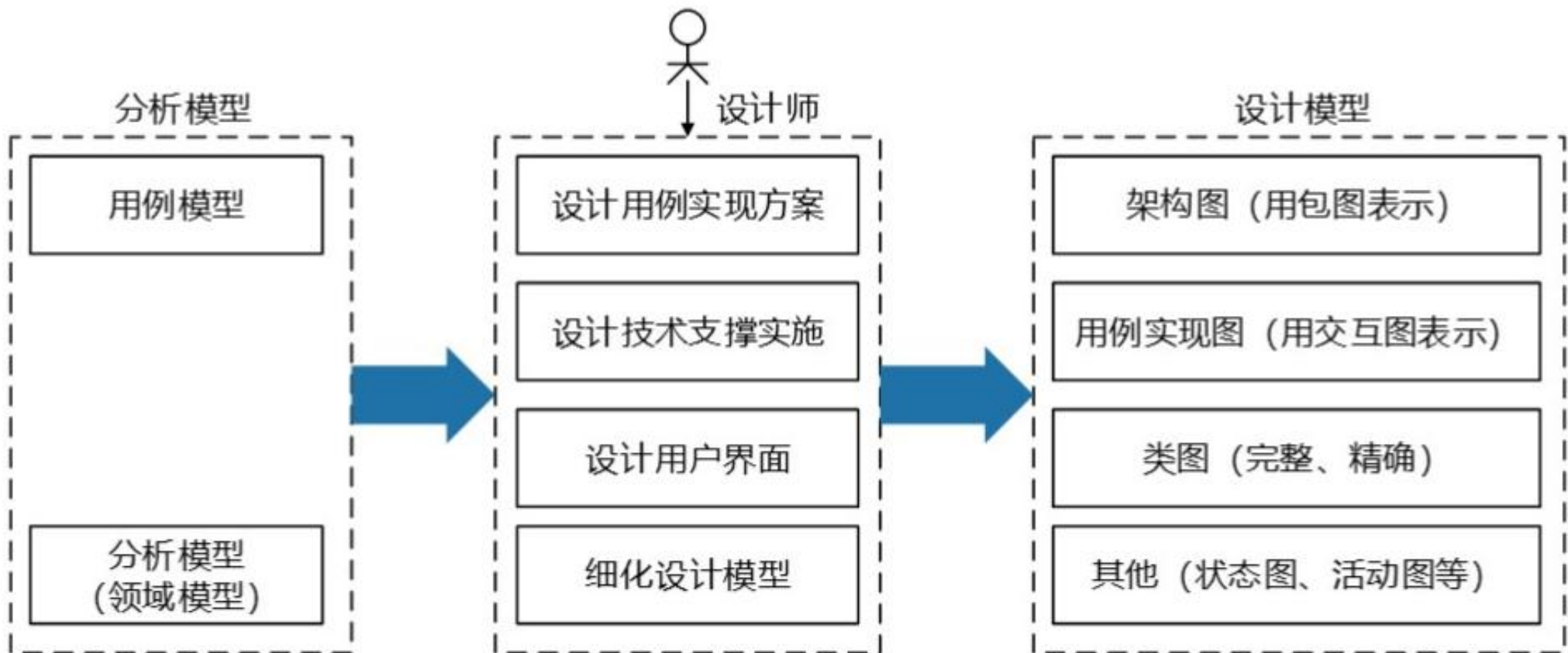
- (1)数据流图中的处理过程通常具备并行处理能力，可以同时执行多个处理过程；而系统流程图则强调在某一特定时间点，系统只能处于一个处理过程的状态中。
- (2)数据流图主要聚焦于展现系统的数据流动情况，通过数据流向和转换过程来反映系统的数据处理逻辑；而系统流程图则侧重于展示系统的控制流，即各个处理过程之间的控制关系和逻辑顺序。
- (3)数据流图在展现全局处理过程时，各个过程之间可能遵循不同的计时标准；而系统流程图在描述处理过程时，则强调遵循一致的计时标准。





# 面向对象分析、设计建模

面向对象分析 (★★★★)



# 需求分析类-面向对象的分析

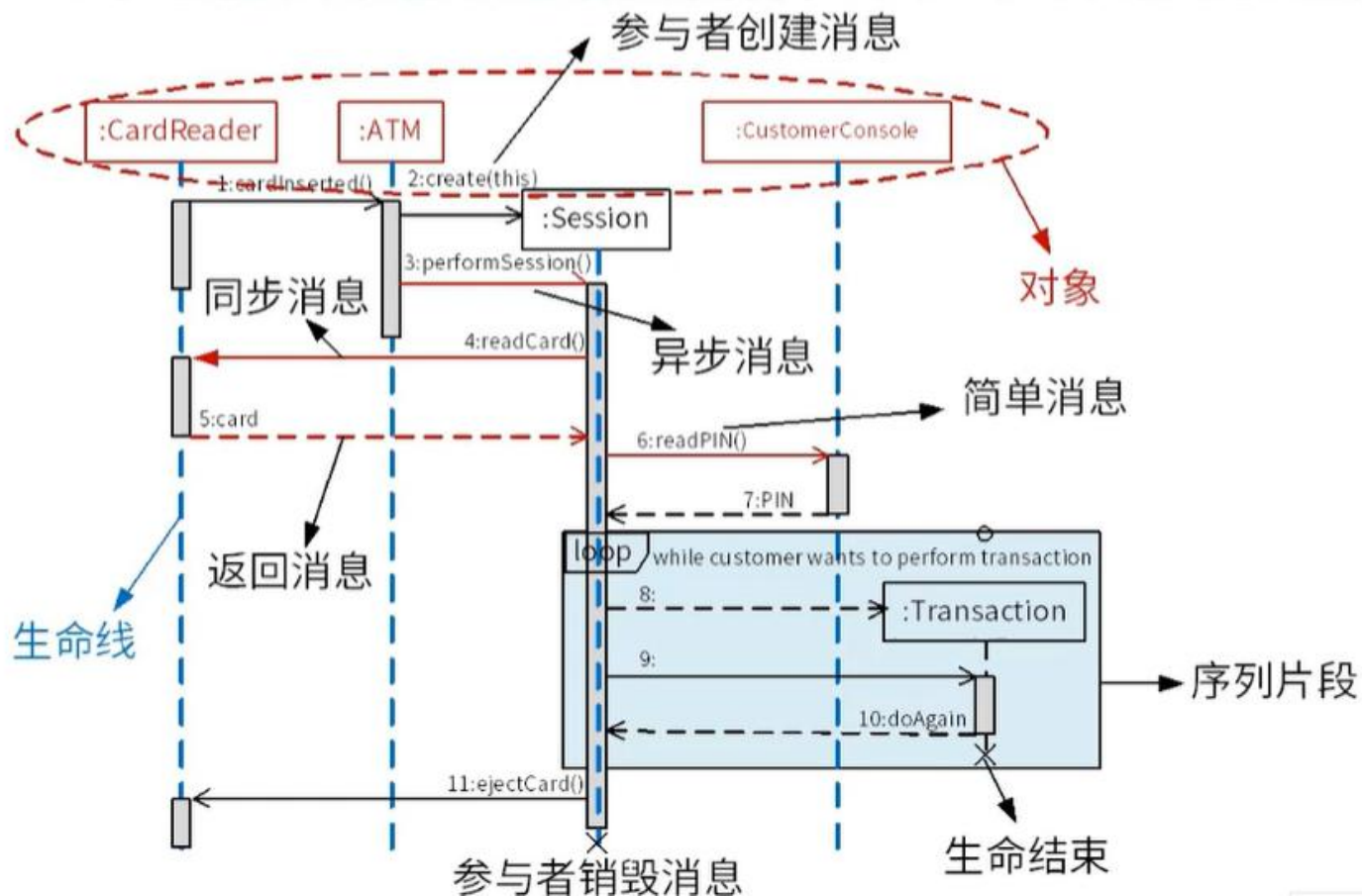


# 需求分析类-面向对象的分析设计

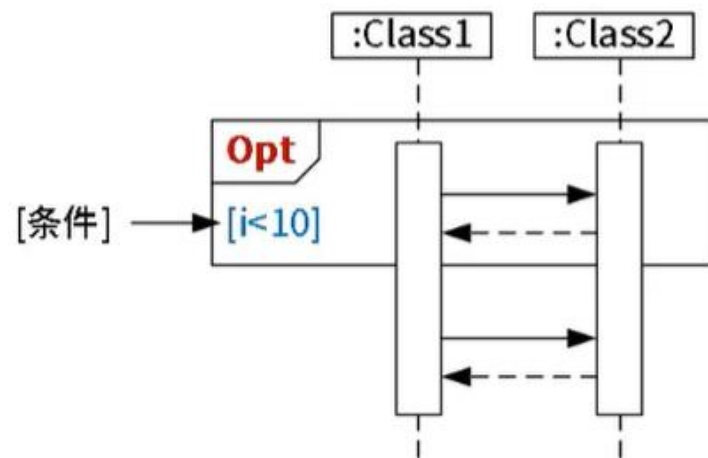
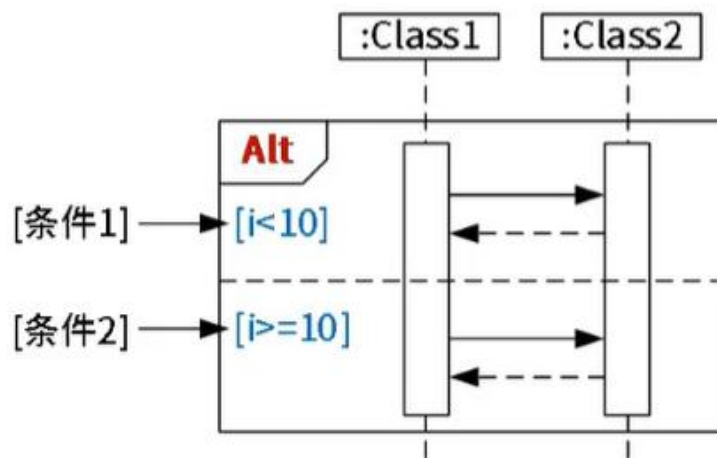
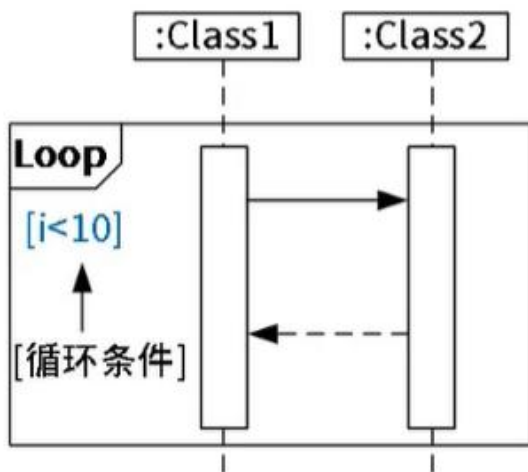


# 需求分析类-面向对象的分析设计

顺序图（sequence diagram，序列图）。顺序图是一种交互图（interaction diagram），它**强调对象之间消息发送的顺序**，同时显示对象之间的交互。



# 需求分析类-面向对象的分析设计





# 需求分析类-面向对象的分析设计

阅读以下关于系统分析设计的叙述，在答题纸上回答问题1 至问题 3。

## 【说明】

某软件公司为共享单车租赁公司开发一套单车租赁服务系统，公司项目组对此待开发项目进行了分析，具体描述如下：

- (1) 用户（非注册用户）通过手机向租赁服务系统进行注册，成为可租赁共享单车的合法用户，其中包括提供身份、手机号等信息，并支付约定押金；
- (2) 将采购的共享单车注册到租赁服务系统后方可投入使用。即将单车的标识信息（车辆编号、二维码等）录入到系统；
- (3) 用户（注册或非注册用户）通过手机查询可获得单车的地理位置信息以便就近取用；
- (4) 用户（注册用户）通过手机登录到租赁服务系统中，通过扫描二维码或输入车辆编号以进行系统确认，系统后台对指定车辆状态（可用或不可用），以及用户资格进行确认，通过确认后对车辆下达解锁指令；
- (5) 用户在使用完车辆后关闭车锁，车辆自身将闭锁状态上报到租赁服务系统中，完成车辆状态的更新和用户租赁费用结算；
- (6) 系统应具备一定的扩容能力，以满足未来市场规模扩张的需要。

项目组李工认为该系统功能相对独立，系统可分解为不同的独立功能模块，适合采用结构化分析与设计方法对系统进行分析与设计。但王工认为，系统可管理的对象明确，而且项目团队具有较强的面向对象系统开发经验，建议采用面向对象分析与设计方法。经项目组讨论，决定采用王工的建议，采用面向对象分析与设计方法开发系统。

# 需求分析类-面向对象的分析设计

## 【问题1】 (8分)

在系统分析阶段，结构化分析和面向对象分析方法主要分析过程和分析模型均有所区别，请将 (a) ~ (g) 各项内容填入表2-1 (1) ~ (4) 处对应位置。

系统分析方法	主要分析内容	分析结果呈现形式
结构化分析方法	(1)	(2)
面向对象分析方法	(3)	(4)

系统分析方法	主要分析内容	分析结果呈现形式
结构化分析方法	通过功能分解方式把系统功能分解到各个模块中。	实体关系图、数据流图
面向对象分析方法	确定目标系统概念类；建立类间交互关系。	用例图、交互图

- (a) 确定目标系统概念类；
- (b) 实体关系图 (ERD) ；
- (c) 用例图；
- (d) 通过功能分解方式把系统功能分解到各个模块中；
- (e) 交互图；
- (f) 数据流图 (DFD) ；
- (g) 建立类间交互关系。

### 【试题分析】

结构化开发方法是一种面向数据流的开发方法，基本思想是软件功能的分解和抽象。该方法对系统进行模块划分，并分析出各模块的功能。

面向对象分析方法是理解需求中的问题，确定功能、性能要求，进行模块化处理。在分析阶段，架构师主要关注系统的行为，即关注系统应该做什么。

# 需求分析类-面向对象的分析设计

## 【问题2】 (12分)

请分析下面A~Q所列出的共享单车租赁服务系统中的概念类及其方法，在图2-1所示用例图 (1) ~ (12) 处补充所缺失信息。

A.用户 B.共享单车 C.用户管理 D.注册 E.注销 F.用户查询  
G.单车管理 H.租赁 I.归还 J.单车查询 K.费用管理 L.保证金管理  
M.租赁费管理 N.数据存储管理 O.用户数据存储管理 P.单车数据存储管理  
Q.费用结算 R.身份认证

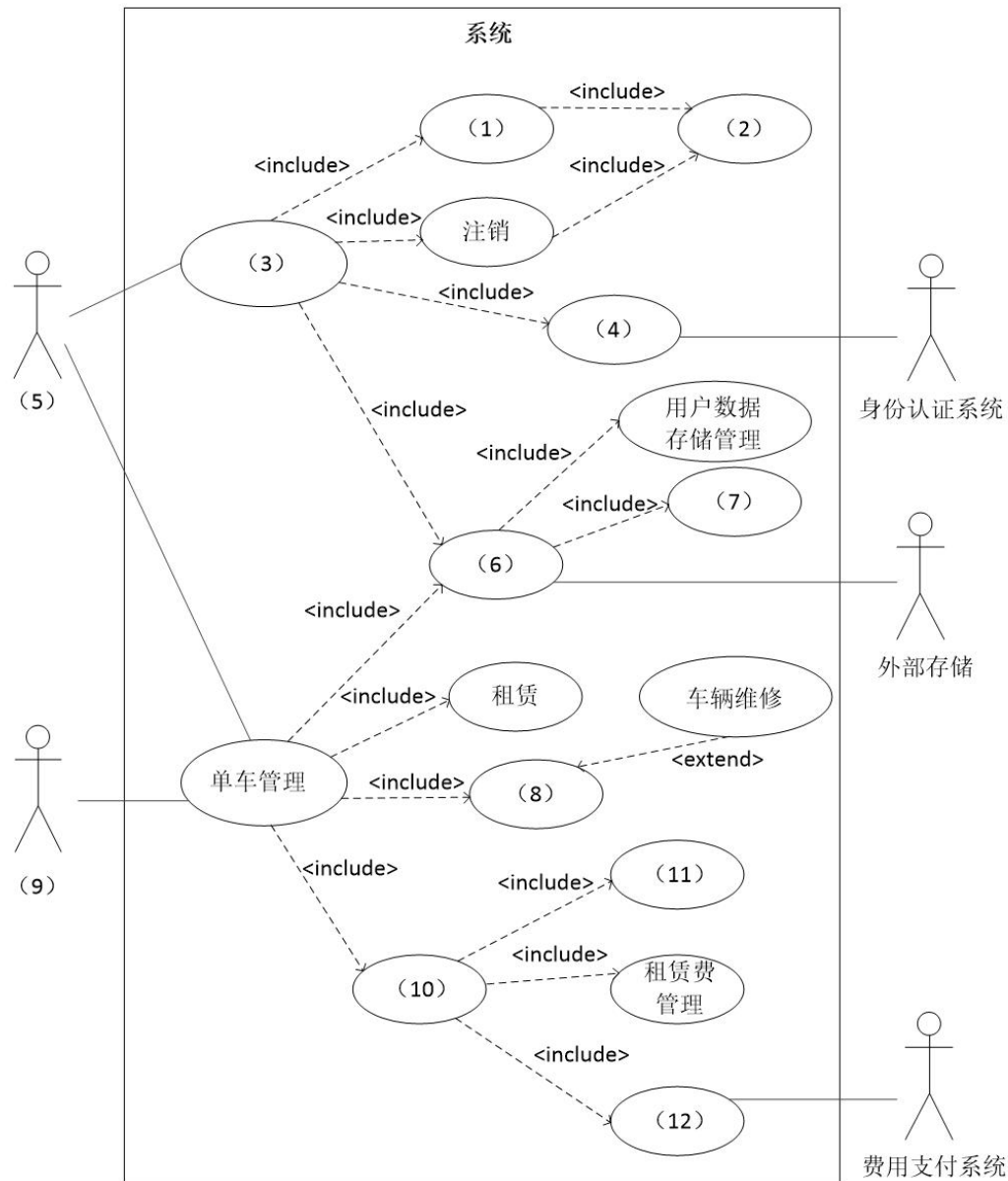


图 2-1 单车租赁服务系统用例图

# 需求分析类-面向对象的分析设计

## 【问题 2】

面向对象分析方法主要围绕用例图展开。考生需结合题干中给出的概念类及其方法完善题中给出的用例图。

通过分析题干部分给出的系统功能描述，可捕获到以下事实。

用户（概念类）通过系统用户管理（概念类）进行注册或注销，并通过用户数据存储管理（概念类）进行用户信息保存。同时在用户注册过程中，还需要通过外部第三方身份认证系统进行用户身份认证。

共享单车（概念类）通过系统的单车管理（概念类）进行管理来投放市场，同时将单车的标识信息通过单车数据存储管理（概念类）进行保存。

其中用户数据存储和单车数据存储存在共性，可进一步抽象出数据存储（概念类）。并且数据存储通过系统外部存储系统实现数据的存储和访问。

用户通过单车管理（概念类）完成租赁、归还的过程，其中归还过程中可能出现单车需要维修的可能。

另外，用户在租赁单车过程中涉及费用管理（概念类），其中包括保证金管理、租赁费管理和费用结算三个环节，其中费用结算需要通过外部费用支付系统来完成。

## 【参考答案】

(1) D.注册

(2) F.用户查询

(3) C.用户管理

(4) R.身份认证

(5) A.用户

(6) N.数据存储管理

(7) P.单车数据存储管理

(8) I.归还

(9) B.共享单车

(10) K.费用管理

(11) L.保证金管理

(12) Q.费用结算

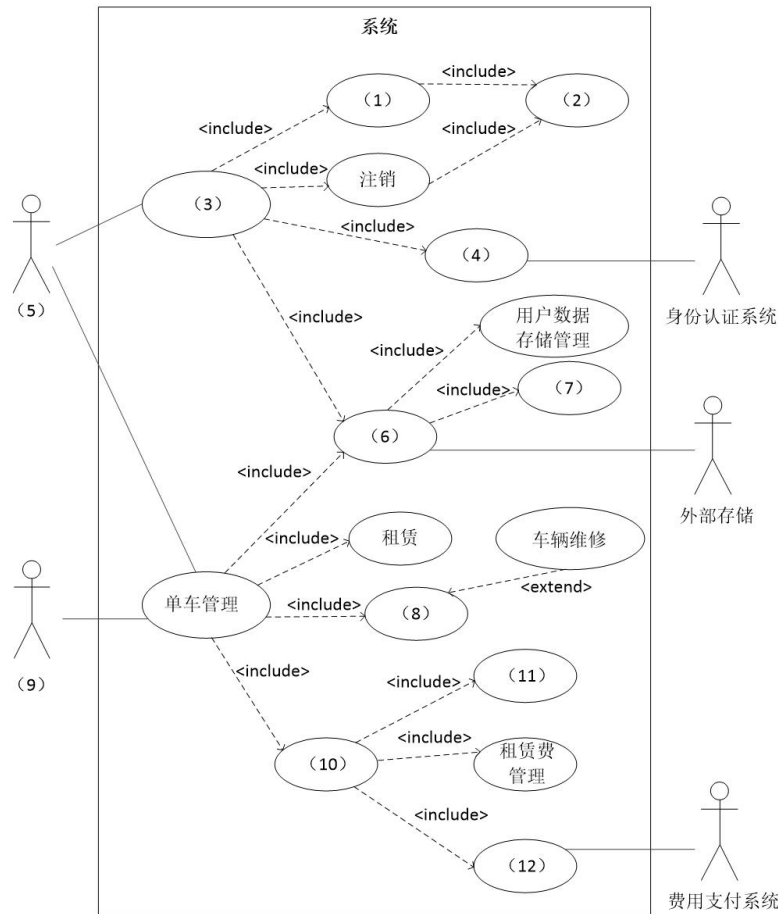


图 2-1 单车租赁服务系统用例图

# 需求分析类-面向对象的分析设计

## 【问题3】（6分）

随着共享单车投放量以及用户量的增加会存在系统性能或容量下降问题，请用 200 字以内的文字说明，在系统设计之初，如何考虑此类问题？

### 1)数据存储容量

用于存储用户、单车信息的存储系统需要可灵活扩展，如采用独立存储系统(磁盘阵列或NAS等)。

### 2)服务器处理性能

如应对超量并发访问用户问题，或超量共享单车连接系统问题，可考虑：

提升单服务器的处理性能，如提升服务器处理核数量；同时上层应用系统支持多实例化部署能力，能根据底层处理器资源的多少进行灵活调整。

也可采用服务器集群，并前置负载均衡处理机保证用户访问系统的并发能力及均衡性，进而提升系统利用率。

### 3)通信性能

服务器网口速率提升，如由1GE接口升级为10GE接口等；另外，对服务器接口进行灵活扩展，如采用端口聚合等。



# 结构化分析作业

阅读下列说明和图，回答问题1至问题4，将解答填入答题纸的对应栏内。

[说明]

随着农业领域科学种植的发展，需要对农业基地及农事进行的信息化管理，为租户和农户等人员提供种植相关服务，现欲开发农事管理服务平台。其主要功能是：

- 1.人员管理。平台管理员管理租户；租户管理农户并为其分配负责的地块，租户和农户以人员类型区分
- 2.基地管理。租户填写基地名称、地域等描述信息，在显示的地图上绘制地块。
- 3.种植管理。租户设定作物及其从种植到采收的整个农事过程,包括农事活动及其实施计划,农户根据相应农事过程提醒进行农事活动并记录。系统会在设定时间向农户进行农事提醒，对逾期未实施活动向租户发出逾期告警。
- 4.投入品管理。租户统一维护化肥,杀虫剂等投入品信息,农户在农事活动中设定投入品的实际消耗。
- 5.信息服务。用户按查询条件发起农事信息请求,对相关地块农事活动实施情况(如与农事过程比对)等农事信息进行筛选、对比和统计等处理，并将响应信息进行展示。系统也给其他第三方软件提供APP接口，通过接口访问的方式,提供账号，密码和查询条件发起农事信息请求,返回特定格式的农事信息，无查询条件时默返回账号下所有信息,多查询条件时返回满足全部条件的信息。

现采用结构化方法对外卖订餐系统进行分析与设计，获得如图1-1所示的上下文数据流图和图1-2所示的0层数据流图。

# 结构化分析作业

以下为上下文数据流图和 0层数据流图

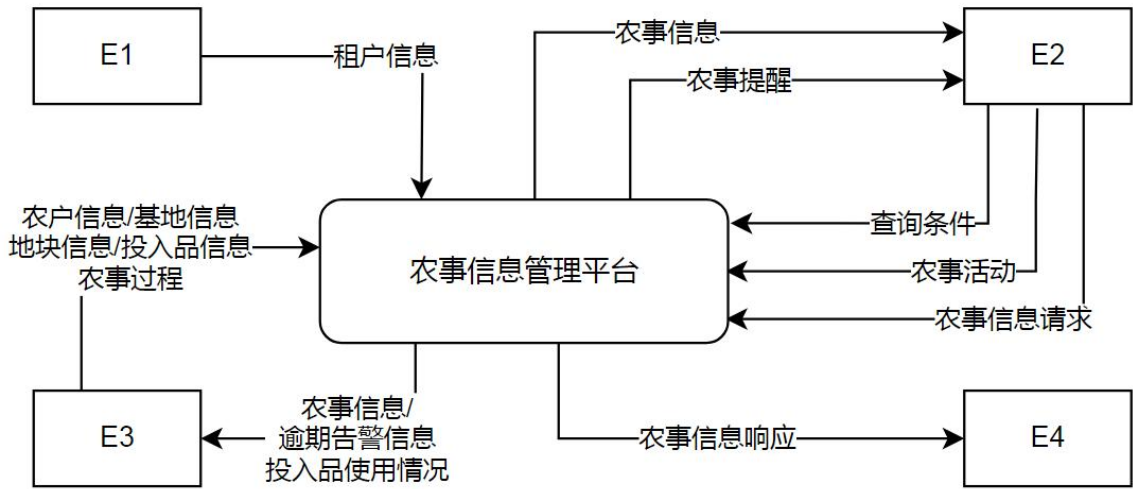


图1-1

[问题1] (4分)

使用说明中的词语，给出图1-1中实体E1~E4的名称。

[问题2] (4分)

使用说明中的词语，给出图1-2中的数据存储D1~D4 的名称。

[问题3] (4分)

根据说明和图中术语，补充图1-2中缺失的数据流及其起点和终点。

[问题4] (3分) 根据说明，根据说明,给出"农事信息请求"数据流的组成。

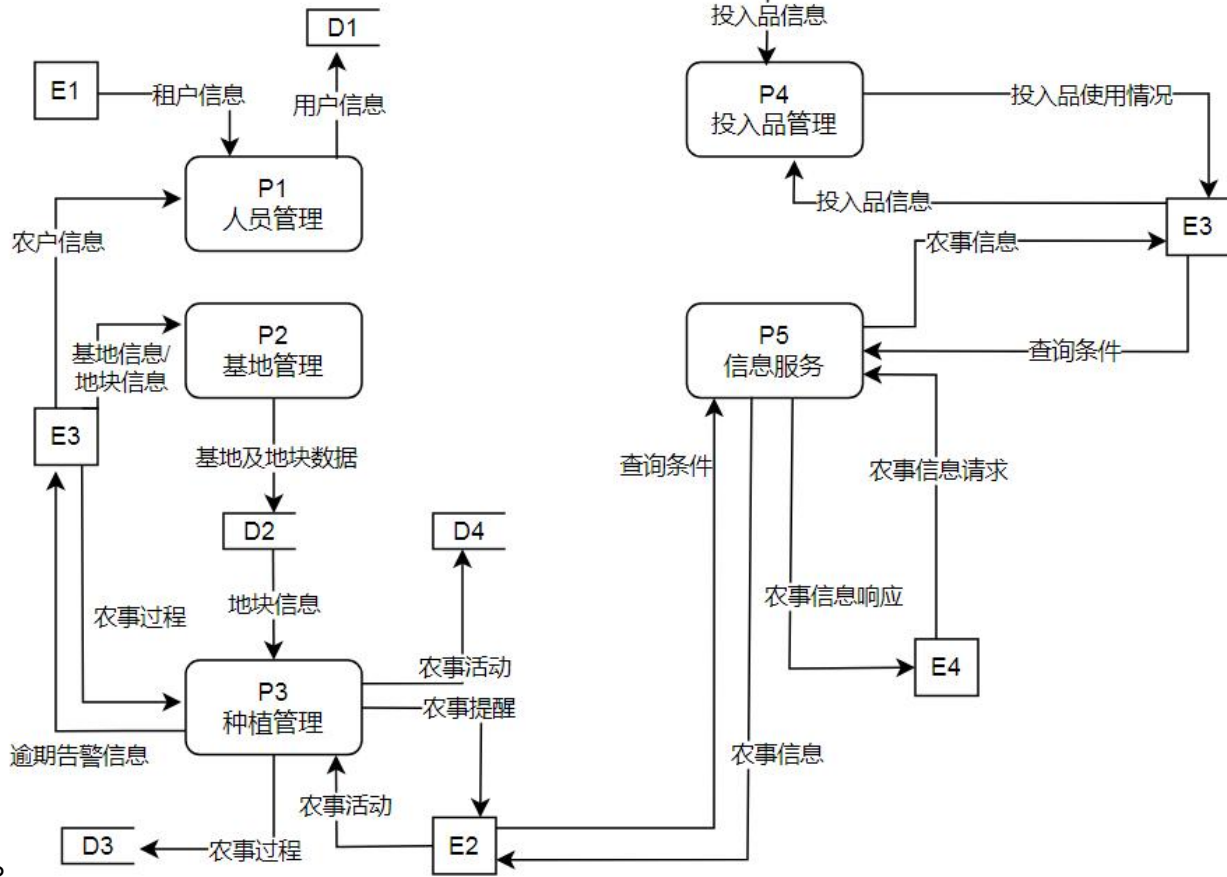


图1-2

# 结构化分析作业

[问题1](4分)

- E1: 平台管理员
- E2: 农户
- E3: 租户
- E4: 第三方软件

[问题2] (4分)

- D1: 用户信息表
- D2: 基地及地块信息表
- D3: 农事过程表
- D4: 农事活动表

[问题3] (4分)

[问题3] (4分)

数据流名称	起点	终点
投入品实际消耗	E2	P4
地块信息	D2	P5
农事过程信息	D3	P5
农事活动信息	D4	P5

[问题4](3分)

- 农事活动信息
- 农事过程信息
- 地块信息

# 面向对象的分析作业

阅读以下关于软件系统建模的叙述，回答问题1至问题3。

[说明]

某软件公司计划开发一套教学管理系统，用于为高校提供教学管理服务。该教学管理系统基本的需求包括：

- (1)系统用户必须成功登录到系统后才能使用系统的各项功能服务；
- (2)管理员(Registrar)使用该系统管理学校(University)、系(Department)、教师(Lecturer)、学生(Student)和课程(Course)等教学基础信息；
- (3)学生使用系统选择并注册课程，必须通过所选课程的考试才能获得学分；如果考试不及格，必须参加补考，通过后才能获得课程学分；
- (4)教师使用该系统选择所要教的课程，并从系统获得选择该课程的学生名单；
- (5)管理员使用系统生成课程课表，维护系统所需的有关课程、学生和教师的信息；
- (6)每个月到了月底系统会通过打印机打印学生的考勤信息。

项目组经过分析和讨论，决定采用面向对象开发技术对系统各项需求建模。

[问题1](7分)

用例建模用来描述待开发系统的功能需求，主要元素是用例和参与者。请根据题目所述需求，说明教学服务系统中有哪些参与者。

[问题2](7分)

用例是对系统行为的动态描述，用例获取是需求分析阶段的主要任务之一。请指出在面向对象系统建模中，用例之间的关系有哪几种类型？对题目所述教学服务系统的需求建模时，“登录系统”用例与“注册课程”用例之间、“参加考试”用例与“参加补考”用例之间的关系分别属于哪种类型？

[问题3](11分)

类图主要用来描述系统的静态结构，是组件图和配置图的基础。请指出在面向对象系统建模中，类之间的关系有哪几种类型？对题目所述教学服务系统的需求建模时，类University与类Student之间、类University和类Department之间、类Student和类Course之间的关系分别属于哪种类型？

# 面向对象的分析作业答案

## [问题1]

参与者是指系统以外的，需要使用系统或与系统交互的事物，包括：人或组织、设备、外部系统等。在本题中，较为容易识别的参与者包括：学生、教师、管理员，比较隐晦的参与者包括：时间、打印机。

## [问题2]

用例之间的关系主要有泛化(Generalization)、包含(Include)和扩展(Extend)。

(1)当可以从两个或多个用例中提取公共行为时，可以使用包含关系来表示。

(2)如果一个用例混合了两种或两种以上不同场景，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。

(3)当多个用例共同拥有一个类似的结构和行为的时候，可以将它们的共性抽象成父用例，其他的用例作为泛化关系中的子用例。

在题目要求中，用例“登录系统”是用例“注册课程”和其他用例执行的公共行为，两者是包含(Include)关系。用例“参加补考”是用例“参加考试”的一种分支和特殊场景，两者之间的关系是扩展(Extend)关系。

## [问题3]

依赖关系：一个事物发生变化影响另一个事物。泛化关系：特殊/一般关系。

关联关系：描述了一组链，链是对象之间的连接。

聚合关系：整体与部分生命周期不同。

组合关系：整体与部分生命周期相同。

实现关系：接口与类之间的关系。

在题目要求中，类University与类Student之间的关系是整体与部分关系，而且具有不同的生存周期，所以是聚合关系。类University和类Department之间的关系是整体与部分的关系，两者具有相同的生存周期，所以是组合关系。

类 Student和类Course之间为连接关系，所以属于



## 2025综合知识作业

24.UML用例模型不包含（）关系。

A.包含      B.扩展      C.泛化      D.聚合

【解析】：

UML用例模型中，用例间的标准关系包括 包含（Include）、扩展（Extend）和 泛化（Generalization）。

【参考答案】： D

25.以下（）增加了风险评估环节。

A.瀑布模型      B.螺旋模型      C.V模型      D.增量模型

【解析】：

螺旋模型（Spiral Model）是在快速原型的基础上扩展而成。也有人把螺旋模型归到快速原型，实际上，它是生命周期模型与原型模型的结合，如图5-3 所示。这种模型把整个软件开发流程分成多个阶段，每一个阶段都由4 部分组成，它们是：

（1）目标设定。为该项目进行需求分析，定义和确定这一个阶段的专门目标，指定对过程和产品的约束，并且制订详细的管理计划。

（2）风险分析。对可选方案进行风险识别和详细分析，制定解决办法，采取有效措施避免这些风险。

（3）开发和有效性验证。风险评估后，可以为系统选择开发模型，并且进行原型开发，即开发软件产品。

（4）评审。对项目进行评审，以确定是否需要进入螺旋线的下一次回路，如果决定继续，就要制订下一阶段计划。

螺旋模型的软件开发过程实际是上述 4 个部分的迭代过程，每迭代一次，螺旋线就增加一圈，软件系统就生成一个新版本，这个新版本实际上是对目标系统的一个逼近。经过若干次的迭代后，系统应该尽快地收敛到用户允许或可以接受的目标范围内，否则也有可能中途夭折。

该模型支持大型软件开发，适用于面向规格说明、面向过程和面向对象的软件开发方法，也适用于几种开发方法的组合。

【参考答案】： B

## 2025综合知识作业

26.调试和测试的区别，以下说法错误的是（）。

- A.调试在测试前面
- B.测试用于检查需求
- C.调试起始于不明确的条件
- D.测试可以预估周期

【解析】：

测试用于主动发现缺陷，调试是修复已发现缺陷的后续过程，逻辑顺序应为测试→调试。

【参考答案】： A

27.结构化分析的特点是（）。

- A.自底向上
- B.面向数据流
- C.非直接耦合
- D.数据耦合

【解析】：

结构化分析(Structured Analysis,SA)是面向数据流的需求分析方法。

【参考答案】： B

## 2025综合知识作业

28.在UML活动图中，（）是原子的，不能被分解、没有内部转移、没有内部活动，它的工作所占用的时间可以忽略。

- A.初始状态      B.原子状态      C.活动状态      D.动作状态

【解析】：

在活动图中需要注意区分活动状态和动作状态。

动作状态是原子的，不能被分解，没有内部转移，没有内部活动。

动作状态占用的时间是可以忽略的，动作状态的目的是执行进入动作，然后转向另一个状态。活动状态是可以分解的，不是原子的，其完成工作需要一定的时间。

【参考答案】： D

29.以下（）不属于测试度量指标。

- A.故障率  
B.平均故障恢复时间  
C.测试准备时间  
D.测试完成时间

【解析】：

测试度量聚焦于测试活动的效率、覆盖率和缺陷管理，而故障恢复时间通常属于运维或研发效能范畴，与测试阶段的直接目标无关。

【参考答案】： B

## 2025综合知识作业

49.软件测试中回归测试的目的是（）。

- A.确保修正过程中没有引入新的错误
- B.提高测试覆盖率
- C.验证需求实现
- D.发现系统缺陷

【解析】：

回归测试是指修改了旧代码后重新进行测试，以确认修改没有引入新的错误或导致其他代码产生错误。

【参考答案】： A

## 2025综合知识作业

52.以下不属于可靠性的是（）。

A.容错性      B.成熟性      C.可恢复性      D.健壮性

【解析】：

根据GB/T 16260.1 定义，从管理角度对软件系统质量进行度量，可将影响软件质量的主要因素划分为6种维度特性：功能性、可靠性、易用性、效率、维护性与可移植性。其中功能性包括适合性、准确性、互操作性、依从性、安全性；可靠性包括容错性、易恢复性、成熟性；易用性包括易学性、易理解性、易操作性；效率包括资源特性和时间特性；维护性包括可测试性、可修改性、稳定性和易分析性；可移植性包括适应性、易安装性、一致性和可替换性。

【参考答案】： D

54.Scrum产品待办列表的排序标准是（）。

A.实现难度      B.技术成熟度      C.最后期限      D.商业价值

【解析】：

在Scrum 中，使用产品Backlog 来管理产品的需求，产品Backlog 是一个按照商业价值排序的需求列表。根据Backlog 的内容，将整个开发过程被分为若干个短的迭代周期（Sprint）。

在Sprint 中， Scrum 团队从产品Backlog 中挑选最高优先级的需求组成Sprint backlog 。在每个迭代结束时， Scrum 团队将递交潜在可交付的产品增量。当所有Sprint 结束时，团队提交最终的软件产品。

【参考答案】： D



## 2025综合知识作业

55.以下关于软件测试与调试说法错误的是（）。

- A.测试是调试之后的活动，测试和调试在目标、方法和思路上都不同
- B.测试从一个已知的条件开始，使用预先定义的过程，有预知的结果;调试从一个未知的条件开始，结束的过程不可预计
- C.测试过程可以事先设计，进度可以事先确定，而调试不能描述过程或持续时间
- D.测试的目的是找出程序中存在的错误，而调试的目的是定位错误并且修改程序以修正错误

【解析】：

测试与调试是软件开发中两个关键但目的不同的活动，测试旨在通过系统化的方法验证软件是否符合预期需求并发现缺陷；而调试则是在测试发现缺陷后，由开发人员定位并修复问题的过程。测试贯穿于整个开发生命周期，调试仅在测试发现缺陷后触发，集中于开发或维护阶段。

【参考答案】：A

59.双生命周期模型是一种软件产品线过程模型，分为两个重叠的生命周期，分别是（）。

- A.领域工程和应用工程
- B.企业工程和应用工程
- C.领域工程和管理工程
- D.企业工程和管理工程

【解析】：

双生命周期模型分成两个重叠的生命周期，分别是领域工程和应用工程。

【参考答案】：A

## 2025综合知识作业

60.单元测试的依据是（）。

A.需求分析文档      B.概要设计      C.详细设计      D.用户需求

【解析】：

单元测试的依据是详细设计。

【参考答案】： C

# THANKS

 极客时间 | 训练营