

大连理工大学
Dalian University Of Technology

系统分析建模

大连理工大学 软件学院

马瑞新



目录

1. 系统业务流程建模
2. 系统数据流程建模
3. 系统用例建模

系统业务流程建模

- 著名管理大师迈克·哈默在其《企业行动纲领》一书中提出“业务流程至上”
- 如何利用信息化技术提升企业管理的水平，首要的着眼点在哪？——流程！
 - ◆ 业务流程是企业核心竞争力，信息技术是核心竞争力的加速器
 - ◆ 系统规划阶段需要进行业务流程分析，强调企业整体业务过程及其优化
 - ◆ 系统分析阶段需要进行业务流程分析，更关注具体流程的执行细节

业务流程分析

- 业务流程是什么？
- 区分两个词汇：
 - ◆ 企业过程 (business process)，过程是指一系列逻辑相关并且达到某个预定产出的任务。关注进程、工序、工艺、制作法，强调对全程、全面、粗略的过程描述。
 - ◆ 业务流 (transaction flow，也称事务流)，企业过程落实到操作层面的具体详细的活动和步骤。关注管理程序、手续、步骤，如学生入学注册流程、产品出库流程。

业务流程分析的内容

■ 业务流程分析，需要回答以下问题：

- ◆ 有哪些业务流程？各自目的或想达到的目标是什么？
- ◆ 这个业务流程是如何完成的，有那些任务并经过那些步骤完成？活动执行（开始、结束）的条件？
- ◆ 这个业务流程有谁参与？各自完成流程中的哪些活动？
- ◆ 流程中有哪些控制流（如判断、同步分支与会合等）？多个不同流程之间有什么关系？
- ◆ 流程用了那些方式或手段来完成？
- ◆ 完成任务所用的资源（物理、人力、知识）及其成本如何？流程各环节的增值作用如何？
- ◆ 流程中是否存在瓶颈或阻塞排队现象？

业务流程图的画法

- 业务流程图示应有以下基本表达能力：
 - ◆ 业务流程包含多个业务功能（活动）
 - ◆ 业务功能可能由不同部门负责
 - ◆ 活动有次序
 - ◆ 活动执行过程含有控制逻辑（如分支、并发、同步汇合等）
- 只要使用满足上述要求的建模工具来描述业务流程，本课程都认为是业务流程图。

业务流程建模的意义

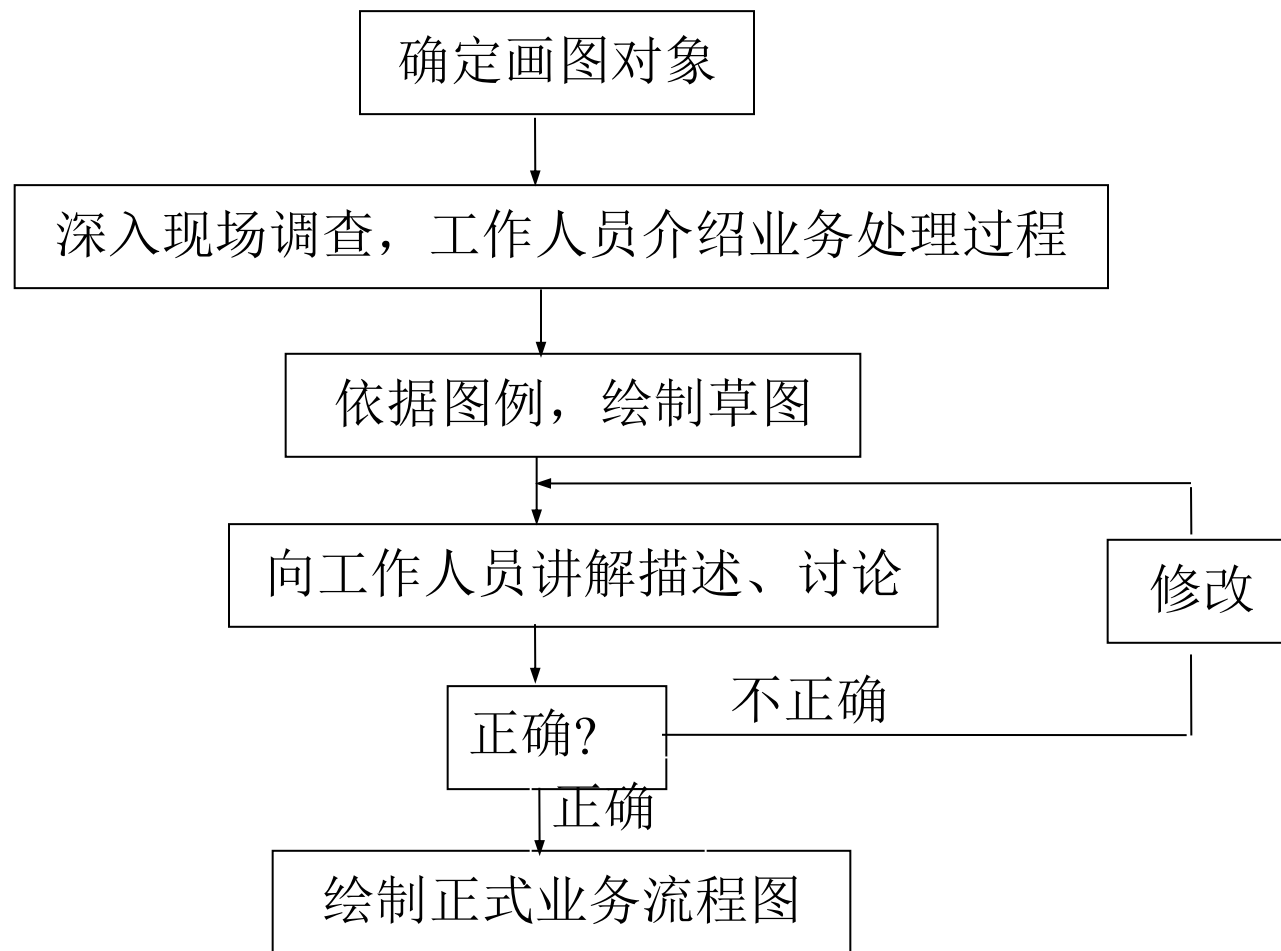
- 帮助我们了解某项业务的具体处理过程
- 发现和处理系统调查工作中的错误和疏漏
- 便于分析原系统流程中的问题，优化或重组业务处理流程
- 使用图示方法表示企业具体业务处理过程，易于理解和交流

如果你不能够把它画出来，你就没有真正理解它。

业务流程图

- 业务流程图（Transaction Flow Diagram, TFD）,就是用一些规定的符号（Symbol）及连线（Arrow Line）来表示某个具体业务处理过程（Process）的图表。
- 是一种表明系统内各单位、人员之间业务关系、作业顺序和管理信息流动的图表。
- 业务流程图的绘制基本上按照业务的实际处理步骤和过程绘制。换句话说，就是“文本”用图形方式来反映实际业务处理过程的“流水账”。

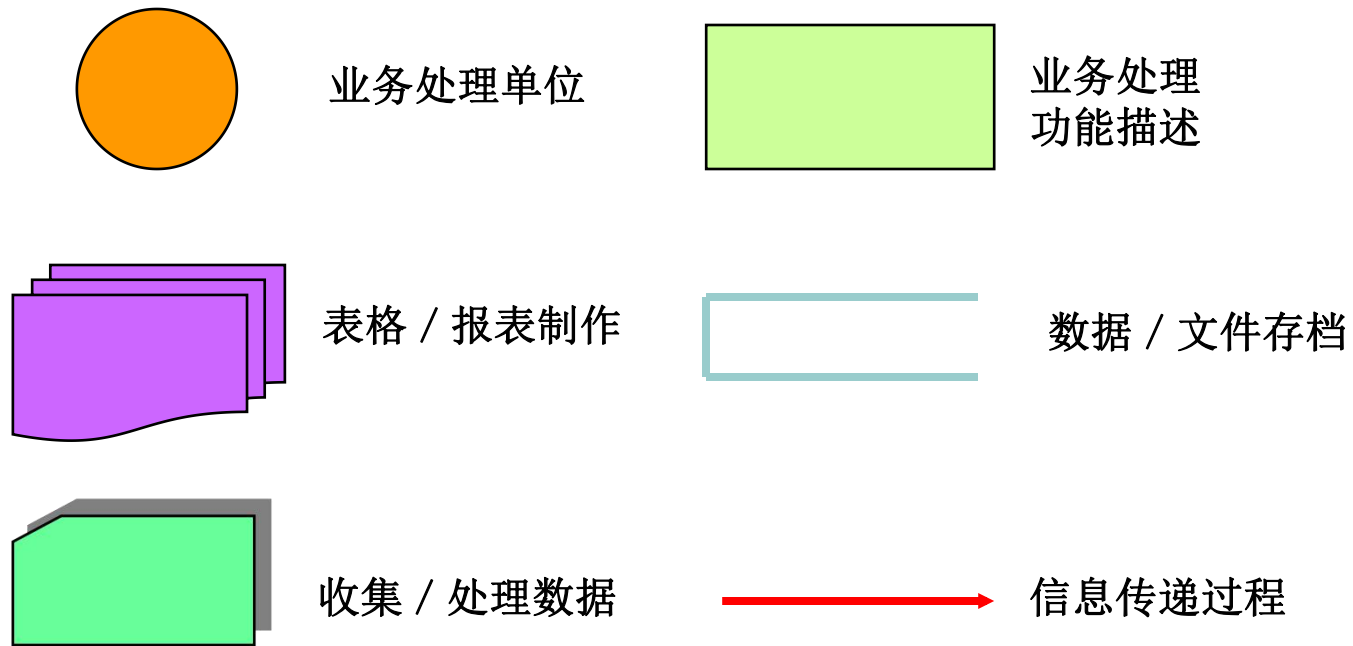
业务流程图的绘制步骤图



业务流程分析

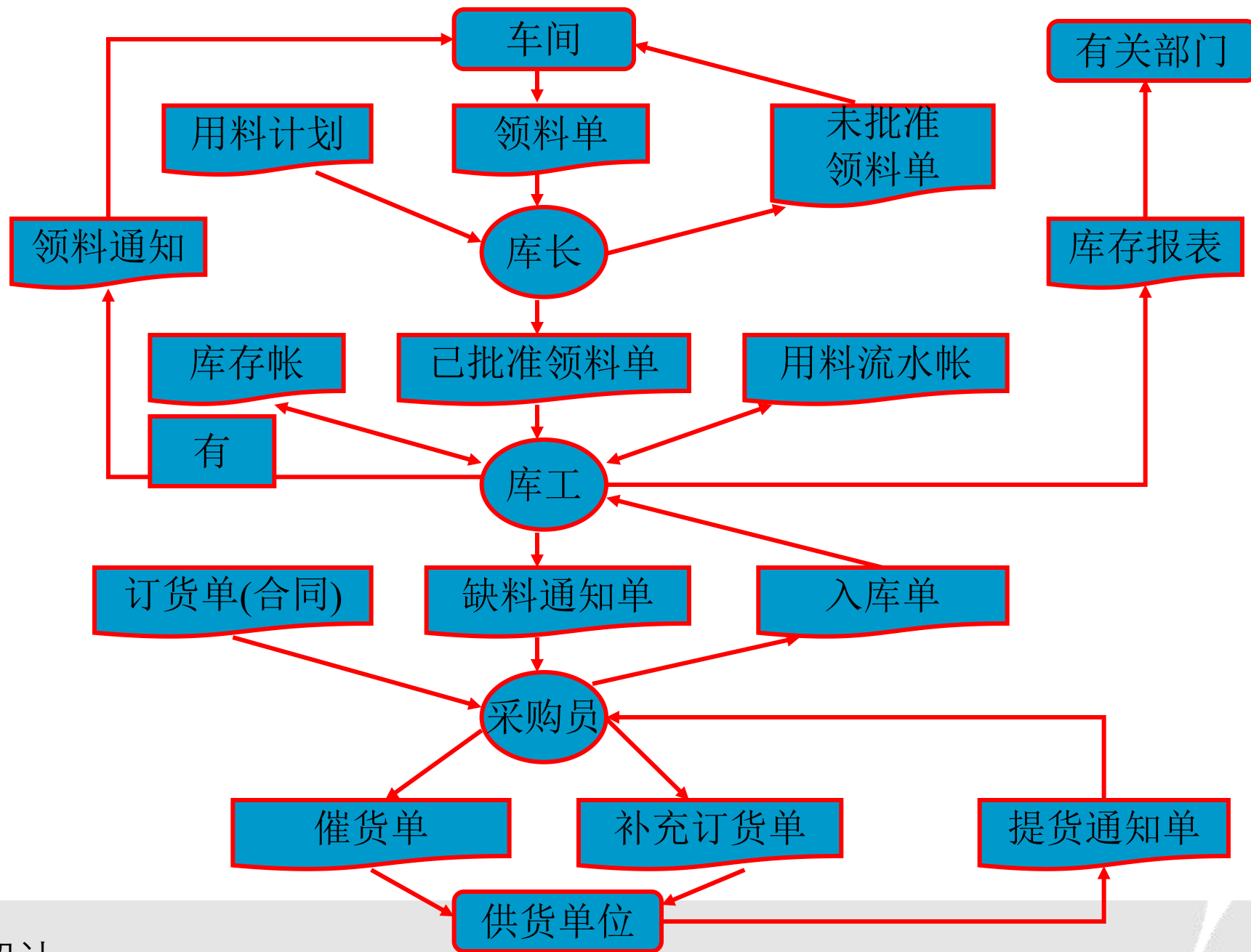
对业务流程进行分析的目的是发现现行系统中存在的问题和不合理的地方，优化业务处理过程，以便在新系统建设中予以克服或改进。

分析的时候，不仅要找出原业务流程不合理的地方，还要充分考虑信息系统的建设为业务流程的优化带来的可能性，产生更为合理的业务流程。



某物资管理的业务流程：

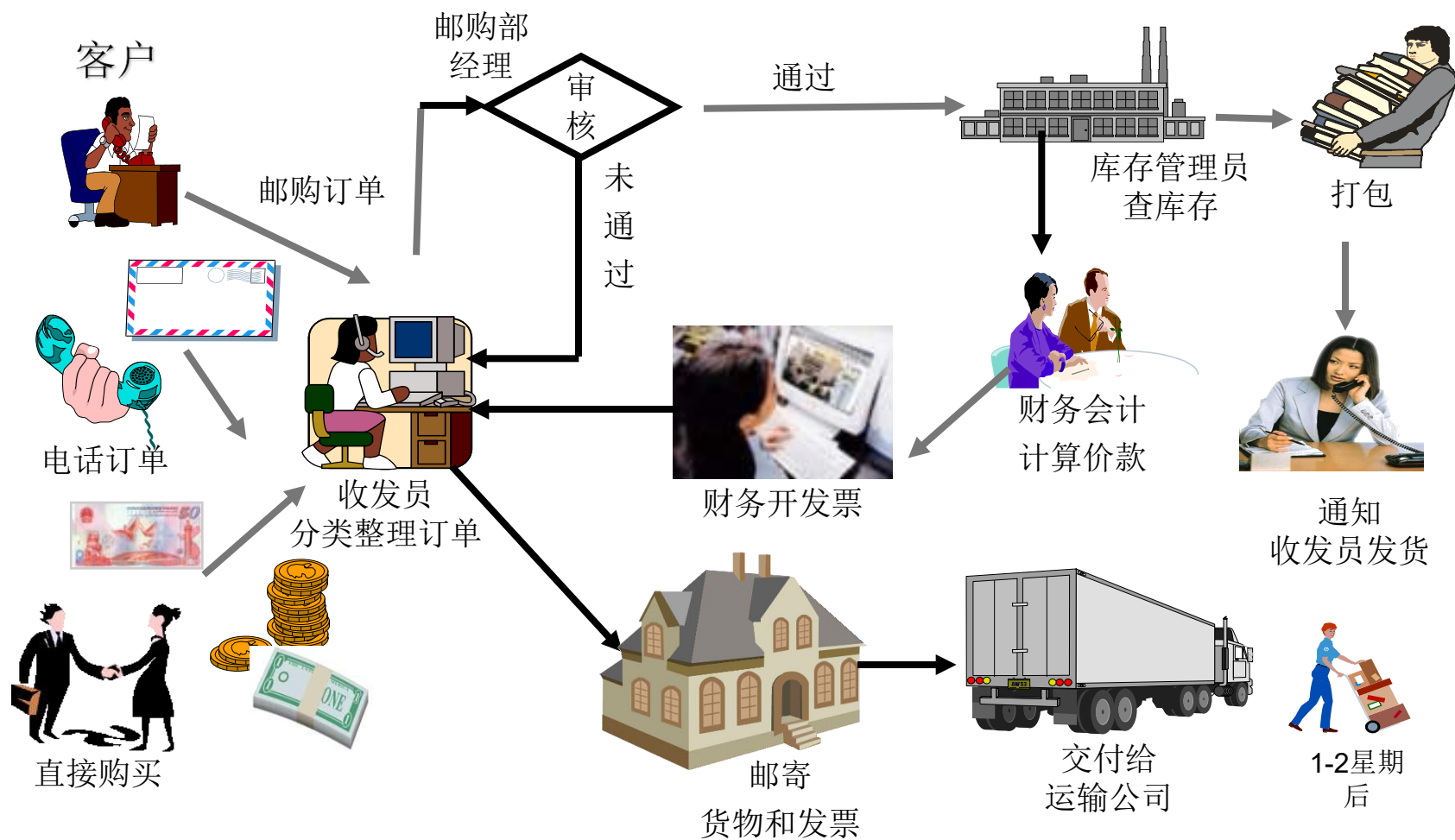
车间填写领料单到仓库领料，库长根据用料计划审批领料单，未批准的退回车间。库工收到已批准的领料单后，首先查阅库存账，若有货，则通知车间前来领取所需物料，并登记用料流水账；否则将缺货通知采购人员。采购人员根据缺货通知，查阅订货合同单，若已订货，则向供货单位发出催货请求，否则就临时申请补充订货。供货单位发出货物后，立即向订货单位发出提货通知。采购人员收到提货通知单后，就可办理入库手续。接着是库工验收入库，并通知车间领料。此外，仓库库工还要依据库存账和用料流水账定期生成库存的报表，呈送有关部门。



B2 系统分析		B2.2	
表 格 名 称		业 务 流 程	
<div>第 图/共 张图</div> <div>(本框内容为具体流程)</div>		图例说明	
		<div><div></div>业务处理单位</div>	
		<div><div></div>业务处理描述</div>	
		<div><div></div>表格制作</div>	
		<div><div></div>传递</div>	
		<div><div></div>存储</div>	
		<div><div></div>收集资料</div>	
业务名称:		制图:	审核:
单位名称:		核对:	年 月 日

业务流程调查与分析

B2 系统分析		B2.2	
表格名称		业务流程	
		第 图/共 张图	
<pre>graph TD PC((计划处)) --> TG[投资总规划] B((银行)) --> GL[更新改造贷款规模] JG((技改处)) --> KD[开会讨论] JB((各部门各单位)) --> KD JL((局领导)) --> SH[审批] PC --> KD B --> ZP[综合平衡(讨论)] JG --> ZP JB --> ZP JL --> ZP TG --> KD GL --> KD KD --> B1[各单位上报表] KD --> B2[报表] B2 --> SH SH --> ZP ZP --> ZH[正式计划] ZH --> P[批准] P --> J[计划] J --> D[下达各单位各部门] J --> C[存档] P --> SL((上级领导)) B1 --> JB2((各部门各单位)) JB2 --> B1</pre>		<p>图例 说明</p> <p>○ 业务处理单位</p> <p>□ 业务处理描述</p> <p>▭ 表格制作</p> <p>→ 传递</p> <p>└─┘ 存储</p> <p>▤ 收集资料</p>	
业务名称:		制图:	
单位名称:		审核:	
		年 月 日	



某书店邮购部业务处理流程描述

业务流程调查与分析

1. 确定职能和工作任务



接收客户汇款、订单
向客户发货、寄发票

2. 划定工作起点和终点



起点：接收客户订单
终点：发货客户

3. 跟踪关键业务对象

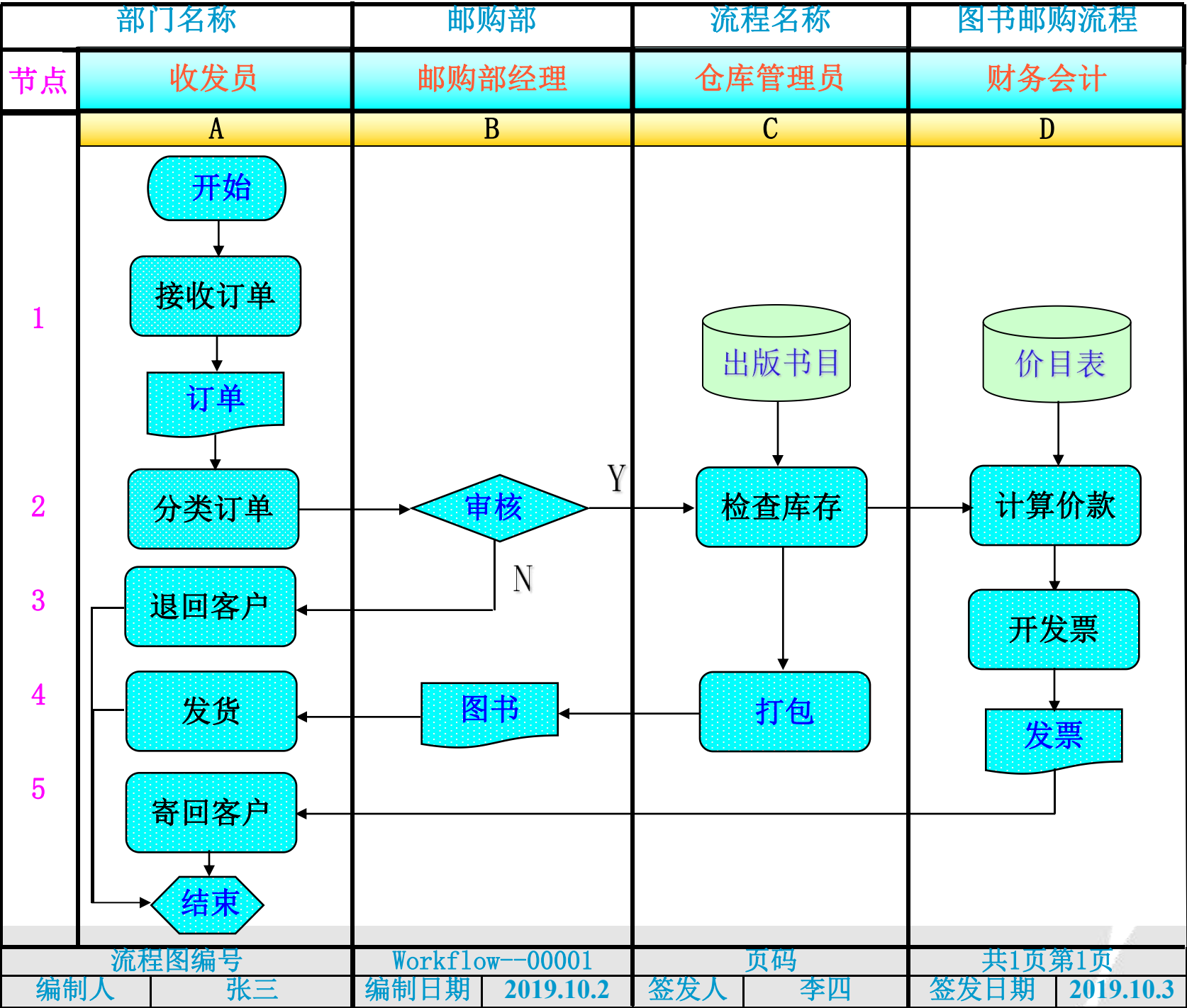


客户订单
货物、发票

4. 确定岗位和活动



客户、收发员、经理
仓库管理员、会计



业务流程调查与分析

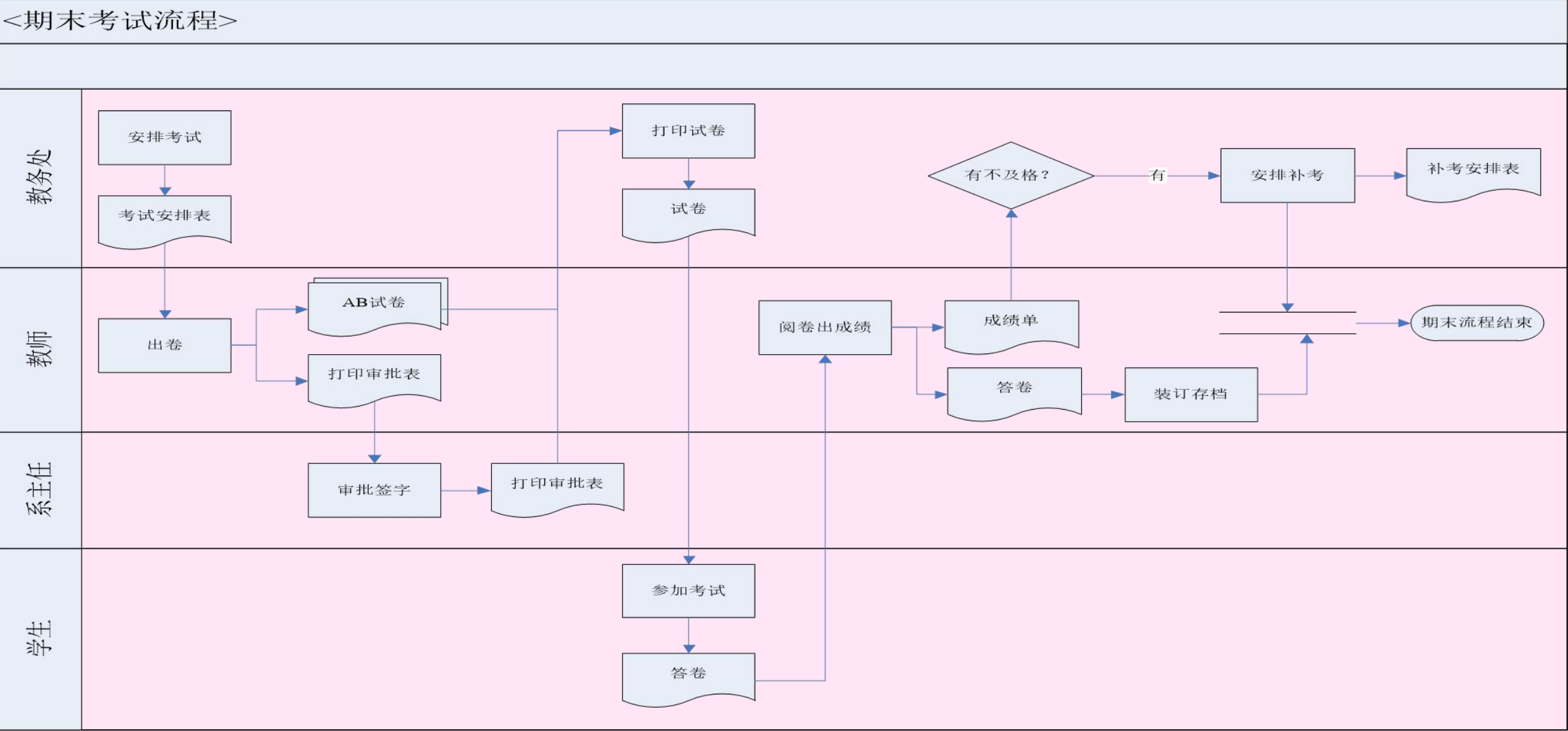
流程节点业务描述	
节点	节点说明
A1	接收订单:收发员接收来自邮购客户的订单
A2	分类订单:收发员对客户订单进行分类整理
B2	审核:
C2	检查库存:
D2	计算价款:
A3	退回客户:
D3	开发票:
A4	发货:
C4	打包:
A5	寄回客户:

试一试

学校对毕业设计的前期工作规定如下：

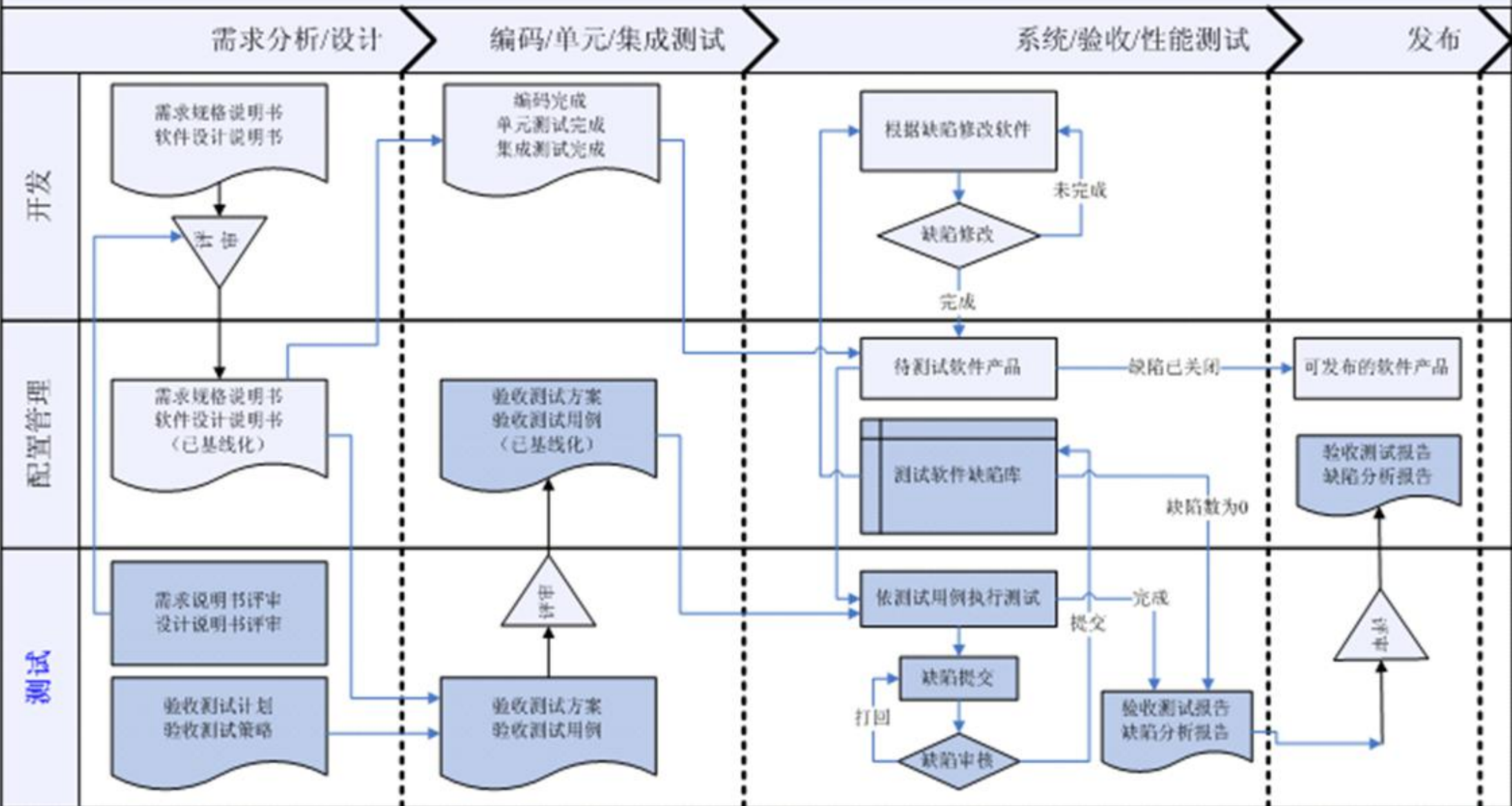
- ◆ 第7学期末，教务秘书要求每个教师按照职称上报指定数量的毕设题目；
- ◆ 教师提交初始题目；
- ◆ 教务秘书审核后公布题目清单；
- ◆ 学生可以根据题目选择指导教师；
- ◆ 教务秘书收集所有学生的选择志愿，并根据学生综合测评成绩进行分配，使每个学生有一个指导教师；
- ◆ 教师得到分配的学生后，与学生讨论后确定题目，于第8学期始填写任务书，交给教务秘书和学生；
- ◆ 教务秘书整理所有学生毕设信息，填报毕设一览表，上报教务处。

■ 多个职能部门或角色，格式可以设置纵向/横向



■ 可以划分片段

软件测试过程图



案例——空调维修服务

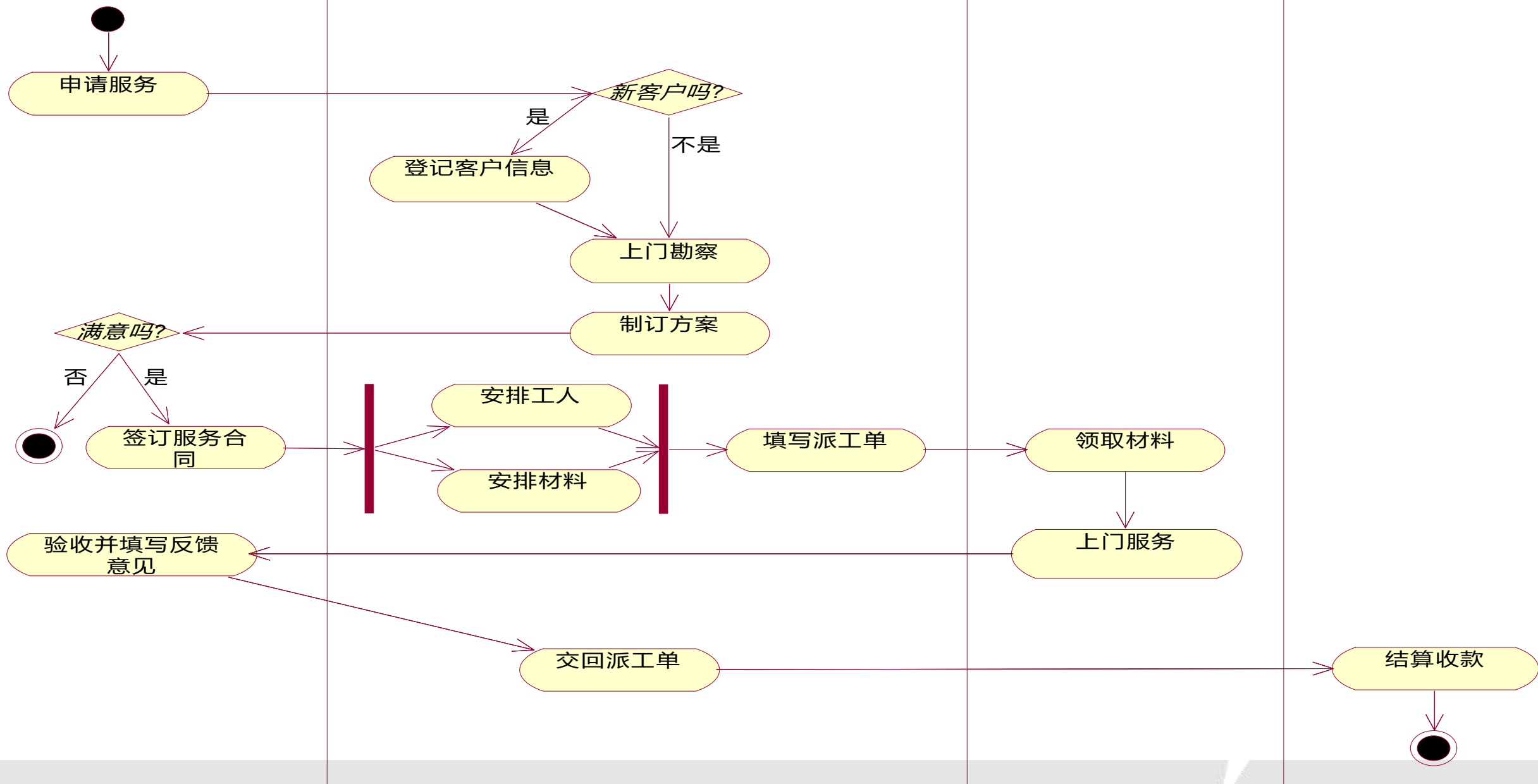
- 某公司的主营业务是空调安装和维修服务

- ◆ 有哪些部门和岗位？各自职责是什么？

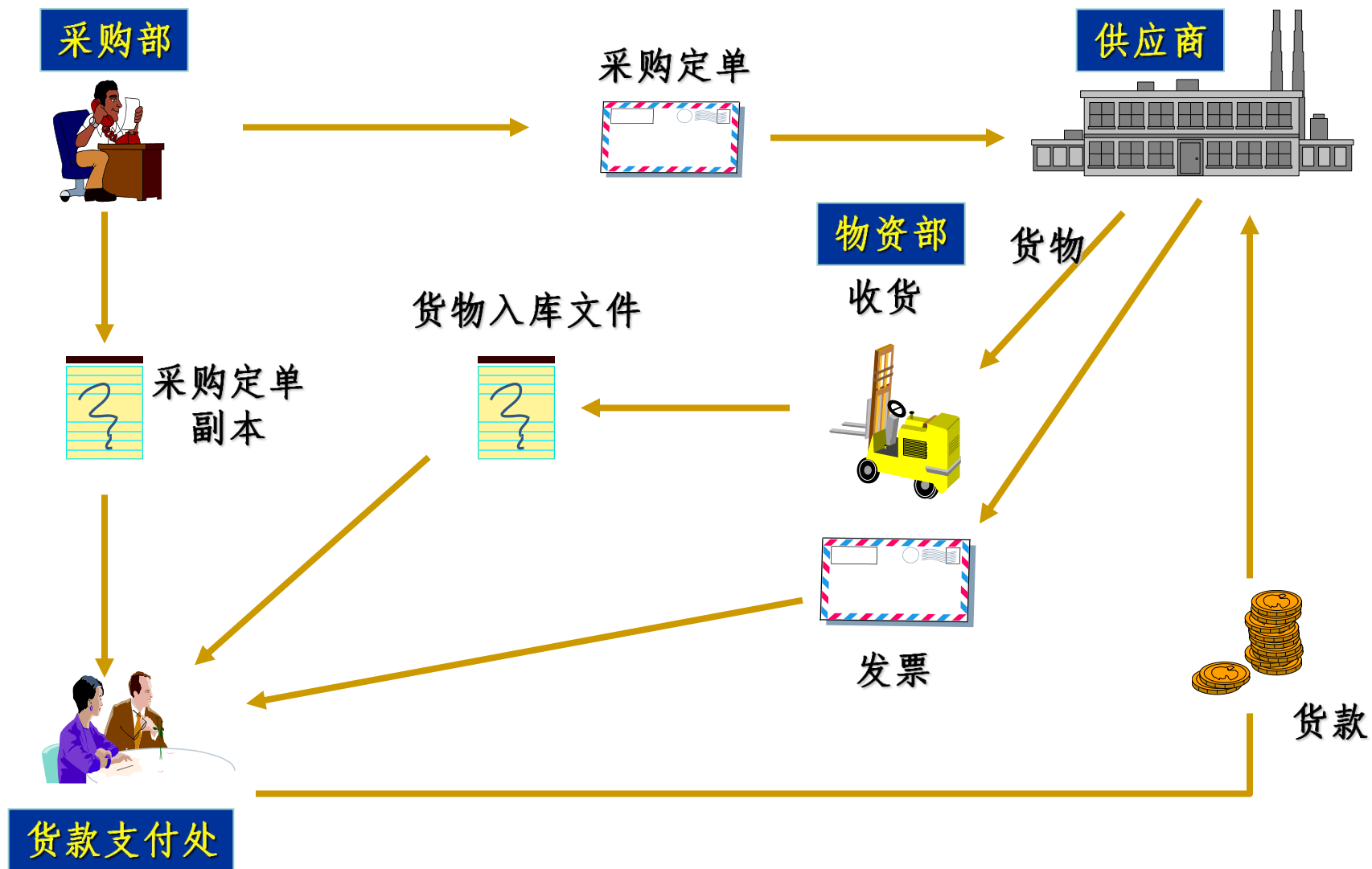
- 服务流程：

- ◆ 客户申请服务，如果是新客户，业务经理将该客户的基本信息记录下来。接下来业务经理将上门进行勘查，并制定具体“维修方案”。业务经理和客户就方案进行沟通，达成一致则签订正式“服务合同”，否则流程终结。

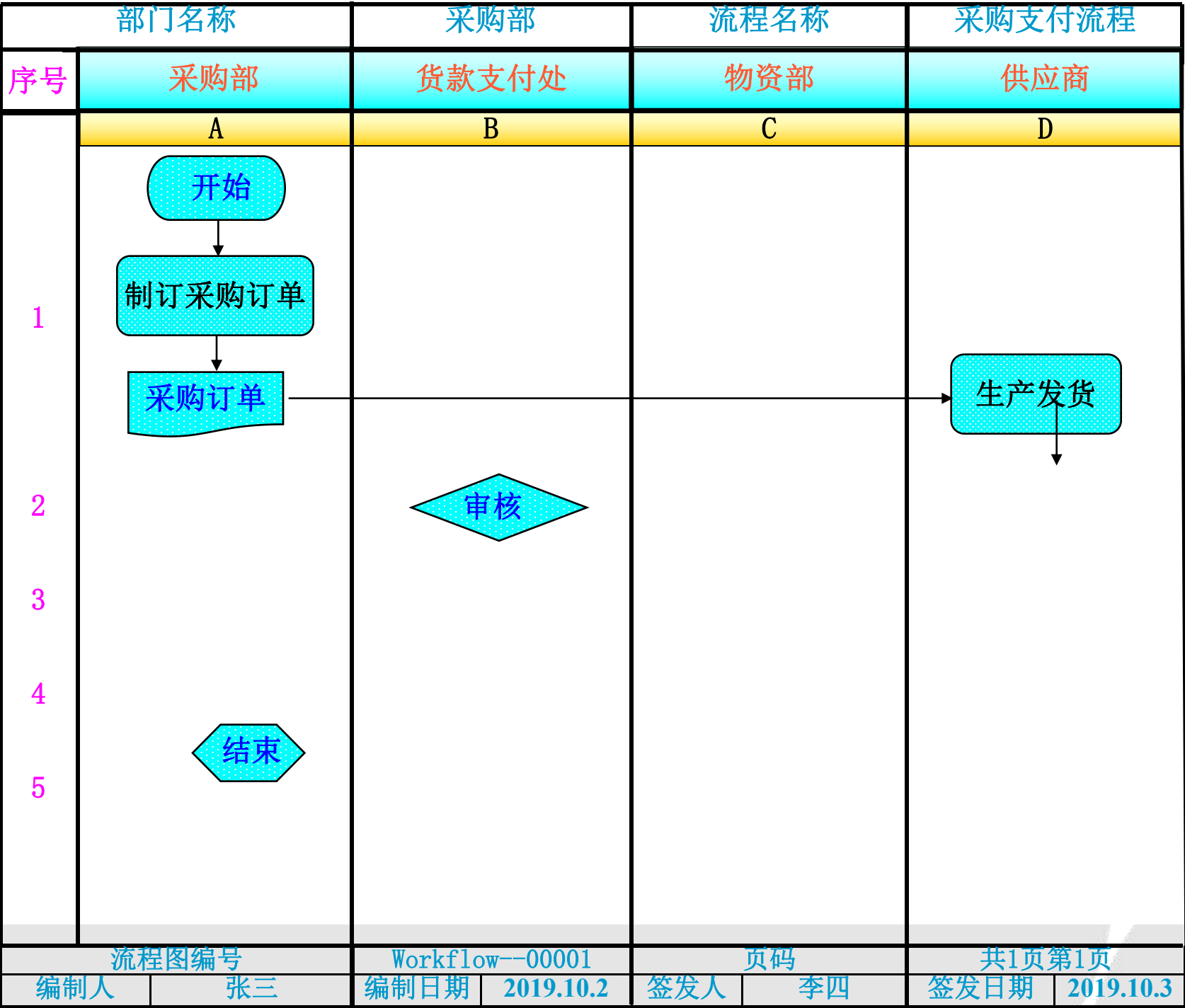
- ◆ 根据合同方案，业务经理将对实施维修的人员和所需材料进行计划，并填发“派工单”。工人拿到派工单后，领取指定材料上门实施服务。服务完成后客户进行验收，并在“派工单”上填写维修信息和反馈意见。业务经理收回派工单后，通知财务人员进行项目的结算并收款，流程终结。



课堂作业题



根据福特公司采购和货款支付流程画出业务流程图



系统数据流程建模

数据的收集与分析

- 数据收集工作量很大，故要求系统研制人员应耐心细致地深入实际，协同业务人员收集与系统有关的一切数据。
- 数据收集的渠道主要有现行的组织机构；现行系统的业务流程；现行的决策方式；各种报表、报告、图示。
- 围绕系统目标进行分析
- 弄清信息源周围的环境
- 围绕现行的业务流程进行分析
- 数据特征分析(数据的类型及长度；合理的取值范围；数据所属业务；数据业务量；数据重要程度和保密程度)

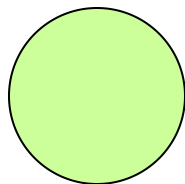
数据流程图

DFD: Data Flow Diagram——描述系统逻辑模型

1. 数据流程图的基本符号

1) 外部实体 (S)

本系统之外的人、物、单位



2) 数据流 (DF)

组件间传递的信息和方向

XXXXXX

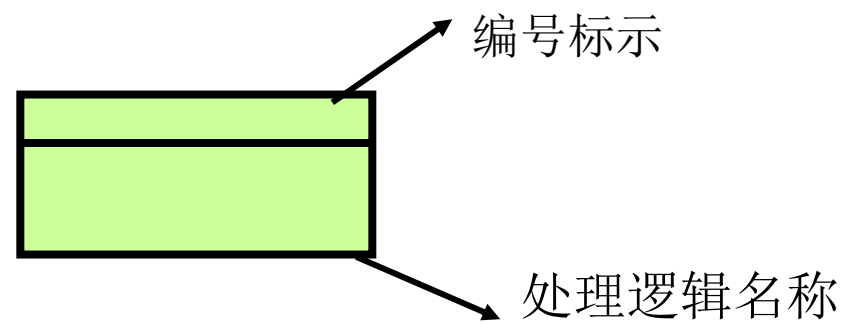


购货合同



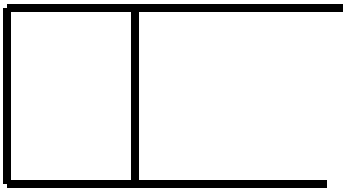
3) 处理逻辑 (P)

对信息进行处理逻辑功能



4) 数据存储 (DB)

逻辑意义上的数据存储



2. 数据流程图的绘制

1) 数据流程图绘制的原则

- 明确系统界限，确定外部项
- 自顶向下逐层扩展
- 牢记数据流程图的职能
- 逐步求精，不断与用户交流
- 合理布局
- 先考虑稳定态，后考虑瞬间态
- 审核。

2) 绘制数据流程图的基本步骤

- 识别系统的输入和输出，画出顶层图
- 画系统内部的数据流、加工与文件，画出一级细化图
- 加工的进一步分解，画出二级细化图
- 其它注意事项

- 案例：订货系统。
- 假设某一企业是**采购部门**每天需要一张**订货报表**，报表按材料编号排序，表中列出所有需要再次订货的材料。对于每种需要再次订货的材料应列出下列数据：材料编号、名称、订货数量、目前价格（或参考价格）、主要供应单位、第二供应单位等。材料入库或出库称为事务，**仓库保管员**通过放在仓库的终端把**事务报告**给订货系统。当某种材料的库存数量少于库存量临界值时就应该再次订货。
- 如何画出上述订货系统的数据流程图呢？

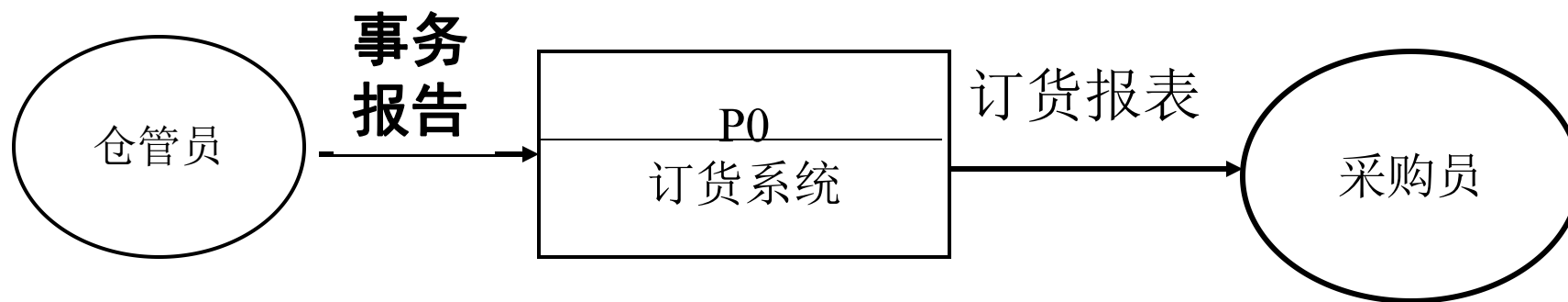
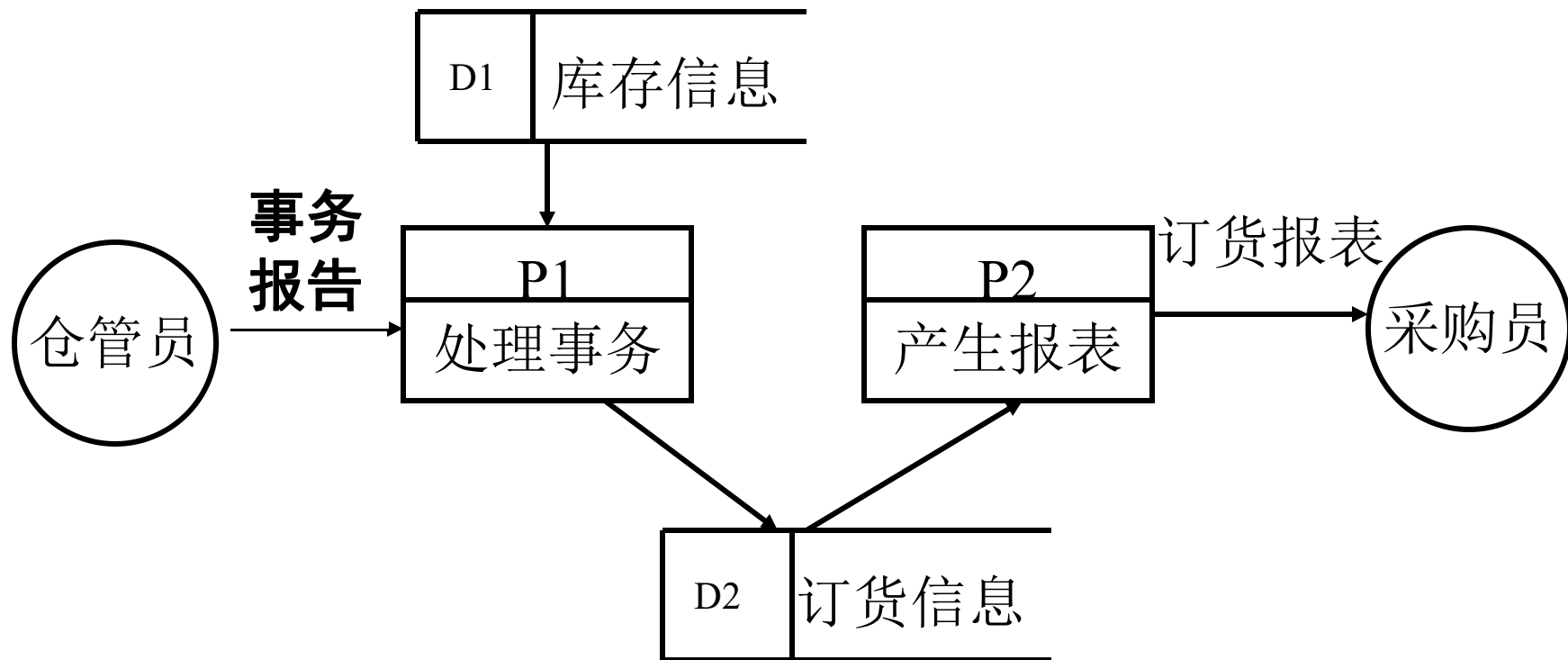


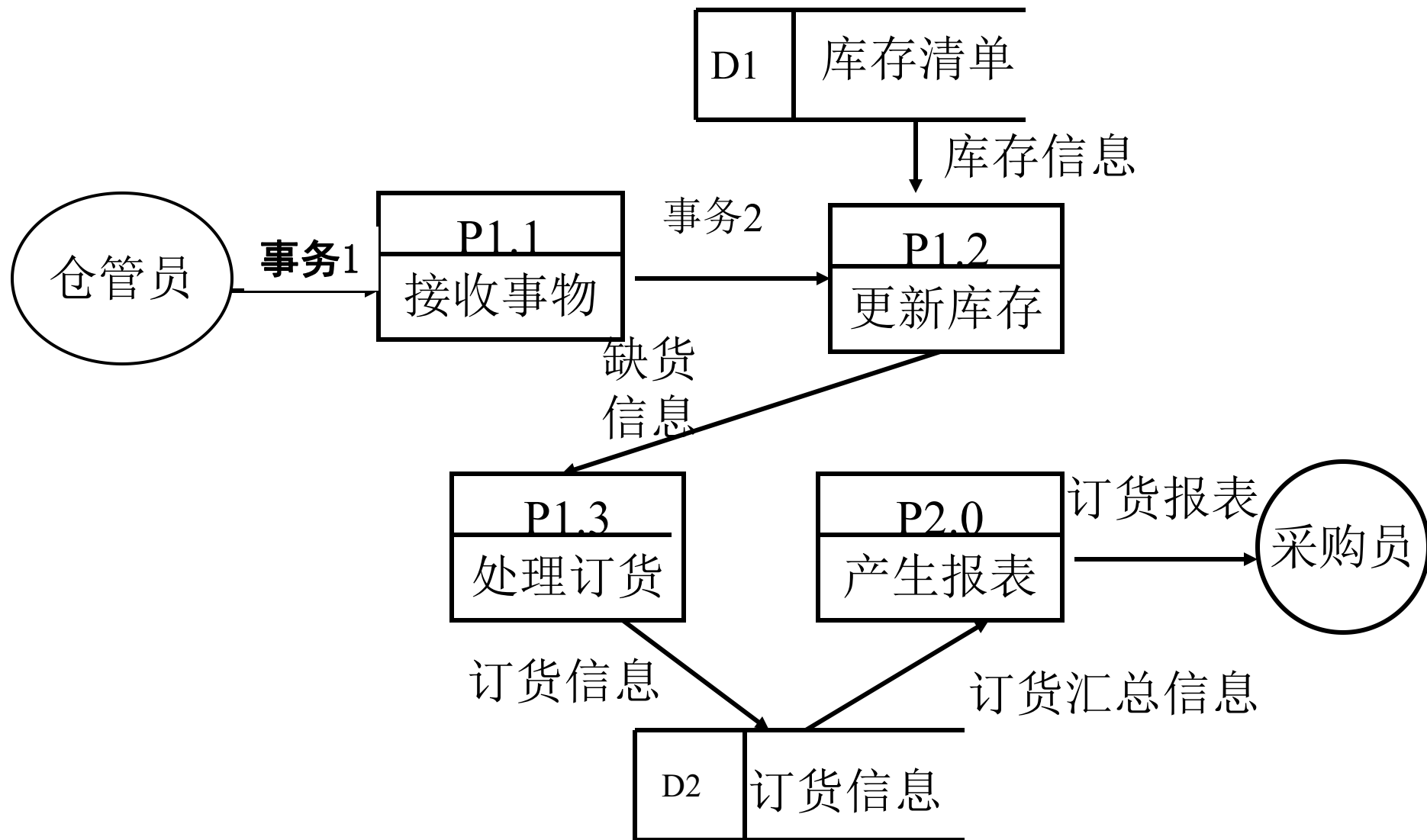
图 (a) 订货系统的顶层数据流程图

假设某一企业是**采购部门**每天需要一张**订货报表**，材料入库或出库称为事务，**仓库保管员**通过放在仓库的终端把**事务报告**给**订货系统**。当某种材料的库存数量少于库存量临界值时就应该再次订货。



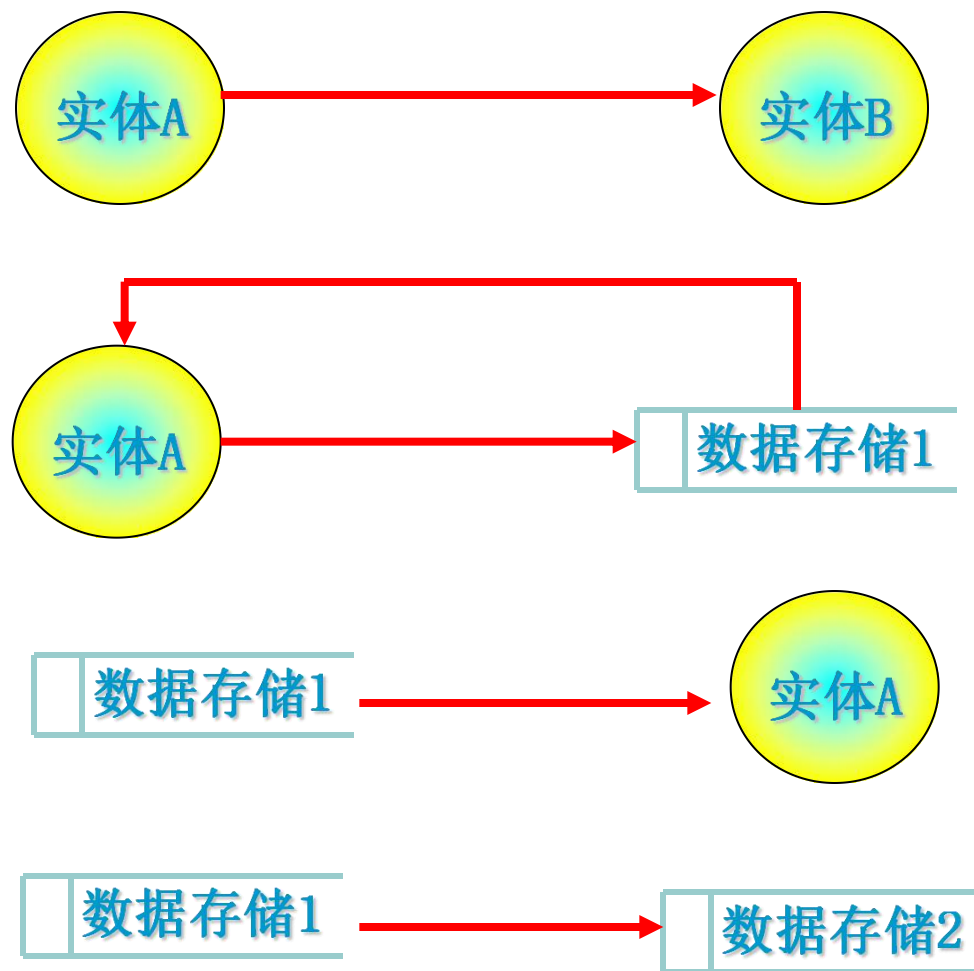
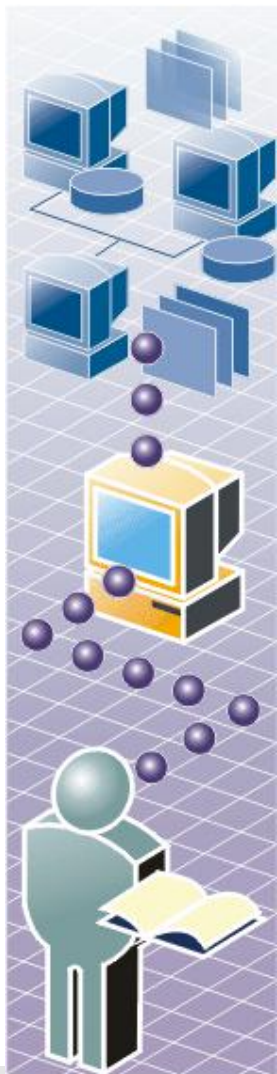
订货系统的1层数据流程图

假设某一企业是采购部门每天需要一张订货报表，材料入库或出库称为事务，仓库保管员通过放在仓库的终端把事务报告给订货系统。当某种材料的库存数量少于库存量临界值时就应该再次订货。

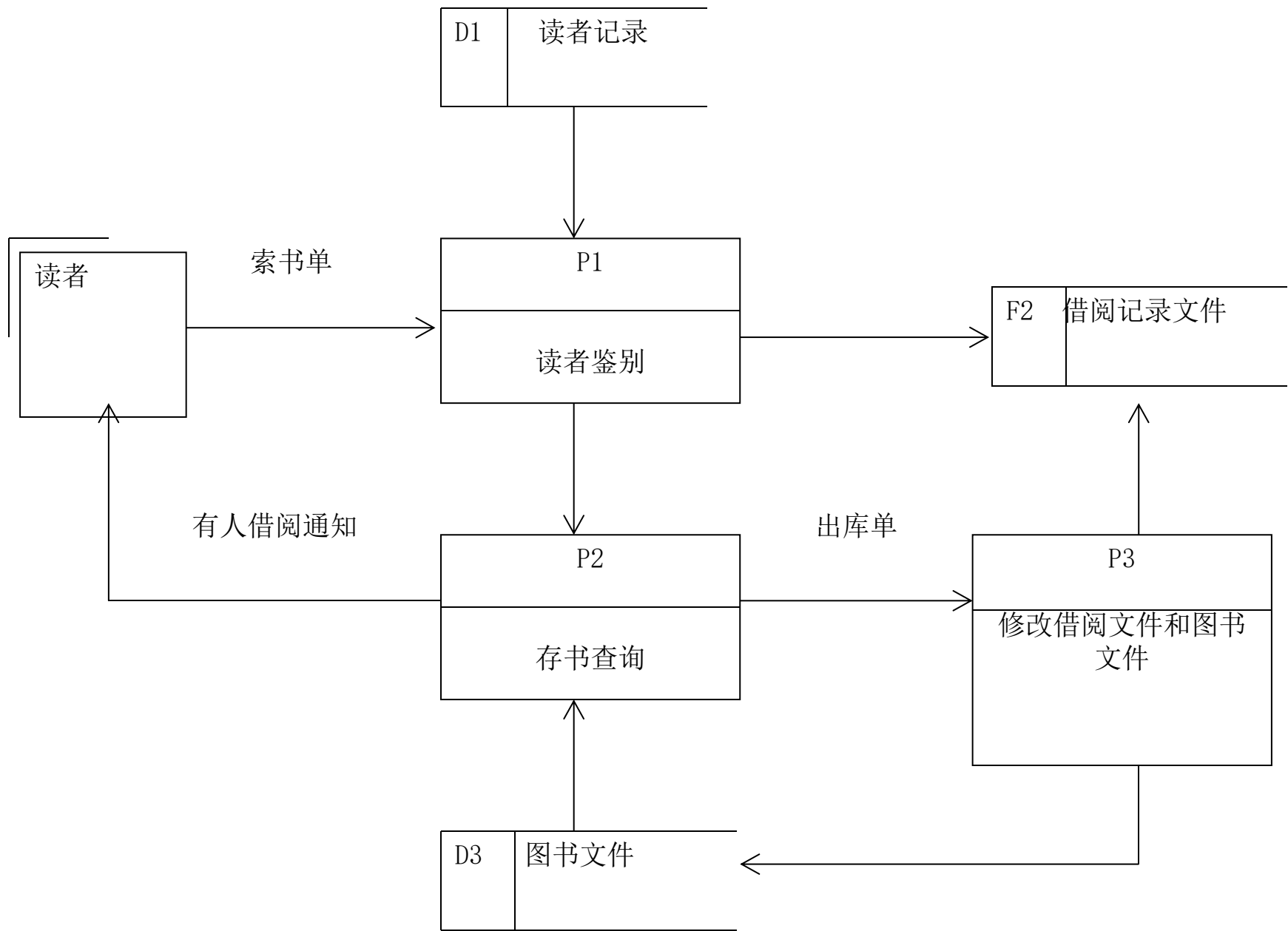


订货系统的2层数据流程图

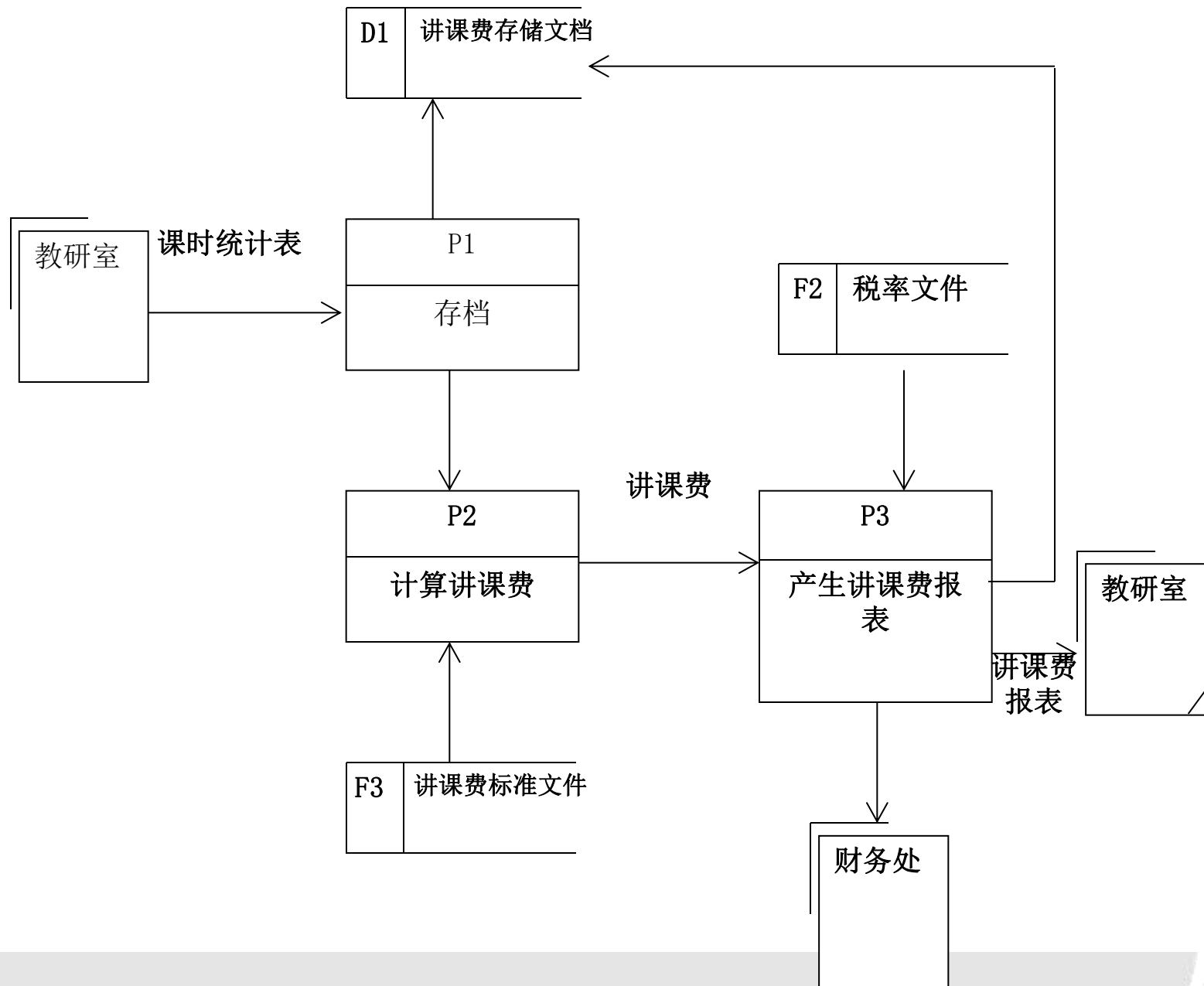
错误示例



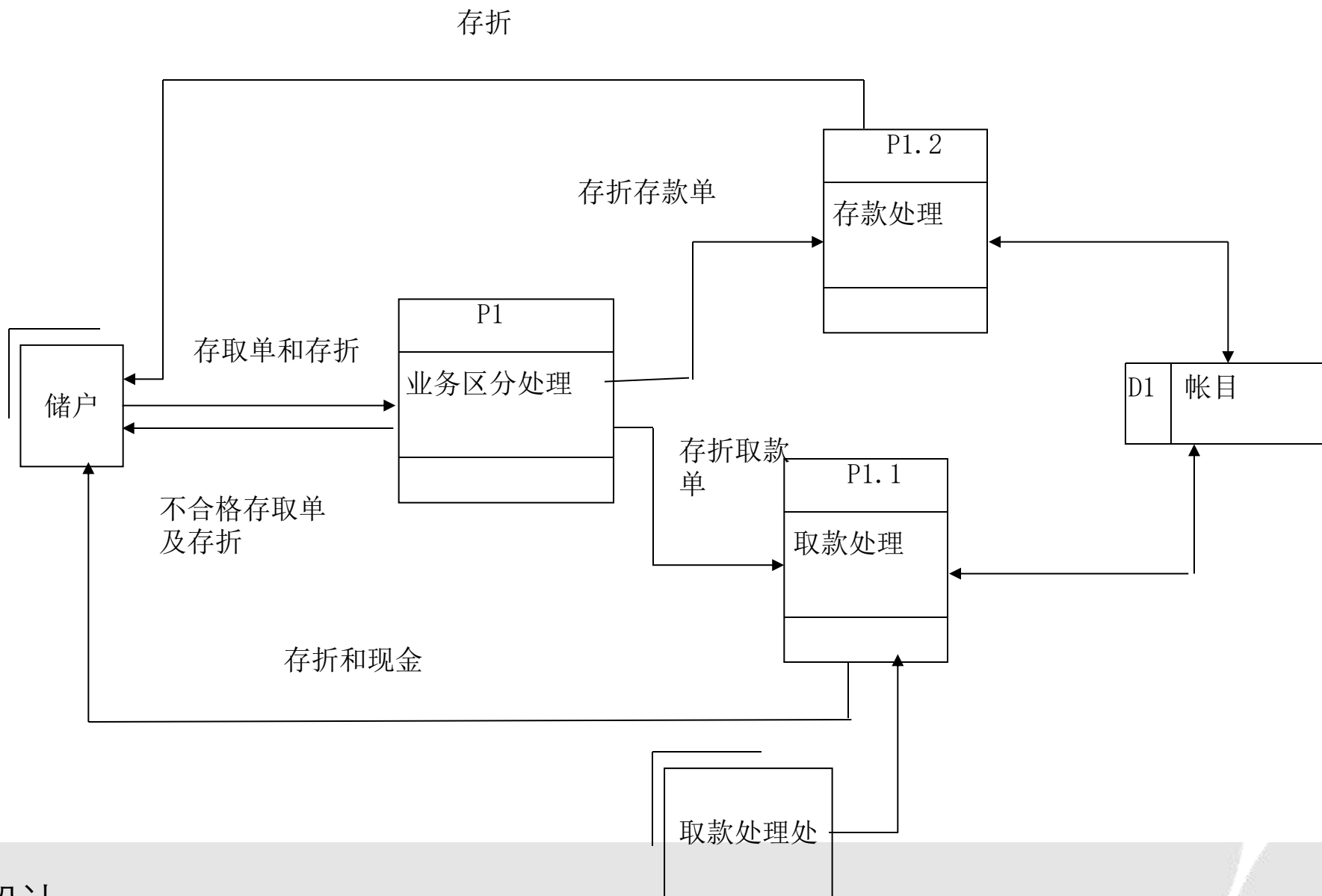
- 1. 处理借书过程是：前台接待员接受读者交的索书单，首先查看读者记录进行读者鉴别，并存储借阅记录文件。然后由图书管理员查询图书文件，进行存书查询，如果图书未借出，交书库管理员向书库发出库单，并由书库管理员修改借阅记录文件和图书文件；如果图书已借出，向读者发图书有人借阅通知。
- 画出处理过程的数据流程图。



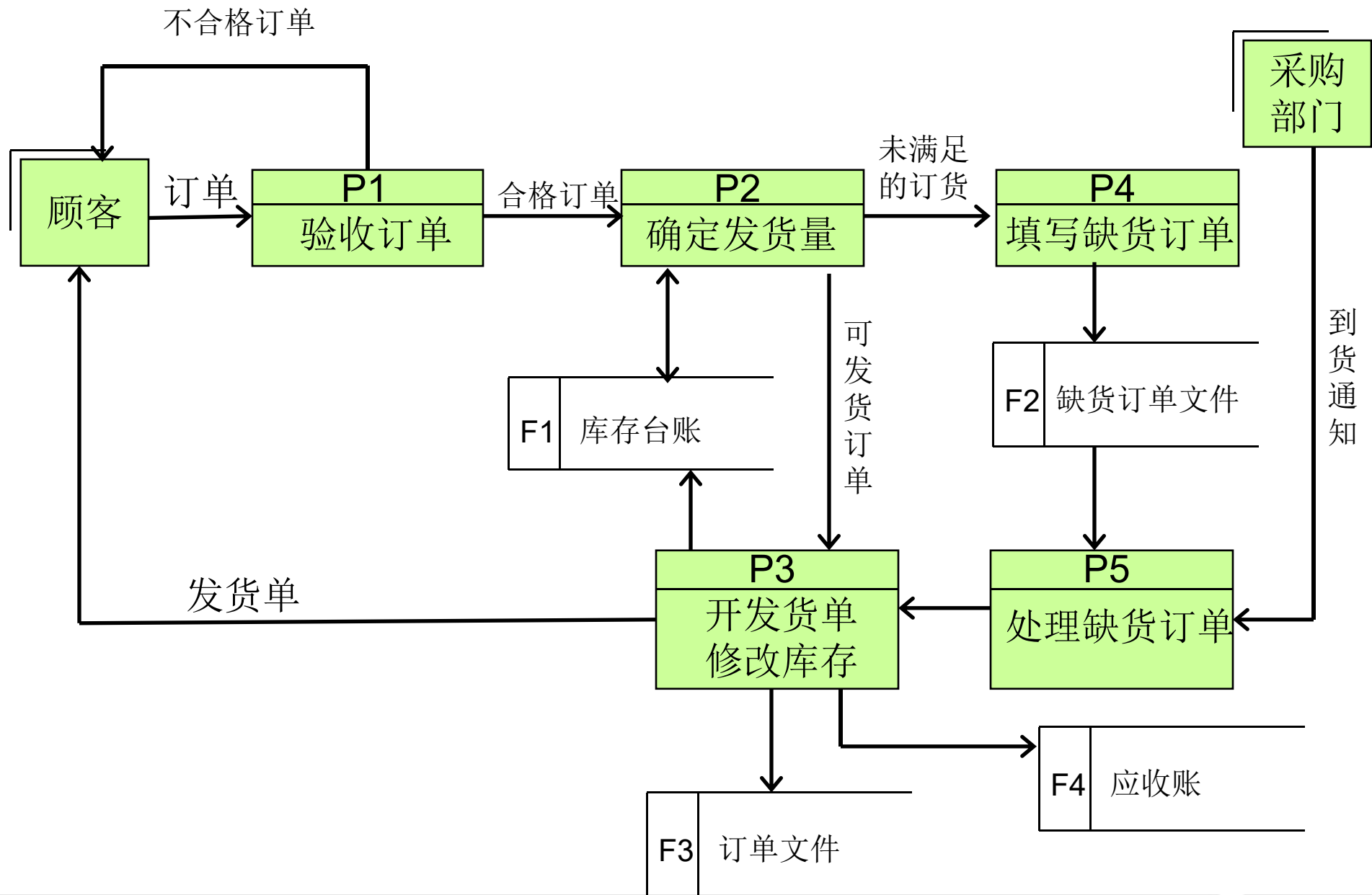
- 2. 计算教师讲课费的过程是：
- 各教研室交来课时统计表，先录入到讲课费存储文档，然后根据讲课费标准文件计算讲课费，再依据税率文件产生讲课费报表，并将税后讲课费计算结果返回讲课费存储文档，将报表送财务处，将讲课费明细表返回教研室。
- 画出处理讲课费计算的数据流程图。



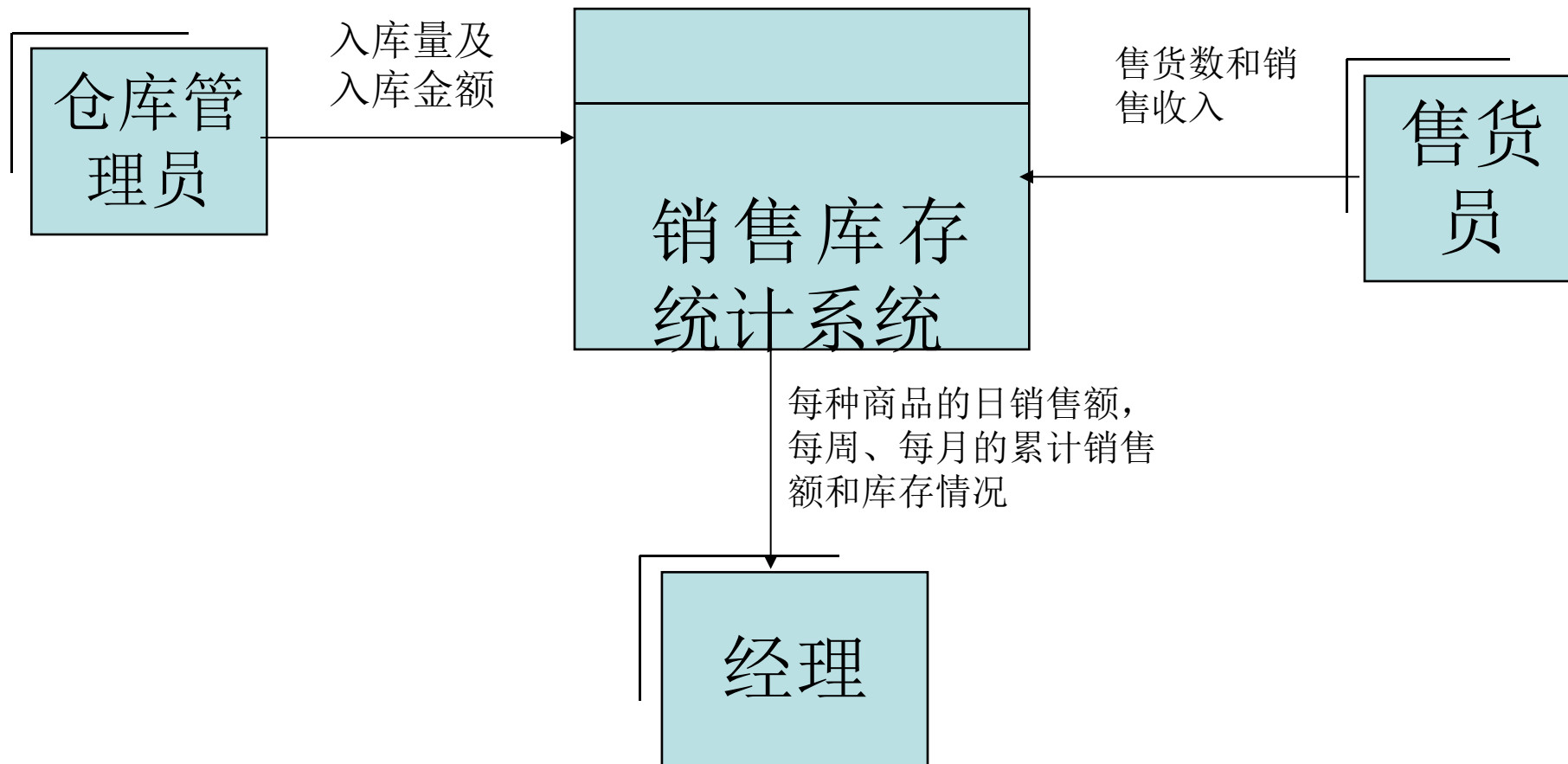
- 3. 某银行储蓄所存(取)款过程如下:
- 储户将填好的存(取)单及存折送交分类处理处。分类处理处按三种不同情况分别处理。如果存折不符或存(取)单不合格,则将存折及存(取)单直接退还储户重新填写;如果是存款,则将存折及存款单送交存款处处理。存款处理处取出底账登记后,将存折退还给储户;如果是取款,则将存折及取款单送交取款处理处,该服务台取出底账及现金,记账后将存折与现金退给储户。从而完成存(取)款处理过程。试按此画出数据流程图。

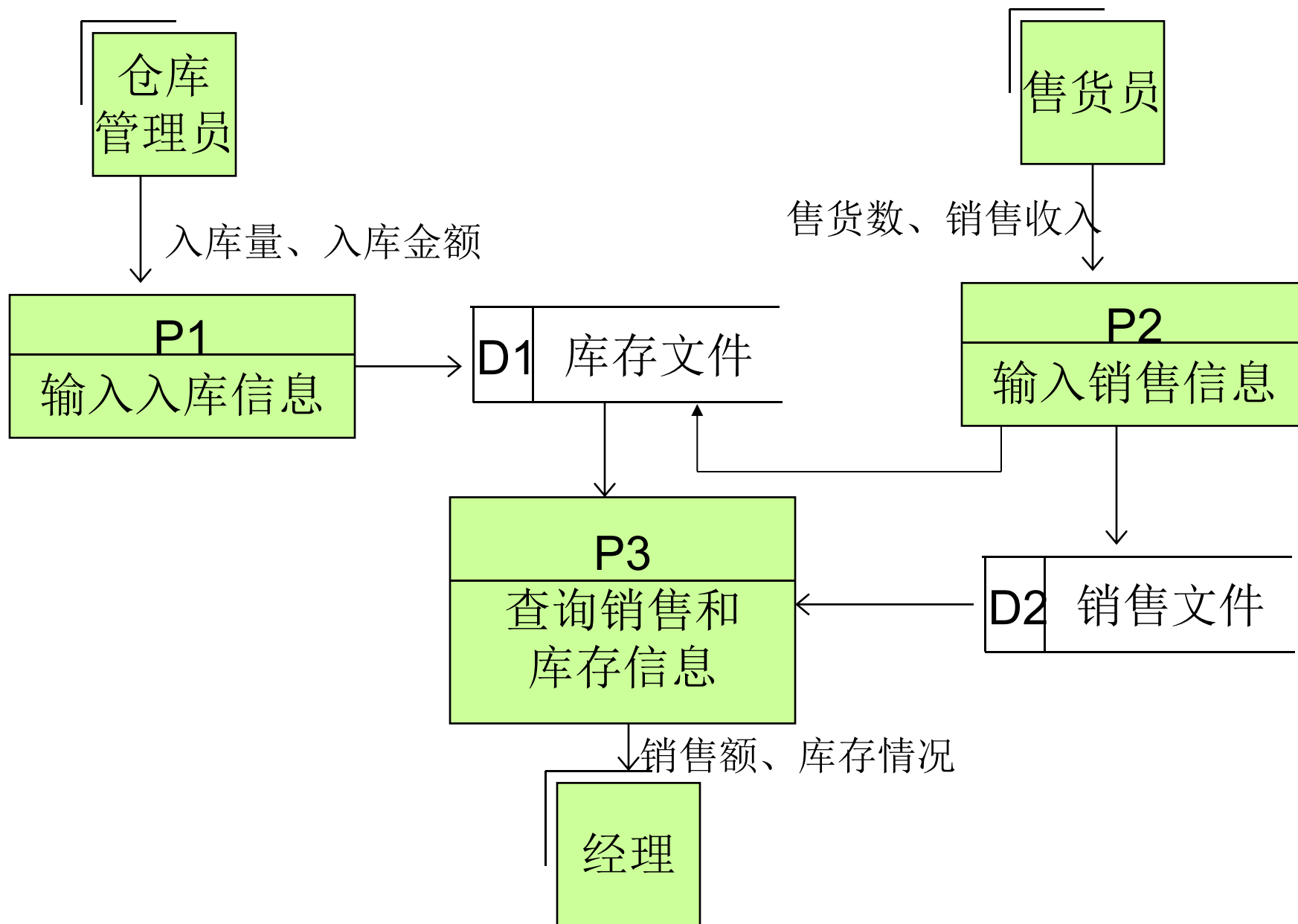


- 4. 已知订单处理的处理过程如下：
- 验收订单。顾客发来订单后进行验收处理，将填写不清的订单和无法供应的订单退回顾客，将合格的订单送到下一“处理”。
- 确定发货量。查库存台账，根据库存情况将订单分为两类，分别送至下一“处理”。
- 开发货单、修改库存、记应收账和将订单存档。
- 填写缺货订单。对未满足的订货填写缺货订单（即等有货后发货的发货单）。
- 对照缺货订单。接到采购部门到货通知后应对照缺货订单。如可发货，则执行开发货单和修改库存处理。

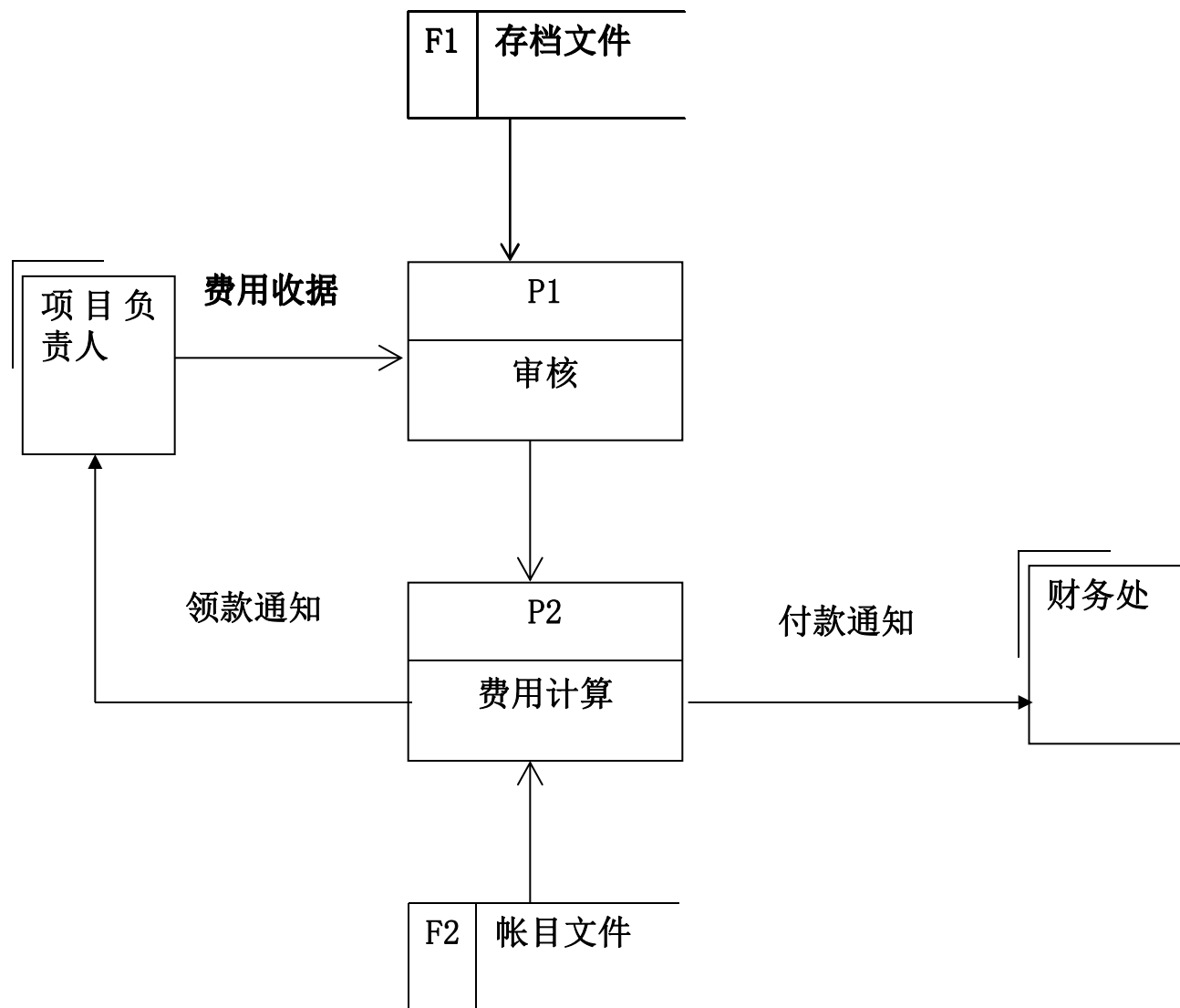


- 5. 某商店为及时了解各种商品的销售库存情况，拟建立一个销售库存统计系统。采购商品入库时，仓库管理员及时输入入库量及入库金额；售货员售货时，即输入售货数和销售收入。系统能使经理了解每种商品的日销售额，每周、每月的累计销售额和库存情况。请画此系统的顶层数据流程图（必须给图上所有成分命名）。

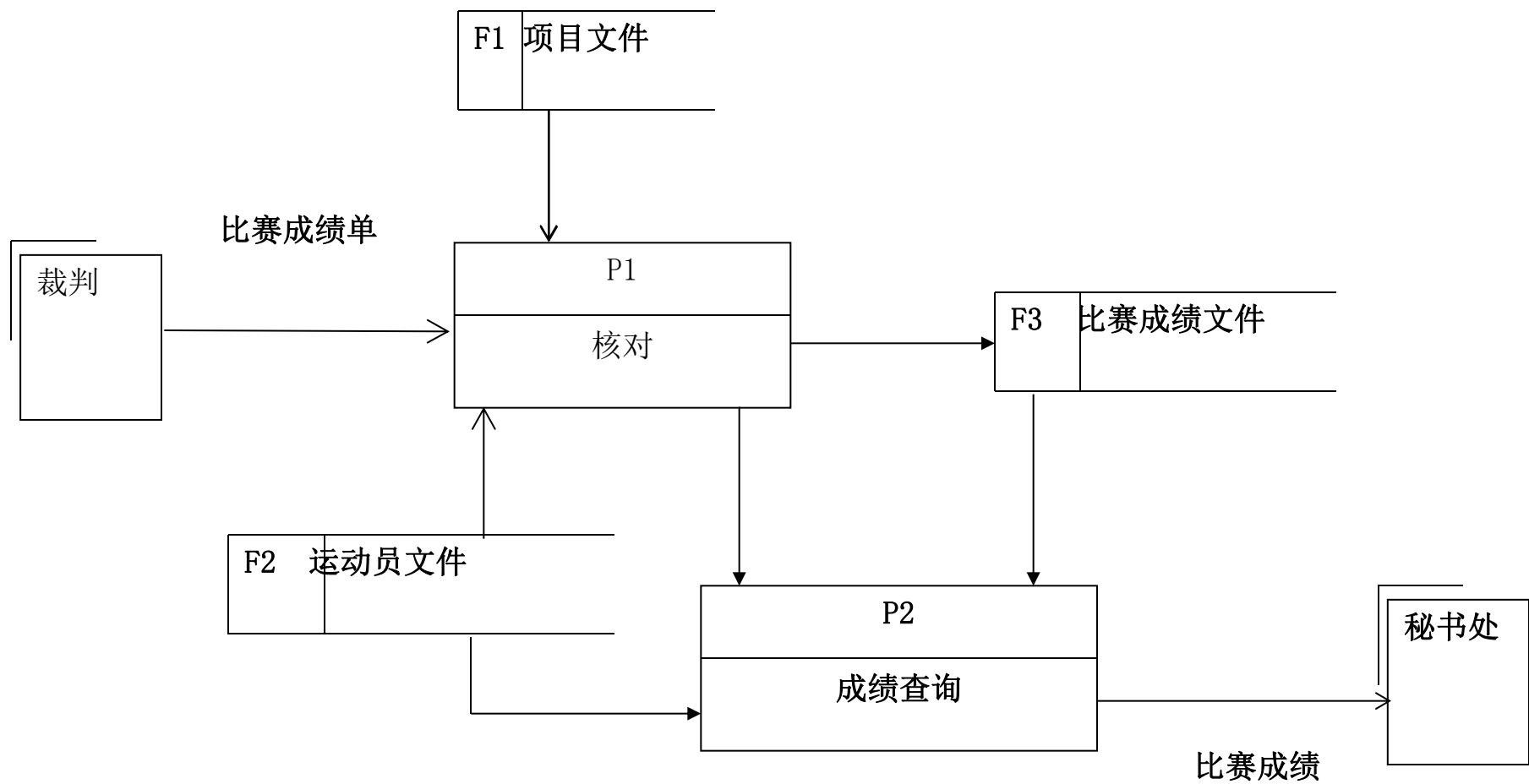




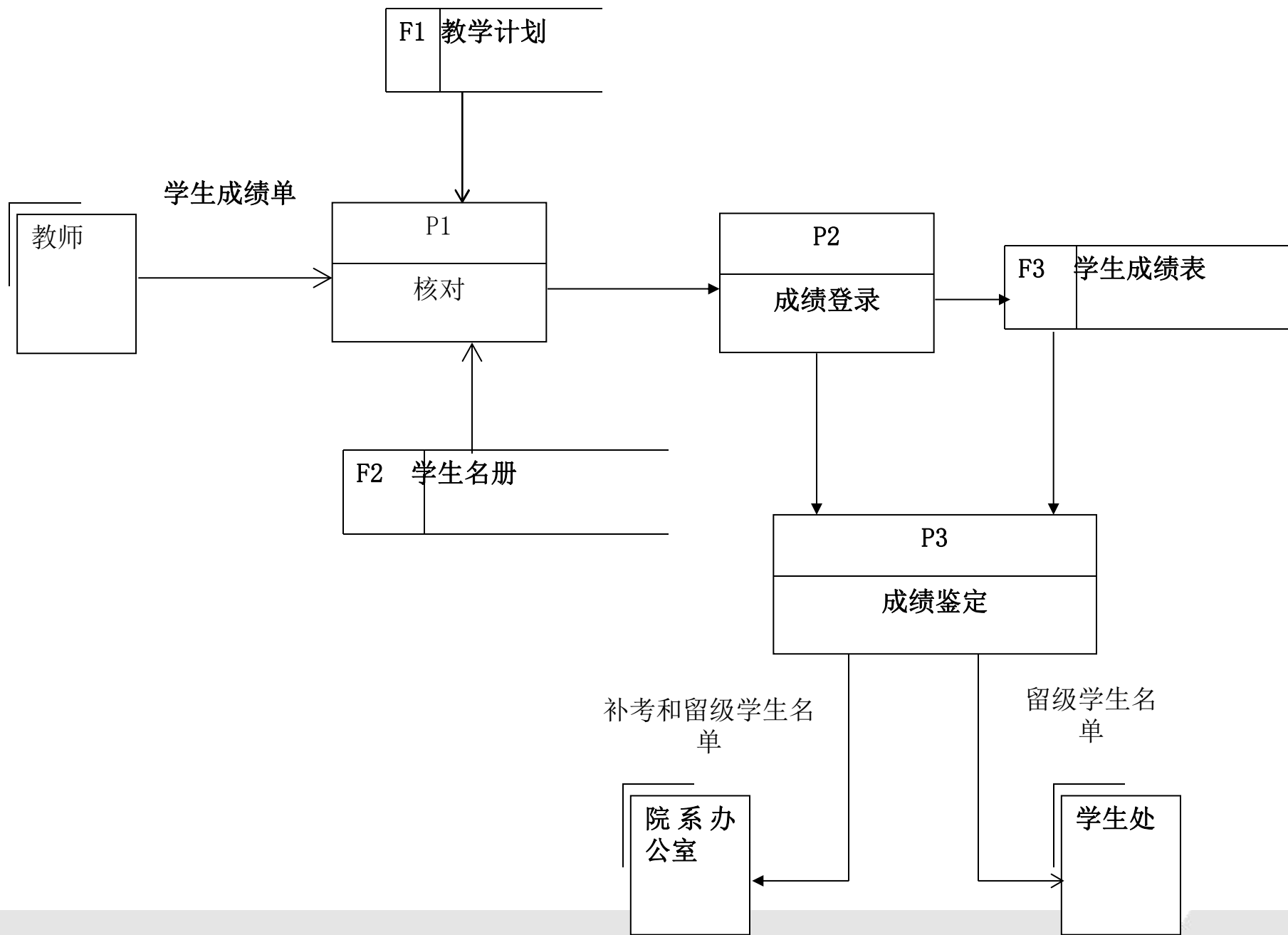
- 6. 科研项目费用支付过程是：接收项目负责人的费用收据，通过项目存档文件对收据进行审核，审核通过后参照项目帐目文件进行费用计算，计算后将付款通知交财务处，将领款通知交项目负责人。画出处理过程的数据流程图。



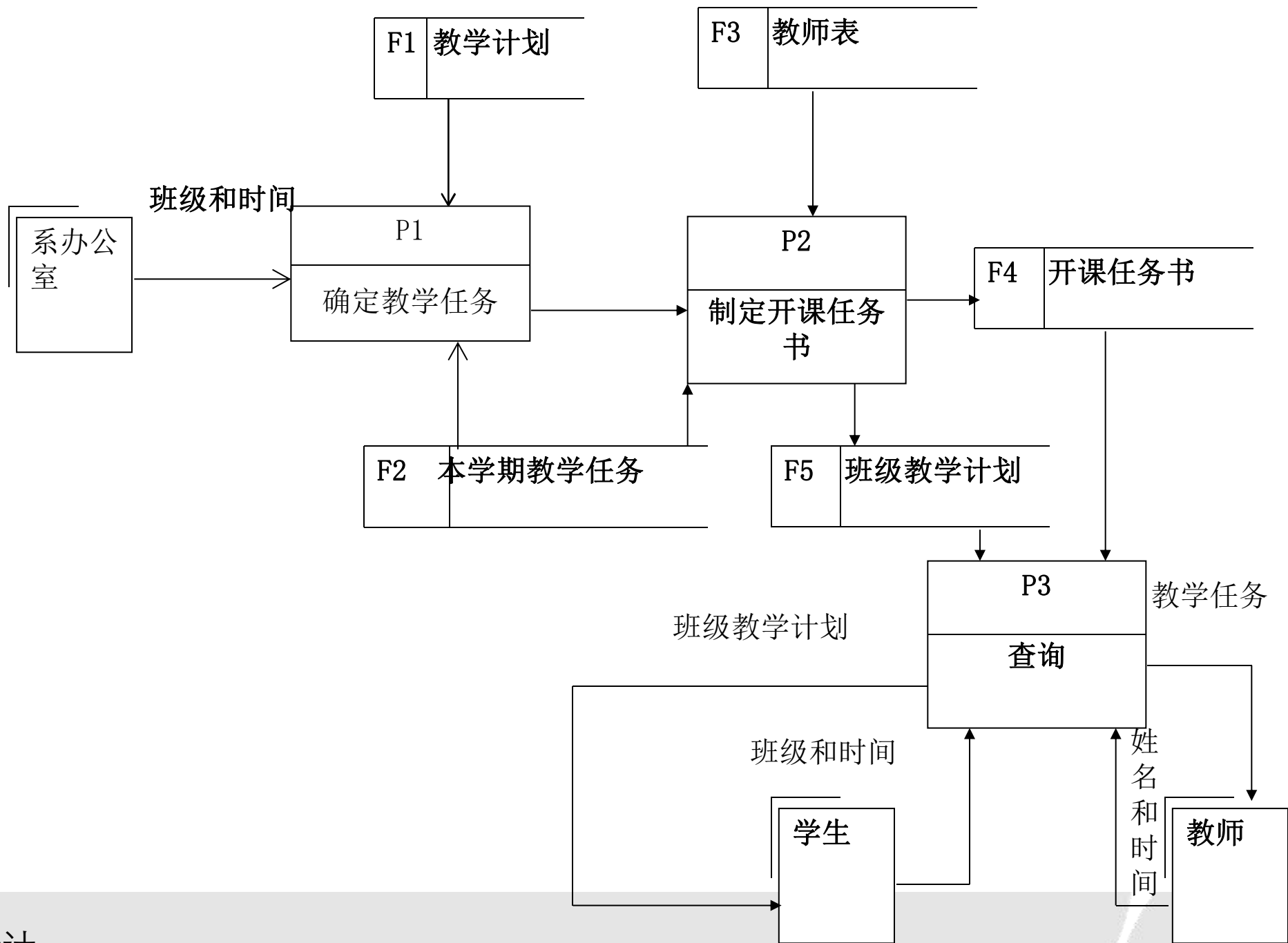
- 7. 运动会成绩处理过程是
- 接受项目裁判送来的比赛成绩单，使用项目文件和运动员文件，将成绩录入到比赛成绩文件。成绩查询时根据运动员文件和比赛成绩文件产生项目比赛成绩，送大会秘书处。
- 绘制运动会成绩处理的数据流程图。



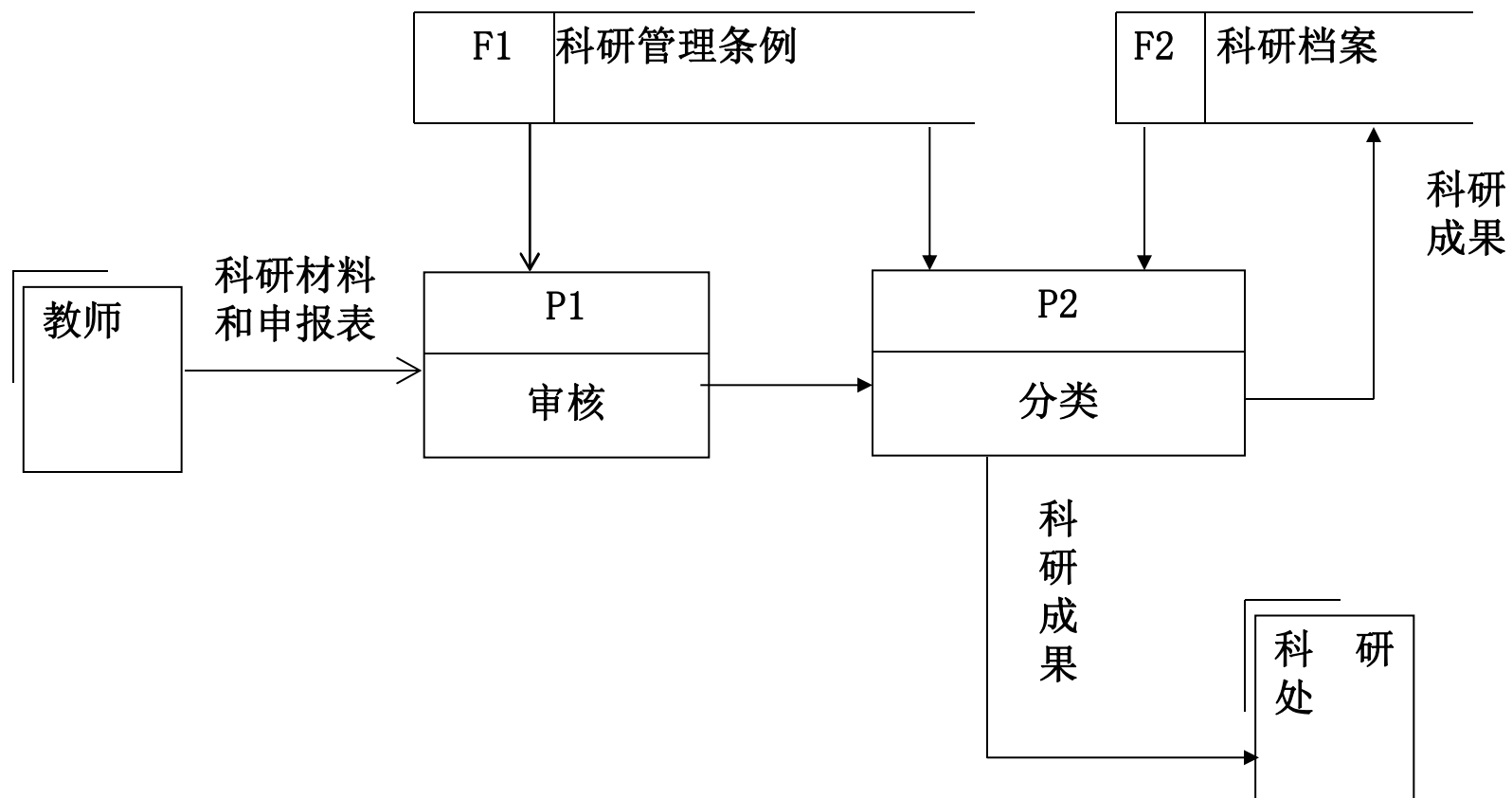
- 8. 学生成绩管理的处理过程如下：
- 教务处接收教师交来班级学生成绩单，对照教学计划和学生名册进行核对。核对正确后登录学生成绩表。从学生成绩表对成绩进行鉴定，确定补考和留级学生名单，将补考和留级学生名单交给学生所在院系办公室，将留级学生名单报学生处。
- 画出处理的数据流程图。



- 9. 教学管理的主要工作过程是：
- 系办输入班级和教学时间，查看教学计划表，确定本学期教学任务。根据本学期教学任务，查看教师表制作开课任务书和班级教学计划表。查询时，教师输入教师姓名和时间，查询本人的教学任务，学生输入班级和时间，查询班级教学计划。
- 画出教学管理的数据流程图。



- 10. 教师申报科研成果的过程如下：
- 接收教师交来科研材料和申报表，首先根据科研管理条例进行审核。对审查合格的材料，再根据科研管理条例和科研档案进行分类，分类完成后将科研成果存储到科研档案，并报科研处备案。
- 画出处理的数据流程图。



系统用例建模

基于用例的需求分析

- 用例分析是站在最终用户的角度看待系统及其特性，模型简单直接，一经提出便受到软件开发人员的青睐。
- 用例总是和面向对象方法放在一起讨论，并且在面向对象标准建模语言UML中用例也具有中心地位。但严格意义上讲，用例并不是一个面向对象方法论的产物，不包含面向对象思想，只是因为用例概念最初是和面向对象方法一同提出并得到广泛接受而已。

需求分析的步骤

■ 需求分析基本步骤：

- u 从系统涉众获取候选需求
- u 结合系统业务背景理解候选需求
- u 捕获信息系统功能性需求（用例模型）
- u 捕获与功能需求相关的非功能性需求或其他技术性要求

用例分析的步骤

■ 包括:

u 1. 分析并确定可以理解的用例

- 识别参与者
- 识别用例
- 模型表示

u 2. 详细、完整地描述用例

- 书写用例规格说明

u 3. 重构用例模型

- 识别用例间的关系
- 对用例进行分组

识别参与者 (Actor)

参与者是系统之外与系统进行交互的任何事物。

1. 使用系统的个人

- u 谁负责提供、使用或删除信息？

- u 谁将使用某项功能？

2. 系统所连接的外部硬件。

- u 例如，控制建筑物中温度的通风系统不断地从传感器获取温度信息，传感器就是一个参与者。

3. 与该系统进行通信的其他信息系统。

- u 例如为自动柜员机系统建模时，中央银行系统就是它的一个参与者。银行卡系统是销售系统中的一个参与者

区分参与者和DFD的外部实体

- 只有在执行系统功能时与信息系统进行实时交互的人员才能被当作参与者
- 外部实体是指数据的来源和去向，提供数据的人员不一定会执行系统功能
 - u 新生入学手工填写个人信息，然后由教务人员统一将数据登记到学籍系统中，教务人员是参与者。
 - u 如果学生直接通过Web方式提交个人信息，则认为学生是参与者。

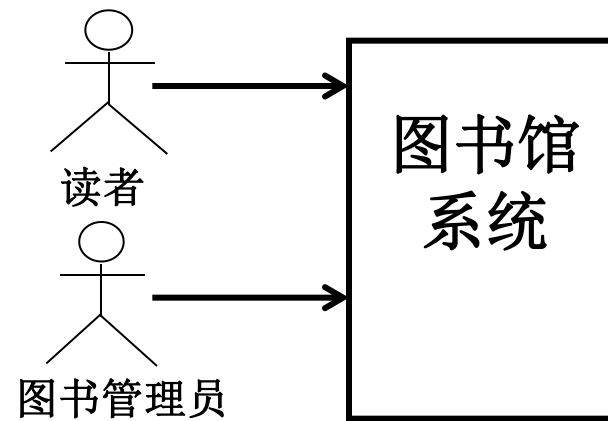


区分主要参与者和次要参与者

- 主要参与者（primary actor）是从系统中直接获得可度量价值的用户，功能最直接最主要的用户。
- 次要参与者（secondary actor）的需求驱动了用例所表示的行为或功能，在用例中起辅助支持作用。
- 用例分析的重点是要找到主要参与者。
 - u 比如，在图书馆的借/还书用例中，首先要考虑谁直接使用这一功能，谁频繁地和系统进行交互？图书管理人员是直接操作者，他们的需求和变化对于用例的影响最大。因此，图书管理员是主要参与者。

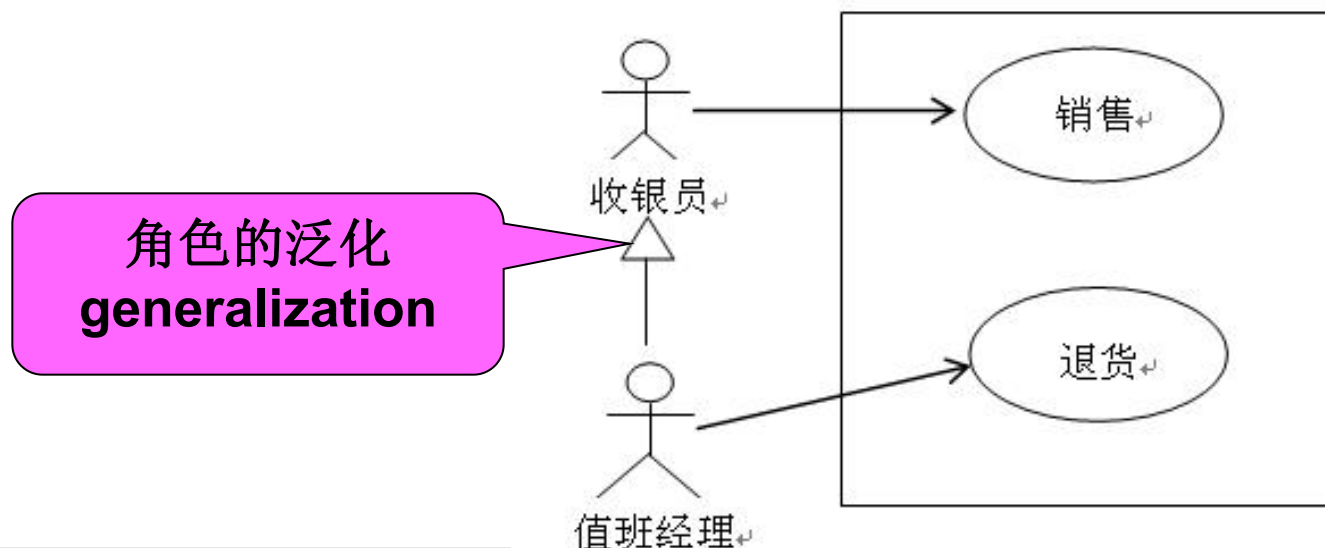
参与者的表示

在UML中，参与者使用小人符号：



参与者的泛化

- 在某些情况下，参与者的角色可以有共性，或者说一般性，一种角色可以拥有另一种角色的全部行为。
 - u 比如在超市系统中，值班经理完全可以充当收银员这一角色，此外，值班经理还可以有退货、更改事务等权利。
 - u 子角色（subrole）可以继承父角色（superrole）的所有行为。



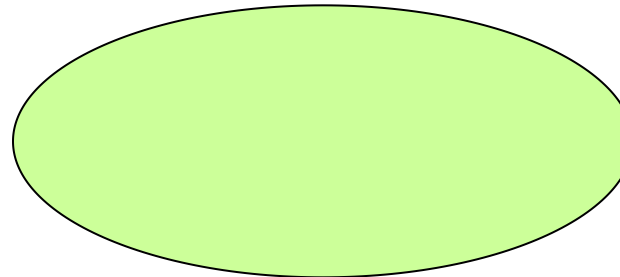
识别用例 (Use Case)

- 用例用来描述功能性需求。
- 一个用例就是系统的一项软件功能，对应于一个事件。
- 每个用例至少和一个参与者相关，用例名称要准确体现参与者希望系统提供的一项具体功能。

用例的UML图形表示

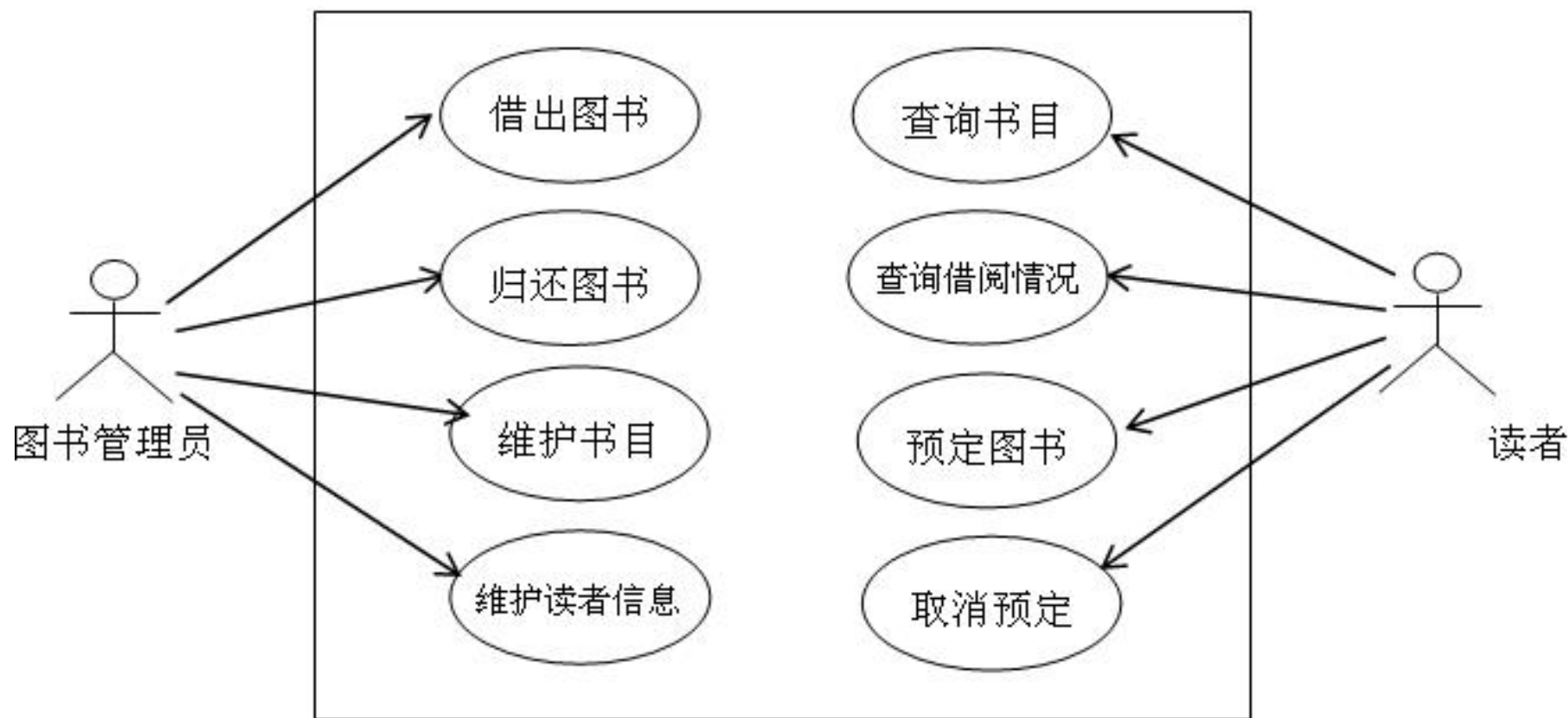


Rose中的符号



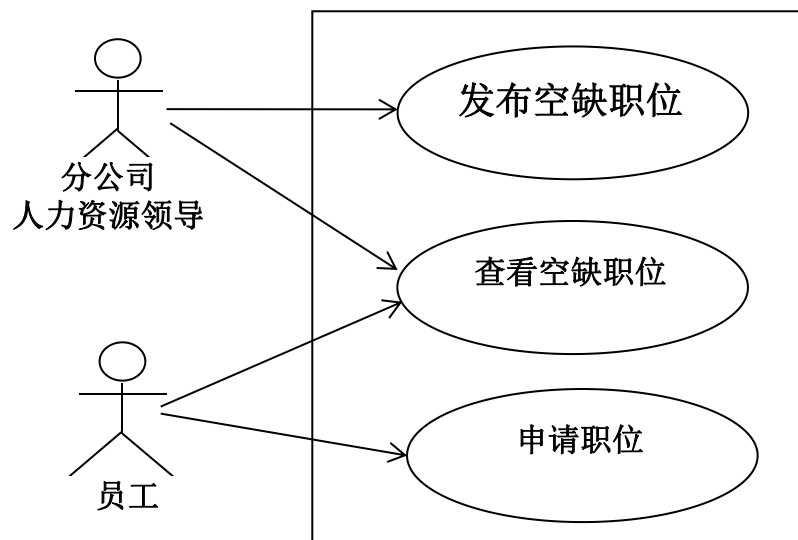
购买商品

图书馆系统的用例



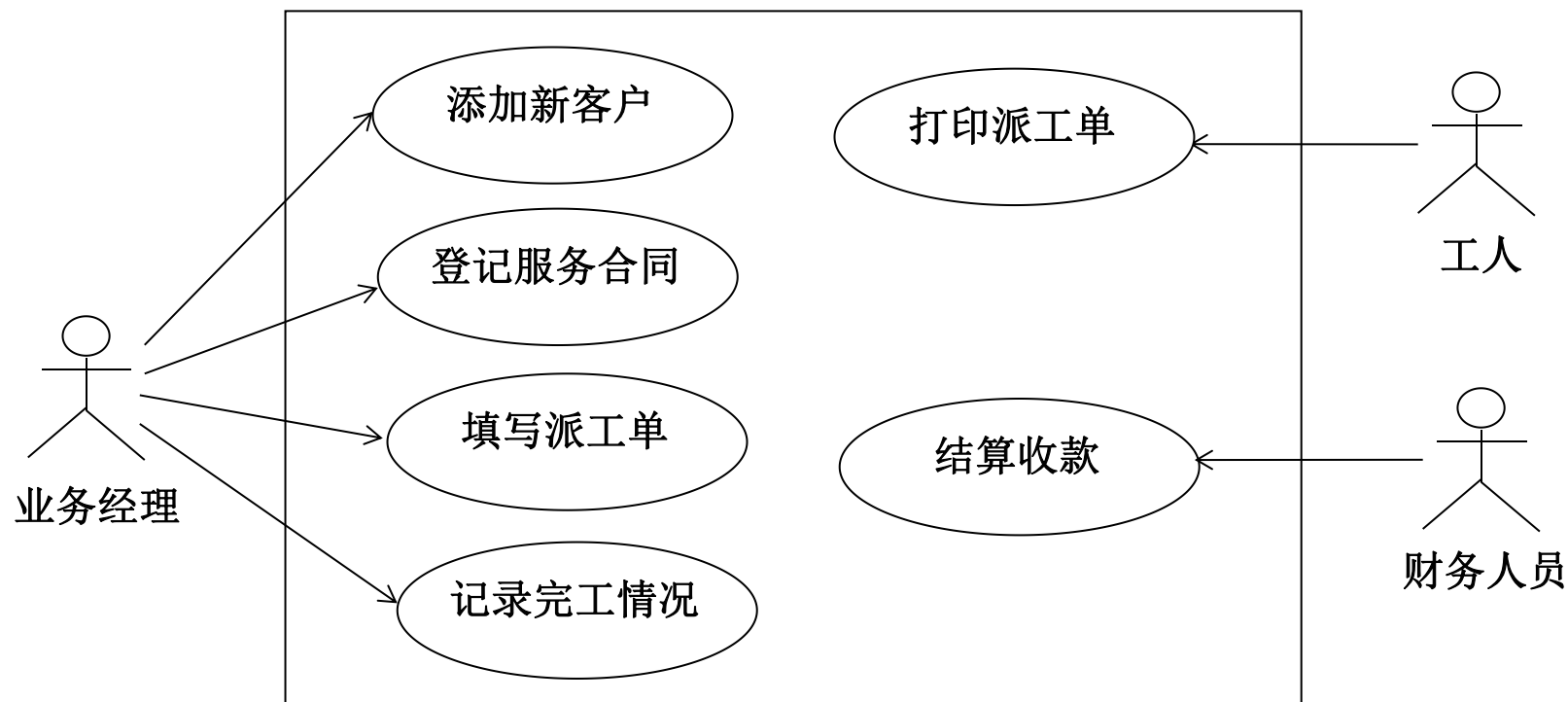
案例讨论1——人力资源

- 某集团公司在全国多个地区有分公司，集团内部招聘岗位发布流程如下：不论何时，某一分公司只要有职位空缺，该分公司的人力资源领导（后简称HRD）就会通知本公司的所有员工并给其它分公司的HRD发送消息，邀请员工们提出申请。其他分公司HRD收到消息后将招聘信息贴在公告板上，所有对此感兴趣的员工都可以向职位空缺分公司的HR领导发送申请。



案例讨论2——空调维修

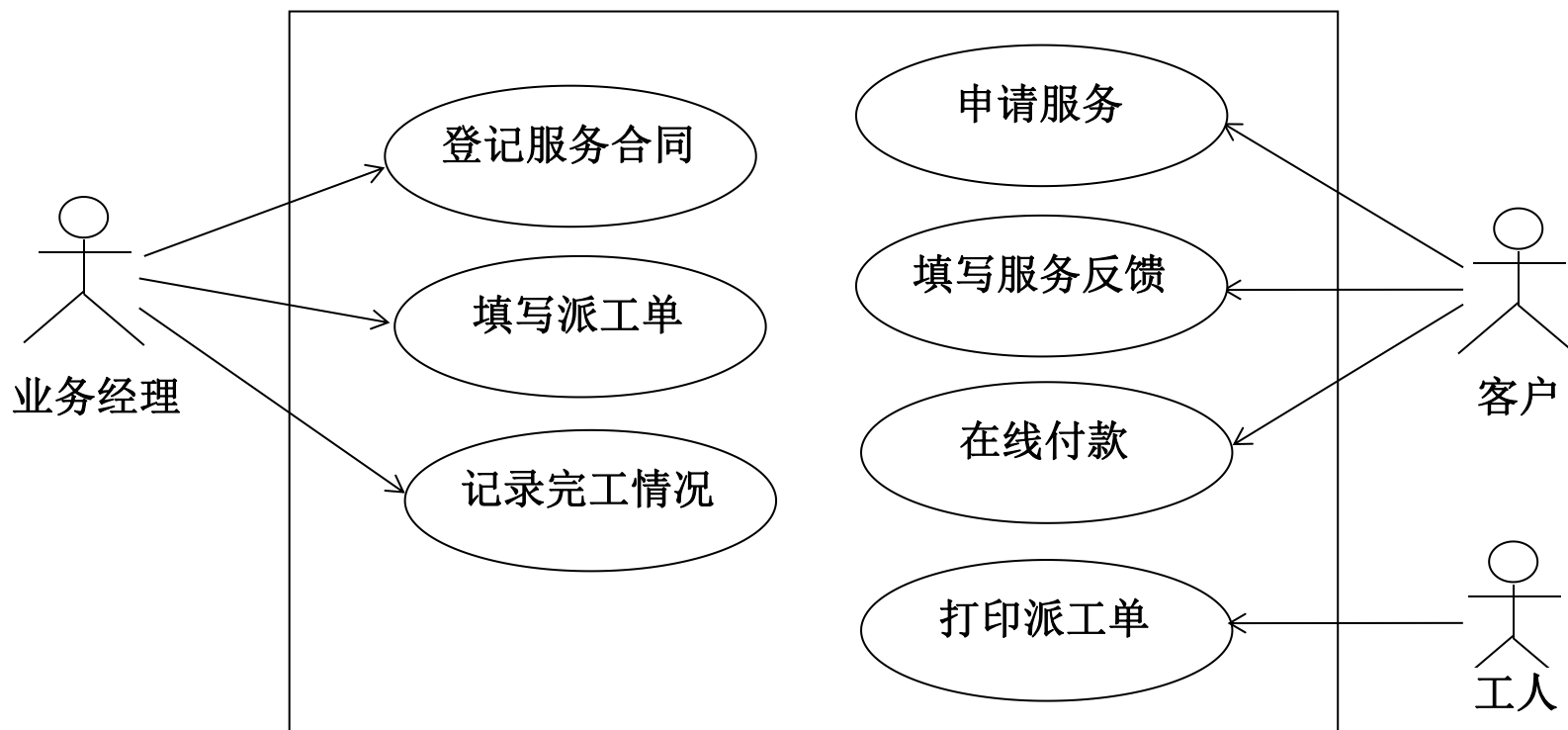
■ 空调维修服务系统



是否需要考虑客户成为该系统的用户？

案例讨论2——空调维修

■ Web在线服务系统：



用例的描述

- 用例图是对系统中的用例的高度概括和直观表示，但没有细节。
- 应对每个用例进行文字的详细描述，从而准确定义“做什么”，即需求。
- 一个编写良好的用例应该具有很好的可读性，没有可读性的用例则一点儿用也没有。
- 用例的描述可以有多种格式，从随意的语言描述到定义严格的用例模板，可根据实际情况选择。

用例规格说明（模板） Use Case Specification

- 用例名称
- 主要参与者/次要参与者
- 简要描述
- 前置条件
- 后置条件
- 主事件流（主要成功场景/基本路径）
- 备选事件流（扩展路径/替代流程/异常事件流）
- 特殊要求/非功能性需求
- 发生频率

1. 用例的前置条件和后置条件

■前置条件（pre-condition）：表述在系统允许用例开始以前，系统应确保为真的条件。这可为后续的编程人员提供帮助，从而确定在用例的实现代码中哪些条件无须再次检验。

u如果前置条件不满足，用例无法被启动，比如“预定图书”用例的前置条件是读者已正确登录到系统中。

■后置条件（guarantee）：或称为成功保证。表述在用例结束时，系统将要保证的限定条件，一般都是在成功完成用例后成立。

u一旦用例被成功地执行，可能会导致系统内部某些状态的改变，比如成功地“借出图书”会使图书状态改变等。

■某些用例可能没有前置条件或后置条件，比如“查询书目”。

用例与事件流 (Flow of Activities)

- 用例描述的是一个系统做什么，可以通过用足够清晰的、外部人员很容易理解的文字描述一个事件流，来说明一个用例的行为。
- 事件流的描述包括：
 - u 用例何时开始和结束
 - u 用例何时与参与者交互（对话过程）
 - u 参与者与系统之间有什么对象或信息被交换
 - u 该行为的主事件流和备选事件流

2. 主事件流

■ 主事件流是指能够满足目标的典型的成功路径。

u 不包括条件及分支

u 主成功场景/开心路径/基本路径

用例名称	借书
参与者	图书管理员（主要参与者），读者（次要参与者）
前置条件	图书管理员已被识别和授权
后置条件	存储借书记录，更新库存数量，所借图书状态为出借
主事件流	<ol style="list-style-type: none">1. 图书管理员将读者借书卡提供给系统；2. 系统验证读者身份和借书条件；3. 图书管理员将读者所借图书输入系统；4. 系统记录借书信息，并且修改图书的状态和此种书的可借数量；5. 系统累加读者的借书数量；6. 重复3-5，直到图书管理员确认全部图书登记完毕；7. 系统打印借书清单，交易成功完成。

3. 备选事件流

- 备选事件流是指除主事件流之外的各种可能失败情况、分支路径或扩展路径。
- 备选事件流的编号要与主事件流相对应。

备选事件流	<ul style="list-style-type: none">2a. 非法读者<ul style="list-style-type: none">1. 系统提示读者身份错误，用例结束2b. 读者借书数已达限额<ul style="list-style-type: none">1. 系统提示读者已达结束限额，用例结束2c. 读者有过期未还书籍<ul style="list-style-type: none">1. 系统提示读者应归还的书籍列表和到期日，用例结束5a. 读者借书数已达限额<ul style="list-style-type: none">1. 系统提示，并要求结束输入2. 图书管理员确认借书完成5b. 读者有该书的预定记录<ul style="list-style-type: none">1. 删除该书的预定信息
-------	---

用例描述的双列格式

用例名称	归还图书		
参与者	图书管理员（主要参与者），读者（次要参与者）		
前置条件	图书管理员已被识别和授权		
后置条件	修改借书记录，更新库存数量，修改图书状态为可借		
主事件流			
1. 图书管理员将图书提供给系统； 5. 图书管理员重复步骤1，直到退出		2. 系统根据借书记录验证图书信息； 3. 系统提供借阅该书的读者信息； 4. 系统修改借书记录，更新该书的图书状态及此种书的可借数量；	

推荐初学者使用这种方式

对“取款”用例的完整描述

参与者：银行卡用户(主要参与者)，主银行系统(次要参与者)

目标：用户使用银行卡从ATM机获取现金

范围：银行ATM系统

前置条件：用户将信用卡插入ATM

后置事件：交易日志被保存

主事件流：

1. ATM系统识别卡的ID和账号，并用主银行系统验证其有效性
2. 用户输入密码，ATM系统验证其有效性
3. 用户选择取款，并输入提取金额，该数额必须在100~3000之间，100的倍数
4. ATM系统通知账户所在的主银行系统，传递账号和取款金额，并接受返回的确认信息和账户余额
5. ATM系统发放现金、卡，并打印收据
6. ATM将事务记入日志

对“取款”用例的完整描述（续）

备选事件流：

1a：该卡不能在此ATM机上使用

1. 提示错误并退卡

2a：密码不正确

1. 提示密码错误，返回3

2b：用户没有及时输入密码

...

3a：金额不是100的倍数，或不在指定范围

...

4a：主机死机或网络瘫痪

...

4b：账户余额不足

...

发生频率： 一天1000次

POS系统的需求描述

销售用例：用来记录商品销售信息和处理客户的支付。

- 记录完整的销售信息
- 从条形码中获得被购买的商品信息
- 当一次销售被提交给系统后，削减相应库存量
- 处理现金支付，记录实付款额，计算应还款额
- 处理银行卡支付/支票支付
- 出纳员要使用系统，必须登录进入系统

“销售商品”用例规格说明

参与者：出纳员（主要参与者）、顾客（次要参与者）

描述：完成一次商品销售和支付

前置条件：顾客选购了商品，出纳员登录POS机终端

后置条件：商品库存减少，交易情况被保存

主事件流（主成功场景/基本路径）：

1. 出纳员记录每项商品的信息
2. 商品信息录入完毕后，系统计算商品价格总额
3. 出纳员通知顾客商品总额
4. 顾客支付现金，出纳员收取现金，计算找零并打印收据
5. 系统保存交易明细记录，并减少各项商品库存量
6. 出纳员将收据交给顾客，用例结束


备选事件流：

4a. 顾客提供银行卡

1. 出纳员输入付款信息
2. 顾客输入交易密码
3. 系统请求银行卡授权服务机构验证银行卡，系统确认支付并记录支付信息，转至主事件流5

4b. 顾客出示证件和支票

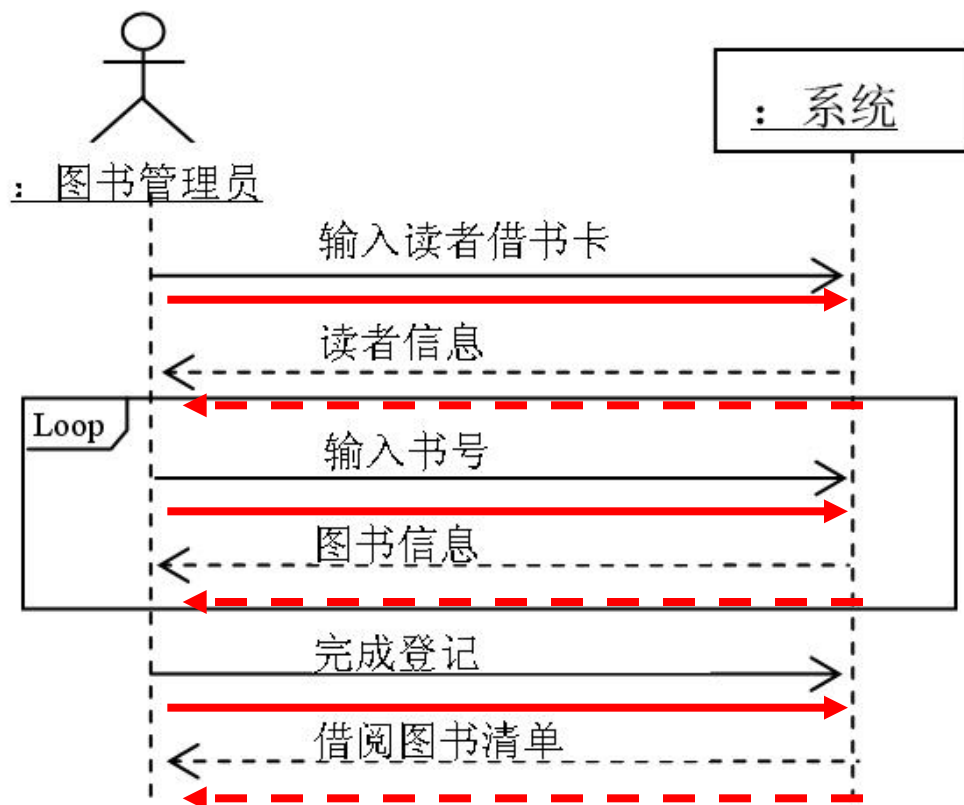
1. 出纳员记录支票信息
2. 系统记录支付信息，转至主事件流5



可能撤销某项商品，放入备选事件流

每个用例可绘制系统级顺序图

- 纯文本的用例描述直观性较差
- 使用UML中的顺序图可以图形化地表现出参与者和系统之间的交互（人机对话过程）



案例1——维修服务

用例名称	填写派工单		
参与者	业务经理		
前置条件	业务经理登录到系统		
后置条件	产生新的派工单并存储		
主事件流			
参与者动作		系统行为	
2. 业务经理选择需要派工的客户；		1. 系统列出该业务经理经手签证服务合同的所有客户名称；	
4. 业务经理指定服务日期；		3. 系统显示该客户基本信息和服务任务	
6. 业务经理选择维修人员；		5. 系统列出指定日期未派工的专业人员	
7. 业务经理填写服务所需材料和数量		8. 系统确认所有材料都有库存；	
9. 业务经理确认派工单填写完毕并保存		10. 系统保存派工单，用例结束。	

案例1——维修服务（续）

备选事件流
<p>1a. 没有待派工的维修合同</p> <p>1. 系统提示无合同，用例结束。</p> <p>5a. 无空闲维修人员</p> <p>1. 系统提示所选日期没有可分配的维修人员，重选日期转第4步。</p> <p>8a. 材料库存不足</p> <p>1. 系统提示库存材料不足，重填材料转第7步。</p> <p>9a. 业务经理选择重填</p> <p>1. 系统清空所有输入，转第2步。</p>
业务规则
<p>1. 一个维修合同可以有多次派工，每次派工最小时长按照半天计算（上午、下午）；</p> <p>2. 每个派工单可以分配的服务人员最少1名，最多可3名；</p> <p>3. 每个派工单可以有多种材料，材料有名称、规格、包装类型和领取数量，应能支持选择输入材料的名称、规格和包装类型。</p>

案例2——酒店预订

- 某公司要开发一个酒店预订系统，该酒店可对外开放豪华双人间、双人间、三人间和单人间，房间价格视情况可以调整，但周一到周五半价、周末全价的折扣不变。
- 对于客户请求，该系统应根据请求预定指定档次的房间，记录旅客姓名、地址、联系电话、有效证件号、房间类型、入住日期和天数，并计算出总费用。预定的同时旅客按规定须提交10%定金。
- 预定入住日期前旅店允许旅客取消预定，距离入住12小时以上可退回所有定金，否则定金不退还。
- 每周一系统自动打印一周预定情况清单。采用哪种费用支付方式和何种类型操作界面尚不确定

案例2——酒店预订（续）

用例名称：预定房间

参与者：酒店前台

描述：酒店前台人员根据旅客的入住请求，预定某个时间指定档次的房间，预定的同时旅客按规定须提交10%定金。

前置条件：前台工作人员必须已经登录到这个系统

后置条件：预定信息正确的记录到系统中

主事件流：

- 1) 前台人员向系统提供需要预定房间的类型、时间和预定天数。
- 2) 系统确认有相应档次的空闲房间，并计算出总费用和定金。
- 3) 前台人员向系统提供旅客信息（姓名、地址、联系电话、证件号等）。
- 4) 系统记录旅客信息。
- 5) 前台人员确认已经交纳定金。
- 6) 系统记录房间已经预定，工作完成。

备选事件流：

- 2a. 没有指定类型的空闲房间, 可以转到第一步或者取消预定，用例结束
- 5a. 顾客没有交纳定金，前台工作人员取消预定，用例结束。

■用例名称：取消预订

■参与者：酒店前台

■描述：酒店前台利用该用例来取消顾客的预定，如果在指定时间内，则取消时需要返还顾客定金

■前置条件：用户必须已经预订了某个房间

■后置条件：系统将取消预定的房间恢复为空闲，并且定金已返还给顾客

■正常事件流：

- 1) 前台人员提供给系统顾客信息，比如顾客姓名或证件号码；
- 2) 系统进行检查并返回该顾客的预订信息，包括顾客姓名、证件号码、联系电话、房间类型、预订时间、预订天数和总费用；
- 3) 前台人员确认取消该预定；
- 4) 系统取消该房间预订

■备选事件流：

2a.系统提示没有该顾客的预定信息。

4a.当取消预订在12小时之内，系统提示需要退还顾客定金。

4a1. 系统提示返回金额；

4a2.前台人员确认已退还定金；

4a3.系统记录定金已退还。

7.3 建立用例的关系

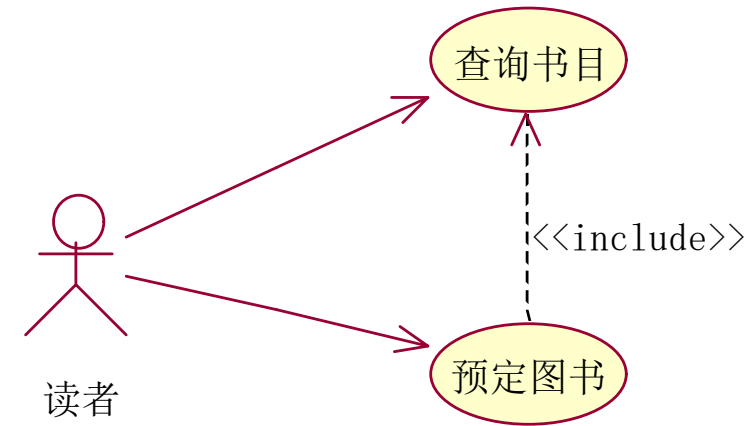
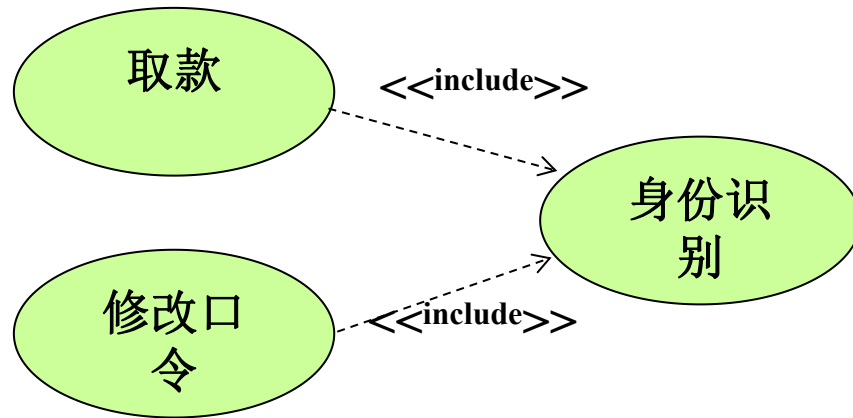
- 进行用例描述时，往往会有冗余的情况出现，比如多个用例会共享一些子功能。
- 扩展和包含关系就是用例模型中消除冗余的一种手段。
- 但忌讳使用结构化的功能分解将用例分解成一些子用例、子子用例。
- 基本用例是包含常规会发生的最基本功能的用例，它是具有普遍性的，对于任何执行该功能的参与者来讲都是适合的。

用例关系

- **包含关系**：经过封装后可以在各种不同的基本用例中复用的行为称为包含用例。
- **扩展关系**：表达某些可选或只在特定条件下才执行的系统行为的用例，它们是对基本用例的扩展。称为扩展用例。
- **泛化关系**：如果两个或更多用例在行为、结构和目的方面存在共性，可以使用泛化关系。父用例描述这些共有部分，子用例继承父用例并特殊化。

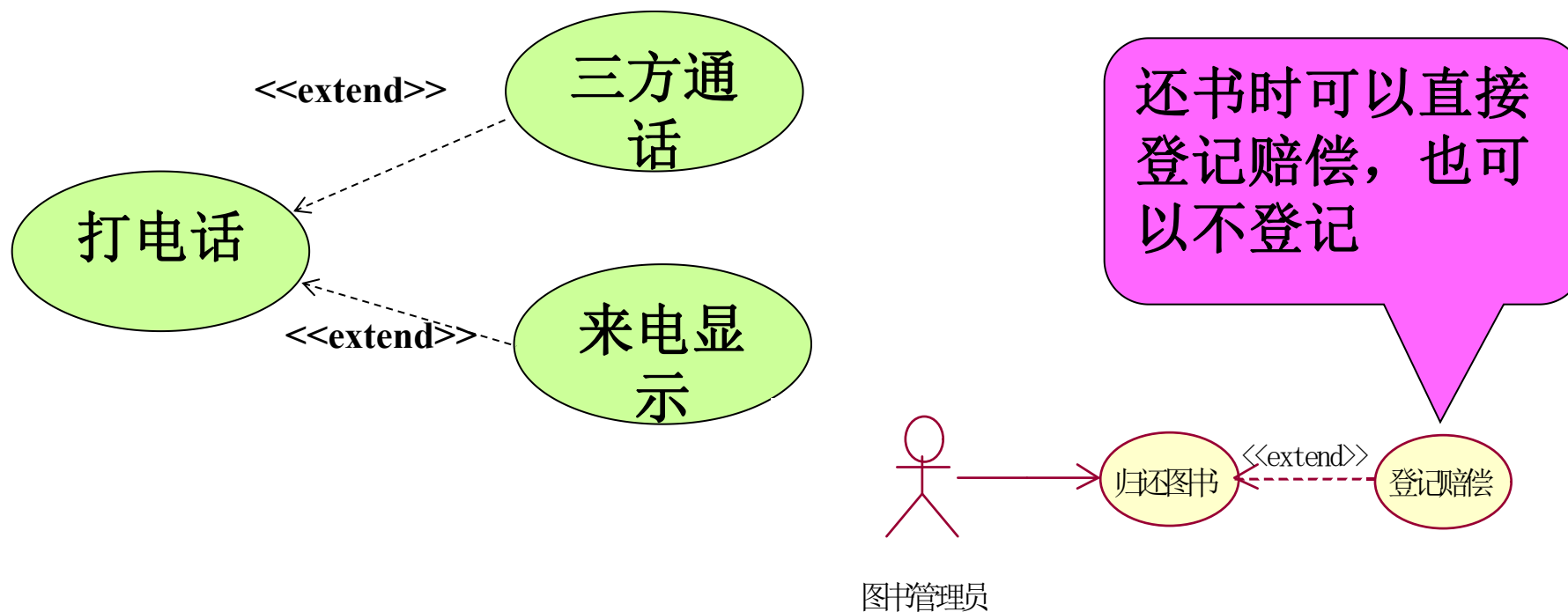
1. 包含关系

- 基本用例可以控制包含用例，并依赖于（使用）包含用例所得到的结果。
 - u 包含用例是基本用例存在的必要条件
- 一个基本用例可以有多个包含用例，一个包含用例可以包含在若干基本用例中。包含关系可以嵌套，但超过三层的嵌套是难于理解的。



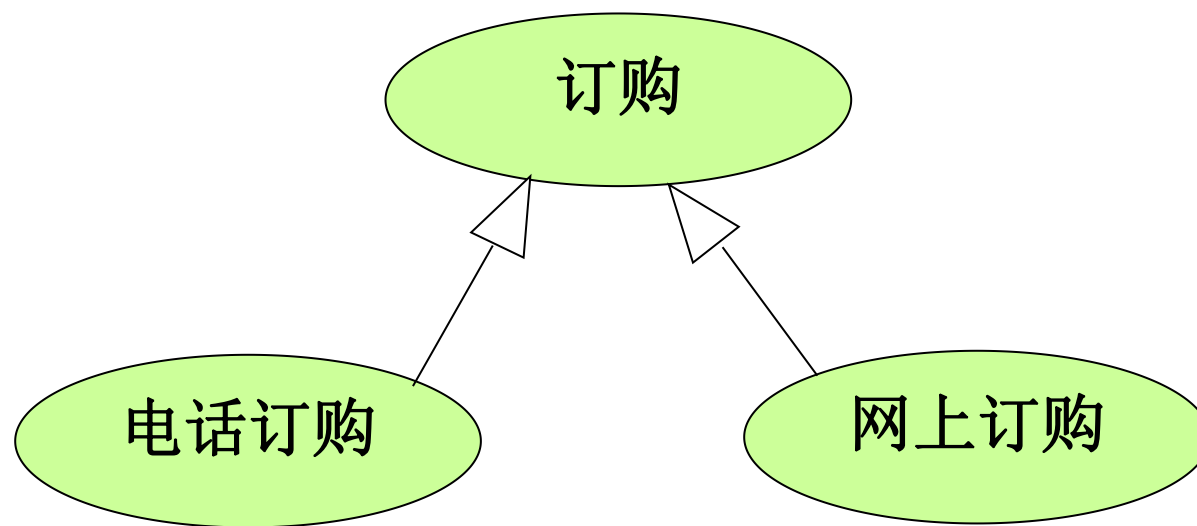
2. 扩展关系

- 扩展用例是可选的，它是否执行取决于在执行基本用例时所发生的事件（存在扩展点）。
- 扩展用例的缺失不影响对基本用例的理解。

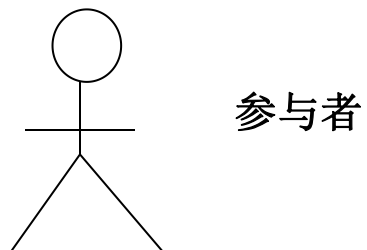


3. 泛化关系（不推荐）

- 用一个新的、通常也是抽象的用例来描述多个用例的共有部分(父用例)，子用例继承父用例的所有结构、行为和关系，并含有自己特殊的部分。
- 父用例通常是抽象的，如果两个子用例都对同一父用例进行特殊化，则两个子用例是相互**独立而且完整**的，这一点与包含关系扩展关系不同。



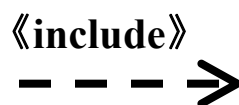
用例图元素



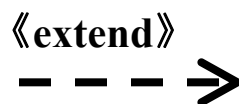
参与者的泛化关系(三角形一端参与者A, 另一端角色B继承参与者A的所有功能)



连接参与者与用例



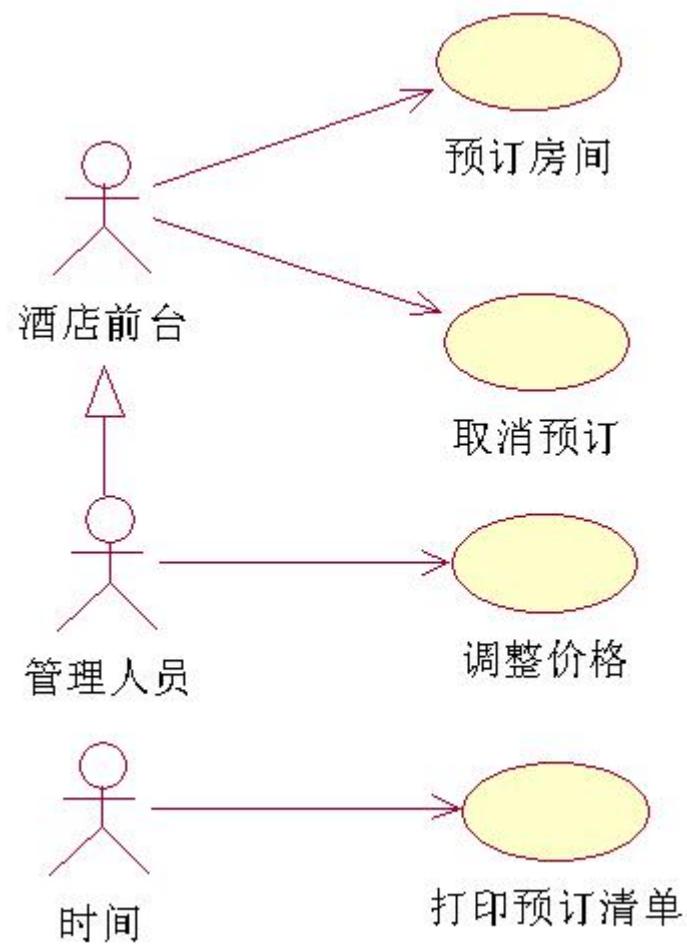
用例包含关系(箭头源是用例A, 箭头指向的是用例B, 用例A包含用例B)



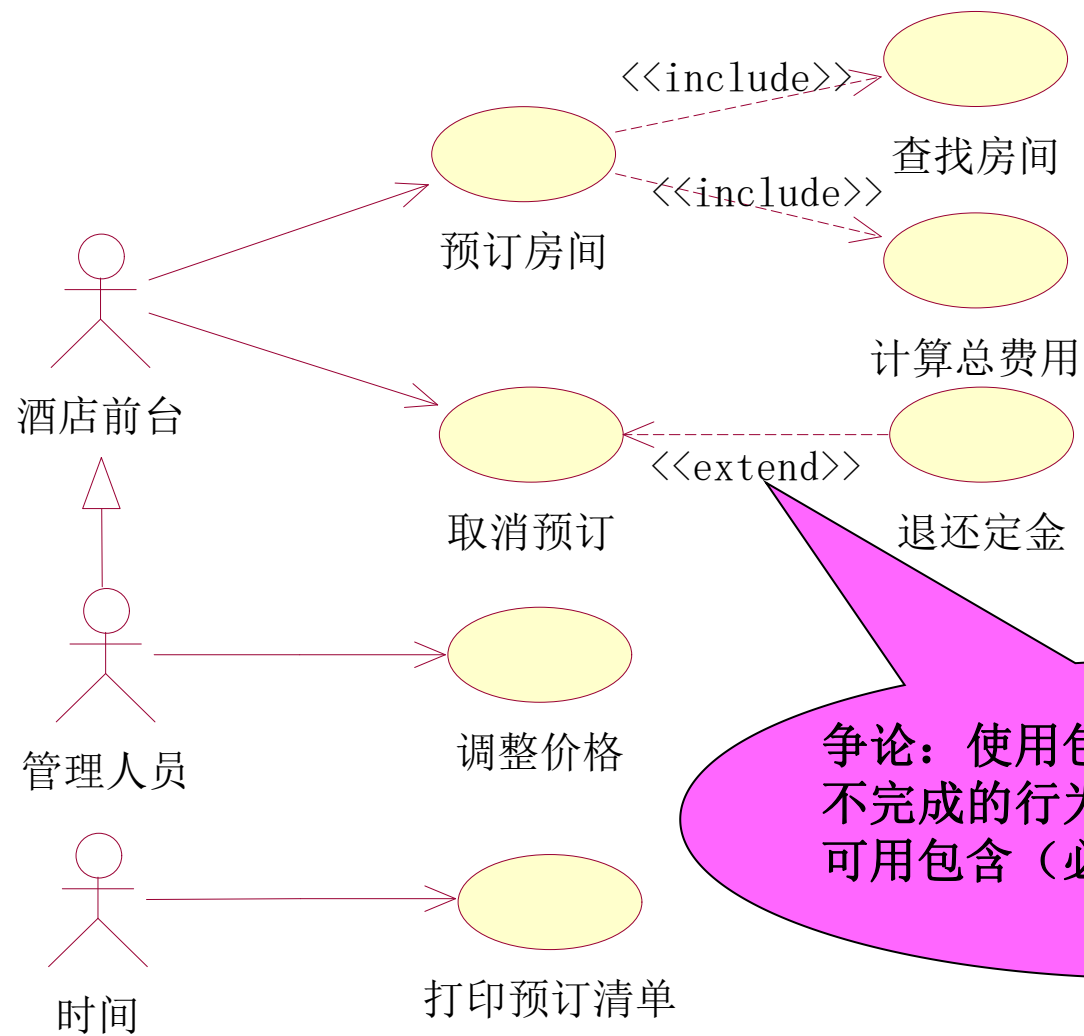
用例扩展关系(箭头源是用例A, 箭头指向的是用例B, 用例A扩展了用例B)

酒店预订用例图（简单）

简单有效的用例图：



酒店预订用例图（有用例关系）



争论：使用包含还是扩展？不得不完成的行为应使用包含，此处可用包含（必须做）

如何把握用例的粒度

- 通常用例图粒度较大
- 通过分解和细化，可以使粒度更小
- 每个用例将有一个较为独立的用户界面，是较适合的检验标准

分析事件流描述：

- 寻找多个用例的共同点（相同事件流），如果共同点能抽取出来，使用一个界面，可以识别为包含用例。
- 寻找用例的扩展点，如果扩展事件流有独立界面，可以识别为扩展用例。

切忌“画蛇添足”！

谢谢