



中國石油大學(華東)  
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

# 软件工程



# 主要内容



第一章 软件工程学概述

第二章 可行性研究

第三章 需求分析

第四章 总体设计

第五章 详细设计

第六章 编码与测试

第七章 软件维护

第八章 面向对象方法学

第九章 面向对象分析设计与实现

第十章 软件项目管理

# 第三章 需求分析



第一节 需求分析的任务

第二节 与用户沟通获取需求的方法

第三节 分析建模与规格说明

第四节 实体联系图

第五节 状态转换图

第六节 其他图形工具

第七节 验证软件需求

## 第三章 需求分析



- 软件需求的深入理解是软件开发工作获得成功的前提条件，不论我们把设计和编码做得如何出色，不能真正满足用户需求的程序只会令用户失望，给开发带来烦恼。
- 需求分析是软件定义时期的最后一个阶段，它的基本任务不是确定系统怎样完成它的工作，而是确定系统必须完成哪些工作，也就是对目标系统提出完整、准确、清晰、具体的要求。并在需求分析阶段结束之前，由系统分析员写出软件需求规格说明书，以书面形式准确地描述软件需求。即：

----- 准确地回答 “系统必须做什么?”。

# 第三章 需求分析



## 第一节 需求分析的任务

### 1. 确定对系统的综合要求

- (1) 功能需求 --- 系统必需提供的服务
- (2) 性能需求 --- 速度、容量、安全等方面
- (3) 可靠性和可用性需求
- (4) 出错处理需求
- (5) 接口需求
- (6) 约束 --- 设计和实现系统时应遵守的限制条件，如工具和语言、应该使用的标准、应该使用的硬件平台。
- (7) 将来可能提出的要求



## 2. 分析系统的数据要求

常用层次方框图和Warnier图这些图形工具辅助描述数据结构。

## 3. 导出系统的逻辑模型

通常用数据流图、实体-联系图、状态转换图、数据字典和主要的处理算法描述这个逻辑模型。

## 4. 修正系统的开发计划

# 第三章 需求分析



## 第二节 与用户沟通获取需求的方法

### 一、访谈

- 正式的访谈

系统分析员将提出一些事先准备好的具体问题。

- 非正式的访谈

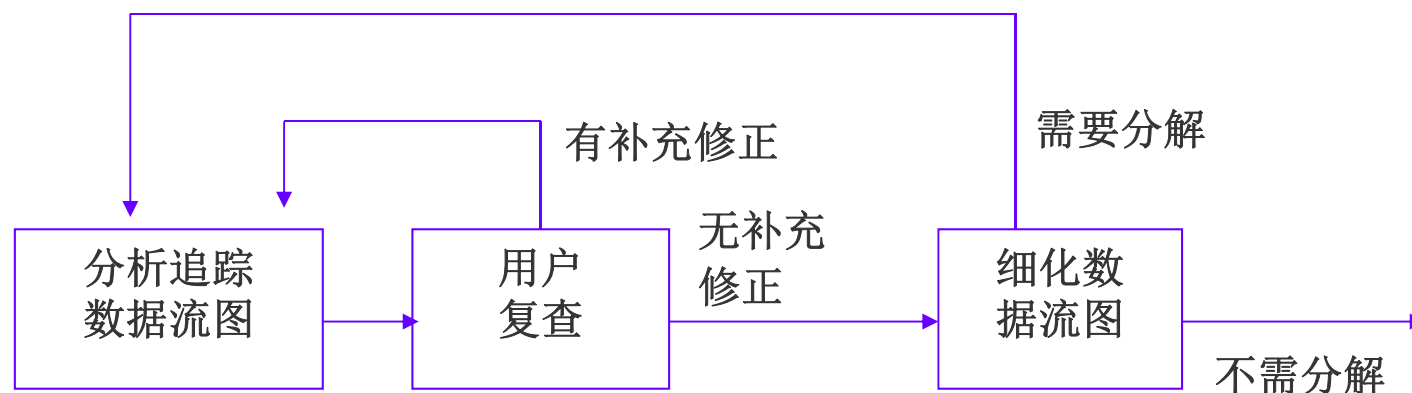
分析员将提出一些用户可以自由回答的开放性问题，以鼓励被访问人员说出自己的想法。

- 当需要调查大量人员的意见时，向被调查人分发调查表是一个十分有效的做法。

- 在访问用户的过程中使用情景分析技术往往非常有效。



## 二、面向数据流自顶向下求精



## 三、简易的应用规格说明技术

- 开发者和用户分别写出“产品需求”；
- 针对每个议题创建意见一致的列表；
- 为每张列表中的项目制定小型规格说明，制定出产品的确认标准；
- 创建出意见一致的确认标准，起草完整的软件需求规格说明书。





## 四、快速建立软件原型

- 目的：

尽快提供可运行的目标系统的模型，以使用户和开发者在 “做什么” 这个问题上尽可能快地达成共识。

- 要点：

实现用户看得见的功能，省略目标系统的“隐含”功能。

- 应具备的特性：

“快速”、“容易修改”

- 快速构建原型常用的方法：

第四代技术、可重用的软件构件

## 第三章 需求分析



### 第三节 分析建模与规格说明

#### 一、分析建模

模型——就是为了理解事物而对事物做出的一种抽象，是对事物的一种无歧义的书面描述。通常，由一组图形符号和组织这些符号的规则组成。

需求分析过程应该建立3种模型：

- 数据模型 --- 实体-联系图
- 功能模型 --- 数据流图
- 行为模型 --- 状态转换图





## 二、软件需求规格说明

通常用自然语言+模型，完整、准确、具体地描述系统的数据要求、功能需求、性能需求、可靠性和可用性要求、出错处理需求、接口需求、约束、逆向需求以及将来可能提出的要求。

软件需求规格说明书，是需求分析阶段得出的最主要的文档。



## 软件需求说明书的编写提示（GB856T—88）

- 1 引言
  - 1.1 编写目的
  - 1.2 背景
  - 1.3 定义
  - 1.4 参考资料
- 2 任务概述
  - 2.1 目标
  - 2.2 用户的特点
  - 2.3 假定和约束
- 3 需求规定
  - 3.1 对功能的规定
  - 3.2 对性能的规定

- 3.2.1 精度
- 3.2.2 时间特性要求
- 3.2.3 灵活性
- 3.3 输入输出要求
- 3.4 数据管理能力要求
- 3.5 故障处理要求
- 3.6 其他专门要求
- 4 运行环境规定
  - 4.1 设备
  - 4.2 支持软件
  - 4.3 接口
  - 4.4 控制

## 第三章 需求分析



### 第四节 实体联系图

实体联系图（**Entity Relationship Diagram**）简称**ER图**，是用来建立数据模型的工具。

需求分析建立起来的数据模型是一种面向问题的数据模型，是按照用户的观点对数据建立的模型。它描述了从用户角度看到的数据，反映了用户的现实环境，而且与在软件系统中的实现方法无关。

数据模型中包含3种相互关联的信息：数据对象（实体）、数据对象的属性及数据对象彼此间相互连接的关系。



## 一、数据对象

数据对象（实体）：是对软件必须理解的复合信息的抽象。

复合信息：是指具有一系列不同性质或属性的事物，仅有单个值的事物（例如，宽度）不是数据对象。

可以由一组属性来定义的实体都可以被认为是数据对象。如：外部实体、事物、行为、事件、角色、单位、地点或结构等。

数据对象彼此间是有关联的。



## 二、属性

属性定义了数据对象的性质。

应该根据对所要解决的问题的理解，来确定特定数据对象的一组合适的属性。

例如：

- 学生具有学号、姓名、性别、年龄、专业（其它略）等属性；
- 课程具有课程号、课程名、学分、学时数等属性；
- 教师具有职工号、姓名、年龄、职称等属性。



### 三、联系

数据对象彼此之间相互连接的方式称为联系，也称为关系。

- 一对一联系 (1 : 1)

如： 一个部门有一个经理，而每个经理只在一个部门任职，则部门与经理的联系是一对一的。

- 一对多联系 (1 : N)

如： 某校每位教师可以教多门课程，但是每门课程只能由一位教师来教，则教师与课程之间存在一对多的联系。

- 多对多联系 (M : N)

如： 一个学生可以学多门课程，而每门课程可以有多个学生来学，则学生与课程间的联系是多对多的。

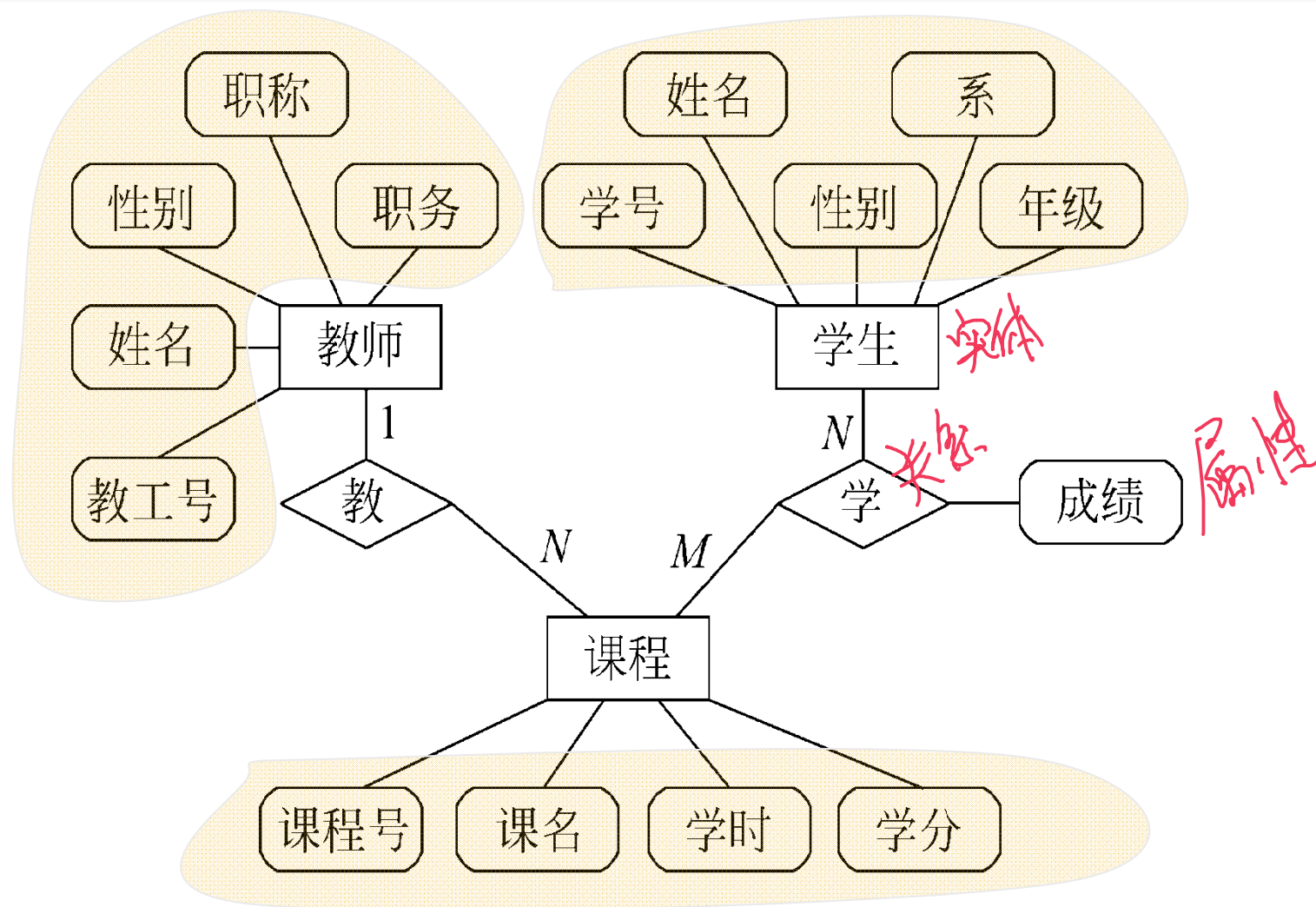




## 四、实体-联系图的符号

ER图中包含了实体(即数据对象)、关系和属性等3种基本成分。

- 通常用矩形框代表实体;
- 用连接相关实体的菱形框表示关系;
- 用椭圆形或圆角矩形表示实体(或关系)的属性;
- 并用直线把实体(或关系)与其属性连接起来。



某校教学管理ER图

## 第三章 需求分析



### 第五节 状态转换图

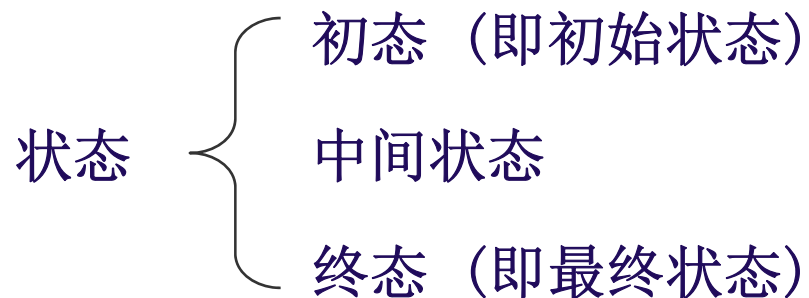
状态转换图(简称为状态图)

通过描绘系统的状态及引起系统状态转换的事件，来表示系统的行为。此外，状态图还指明了作为特定事件的结果系统将做哪些动作(例如，处理数据)。



## 一、状态

状态是任何可以被观察到的系统行为模式，一个状态代表系统的一种行为模式。状态规定了系统对事件的响应方式。系统对事件的响应，既可以是做一个(或一系列)动作，也可以是仅仅改变系统本身的状态，还可以是既改变状态又做动作。



一张状态图中只能有一个初态，而终态则可以有0至多个。



## 二、事件

事件是在某个特定时刻发生的事情，它是对引起系统做动作或(和)从一个状态转换到另一个状态的外界事件的抽象。

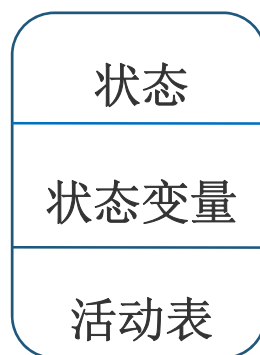
例如，内部时钟表明某个规定的时间段已经过去，用户移动或点击鼠标等都是事件。

简而言之，事件就是引起系统做动作或(和)转换状态的控制信息。



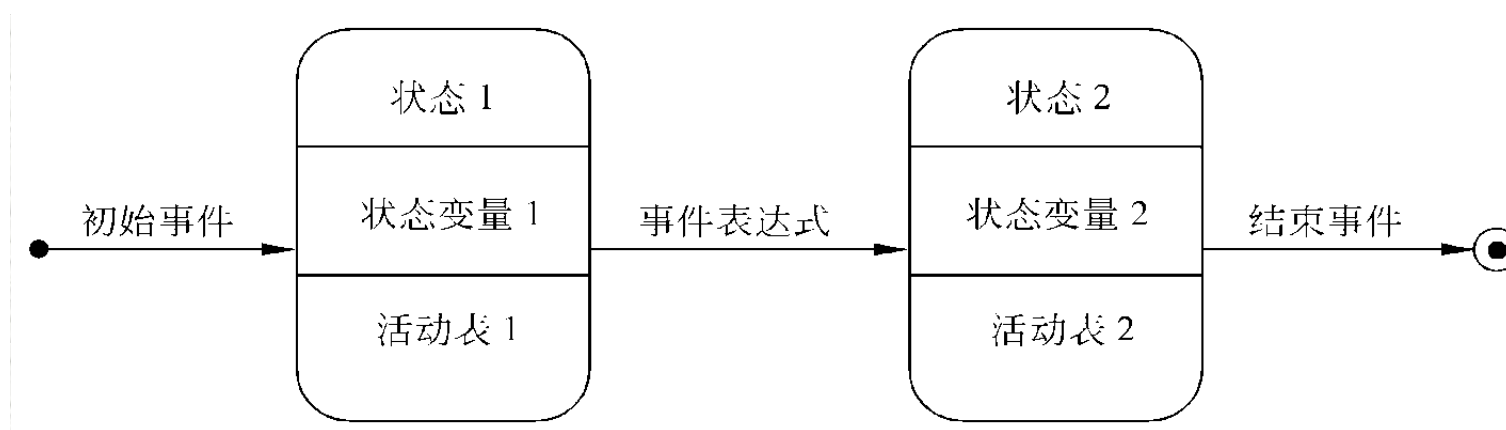
### 三、符号

- (1) 初态用实心圆表示;
- (2) 终态用一对同心圆(内圆为实心圆)表示;
- (3) 中间状态用圆角矩形表示, 可以用两条水平横线把它分成上、中、下3个部分。上面部分为状态的名称, 这部分是必须有的; 中间部分为状态变量的名字和值, 下面部分是活动表, 这两部分是可选的。





- 状态转换图中两个状态之间带箭头的连线称为状态转换，箭头指明了转换方向。
- 状态变迁通常是由事件触发的，在这种情况下应在表示状态转换的箭头线上标出触发转换的事件表达式；如果在箭头线上未标明事件，则表示在源状态的内部活动执行完之后自动触发转换。

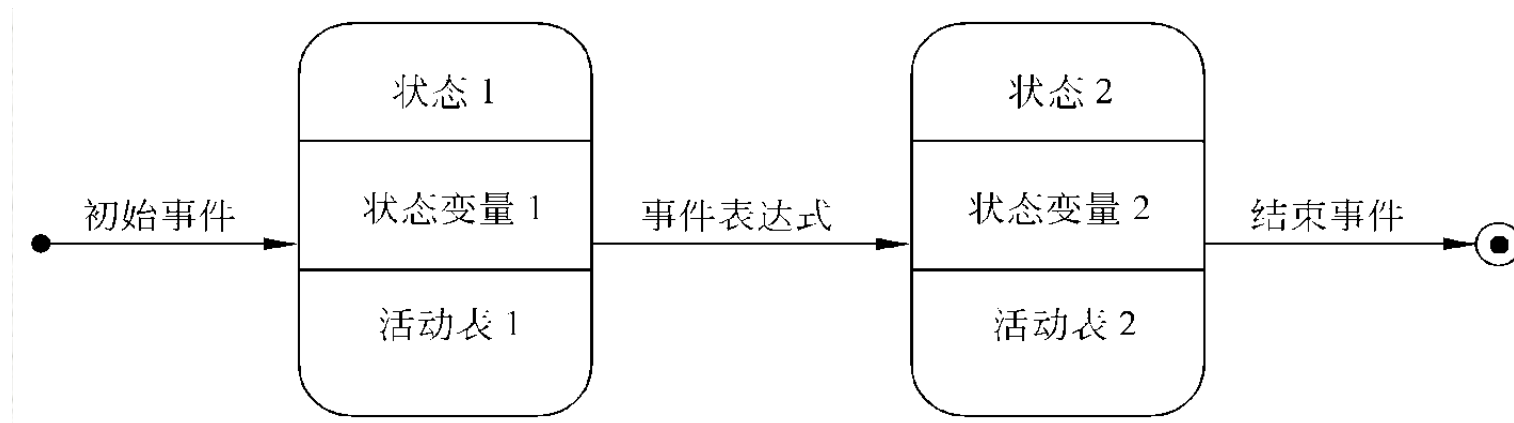






- **活动表的语法格式：事件名(参数表)/动作表达式**

其中，“事件名”可以是任何事件的名称。在活动表中经常使用下述3种标准事件：entry，exit和do。entry事件指定进入该状态的动作，exit事件指定退出该状态的动作，而do事件则指定在该状态下的动作。需要时可以为事件指定参数表。活动表中的动作表达式描述应做的具体动作。





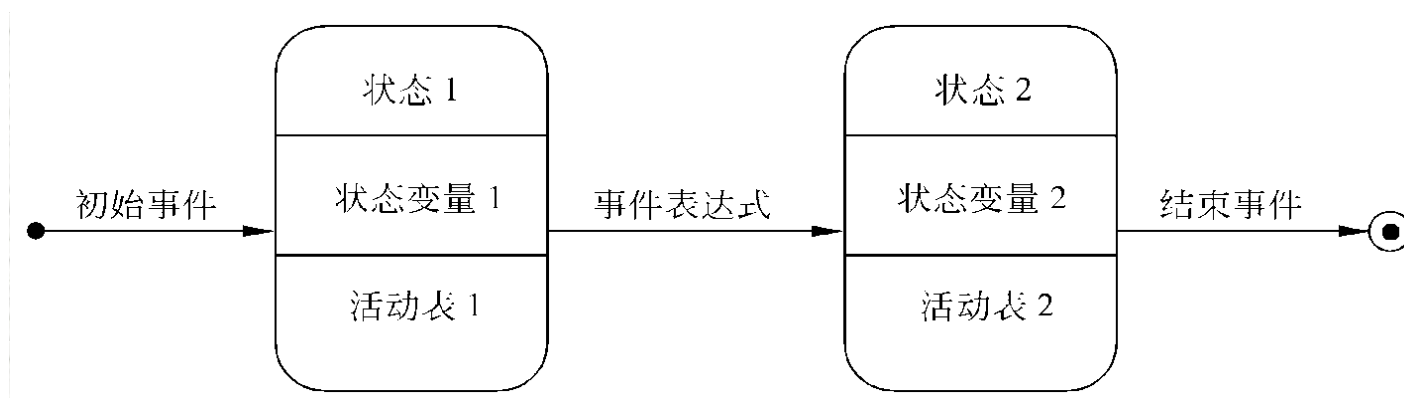


- **事件表达式的语法格式：事件说明[守卫条件] / 动作表达式**

事件说明的语法为：事件名(参数表)。

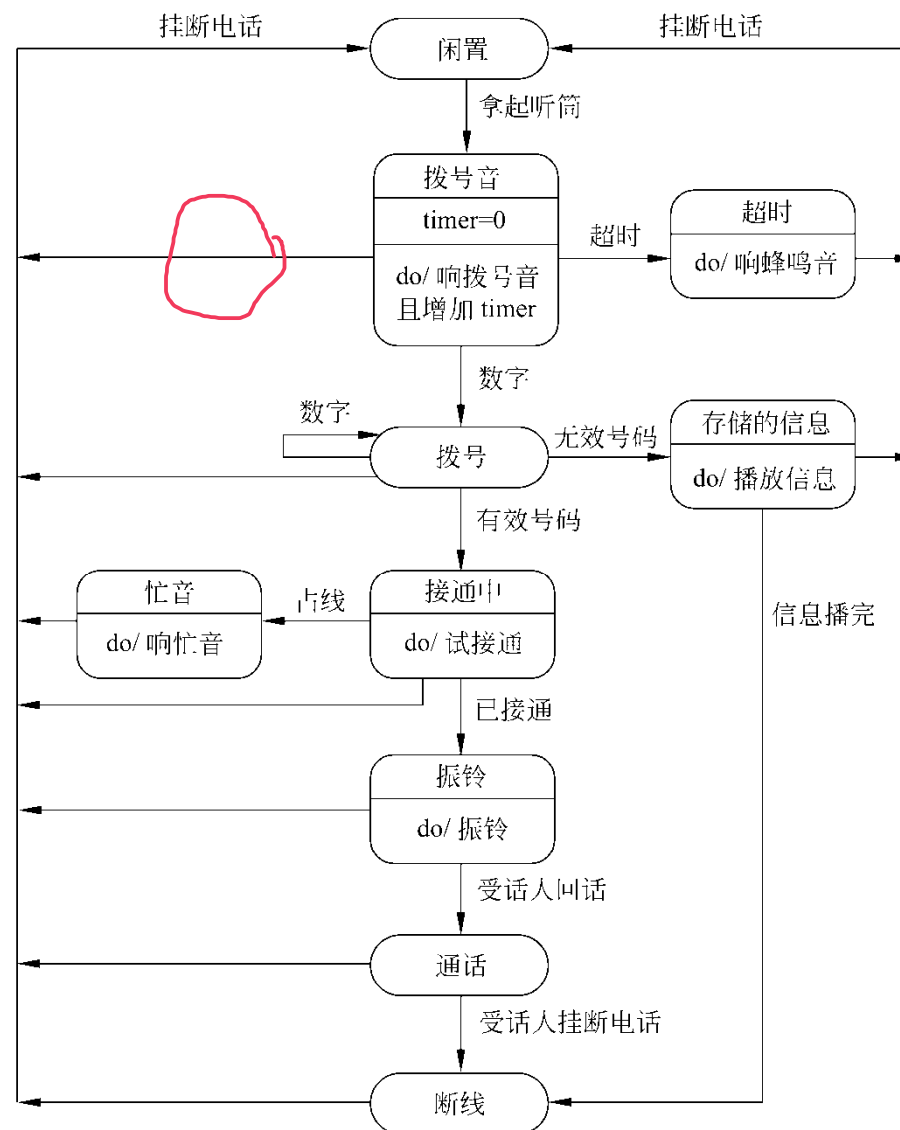
守卫条件是一个布尔表达式。如果同时使用事件说明和守卫条件，则当且仅当事件发生且布尔表达式为真时，状态转换才发生。如果只有守卫条件没有事件说明，则守卫条件为真状态就转换。

动作表达式是一个过程表达式，当状态转换开始时执行该表达式。



## 四、状态转换图举例

电话系统的状态转换图



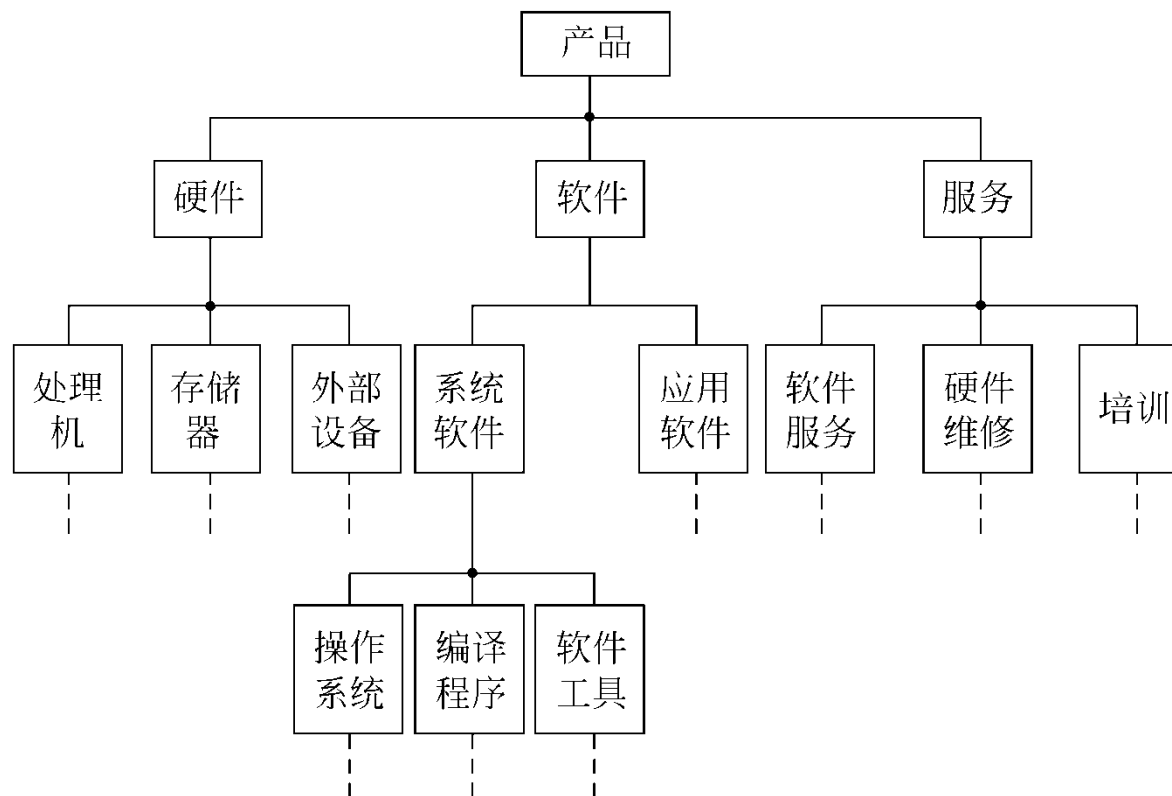
# 第三章 需求分析



## 第六节 其他图形工具

### 一、层次方框图

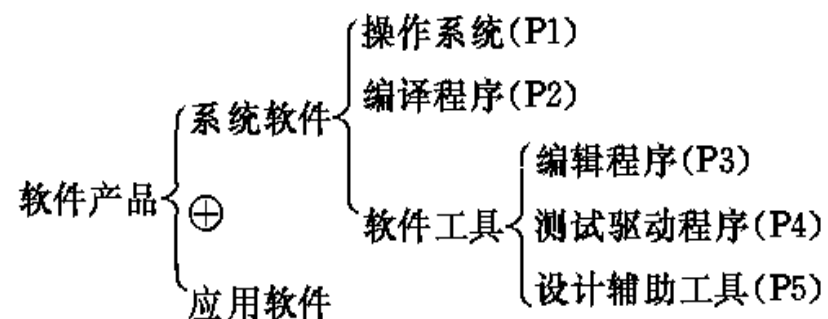
层次方框图用树形结构的一系列多层次的矩形框描绘数据的层次结构。





## 二、Warnier图

Warnier图也用树形结构描绘信息，但是这种图形工具比层次方框图提供了更丰富的描绘手段。

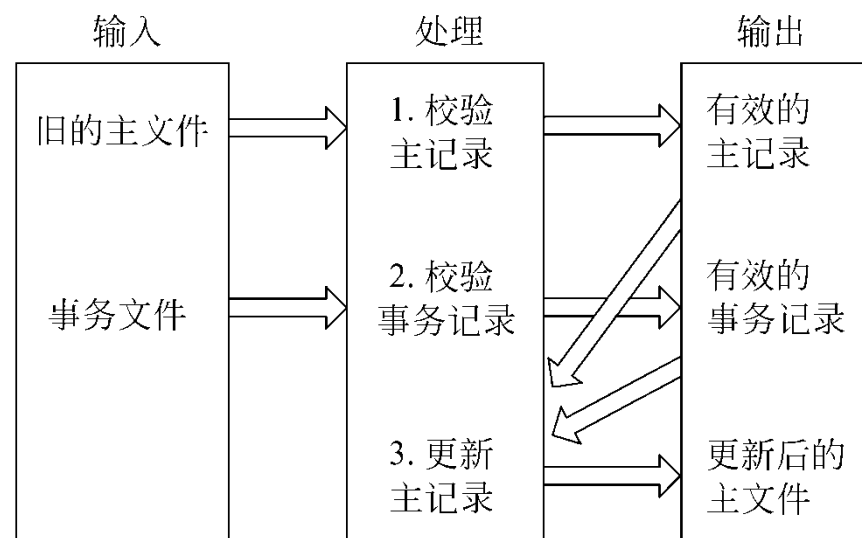


图中表示一种软件产品要么是系统软件要么是应用软件。系统软件中有P1种操作系统，P2种编译程序，此外还有软件工具。软件工具又分为编辑程序、测试驱动程序和设计辅助工具，图中标出了每种软件工具的数量。



### 三、IPO图

- 左边的框中列出有关的输入数据。
  - 中间的框内列出主要的处理，处理框中列出处理的次序暗示了执行的顺序。
  - 右边的框内列出产生的输出数据。
- 
- 在IPO图中还用类似向量符号的粗大箭头清楚地指出数据通信的情况。





## 一种改进的IPO图(也称为IPO表)

- 在需求分析阶段可以使用IPO表简略地描述系统的主要算法。
- 需求分析阶段，IPO表中的许多附加信息暂时还不具备，但在设计阶段可以进一步补充修正这些图，作为设计阶段的文档。

IPO 表	
系统：_____	作者：_____
模块：_____	日期：_____
编号：_____	
被调用：	调用：
输入：	输出：
处理：	
局部数据元素：	注释：

## 第三章 需求分析



### 第七节 验证软件需求

验证软件需求的正确性，一般应从4个方面进行：

- (1) 一致性：所有需求必须是一致的，任何一条需求不能和其他需求互相矛盾。
- (2) 完整性：需求必须是完整的，规格说明书应该包括用户需要的每一个功能或性能。
- (3) 现实性：指定的需求应该是用现有的硬件技术和软件技术基本上可以实现的。
- (4) 有效性：必须证明需求是正确有效的，确实能解决用户面对的问题。



Thank  
You