

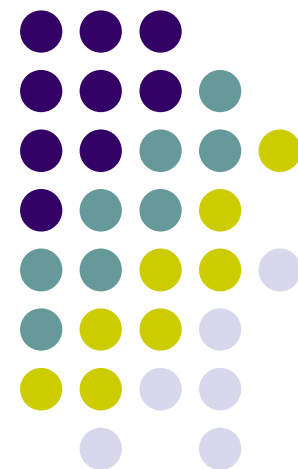


《地理信息系统设计与实践》教程

第四讲 系统分析

赵前胜

武汉大学 测绘学院



2010-11-24

qshzhao@sgg.whu.edu.cn

教学大纲



- 一、系统目标分析
- 二、系统功能和性能分析
- 三、系统建立可行性分析
- 四、需求规格说明书





一、系统目标分析

- 进行用户类型分析
- 对现行系统进行调查分析
- 明确系统服务对象
- 用户研究领域现状调查





系统分析目标

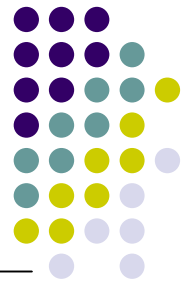
□ 系统分析

- 软件定义
- 软件设计
- 软件维护

□ 主要任务

- 总体目标、可行性
- 必须的功能、资源、成本、工程进度
- 需求分析报告



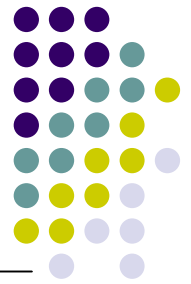


用户需求调查方式

□ 访谈

- 语言交流
- 系统分析员提出问题请用户答复，以了解用户需求
- 简单、便捷，是较常用的用户需求调查方法
- 后期整理工作较繁琐，需求准确度不高





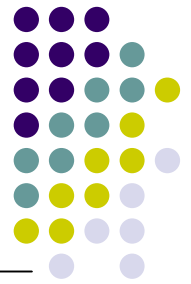
用户需求调查方式

□ 简易应用规格说明技术

■ 会议讨论

- 与会人员提前对系统的需求进行认真思考，在开发者和用户双方出席的会议上进行讨论
- 使用简单，系统整体性把握较好
- 准备工作复杂，需要反复讨论才能确定需求，需求准确度不高



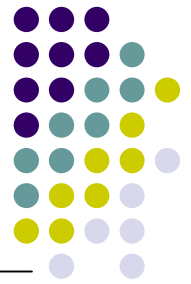


用户需求调查方式

□ 软件原型

- 建立原型
- 快速建立软件原型，通过该原型进行开发者和用户之间的沟通
- 便于用户与开发者的沟通，需求分析准确、有效
- 工作量大





用户类型分析

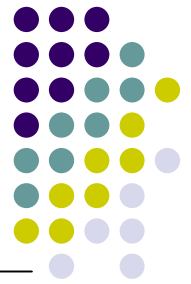
- 具有明确而固定任务的用户
 - 他们希望用GIS来实现现有工作业务的现代化，改善数据收集、分析、表示方法及过程，例如测量调查和制图部门
- 部分工作任务明确、固定
 - 有大量业务有待开拓与发展，因而需要建立GIS来开拓他们的工作，例如行政或生产管理部门，也包括进行系列专题调查的单位



用户类型分析

- 工作任务完全不定的用户
 - 例如高校研究室或研究所等，他们以GIS作为教学科研工具或用于开发新的GIS技术





现行系统进行调查分析

- 通过对现行系统组织机构、工作任务、职能范围、日常工作流程、信息来源及处理方式、资料使用状况、人员配置、设备装置和费用开支等各方面的调查研究，指出现行工作状况在工作效率、费用支付、人力配置等方面存在的主要问题和薄弱环节，作为待建GIS的突破口。



明确系统服务对象

□ 系统的服务对象不同，那么系统的目标也不相同。

土地管理信息系统中：

- 政府领导层：则系统的目标应当是可以进行评价、分析和辅助决策；
- 办公职员：则系统的目标是办公自动化和图文一体化办公；
- 科研人员：则系统的目标是进行空间分析、评价和建模，如土地地价定级、评估等。

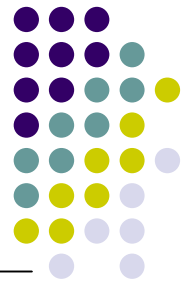




用户研究领域现状调查

根据用户研究的方向、深度以及用户希望GIS解决哪些实际应用问题可以确定系统设计的目的、应用范围和应用深度，为以后总体设计中的系统功能设计和应用模型设计提供科学、合理的依据。

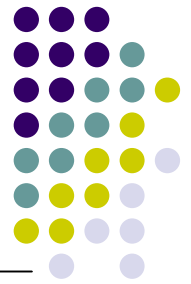




需求调查中的困难

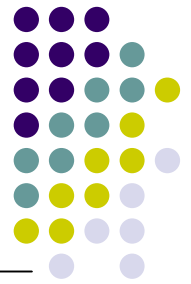
- 知识与技能问题
 - 缺乏合适的需求分析人才
- 认识与态度问题
- 合作关系
 - 用户参与不充分
- 用户说不清楚
- 双方误解需求
- 开发人员写不好需求文档
- 用户经常变更需求





需求调查中客观问题

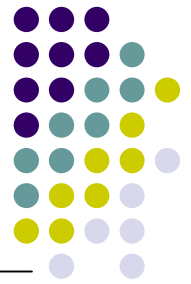
- 组织的管理不健全，组织使命、目标、战略不清晰
- 依赖隐性知识和“潜规则”运作组织，难于正式地、系统地描述其组织的业务流程和决策方法
- 组织信息化程度低
- 受上级、政策、市场、社会风气影响，所投资项目不是自身需求立项。



需求分析20法则（开发人员）

- 要使用符合客户语言习惯的表达
- 要了解客户的业务及目标
- 必须编写软件需求报告
- 要求得到需求工作结果的解释说明
- 开发人员要尊重客户的意见
- 对需求及产品实施提出建议和解决方案
- 描述产品使用特性
- 允许重用已有的软件组件
- 要求对变更的代价提供真实可靠的评估
- 获得满足客户功能和质量要求的系统





需求分析20法则（用户）

- 给分析人员讲解您的业务
- 抽出时间清楚地说明并完善需求
- 准确而详细地说明需求
- 及时作出决定
- 尊重开发人员的需求可行性及成本评估
- 划分需求的优先级
- 评审需求文档和原型
- 需求变更要立即联系
- 遵照开发小组处理需求变更的过程
- 尊重开发人员采用的需求分析过程

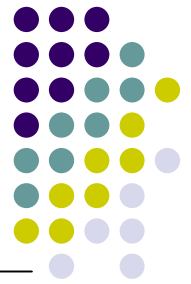




二、系统功能和性能分析

- (一) GIS结构化分析方法
- (二) GIS面向对象分析方法
- (三) GIS快速原型化分析方法
- (四) 基于UML的需求分析





(一) GIS结构化分析方法

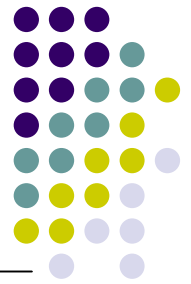
- GIS结构化分析方法的要点是将GIS系统开发的全过程划分为若干阶段，而后分别确定它们的任务，同时把系统的逻辑和物理模型，即系统“做什么”和“怎么做”分开，以保证其在各阶段任务明确、实施有效。
- 相对广泛、也较为成熟和完善的系统分析方法。



(一) GIS结构化分析方法

- 数据流模型（数据流图）
- 数据字典
- 加工逻辑



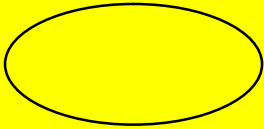


数据流图

- GIS数据流模型是GIS软件系统逻辑模型的一种图形表示，它描述了GIS数据流动、存储、处理等逻辑关系，一般采用数据流图（Data Flow Diagram，简称DFD）来表示。

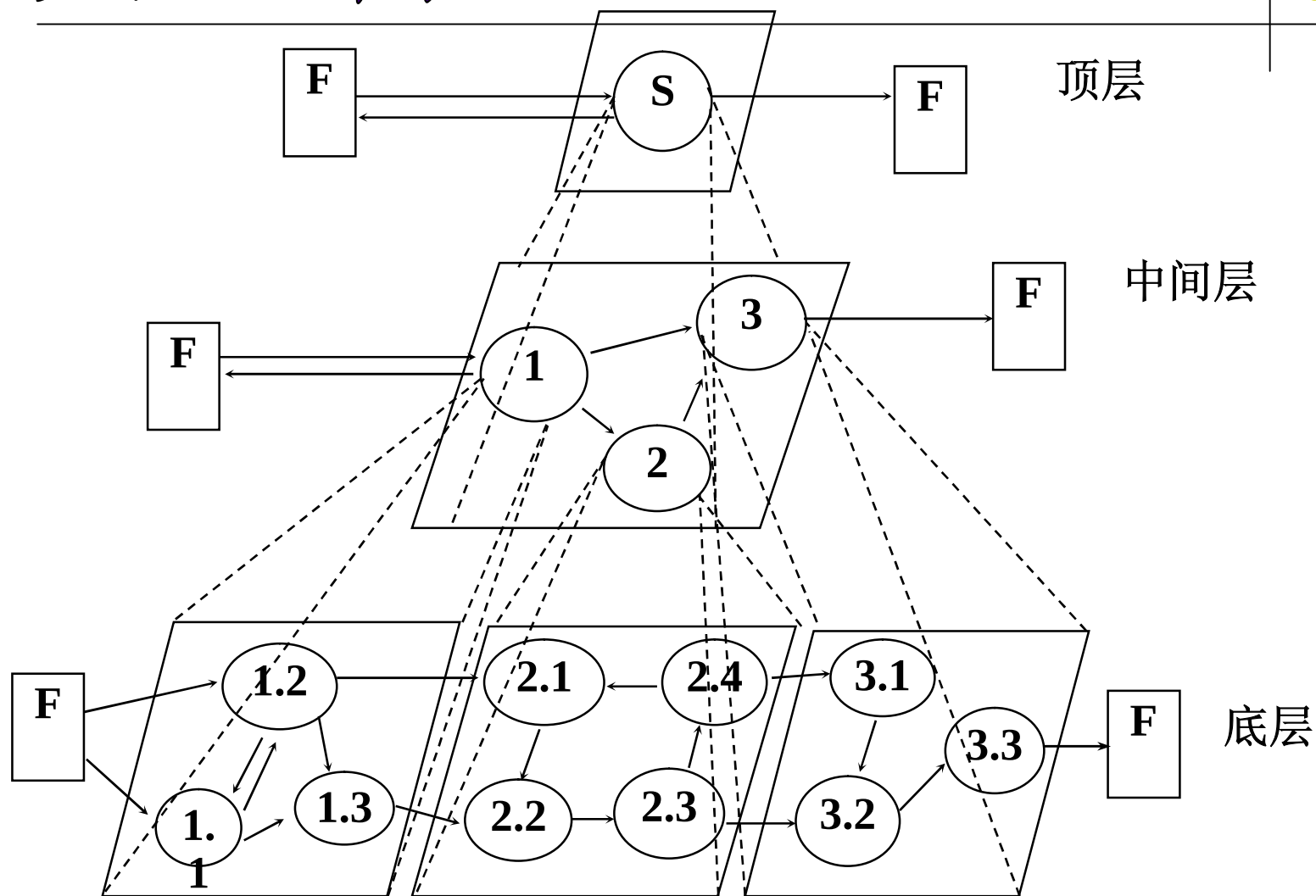


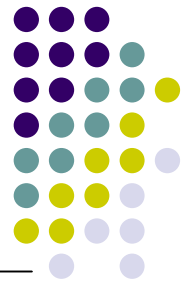
GIS数据流图的基本成分

基本成分	名称	备注
	加工	输入数据在此进行变换产生输出数据，要注明加工的名字
	外部实体	数据输入的源点或数据输出的汇点，要注明源点和汇点的名字
	数据流	被加工的数据与流向，应给出数据流名字，可用名词或动词性短语命名
	数据存储文件	需用名词或名词性短语命名



数据流图分层

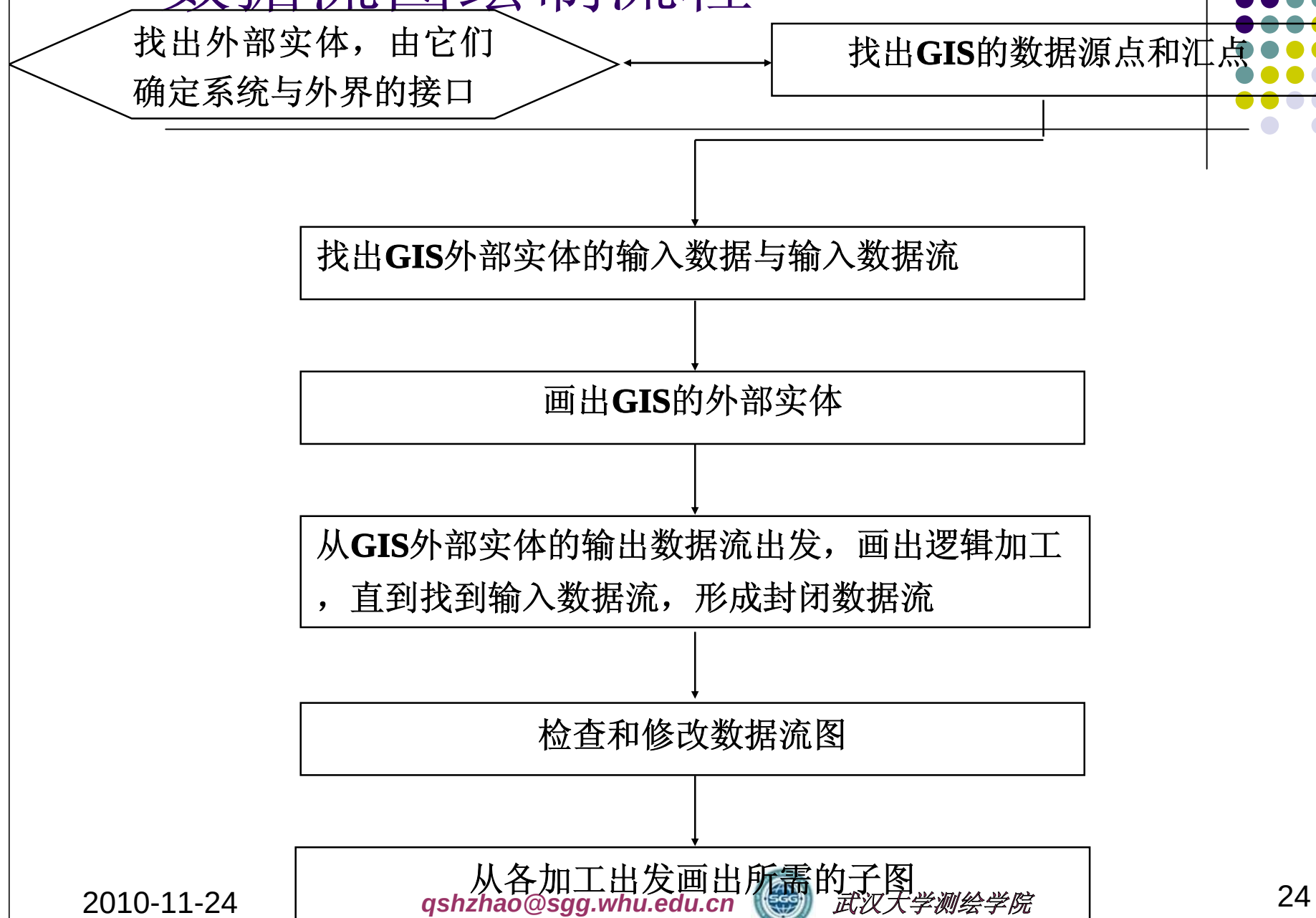
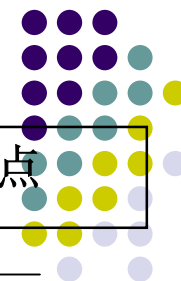


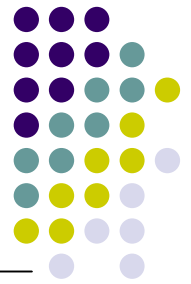


数据流图分层

- 顶层数据流图的结构简单，它描述了整个GIS系统的作用范围，对GIS系统的总体功能、输入和输出进行了抽象，反映了GIS系统和环境的关系。
- 中间层数据流图是通过分解高层数据流和数据加工得到的。层次较高的数据流图经过进一步分解得到层次较低的数据流图，一张中间层数据流图具有几个可分解的加工，就存在几张对应的低层次的数据流图。
- 高层次的数据流图是相对应的低层次图的抽象表示，而低层次的数据流图表现了它相应的有关数据处理的细节。

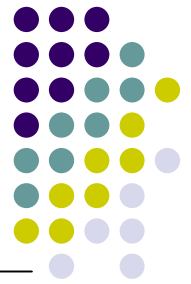
数据流图绘制流程





数据字典

- 数据字典（Data Dictionary，简称DD）是关于数据信息的集合，是进行数据收集和数据分析所获得的主要成果，数据字典是各类数据描述的集合。
- 是数据流图中所有要素严格定义的场所，这些要素包括数据流、数据流的组成、文件、加工小说明及其它应进入字典的一切数据，其中，每个要素对应数据字典中的一个条目



属性数字字典

□ 数据元素

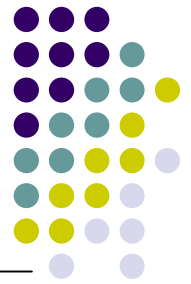
- 最小的数据组成单位

□ 数据结构

- 描述数据之间的组合关系，由数据元素和数据结构组合

□ 数据流

- 描述数据流的来源、去处、组成、流通量、高峰时期流通量等



属性数字字典

□ 数据存储

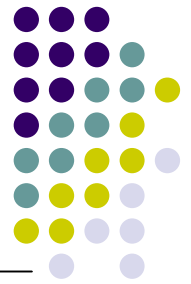
- 数据存储的条目，主要描写该数据存储的结构

□ 处理过程

- 描述数据流图中的处理框，输入、输出、功能

□ 外部实体

- 外部数据的来源和去向



空间数据字典

□ 名称

□ 层名

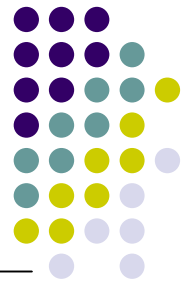
- 可以与数据名称一致，也可不一致

□ 层元素性质

- 空间形状属性，点、线、面

□ 拓扑关系

- 指此种空间数据是否建立和具有拓扑关系



空间数据字典

□ 属性表

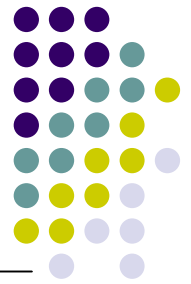
- 此类空间数据对应的属性表

□ 关联关系

- 可选项，根据具体的平台

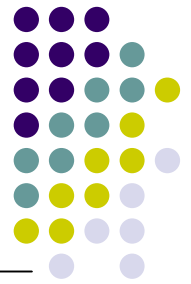
□ 元数据文件或者表名

- 空间数据的元数据的位置



加工逻辑说明

- 加工逻辑是指用户对这个加工的逻辑要求，即加工的输入数据流与输出数据流之间的逻辑关系。
- 加工逻辑说明应精确地描述一个加工做什么，包括加工的激发条件、加工逻辑、优先级别、执行频率、出错处理等细节，其中最基本的部分是加工逻辑。



加工逻辑说明规则

- ❑ 数据流程图中的每一个基本处理，都必须有一个基本说明；
- ❑ 基本说明表达一个基本处理对数据流的转换路径，即指出这个功能单元的输入数据流、输出数据流以及其间的处理步骤；
- ❑ 基本说明表达一个功能单元的转换策略，不表达执行这项策略的方法；
- ❑ 应该把冗余度控制在最低程度；
- ❑ 用一组标准的方法书写基本说明，既要简单明确，又要具有较高的可读性。

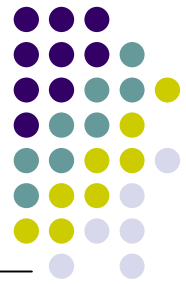


加工逻辑说明的表达方法

□ 结构化英语

- 介于自然语言和形式化语言之间的半形式化语言，它使用有限的词汇和语句来描述加工逻辑。（如if_then_else、while_do、repeat_until、case_of）





结构化英语（例子）

```
if 发货单金额超过$500 then
    if 欠款超过了60天 then
        在偿还欠款前不予批准
    else （欠款未超期）
        发批准书，发货单
else （发货单金额未超过$500）
    if 欠款超过60天 then
        发批准书，发货单及赊欠报告
    else （欠款未超期）
        发批准书，发货单
```





判定表

- 在某些数据处理问题中，数据流图的处理需要依赖多个逻辑条件的取值，这些取值的组合可能构成多种不同情况，相应需执行不同的操作。这类问题用结构化语言来叙述很不方便，最适合使用判定表作为表示加工小说明的工具。

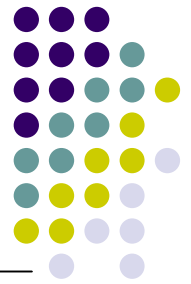




判定表

规则号		1	2	3	4
条件	发货单金额	> \$500	> \$500	≤ \$500	≤ \$500
	赊欠情况	> 60天	≤ 60天	> 60天	≤ 60天
操作	不发出批准书	✓			
	发出批准书		✓	✓	✓
	发出发货单		✓	✓	✓
	发出赊欠报告			✓	

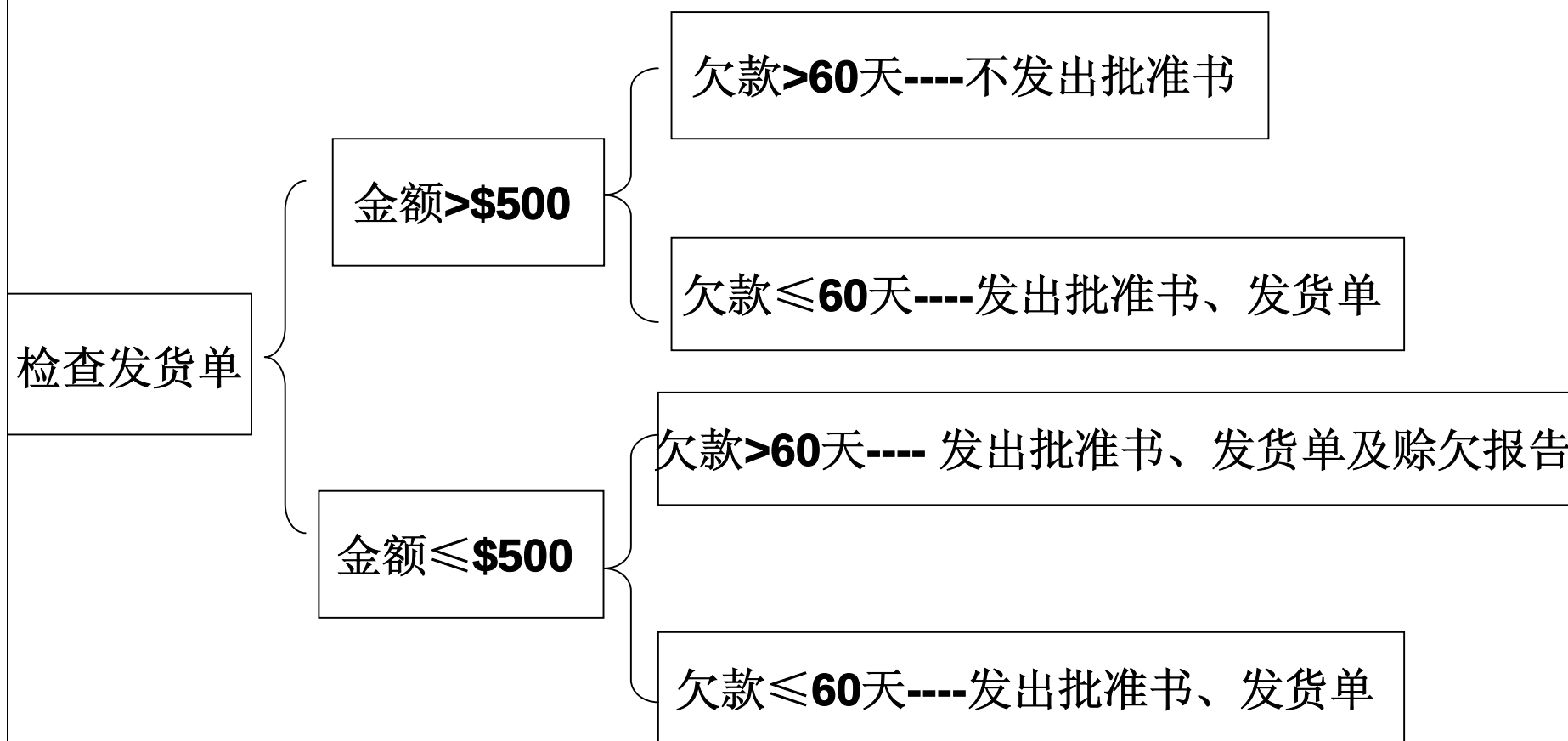




判定树

- 判定树是判定表的变形，本质完全一样，所有用判定表能表达的问题都能用判定树来表达。
- 比判定表更加直观，用判定树来描述具有多个条件的数据处理，更容易被用户接受。
- 判定树的分枝表示各种不同的条件，随着分枝层次结构的扩充，各条件完成自身的取值，判定树的叶子给出应完成的操作。

判定树





三种表达工具的比较

	结构化英语	判定树	判定表
直观性	一般	很好	一般
用户检查	不便	方便	不便
可修改性	好	一般	差
逻辑检查	好	一般	很好
机器可读性	很好	差	很好
机器可编程	一般	不好	很好



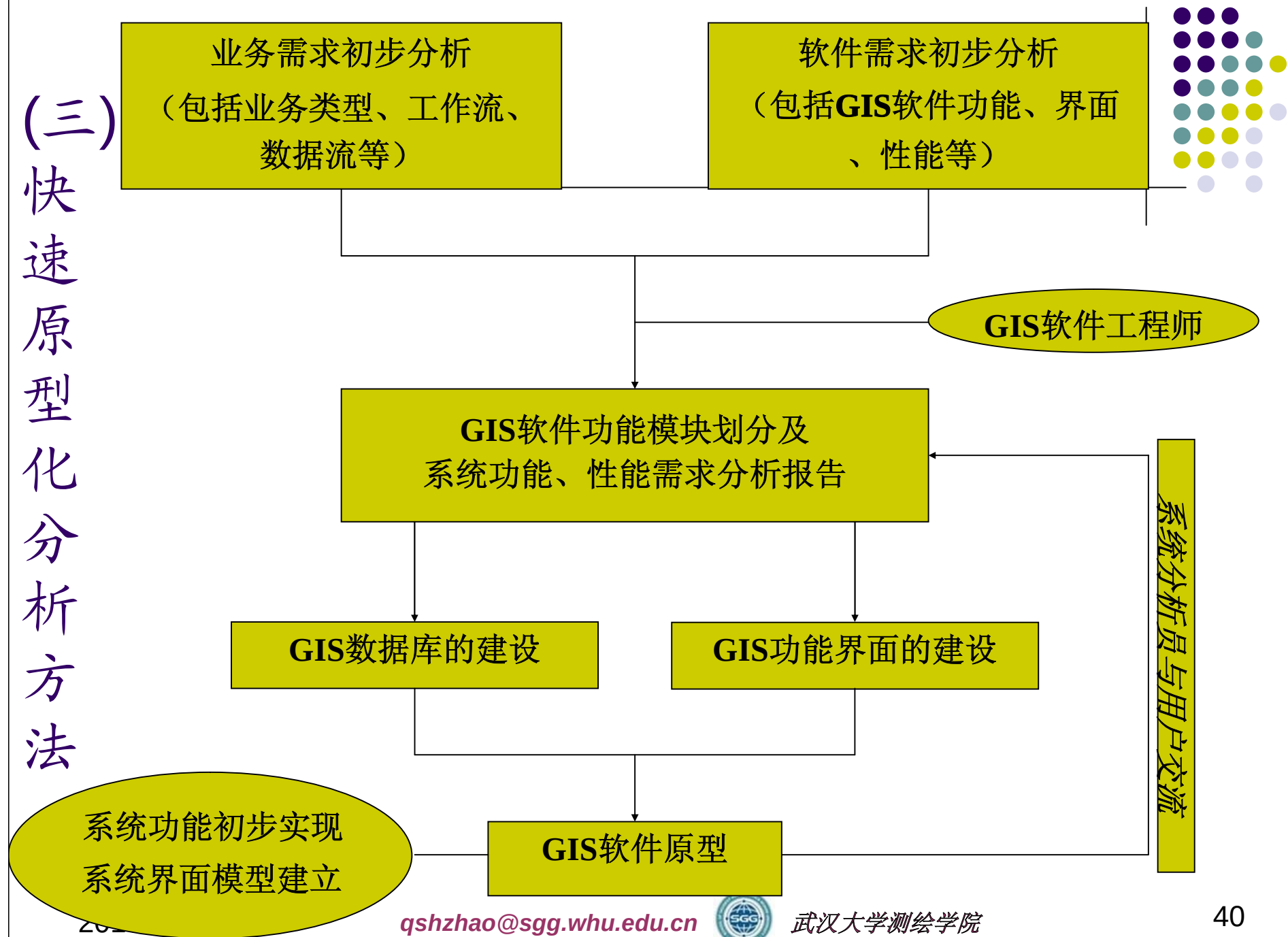


(二) GIS面向对象分析方法

- 它提取的对象包括GIS系统的实体、实体属性和实体关联以及系统的方法、函数和它们之间的关联等。
- 通过自底向上的分析方法，根据各实体和各函数方法的关联度分析，逐步向上进行功能和实体的综合，最后得到系统的功能模块要求。



(三) 快速原型化分析方法

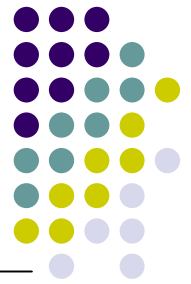




(四) 基于UML的需求分析

- 基于UML的需求分析步骤:
 - 用例建模。
 - 利用包图及类图表示目标软件系统的总体框架结构。





用例建模

UML的用例模型一直被推荐为识别和捕获需求的首选工具!!

1992年由Jacobson提出了Use case 的概念及可视化的表示方法—Use case图，并加入由他所倡导的OOSE。受到了IT界的欢迎，被广泛应用到了面向对象的系统分析中。用例驱动的系统分析与设计方法已成为面向对象的系统分析与设计方法的主流。



用例模型

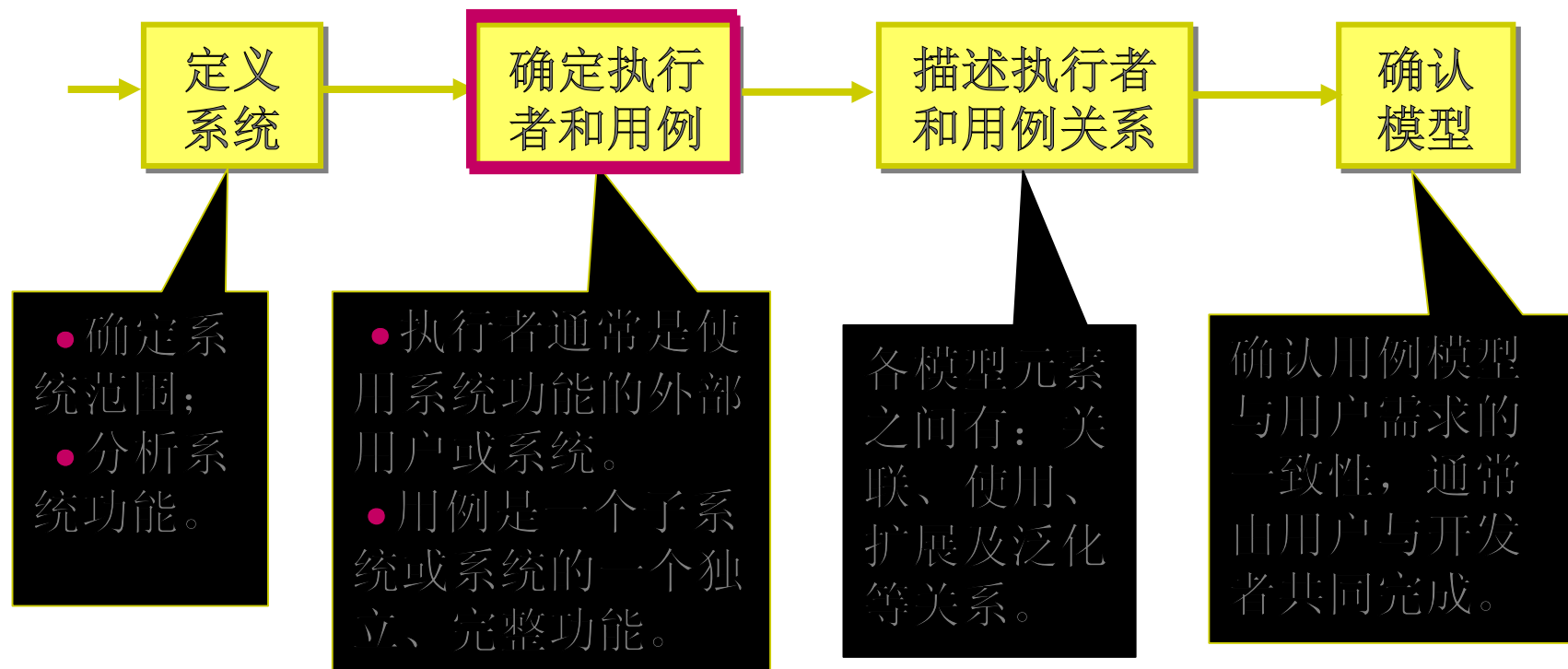
- 用例模型描述外部执行者(Actor)所理解的系统功能。即待开发系统的功能需求。
- 用例模型由若干个用例图构成，用例图中主要描述执行者和用例之间的关系。在UML中,构成用例图的主要元素是用例和执行者及其它它们之间的联系。



如何建立用例模型



建立系统用例模型的过程就是对系统进行功能需求分析的过程。

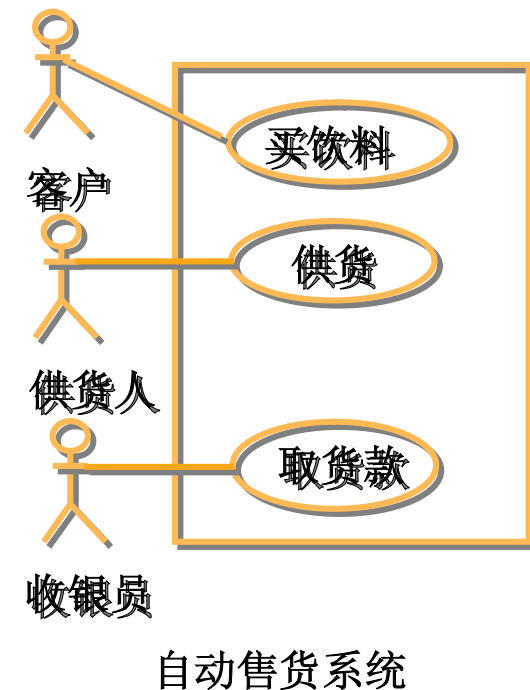


(一)、确定执行者(Actor)

执行者是指用户在系统中所扮演的角色,执行者用类似人的图形来表示,但执行者可以是人,也可以是一个外界系统。

如何确定执行者:

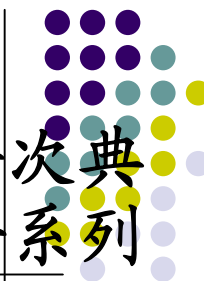
- 1、谁使用系统的主要功能(主执行者)?
- 2、谁需要从系统获得对日常工作的支持和服务?
- 3、需要谁维护管理系统的日常运行(副执行者)?
- 4、系统需要控制哪些硬件设备?
- 5、系统需要与其它哪些系统交互?
- 6、谁需要使用系统产生的结果(值)?



（二）、用例(use case)

二、用例

二、用例



从本质上讲,一个用例是用户与计算机之间的一次典型交互作用。在**UML**中,用例被定义成系统执行的一系列动作(功能)。用例有以下特点:

- 用例实现一个具体的用户目标。
- 用例由执行者激活,并将结果值反馈给执行者。
- 用例必须具有功能上的完整描述。

如何确定用例:

- 1、与系统实现有关的主要问题是什么?
- 2、系统需要哪些输入/输出? 这些输入/输出从何而来? 到哪里去?
- 3、执行者需要系统提供哪些功能?
- 4、执行者是否需要对系统中的信息进行读、创建、修改、删除或存储?

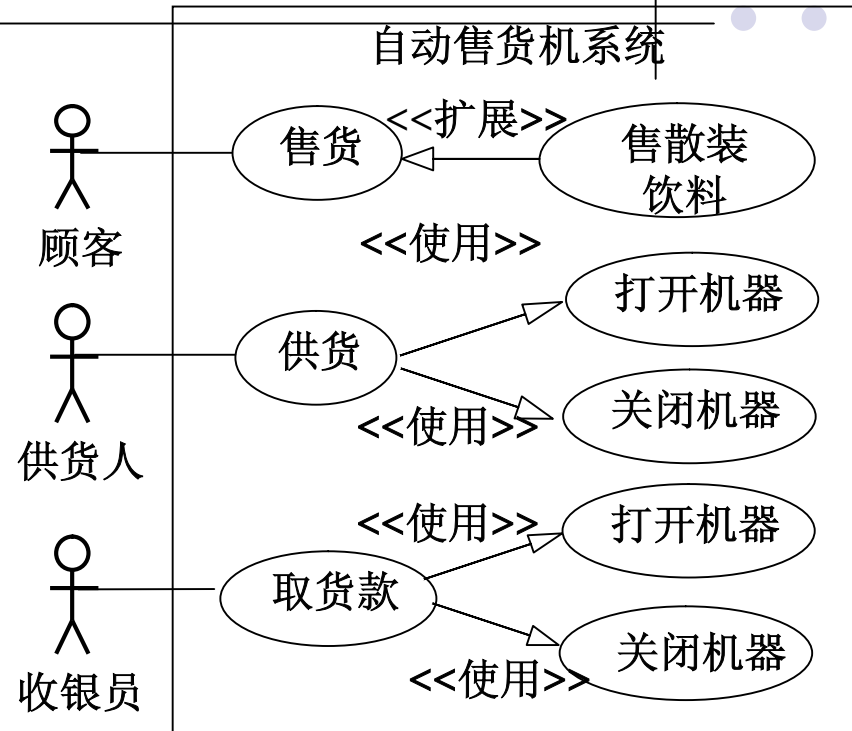


（三）、用例之间的关系

执行者与用例之间通常是一种关联。

用例之间的联系：

- <<Use>>表示一个用例使用另一个用例。
- <<Extend>>通过向被扩展的用例添加动作来扩展用例。
- <<include>>表示一个用例的行为包含了另一个用例的行为。

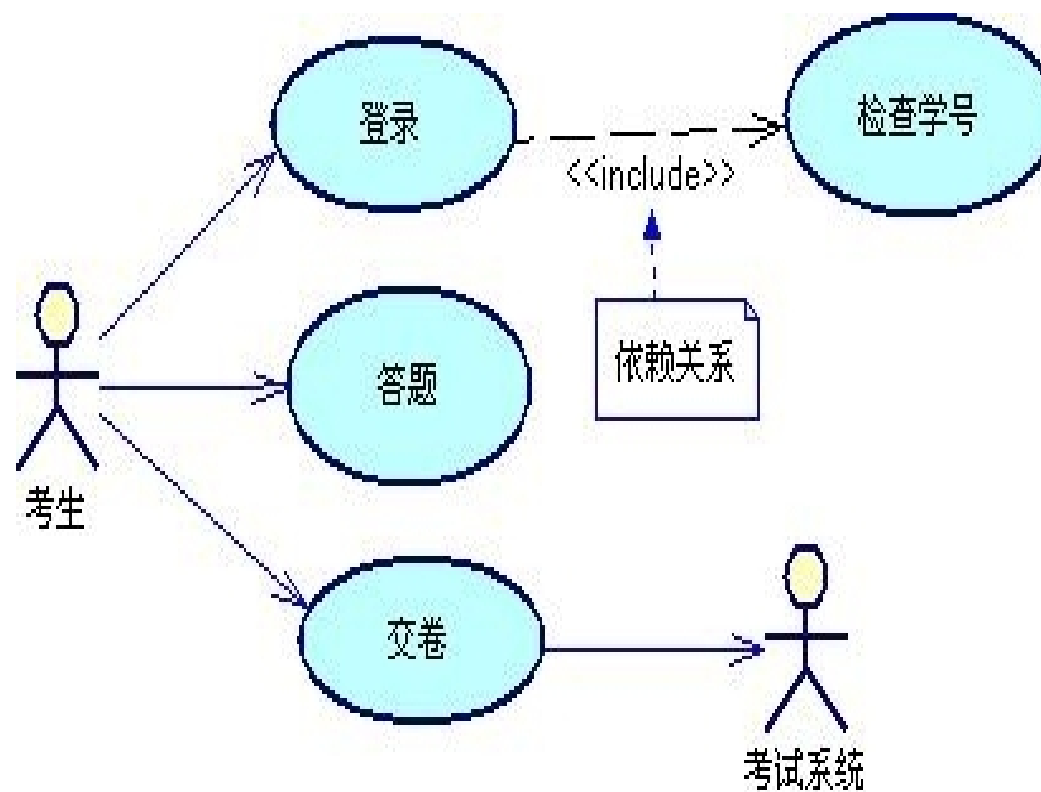


含有使用和扩展关系的用例图

其中:<<Use>>,<<Extend>>是一种泛化关系。
<<include>>是一种依赖关系。

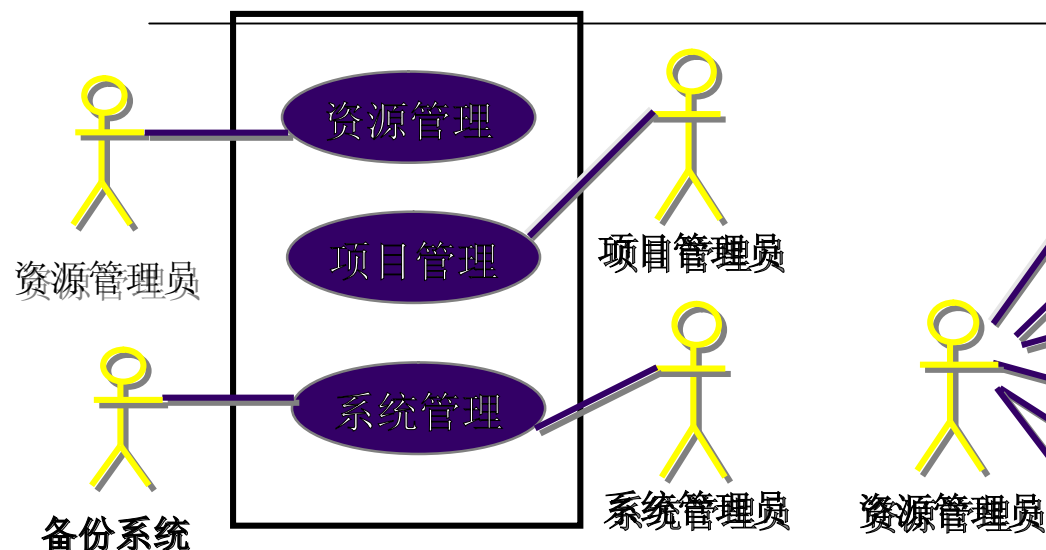


用例图



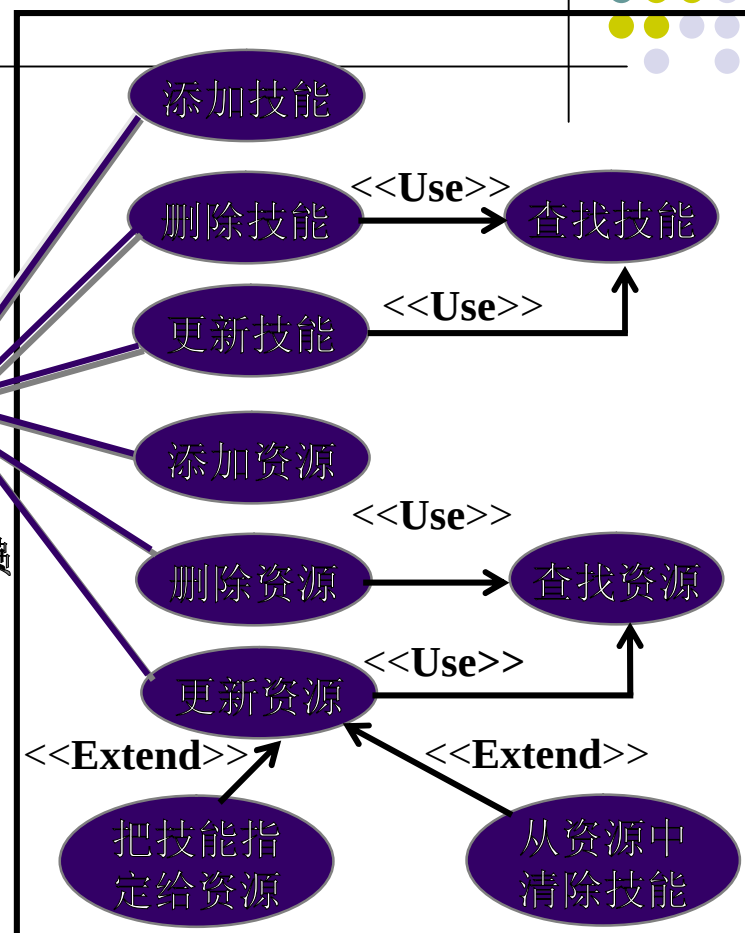
学生考试用例

例 项目与资源管理系统 (PRMS)



PRMS高层Use Case图

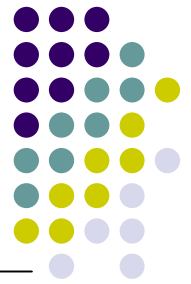
Use Case图可以自顶而下不断精化，抽象出不同层次的Use Case图。



资源管理Use Case图

注：这里的“技能”是指人力资源。

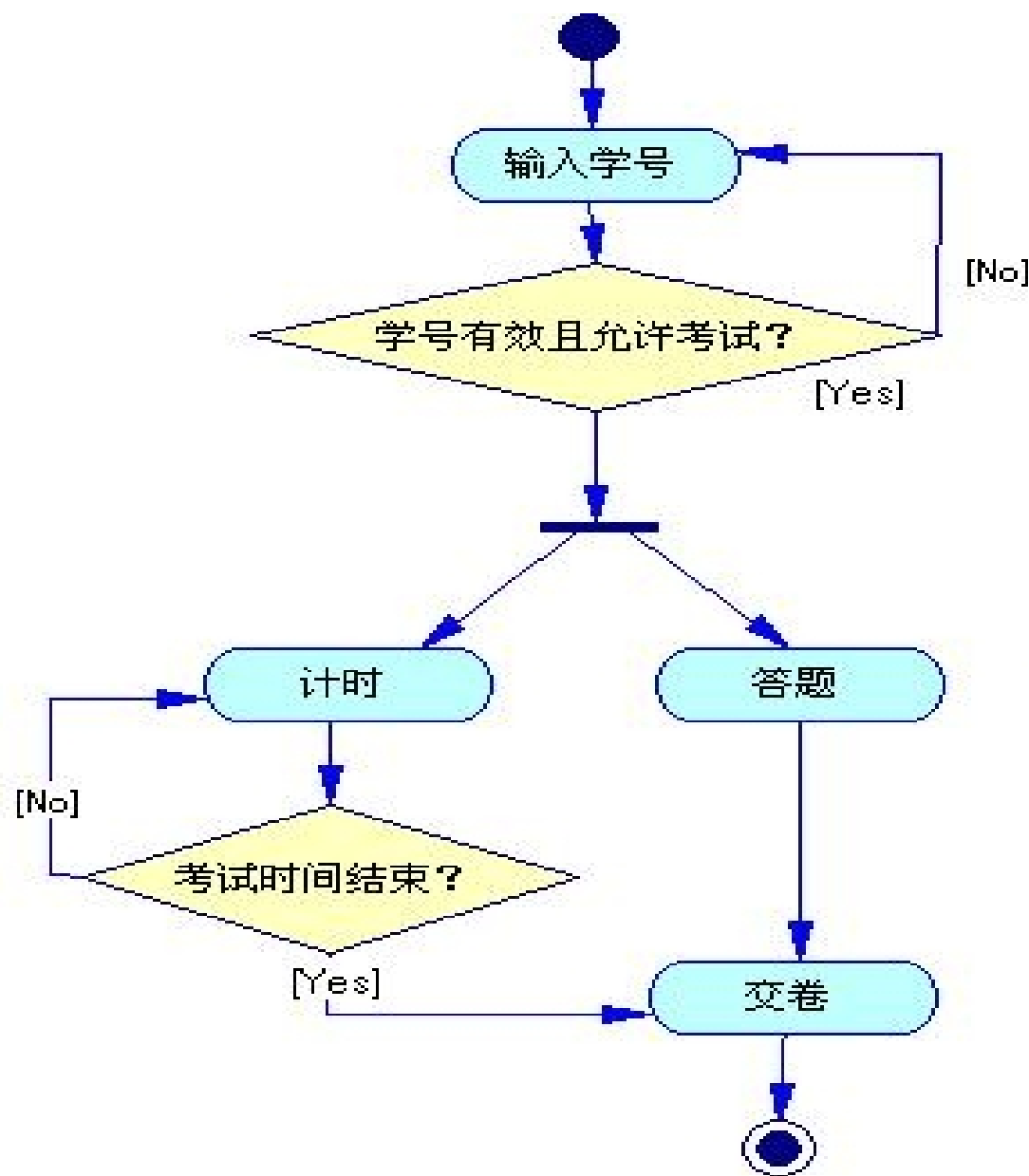


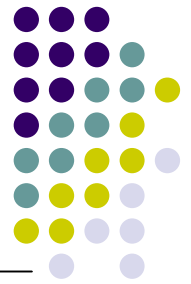


用活动图表示用例

活动图主要用于系统分析，它描述系统的行为，显示系统中动作之间的转移。活动图一般从开始节点开始，经过若干动作后，最后到达结束节点。

活动图是简化的状态图，它重点说明了活动间所经过的操作和过程。活动图（Activity）只有一个动作（Action），活动的转移有一个相应的触发事件。活动图可用来描述用例、包和类的行为，它把活动描述成正在执行的操作，活动代表了一个完整的动作，即它代表一个类或用例内部的行为。活动图不区分状态、活动和事件，它是一个从活动到活动的简单描述，其中，同步线用粗横线表示，用于表示活动之间的同步。





建立顶层架构

UML包图：对类进行分组的一种机制。

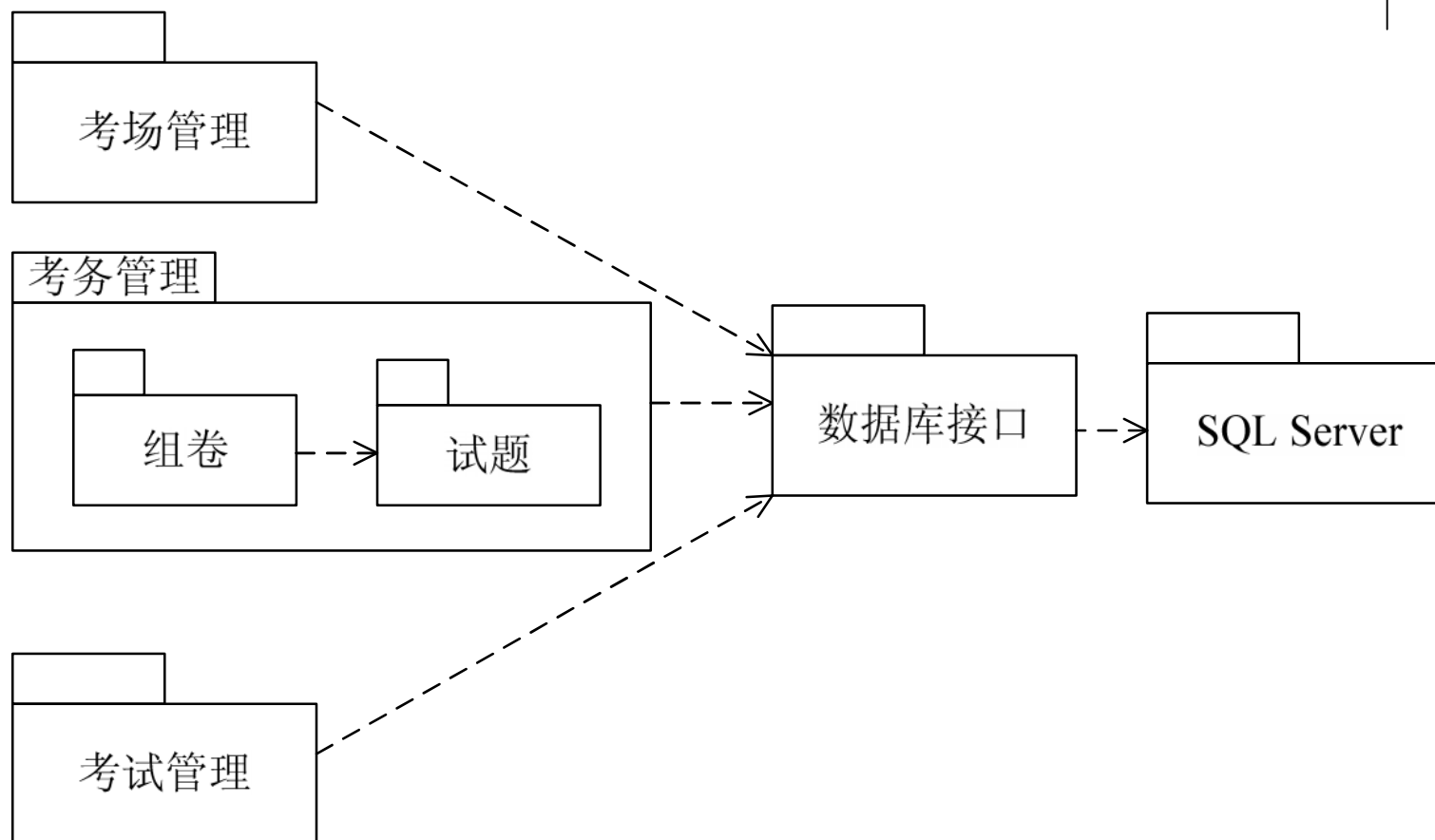
包间的两种关系：依赖和构成。

依赖关系：如果对类**A**的修改将导致类**B**的改变，则称**B**依赖于**A**。

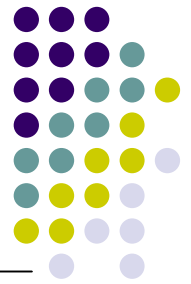
构成关系：是指包可以嵌套，即包中不仅可包含类，还可以包含子包。



使用包图建立顶层架构



考试系统包图



三、系统建立可行性分析

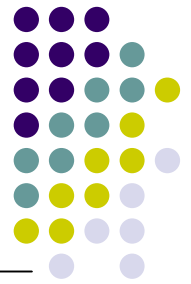
□ 数据源调查与评估

- 可用性
- 收集方法

□ 技术可行性评估

- 分析实现系统功能和性能所需的各种设备、技术、方法和过程
- 软硬件配置方面，应分析硬件更新速度和GIS软件使用周期是否匹配
- 项目管理方面，应考虑GIS设计技术人员数量、结构和技术水平等因素

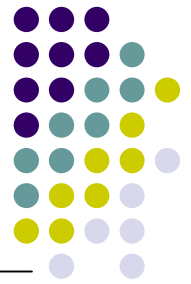




三、系统建立可行性分析

□ 经济和社会效益分析

- 购置并安装软硬件及其相关设备的费用;
- 生产系统所需数据的费用;
- 软件开发费用;
- 系统安装、运行和维护费用;
- 人员培训费用。在系统分析和设计阶段只能得到上述费用的预算, 即估算成本。



三、系统建立可行性分析

□ 系统开发与运行环境评价

- 除了技术因素与经济因素之外，还有许多社会因素对项目的开展起着制约的作用。例如与项目直接相关的管理人员、工作人员是否对项目持支持态度；有多少人力可用于GIS系统，其中有多少人员需要培训；项目财力支持情况，包括组织部门所能给予的当前的投资额及将来维护GIS的逐年投资额等。

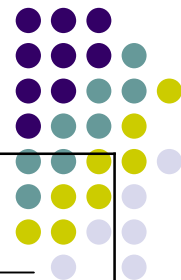


可行性分析报告的目录

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">1. 引言<ul style="list-style-type: none">1.1 问题1.2 实现环境1.3 约束条件2. 管理<ul style="list-style-type: none">2.1 重要的发现2.2 注解2.3 建议2.4 效果3. 方案选择<ul style="list-style-type: none">3.1 选择系统配置3.2 选择方案的标准 | <ul style="list-style-type: none">4. 系统描述<ul style="list-style-type: none">4.1 缩写词4.2 各子系统的可行性5. 数据源评估6. 技术风险评估7. 成本-效益分析8. 系统开发与运行环境评价9. 有关法律问题10. 其他 |
|---|---|



四、需求规格说明书



1.引言

1.1 编写目的（阐明编写需求说明的目的，指明用户对象）

1.2 GIS项目背景（应包括：**a.**GIS项目的委托单位、开发单位和主管部门；**b.**该GIS软件系统与其它系统的关系）

1.3 定义（列出文档中所用到的专门术语的定义和缩写词的原文）

1.4 参考资料（可包括：**a.**项目经核准的计划任务书、合同或上级机关的批文；**b.**项目开发计划；**c.**文档所引用的资料、标准和规范。列出这些资料的作者、标题、编号、发表日期、出版单位或资料来源）

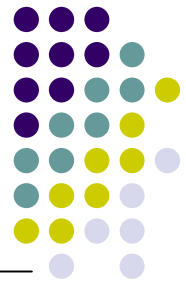
2.GIS项目概述

2.1 GIS项目目标、内容、现行系统的调查情况

2.2 GIS运行环境

2.3 条件与限制





3.GIS数据描述

3.1 GIS静态数据

3.2 GIS动态数据（包括输入数据和输出数据）

3.3 GIS数据流图

3.4 GIS数据库描述（给出所使用数据库的名称和类型）

3.5 GIS数据字典

3.6 GIS加工逻辑小说明

3.7 数据采集

4.GIS功能需求

4.1 功能划分

4.2 功能描述

5.GIS性能需求

5.1 数据精确度

5.2 时间特性（如响应时间、更新处理时间、
数据转换与传输时间、运行时间等）

5.3 适应性（在操作方式、运行环境、与其它软件的接口以及
开发计划等发生变化时，应具有的适应能力）





6. GIS运行需求

6.1 用户界面（如屏幕格式、报表格式、菜单格式、输入输出时间等）

6.2 硬件接口

6.3 软件接口

6.4 故障处理

7. 质量保证

8. 其它需求

（如可使用性、安全保密、可维护性、可移植性等）

