

第四章

信息系统分析

(Analysis of Information System)

[返回总目录](#)

教学目的

- 使学生对系统分析有深刻的了解，
- 掌握结构化系统分析的**基本思想**；系统分析的**原则**
- 熟练绘制**业务流程图**、**数据流程图**
- 具备**数据字典**编制和熟练使用**分析工具**的能力

教学要求

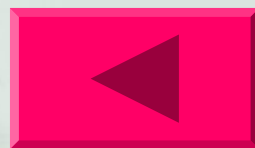
- 掌握系统分析、数据字典、数据流程图的概念
- 掌握结构化系统分析方法
- 会使用结构化系统分析工具
- 对数据库能够进行逻辑设计

信息系统分析

- ❑ 系统分析概述
- ❑ 信息系统详细调查
- ❑ 业务流程分析
- ❑ 信息系统数据流程分析
- ❑ 数据分析及数据存储结构规范化
- ❑ 数据字典
- ❑ 信息系统处理功能的分析与表达
- ❑ 新系统逻辑模型的构建
- ❑ 系统分析报告
- ❑ 系统分析实例
- ❑ 小结

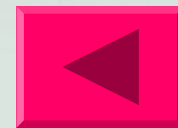


第一节 系统分析概述



系统分析概述

- ❖ 系统分析的目的
- ❖ 系统分析的任务
- ❖ 系统分析的原则
- ❖ 系统分析的工作步骤
- ❖ 系统分析的工具



信息系统分析的目的

- 以系统的观点，对已选定的对象与开发范围进行有目的、有步骤的实际调查和科学分析
- 要弄清楚新系统将要做什么，建立新系统的逻辑模型
- 不涉及具体的物理实现
- 要集中精力，认真分析用户的需求
- 用科学方法表达新系统方案，分析新系统方案



信息系统分析的任务

- 系统分析阶段的任务是从**现行系统**入手，对现行系统进行**调查**
- 详细了解每一个**业务过程**、**业务活动**及广大用户对信息系统的**需求**
- 系统分析员根据现行系统的**功能**及存在的**问题**，运用管理知识、计算机知识及系统分析技术进行**分析**
- 然后对现行系统进行**数据流程抽取**，并用数据流程图表示出来
- 确定出**新系统**应具有的**逻辑功能**，采用适当的方法表达出来，即目标系统（新系统）逻辑模型
- 新系统逻辑方案要与用户**反复讨论**、分析，并加以修改，直到**用户满意**
- 写出系统分析**报告**

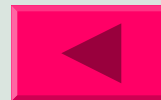
系统分析阶段的关键

系统分析的关键在于

- “理解” 要求系统分析人员要善于挖掘出用户没有明确表达出来的需求, 要善于通过系统分析修正用户提出的要求
- “表达”

用什么样的工具描述对系统的理解

- ①使得用户能够看懂, 能够与系统分析员共同讨论和修改
- ②使得系统设计员和程序员能够正确理解, 保证开发的系统符合用户需求



系统分析的原则

- 逻辑设计与物理设计分开的原则
- 面向用户的原则
- 结构化分析的原则



逻辑设计和物理设计分开的原则

逻辑设计和物理设计分离是结构化方法的特点之一

逻辑设计 (**Logical Design**) 主要处理独立于任何技术方案的业务需求, 物理设计 (**Physical Design**) 描述用户的业务需求的技术实现, 它代表了某个特定的方案。

可利用资源;
用户要求

约束条件 数据处理; 处理过程等

物理设计

(物理数据)

(物理过程)

文件、数据库、输入输出、
表格、对话、代码设计等等

程序模块、处理过程、
安全和控制设计

逻辑设计和物理设计分开的原则

用传统方法进行系统开发时

- 设计人员过早地考虑了具体的物理细节在选择处理方法及具体硬件、软件方面化了很多时间和精力
- 到了开发后期又往往发现有的内容不合适，或者根本不需要，这时推翻重来，浪费很多人力、物力，若是大系统开发，后果更为严重

逻辑设计和物理设计分开的原则

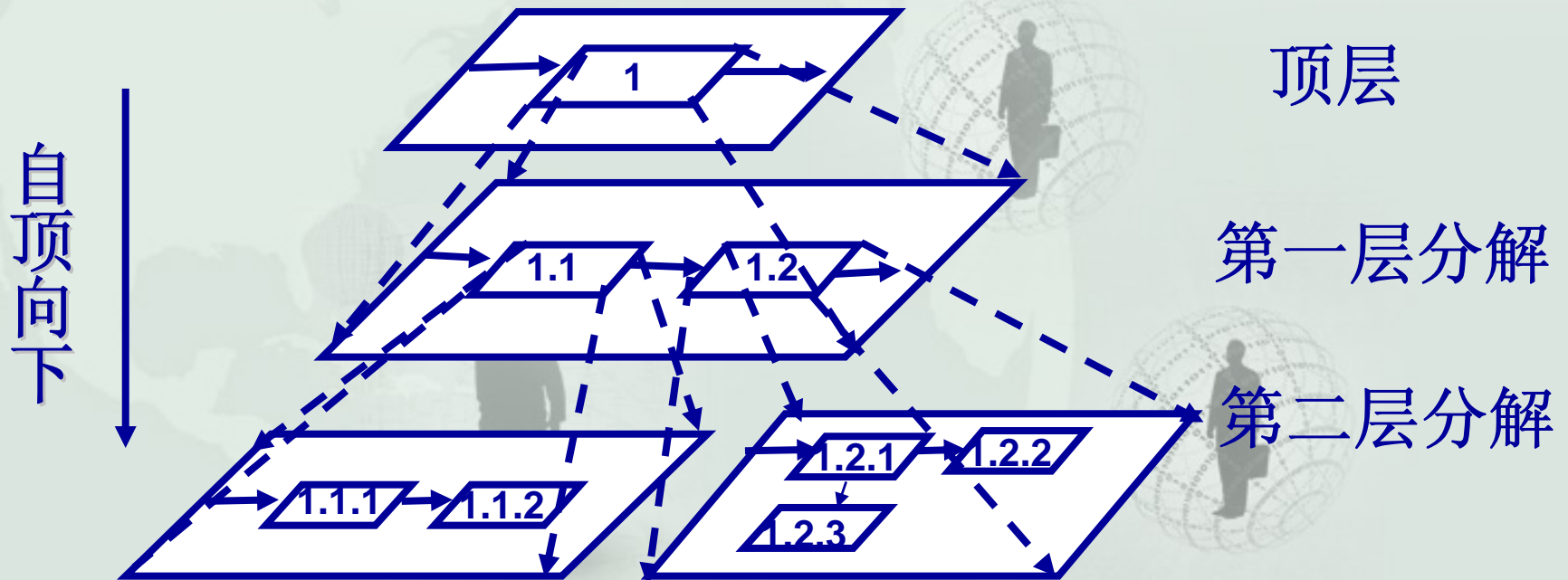
- 逻辑设计好比是全局的总体规划（总体设计）
- 物理设计则是总体规划下的各个局部细节安排
- 在系统分析阶段集中力量搞好逻辑设计，有利于保证系统整体的合理性和最佳性
- 在系统设计阶段可使物理设计具有更好的全局观念和多种物理方案的选择余地
- 保证了系统开发的质量，也节省了人力和物力



结构化分析的基本思想

- 以抽象和分解为手段, 对系统进行自顶向下的逐层分解、逐步细分、逐步求精, 从而达到易于理解的目的
- 抽象是把复杂的处理内容隐蔽起来
- 分解是把一个复杂问题分割成若干个较小、较易解决的问题, 然后分别处理

结构化分析的基本思想



系统分析的工作步骤

- 现行系统的调查
 - 业务流程分析
 - 进行数据流程分析
 - 确定新系统逻辑结构
 - 对数据进行分析
 - 建立数据字典
 - 撰写系统分析总结报告
- 步骤图



现行系统调查

- 调查系统的各项需求

- 调查结果用

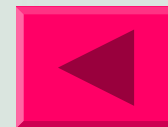
- 对业务流程中抽取出信

- 系统的功能要求
- 系统的性能要求
- 联机系统的响应时间
- 系统需要的存储容量
- 后援存储重新启动和安全性
- 运行要求
- 将来可能提出的要求



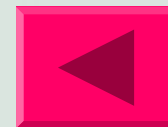
确定新系统逻辑结构

- 确定新系统的**开发目标**
- 依据数据库模型确定出新系统的**逻辑功能结构**
- 对系统中的功能描述工具
 - 可用数据流程图（DFD）表示
 - 也可用“输入—处理—输出”图（即IPO图）来表示

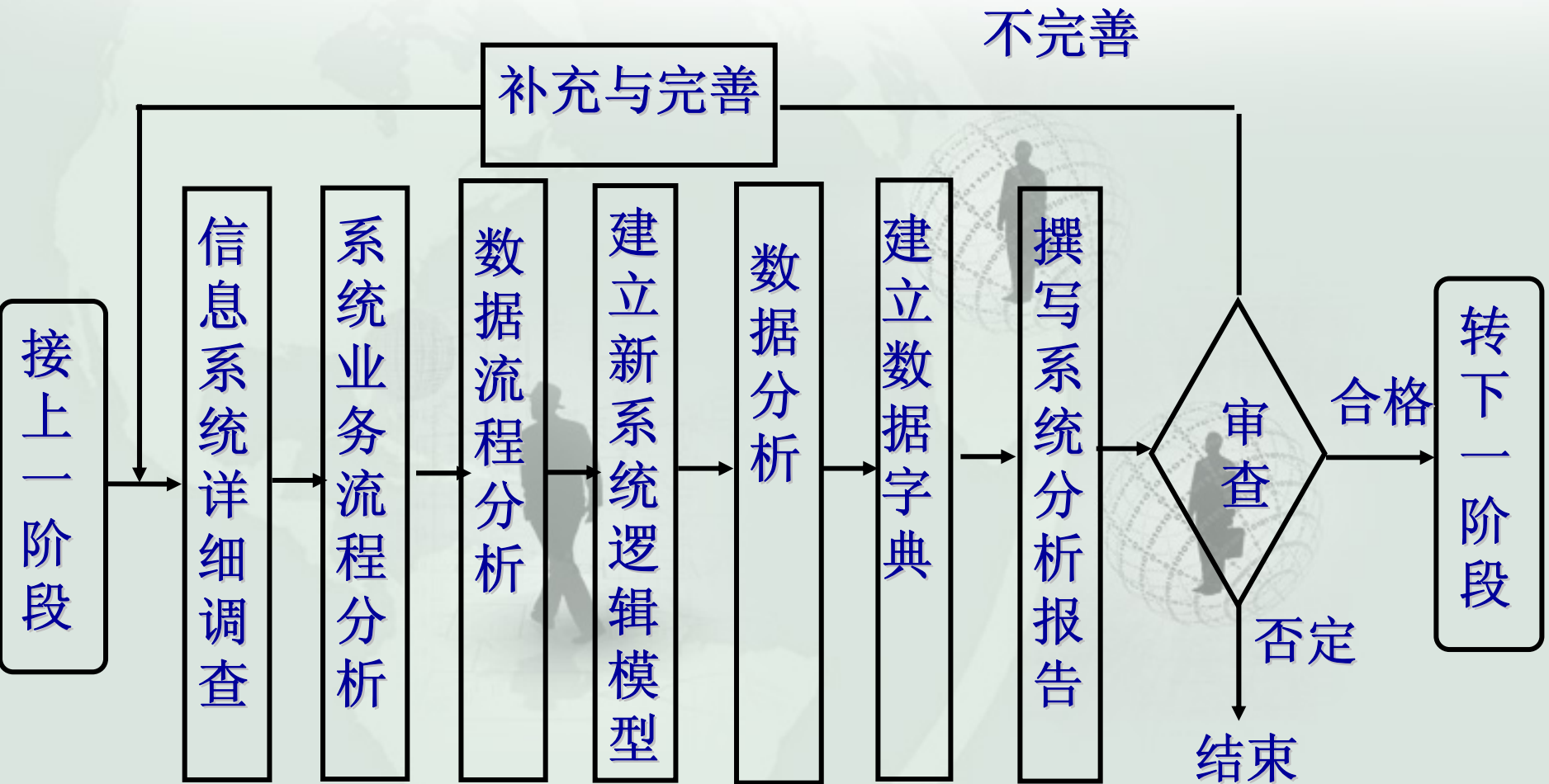


对数据进行分析

- 按照总体规划中提出的**数据类**，运用数据库设计技术，对系统中所设计的数据类进行详细的**分析**，设计出系统的**概念数据模型**，并对实体进行**规范化处理**
- 根据系统的实际**需求**建立系统内的一些**专用数据库**和**公用数据库**



系统分析工作步骤



系统分析工具

对系统进行概要描述的工具——**业务流程图和数据流程图(Data Flow Diagram)**

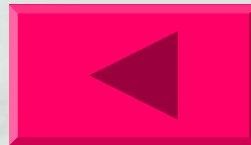
数据部分详细描述的工具——**数据字典 (Data Dictionary 简称DD)**

数据库逻辑设计的工具——**数据存储结构规范化**

功能详细描述的工具——**结构式语言、判断表和判断树**



第二节 信息系统详细调查

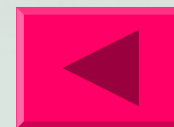


信息系统详细调查

❖ 详细调查的原则

❖ 详细调查的内容

❖ 调查的方法



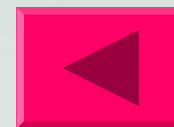
信息系统详细调查的原则

1. 系统性原则

2. 计划性原则

3. 科学性原则

4. 前瞻性原则



信息系统详细调查的内容

1.一般调查的内容

- 了解现行系统的发展历史、现状、规模、经营状况、业务范围
- 与外界的联系，确定系统的边界
- 对系统的组织结构进行调查，了解各个部门的权限、职责、人员分工和关系等
- 了解系统的资源状况，现有系统的物资、资金、设备、建筑平面布局和其他的资源
- 如果有计算机配备，要了解计算机的功能、容量和外设等情况
- 了解系统的约束条件，如系统在资金、人员、设备、处理时间和方式等方面的限制条件和规定
- 系统目前运行的薄弱环节
- 系统目前的开发状况，投入的资金、人员等
- 各部门对现行系统和拟建系统的态度，是否满意以及满意的程度等。

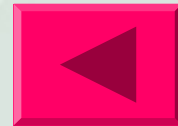
信息系统详细调查的内容

重点调查内容

- 重点是**业务流程**以及**数据**的调查
- **Who**: 谁来做? 谁负责执行系统中的各项程序? 为什么要他来做? 可否换别人来做?
- **What**: 做什么? 已经做过了什么? 遵循什么程序? 为什么需要经过那些流程?
- **Where**: 在哪里做? 要执行的业务流程在哪里? 为什么? 它们可以在哪些地方执行? 如何在其他的地方执行? 如果在其他的地方执行是否更有效?
- **When**: 什么时间做? 程序什么时候执行? 为什么在这个时候执行? 是否有最佳的执行时间?
- **How**: 如何做? 流程如何执行? 为什么这样执行? 是否可以采用其他方式将它做得更好?

数据调查的内容

- ✓ 输入信息
- ✓ 输出信息
- ✓ 信息处理过程
- ✓ 存储方式
- ✓ 代码信息
- ✓ 信息需求



输入信息

- 输入信息的名称
- 使用的目的
- 收集方式
- 发生周期
- 信息量

- 编码方式
- 保存期
- 相关业务
- 使用文字
- 其它



输出信息

- 输出信息的名称
 - 使用的目的
 - 使用单位
 - 发生份数
 - 发送方式

- 使用文字
- 输出时间
- 输出方式
- 其它



信息处理过程

- 处理内容
- 处理周期
- 处理方法
- 处理时间
- 处理场所
- 其它



存储方式

- 文件名称
- 保管单位
- 保存时间
- 总信息量
- 保密要求

- 使用频率
- 删除周期
- 追加周期
- 增加、删除比率



代码信息

- 代码名称
- 分类方式
- 编码方式
- 使用目的
- 起始码

- 终止码
- 未使用码
- 备码率
- 追加频率
- 废弃频率
- 其它



信息需求

- 所需信息名称
- 需求目的
- 需求单位
- 需求者
- 时间和期限
- 所需信息的形式
- 信息表达的要求



调查方法

- 询问法
- 观察法
- 实验法
- 抽样调查法
- 查阅档案资料法
- 联合需求计划



调查方法

询问法

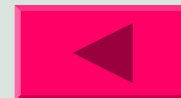
- 面谈调查
- 电话调查
- 邮寄调查
- 留置问卷调查=面谈调查+邮寄调查



调查方法

观察法

- 调查人员到现场进行观察和记录的一种调查方法
- 收集资料客观、可靠、详细
- 只观察到事实的发生
- 观察不到行为的内在因素
- 所需费用大



调查方法

实验法

- 先在小范围内进行实验
- 研究是否大规模推广的一种调查方法
- 比较科学，结果准确
- 调查成本高，实验时间长



调查方法

抽样调查法

- 从调查对象中选择部分作为样本，加以调查
- 从调查结果推断出总体情况
- 可以采用系统抽样、分层抽样和随机抽样
- 样本结果代替整体



调查方法

查阅档案资料法

- 查阅企业的各种文档、表格和数据库
- 企业计划、财务记录与报表
- 各种档案
- 工作记录
- 统计数据
- 流程图、设计文档和操作记录



调查方法

联合需求计划法

- 联合需求计划（**Joint Requirement Planning, JRP**）也有的称为联合应用开发（**JAD, Joint Application Development**）
- 它将一个应用程序的设计和开发中的**客户或最终用户**聚集在一起
- 通过一连串的**合作研讨会**获得需求，也叫**JRP会议**
- 它通过一个**2-5天**的集会，让**开发者与客户**能够快速有效，而且深入地检讨需求并取得共识
- 具体**结果**是产生完整的**需求文件**

调查方法

联合需求计划法

计划一个**JRP**会议包括**3**个步骤:

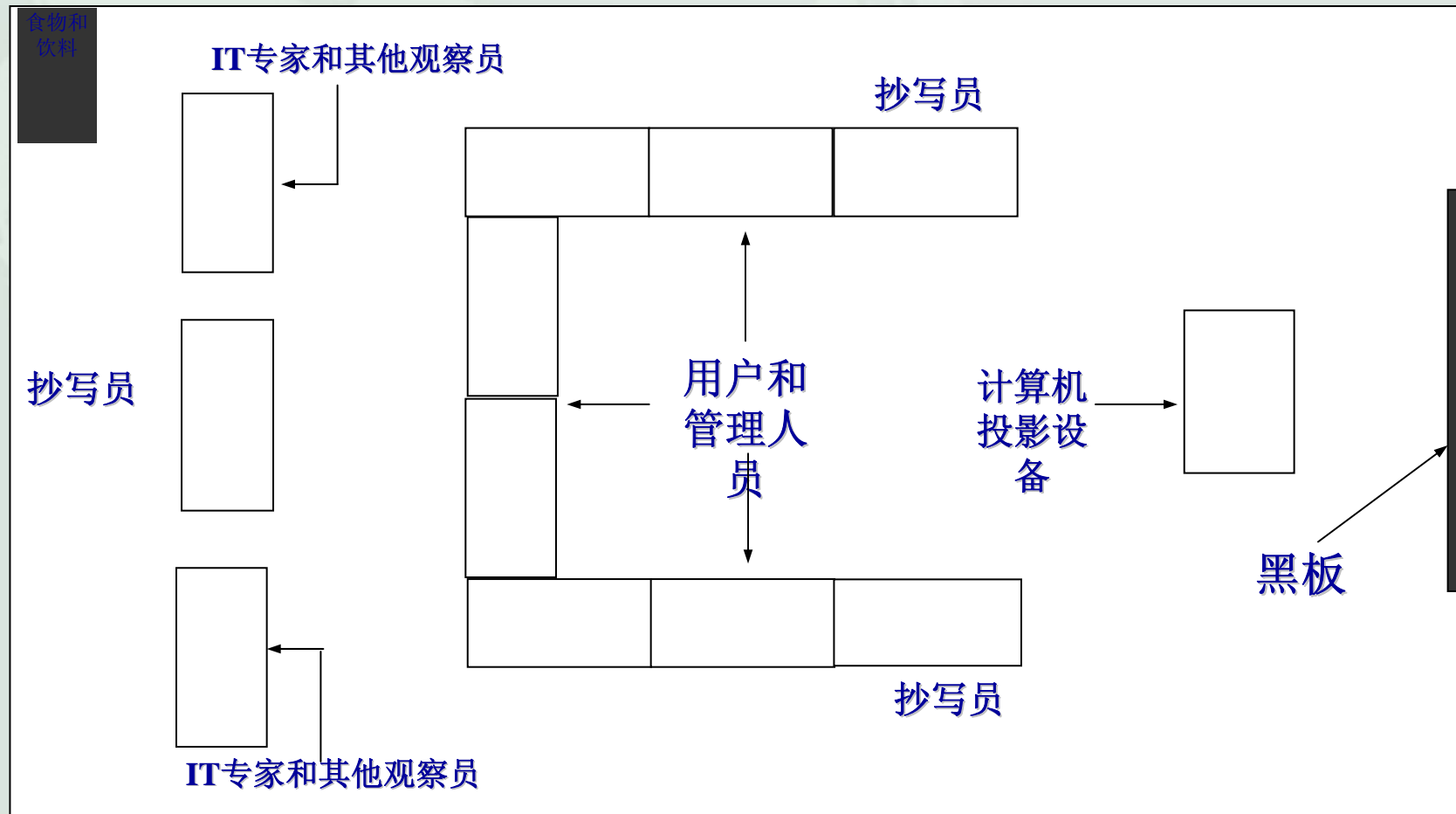
1) 选择**JRP**会议地点

2) 选择**JRP**会议参加者。参加者包括**JRP**主持人、抄写员和用户团体代表。

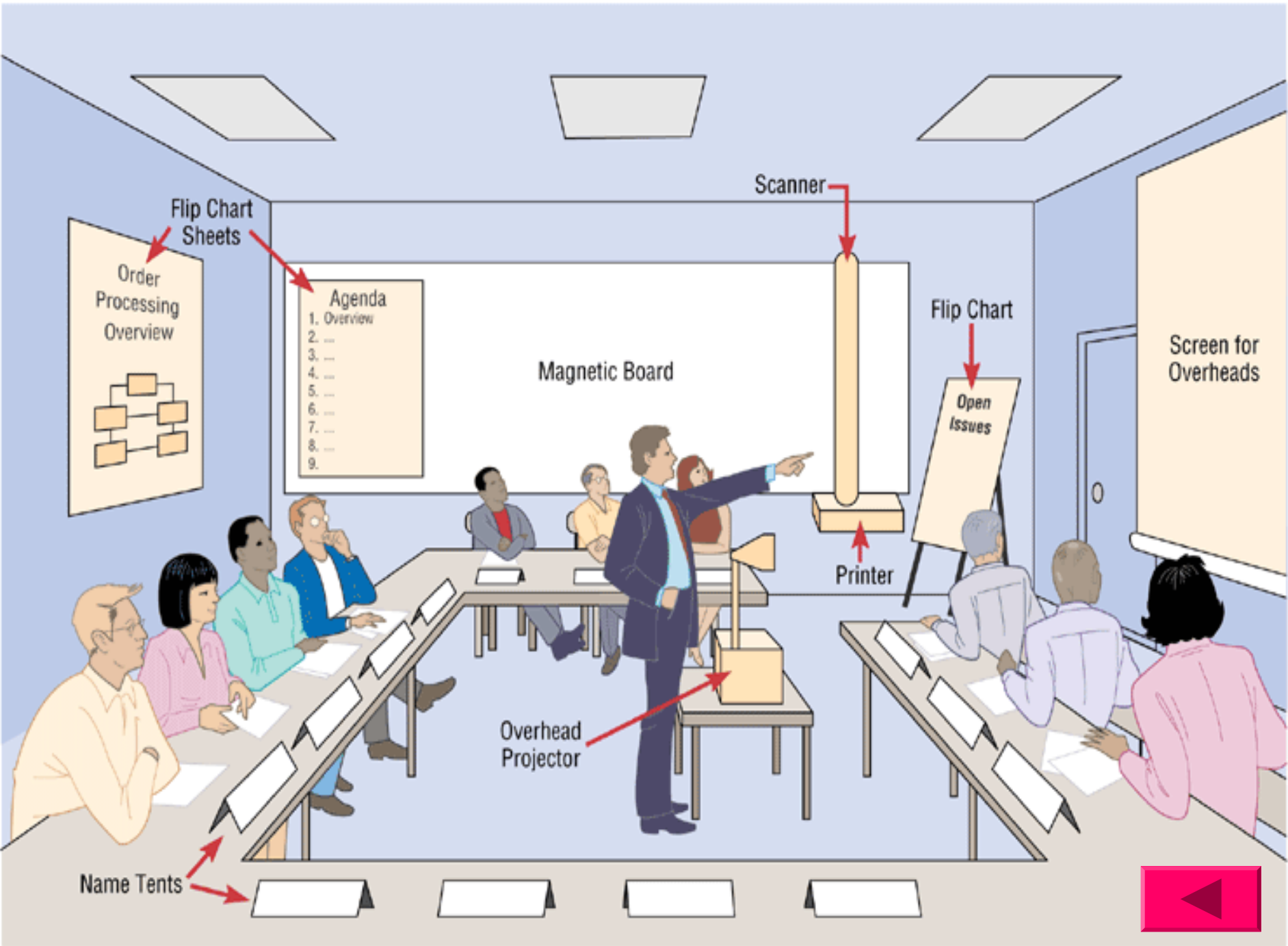
3) 准备**JRP**会议议程

调查方法

联合需求计划法

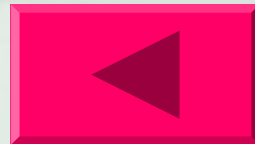


JRP会议的典型房间布局



第三节 业务流程分析

Analysis of Transaction Flow



教学管理信息系统

教学管理的业务流程

- 学生入学前一个学期，各个专业要**制定教学计划**，教学计划由各个学院和系部进行讨论，教学院长审核后，上报教务处，由教务处出面组织进行全校讨论，协调各专业的教学计划，最后形成综合教学计划下发各系部
- 新生入学后填写学生情况登记表，各系部审核后，再上报教务处，教务处将这些报表汇总后与学校招生名单进行核对，准确无误后**存档**以备使用
- 每学期期中，各系部根据教学计划制定下一个学期各个专业的教学执行计划，院、部教学院长审核后上报教务处，然后各院、部根据教学执行计划**安排授课教师**，选购教材
- 各院、部将落实的教师任务分配表汇总上报教务处，由教务处进行统一协调
- 实施学分制管理后，在每学期开学以前要进行学生**选课**工作
- 根据教师任务分配表、学生选课统计情况、实践教学安排和教室情况**制定**出全校课**程表**，将课程表下发各系部和学生。

教学管理信息系统

- 期末考试结束后，各系部将学生成绩录入、归档，然后教务处对学生成绩进行分析，打印出补缓考学生名单，将补缓考学生名单下发到各系部，各系部有关教师出题、判卷
- 各系部教学干事将补缓考成绩录入、存档，教务处根据学生成绩统计降留级学生，报领导审批执行，并进行学籍处理
- 期中和期末考试后学生要填写教学质量评价表，对教师的授课情况进行评价，督导组教师和各院系的教师也对教师授课情况进行评价
- 学生因病或其他原因可以申请休学、复学、退学等，学生提出申请经领导批准后执行，要将执行的结果记入学生学籍管理数据库中
- 为了促进教学改革，提高教学质量，每年教务处要进行教学改革项目的立项、验收等工作，教学研究主管要进行教改项目的管理
- 教务处还要对学生情况制定各种报表上报省教委、学校领导及各有关单位。学生毕业后要将档案邮寄到用人单位

教学目的和要求

教学目的:

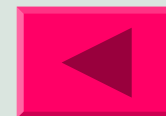
- 使学生对业务流程分析的过程有深刻的了解;
- 介绍业务流程分析的步骤和工具.

教学要求:

- 掌握业务流程分析的步骤;
- 掌握业务流程图的概念与使用符号;
- 会绘制业务流程图.

业务流程分析

- ❖ 业务流程分析概述
- ❖ 业务流程图
- ❖ 业务流程图的绘制——实例(重点)
- ❖ 小结



业务流程分析概述

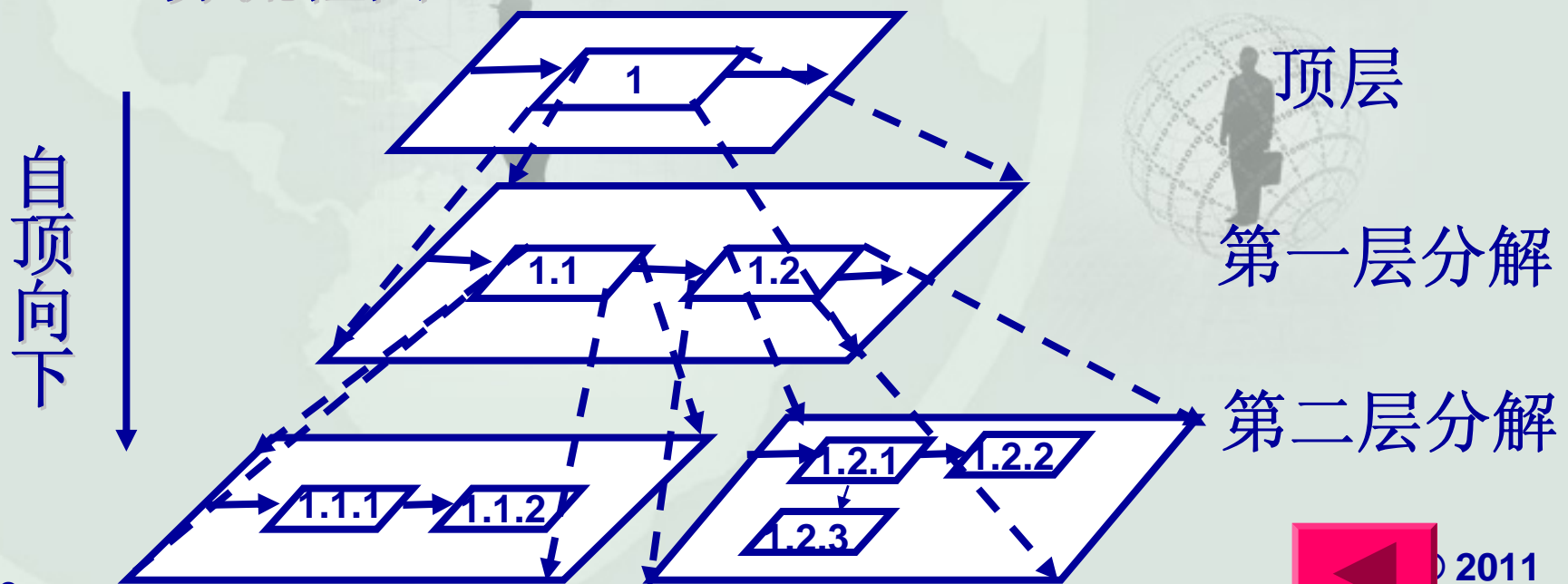
- 是具体分析的第一步
- 要对详细的调查结果进行分析和优化
- 用一个完整的图形将它们表达出来
- 便于开发人员与用户交流

业务流程分析步骤

- 业务流程分析采用的是**自顶向下 (up to down)**的方法

☆ 画出**高层**管理的业务流程图—TOP图

☆ 再对每一个**功能**描述部分进行**分解**，画出**详细的**业务流程图

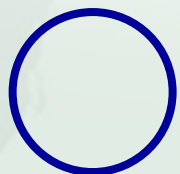


业务流程图——TFD

业务流程图(Transaction Flow Diagram,
简称TFD)

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)

业务流程图使用的基本符号



业务处理的单位：表达了参与某项业务的人、单位或子系统



业务处理功能描述：表明了业务处理的功能



报表符号：各类单证、报表、文件、图形等



数据/文件存档：数据存储或文件存档



矢量连线：业务过程之间的联系

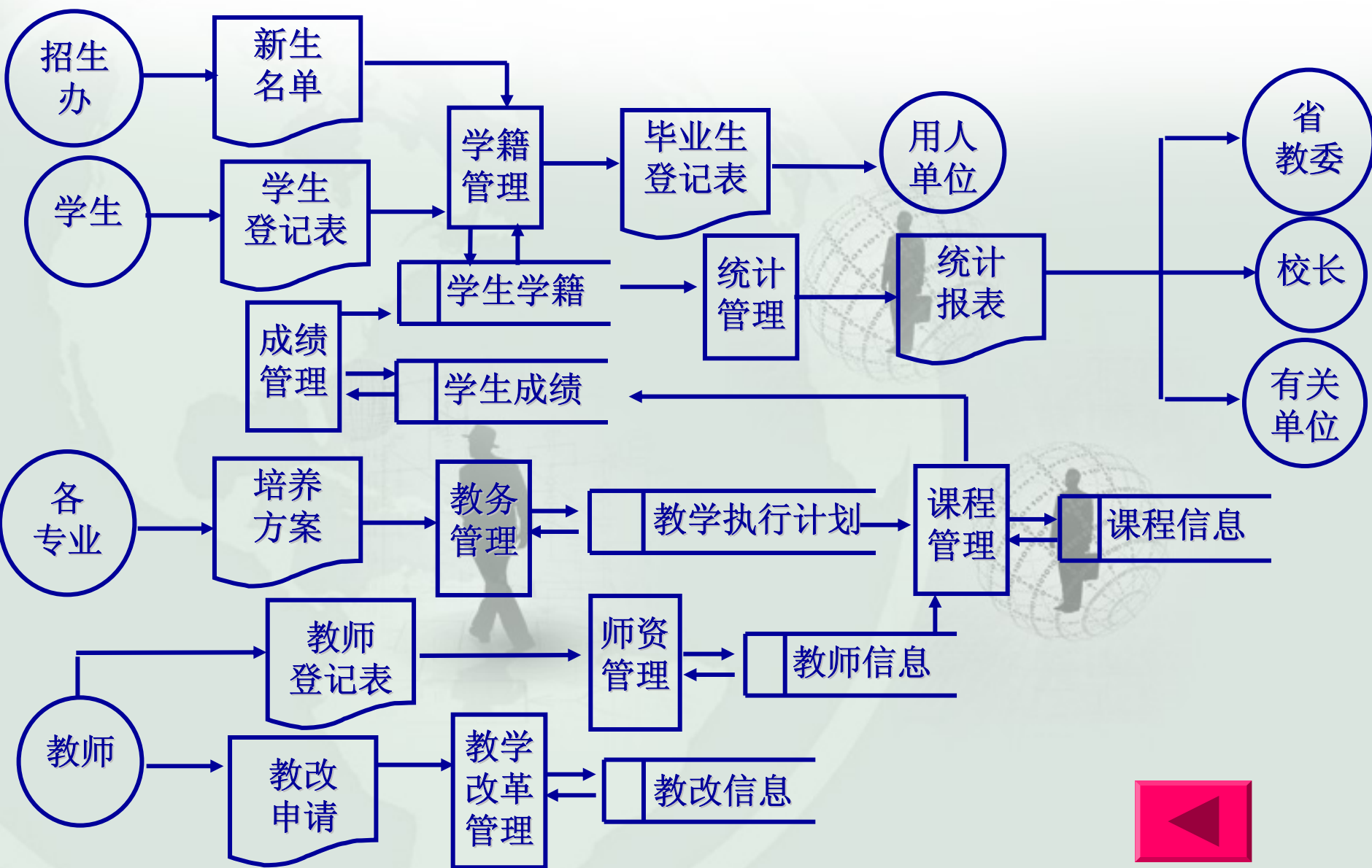
业务流程分析实例

➤ 高层业务流程图的绘制

➤ 业务流程图的分解



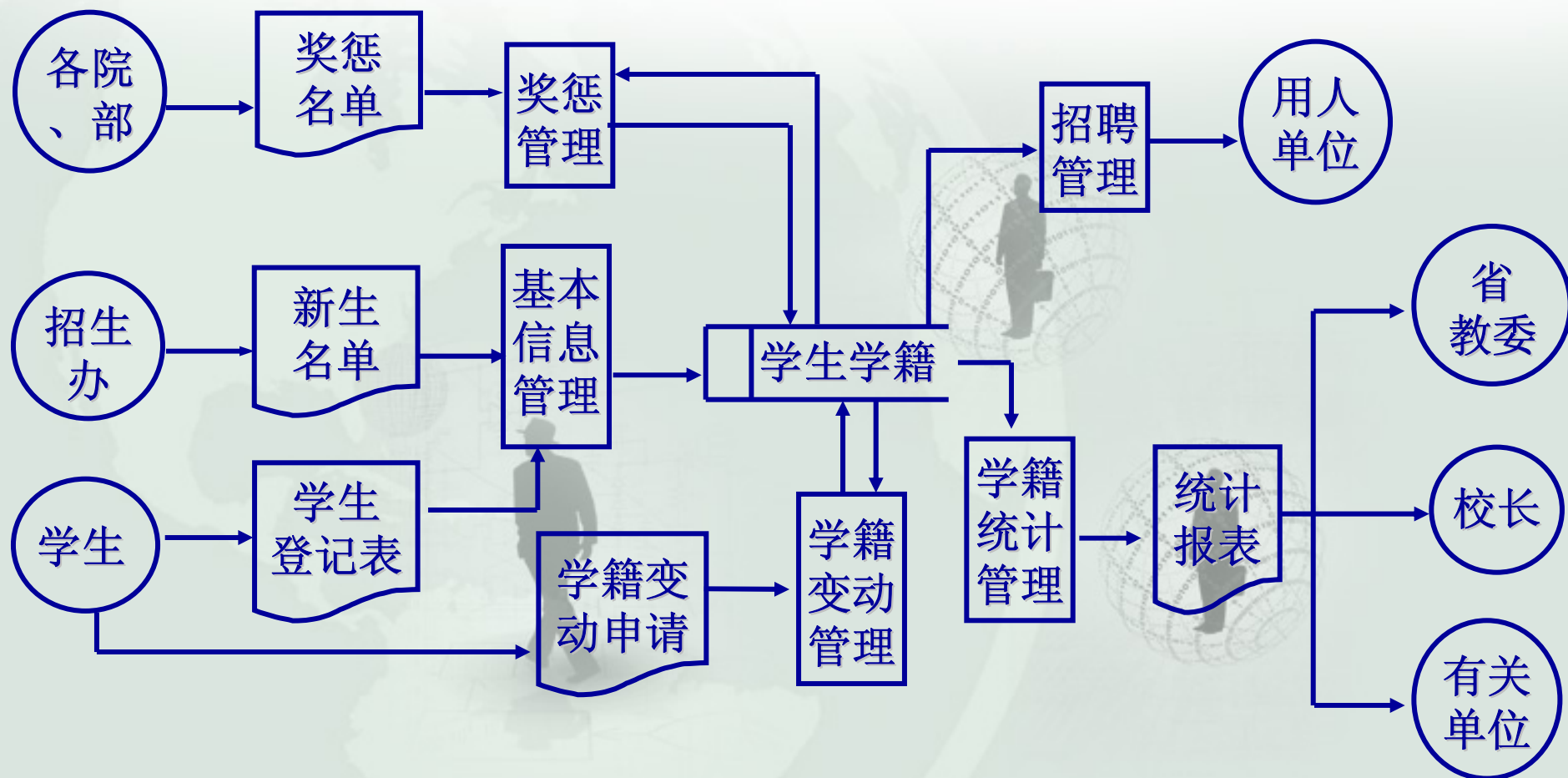
高校教学管理系统高层业务流程图



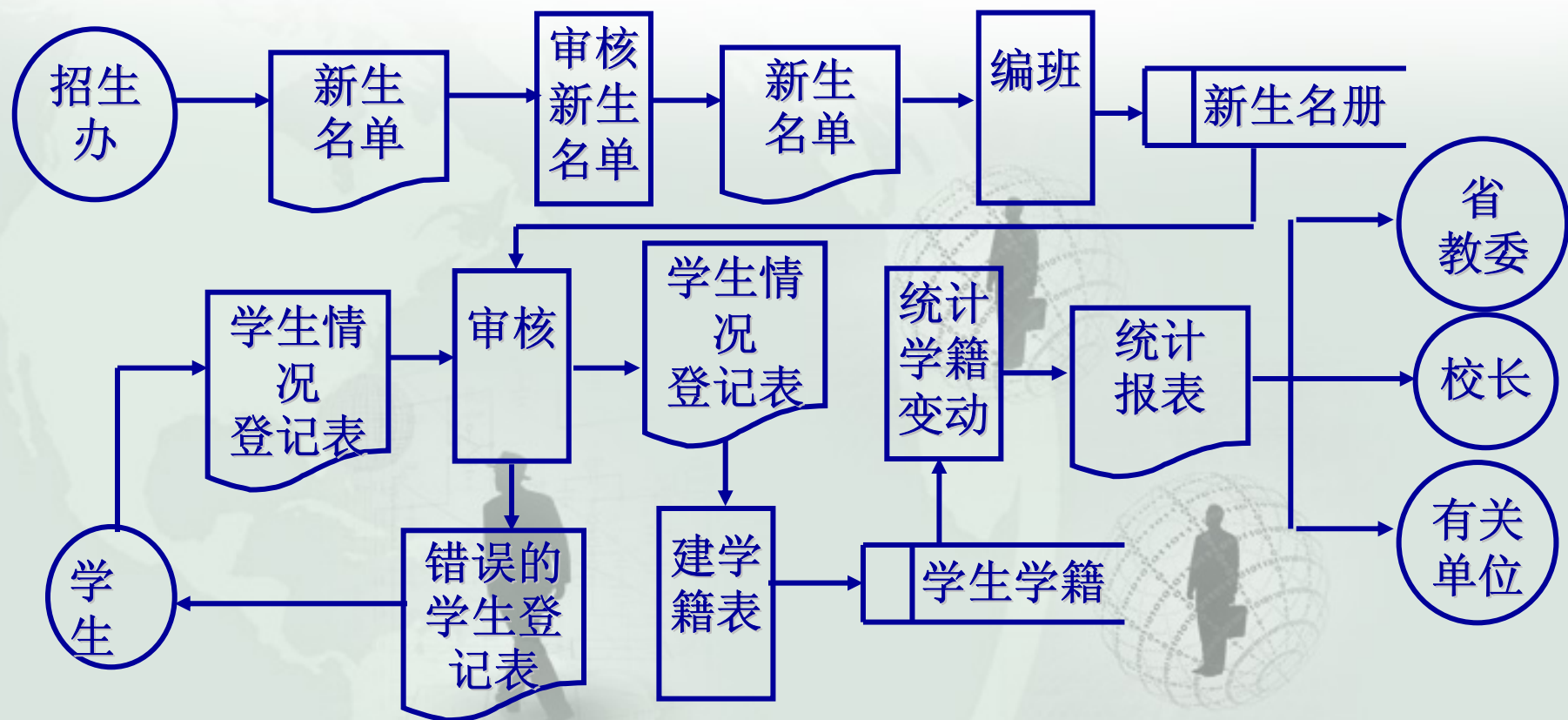
学籍管理子系统

- “学籍管理”记录新生从入学建立学籍开始，直到学生毕业离开学校期间学生的情况等
- 包括学生基本信息管理、学籍变动和学籍统计等部分
- “学籍变动管理”业务包括学生在校期间因种种原因申请休学、复学、退学，或因学习成绩太差或违反校纪、校规被开除学籍、勒令退学、留级等种种情况的处理。学校每年要将这些情况上报有关部门。

学籍管理子系统业务流程



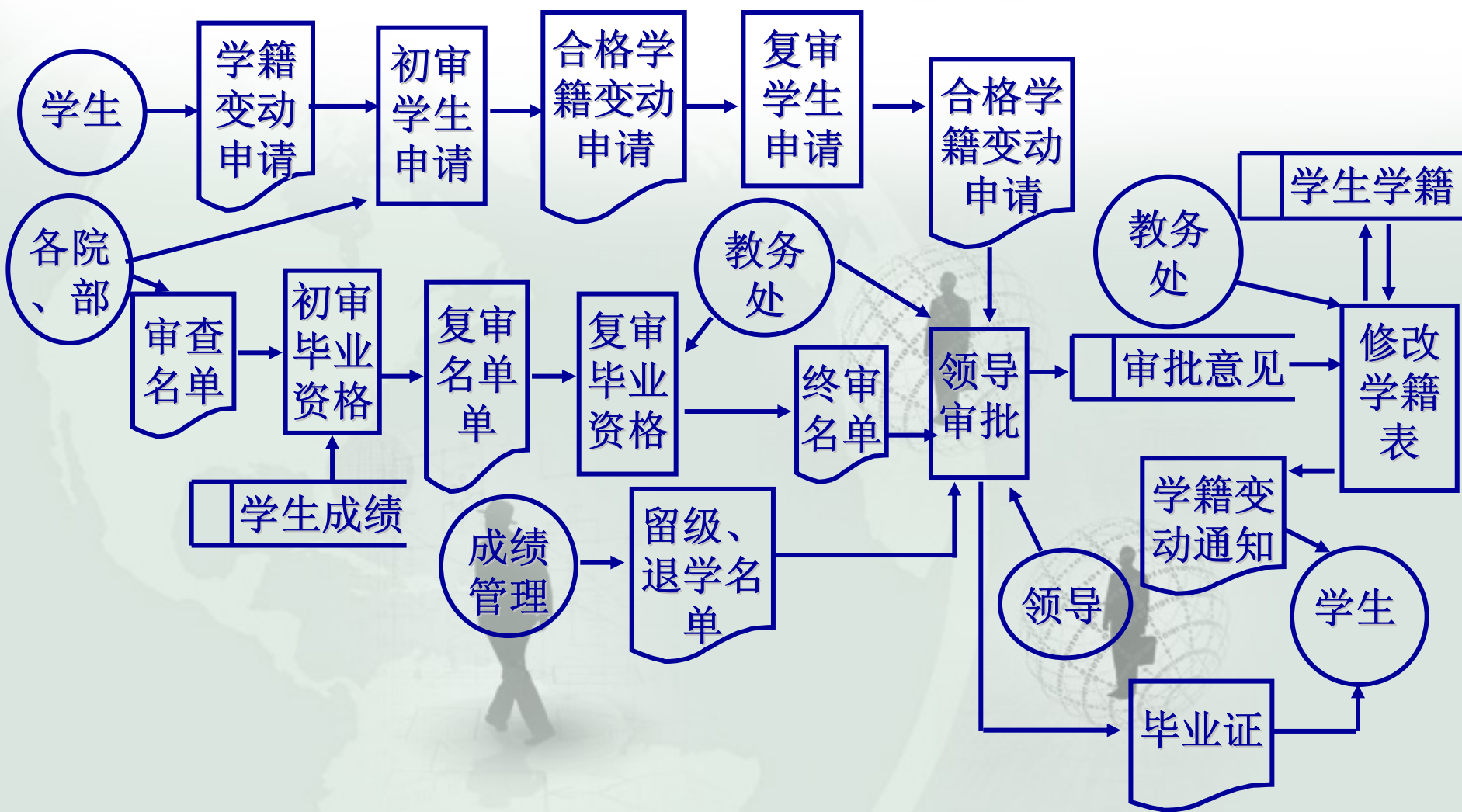
高校学籍管理系统业务流程图



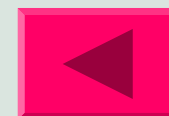
基本信息管理子系统业务流程图

学籍变动管理子系统

- 学籍变动管理”业务过程
- 包括跳级、转专业、休复学、退学、降留级处理
- 学生的降留级或因成绩不合格退学等需要根据成绩进行判断处理
- 学生的跳级和转专业、自动退学是由本人提出申请，经院学生工作委员会初步同意后，报教务处进行复核，经校领导批准后由教务处负责执行，执行结果记入学生档案
- 学生的学籍管理还包括毕业生的学籍处理
- 每年学生毕业前，各院、部对应届毕业生进行初步的毕业资格审查，然后报教务处复审，核查无误后，审批实施，并将结果记入学生学籍，将证书下发给学生



学籍变动管理子系统业务流程



业务流程分析小结

- 业务流程图分析——自顶向下
- 业务流程绘制——按业务实际处理步骤和过程
- 业务流程图——TFD
 - 实际业务处理过程的“流水帐”
 - 开发者理顺和优化业务过程的工具
 - 与业务人员交流的工具
 - 业务流程图画法不统一
 - 不足——业务处理细节缺乏足够的表现手段

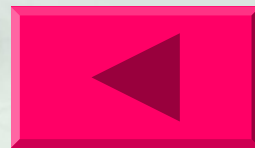
业务流程图练习

例：存取款业务



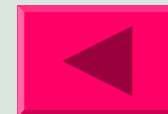
第四节

信息系统数据流程分析



数据和数据流程分析

- ❖ 数据流程图
- ❖ 数据流程的分析
- ❖ 数据流程图的检验
- ❖ 绘制数据流程图遵循的原则
- ❖ 出错和例外情况的处理



数据流程图

- 是描述系统数据流程的工具
- 它将数据独立抽象出来，通过图形方式描述信息的来龙去脉和实际流程
- 数据流程图就是用几种简单的符号综合描述信息在系统中的流动、存储、加工和流出的具体情况

数据流程图



数据流程图

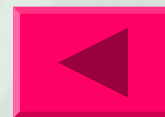
➤ 数据流程图使用的符号

➤ 数据流程图绘制的步骤



数据流程图使用的符号

- 外部项
- 数据流
- 处理逻辑
- 数据存储



外部项（外部实体）

外部项
名称

外部实体（数据来源/去向**Data Source/Sink**）：不受系统控制，在系统以外的事物或人，它表达了该系统数据处理的外部来源和去处

为了避免在数据流程图中出现线条交叉，同一个外部项可以在一张数据流程图中出现若干次

a

顾客

a

顾客

b

学生

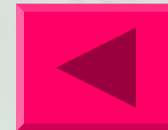
b

学生



数据流

- 数据流的符号
- 可能的数据流
- 数据流名称的表示
- 多个数据流的表示

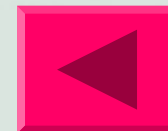


数据流

数据流名称

数据流：表明了数据的流动方向及其名称，它是数据载体的表现形式

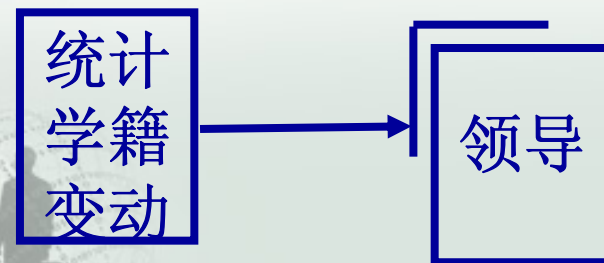
在数据流的上方写上数据流的名称。例如：



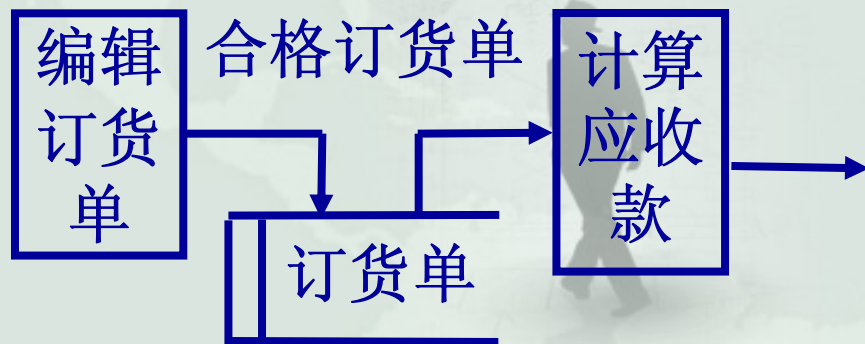
可能的数据流



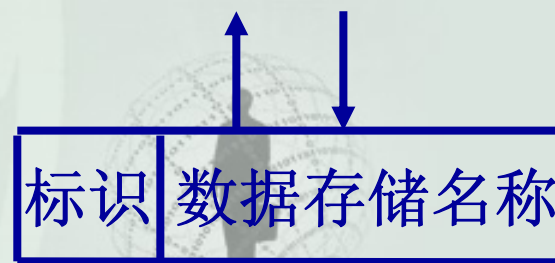
外部项向系统输入数据



系统向外部输出数据



数据存储可以采用双箭头，其它采用单箭头

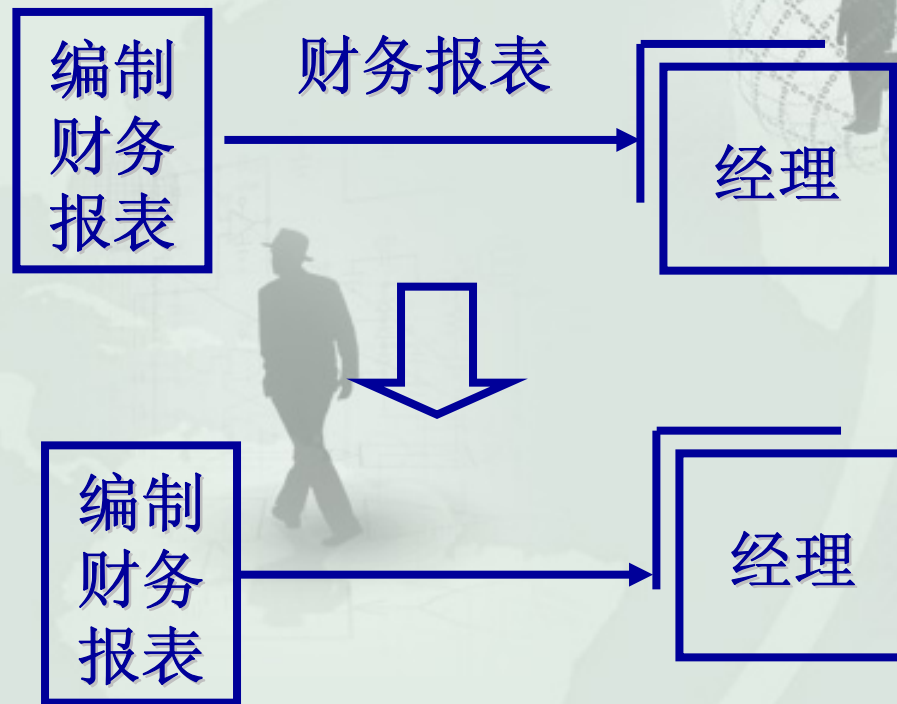


向处理传送数据，经处理后形成新的数据



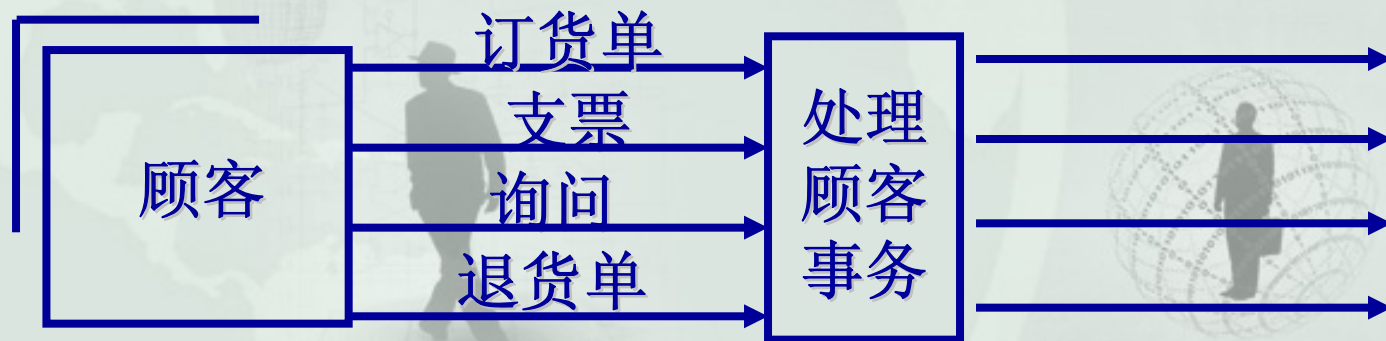
数据流名称的表示

数据流有时是很明显的，这时可以省略，不需要描述数据流



多个数据流的表示

例某公司的顾客可能寄来订货单、支票、退货请求，或前来询问某件事，如果把这些数据全部表达出来，这个数据流程图就不好看了。



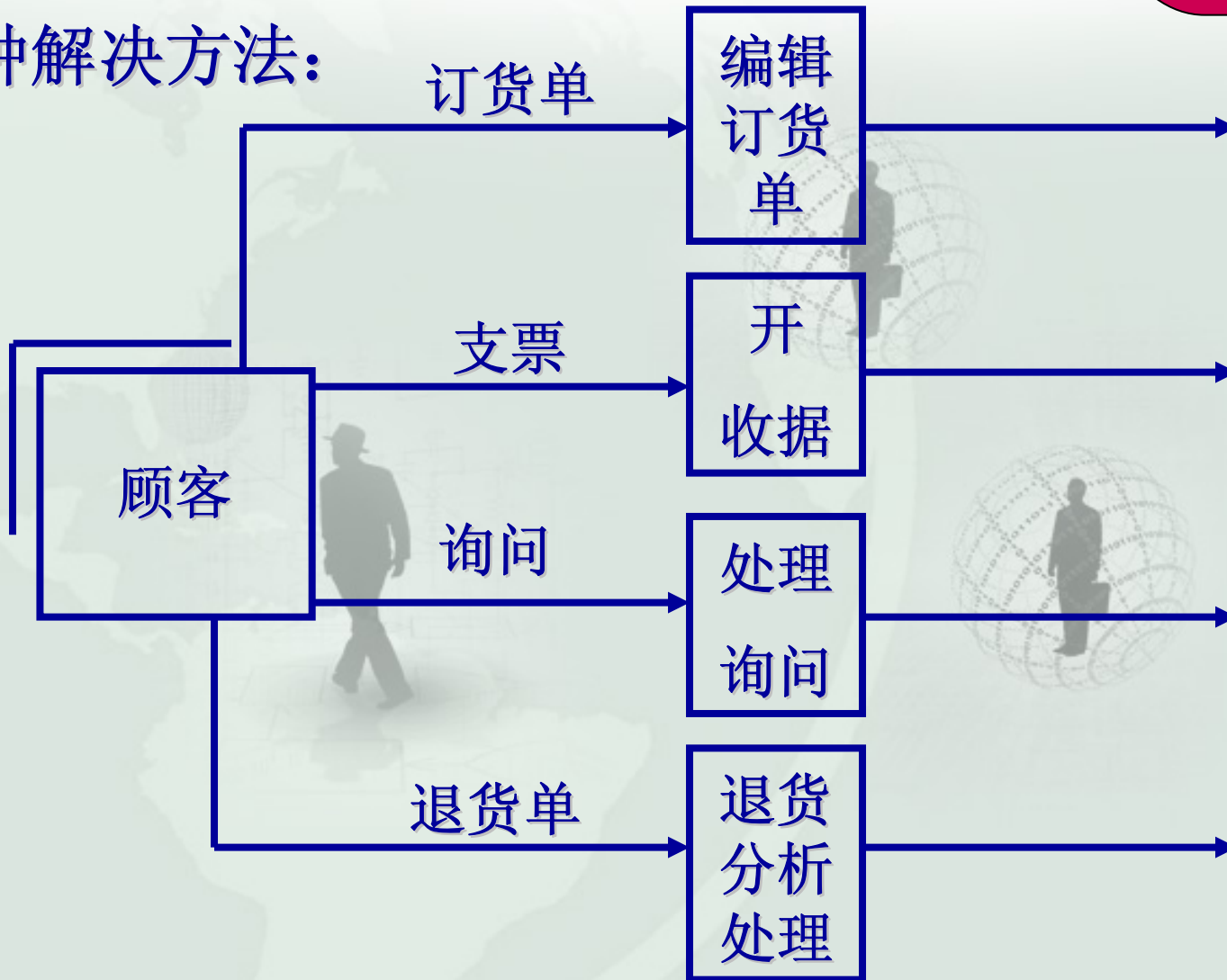
多个数据流的表示

第一种解决方法:



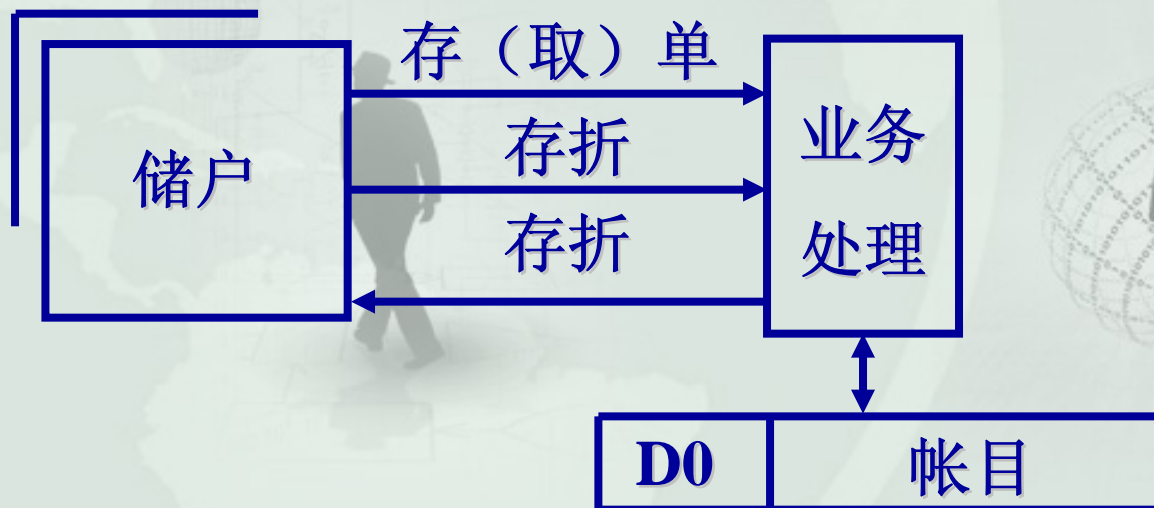
多个数据流的表示

第二种解决方法:



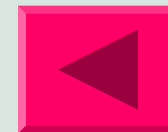
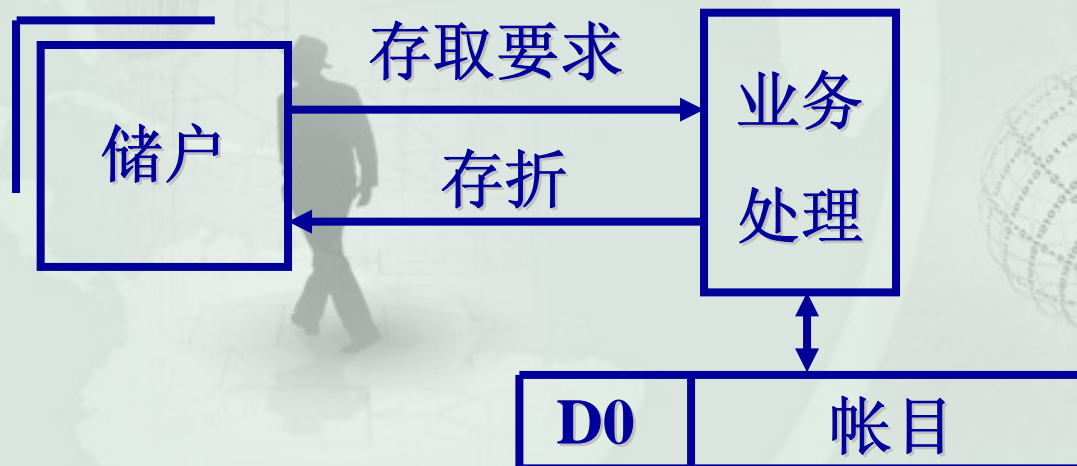
多个数据流的表示

例：储户到储蓄所去存（取）款时，要将填写好的存（取）单与存折交给营业员，营业员处理完这笔业务后，把存折交给储户。如下图所示：



多个数据流的表示

若把“存取单”与“存折”这两个平行且方向相同的数据流合并为“存取要求”，则可以减少一个数据流，数据流程图更简单好读一些



处理功能

处理功能：表达对数据处理的逻辑功能，也就是把流向它的数据进行一定的变换处理，产生新的数据

标识
功能描述
功能执行者

标识出这个处理功能，以区别于其它处理，可用数字表示，也可用P加数字表示，应表示出它的层数，
P1, P1. 1, P1. 2, P1. 1. 1, P1. 1. 2

P1
功能描述
功能执行者

P1.1
功能描述
功能执行者

P1.1.1
功能描述
功能执行者

P1.1.2
功能描述
功能执行者

处理功能

功能描述部分:

- 是处理功能中必不可少的组成部分
- 要求用一句简单的祈使句来直接表示这个处理所要完成的事情，祈使句中至少要有一个动词和名词

功能描述应有唯一的名称，一般用一个动词加一个做宾语的名词来表示，不能用一个名词或一个动词来表示

P1
输入数据
录入员



P2
打印报表
人事处



P3
计算工资
财务处



P4
打印



P5
工资

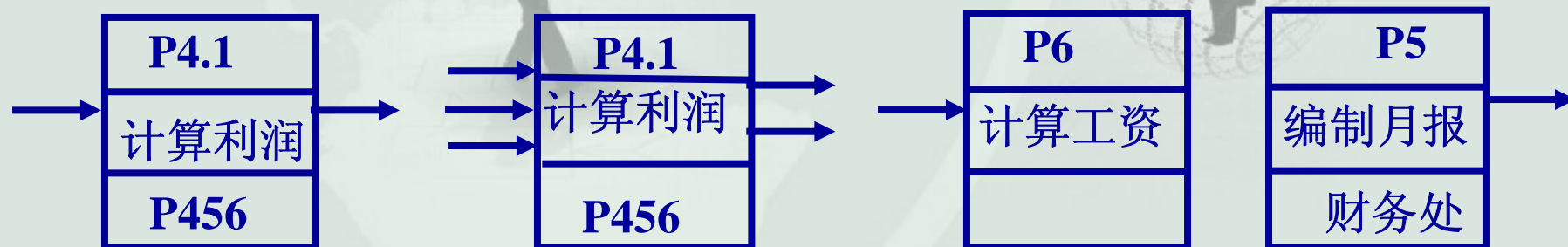


处理功能

功能执行部分

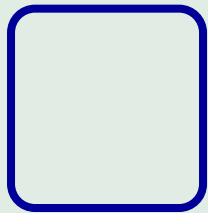
表示功能由谁来完成，可以是一个人、一个部门或是一个计算机程序。可以没有

在数据流程图中，处理逻辑必须有输入/输出的数据流，可有若干个输入/输出的数据流，但不能只有输入或输出的数据流



处理功能

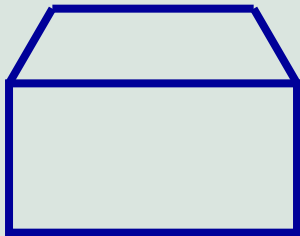
处理逻辑可以有不同的表示方法



薛华成：《管理信息系统》清
华大学出版社



《计算机信息系统分析与设计》国防
科技大学出版社



《管理信息系统》1997. 2



数据存储

- 数据存储的符号
- 数据存储的作用
- 例子
- 和数据存储相关的流



数据存储

标识 数据存储名称

数据存储：用来指明数据保存的地方

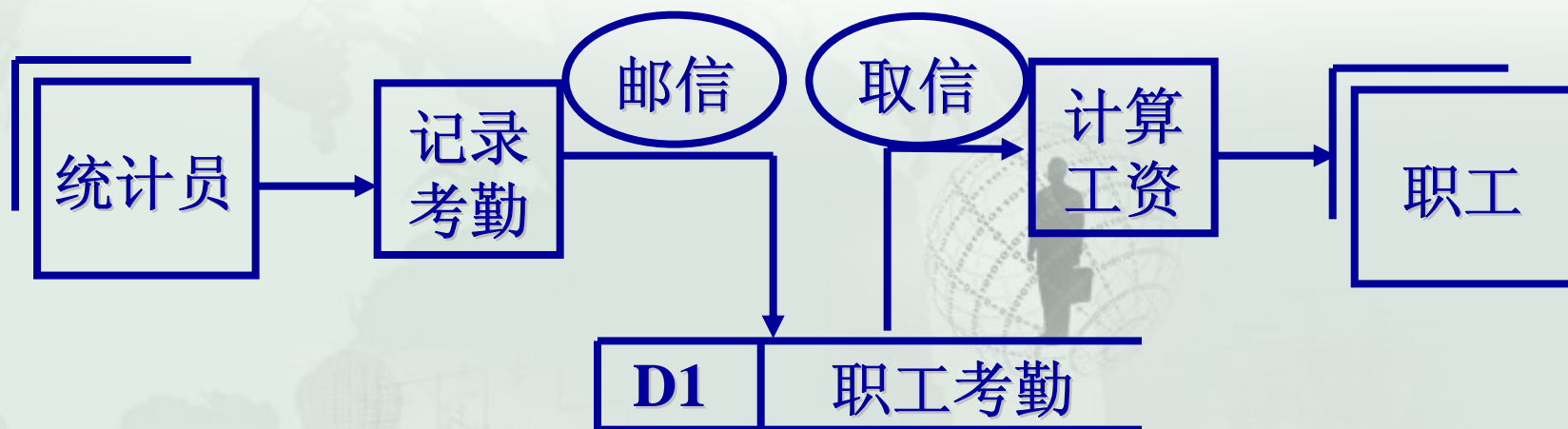
不是指数据保存的物理地点或物理存储介质，也不是指文件箱、磁盘或磁带，而是指数据存储的逻辑描述，事实就是数据库的逻辑描述

为了避免数据流程图中线条的交叉，同一个数据存储可以出现若干次

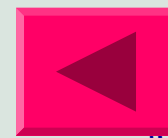
D10 教学执行计划



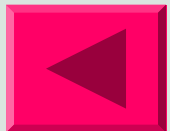
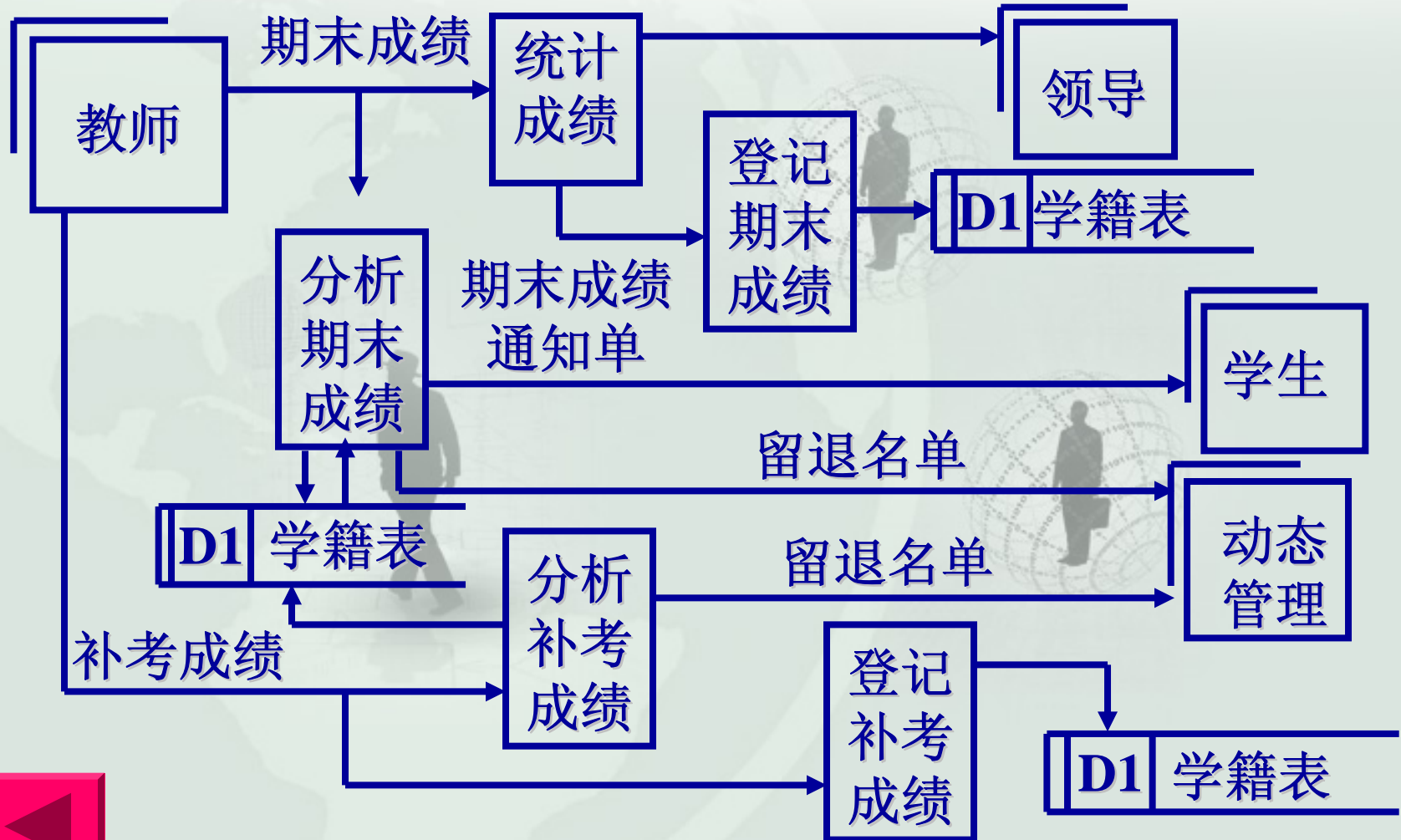
数据存储的作用



数据存储应在系统中应起“邮政信箱的作用”。处理逻辑和处理逻辑之间尽可能避免有直接的箭头联系，而是通过数据存储发生联系比较好，这样可以提高每个处理逻辑的独立性，减少系统的重复性。



例子



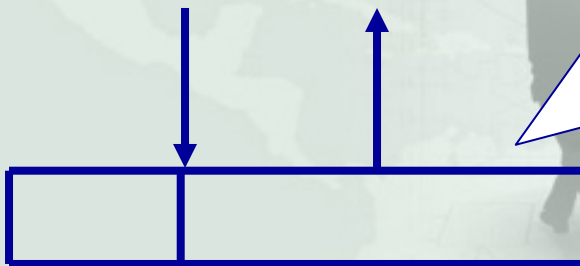
流入/流出数据存储的数据流的含义



向数据存储存入数据，
即向数据存储写入数据



从数据存储读取数据



- 从数据存储读取数据
- 经系统修改后又重新存入数据存储中
- 即更改数据存储中的数据



数据流程图的绘制步骤

- 对系统的数据流程进行分析
- 绘制顶层数据流程图
- 细化数据流程图



绘制数据流程图的步骤

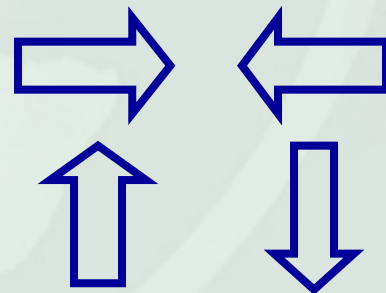
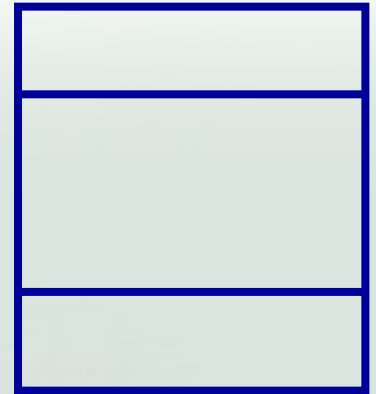
- ①确定系统的**整体功能**，明确信息的输入和输出
- ②确定系统的外部实体。一旦找到外部实体，则系统与外部世界的界面就可以确定下来，系统的数据流的源点和终点也就找到了
- ③找出外部实体的输入数据流和输出数据流
- ④确定系统的存储

绘制数据流程图的步骤

(1) 系统主要的逻辑功能是什么？
也就是要做什么事情

(2) 它的外部项是什么？

(3) 它的输入和输出数据流是什么？
从哪里来？到哪里去？



绘制数据流程图的步骤

(4) 应在系统中保存哪些数据？也就是说为了满足用户的要求，应该把什么样的数据（只要指出其性质或类别即可），作为资源保存在系统中

D3 文件C

绘制数据流程图的步骤

- ⑤在图的边上画出系统的外部实体
- ⑥从外部实体的输入流（源）出发，按照系统的逻辑需要，逐步画出一系列逻辑处理过程，直至找到外部实体处理所需的输出流，形成数据流的封闭
- ⑦将系统内部数据处理又分别看做整体功能，其内部又有信息的处理、传递、存储过程
- ⑧如此一级一级地剖析，直到所有处理步骤都很具体为止

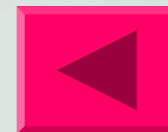
系统外部项的确定



- 外部项是指不受系统控制
- 在系统以外的事物或人，它表达了该系统数据的外部来源和去向
- 它也可以是另外一个信息处理系统，它向该系统提供数据或接收来自该系统向它发出的数据

外部项对系统的独立性的影响

- 一个计算机信息系统的外部项应该是很少的
- 如果外部项过多，则说明系统缺少独立性，系统的人—机界面定的不合适
- 要尽可能减少外部项，提高计算机信息系统的独立性，确定一个比较适当的人—机交互界面



绘制顶层数据流程图

为了描述复杂的软件系统的信息流向和加工，可采用分层的**DFD**来描述

- (1) 顶层。决定系统的范围，决定输入输出数据流，它说明系统的边界，把整个系统的功能抽象为一个加工，顶层**DFD**只有一张。
- (2) 中间层。某一中间层既是它上一层加工的分解结果，又是它下一层若干加工的抽象，即它又可进一步分解。
- (3) 底层。若一张**DFD**的加工不能进一步分解，这张**DFD**就是底层的了。底层**DFD**的加工是由基本加工构成的，所谓基本加工是指不能再进行分解的加工。

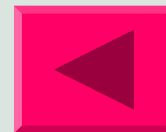
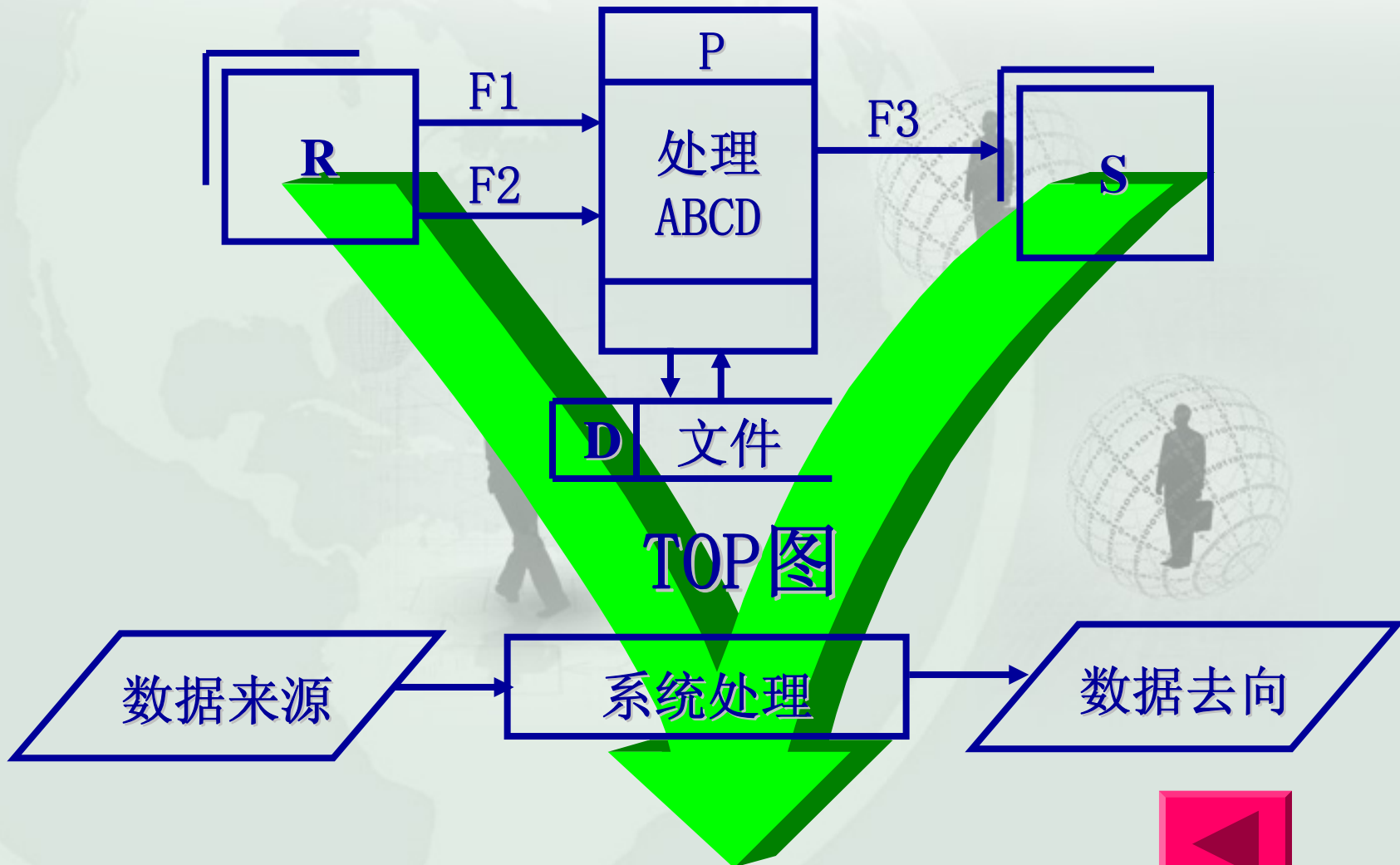
TOP图

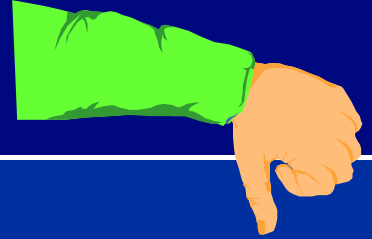
顶层图，即第一层数据流程图，也叫**TOP图**

它应该相当概括地反映出信息系统最主要的逻辑功能、最主要的外部项、输入和输出数据流、数据存储

内容应尽可能少，使人看到这张高层数据流程图能一目了然，立即有一个深刻的印象，知道这个系统的主要功能是什么，由哪几个部分组成

顶层数据流程图





细化数据流程图

- 数据流程图的细化采用自顶向下逐层扩展，
- 目的是要把一个复杂的大系统逐步地分解成若干个简单的系统
- 逐层扩展并不等于肢解和蚕食，使系统失去原有的面貌，而是要始终保持系统的完整性和一致性
- 扩展出来的数据流程图要使用户理解系统的逻辑功能，满足用户的要求

自顶向下地进行分解

- 如果扩展出来的数据流程图已经基本表达了系统所有的逻辑功能和必要的输入、输出，就没有必要再向下扩展了
- 由一个处理逻辑向下一层扩展出来的数据流程图，所包含的处理在 7 ± 2 个比较合适

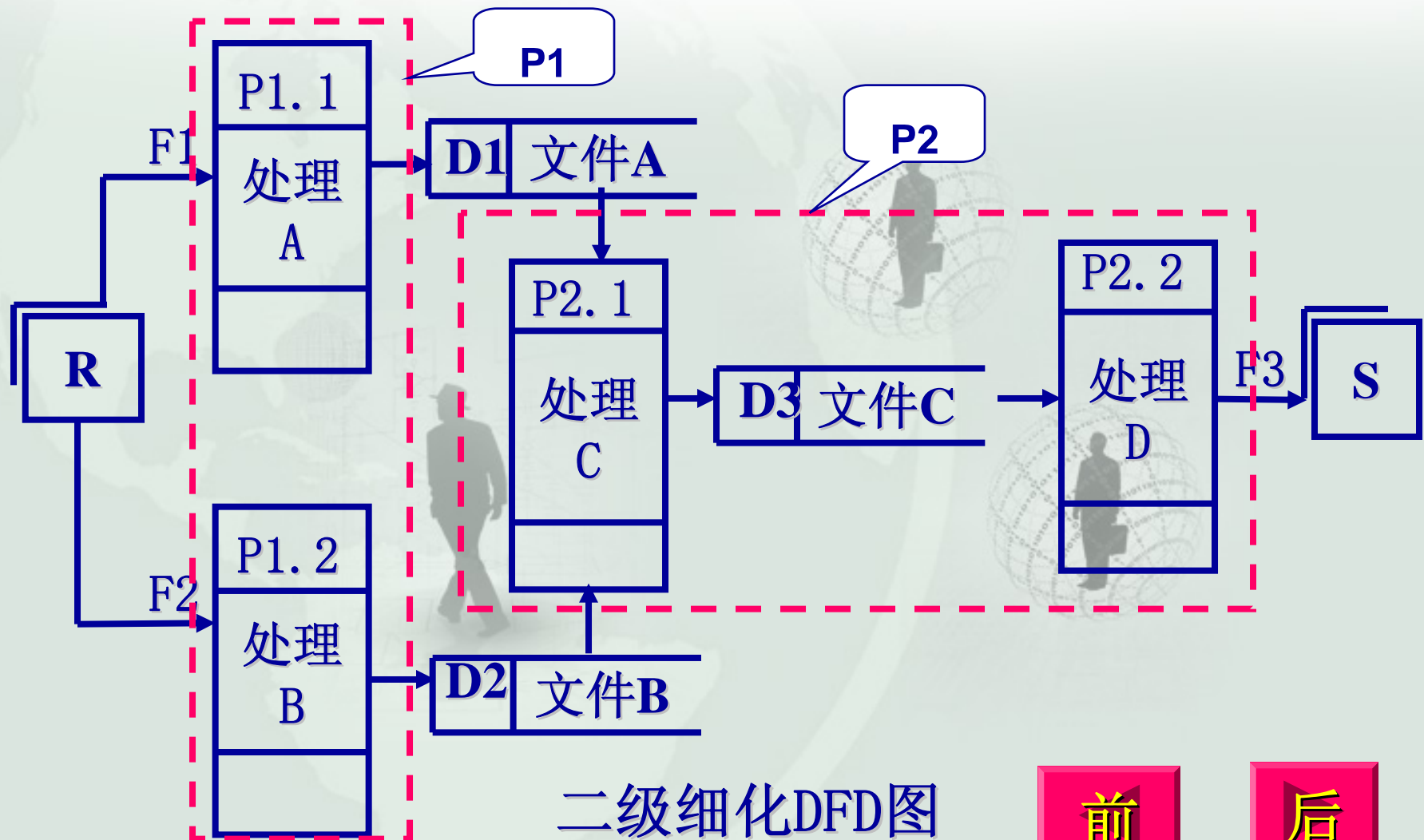
细化数据流程图



这一步分解仅是将一个整体分成几个大的部分，而不需太细。好比一部机器，这一部分到部件而不是零件。



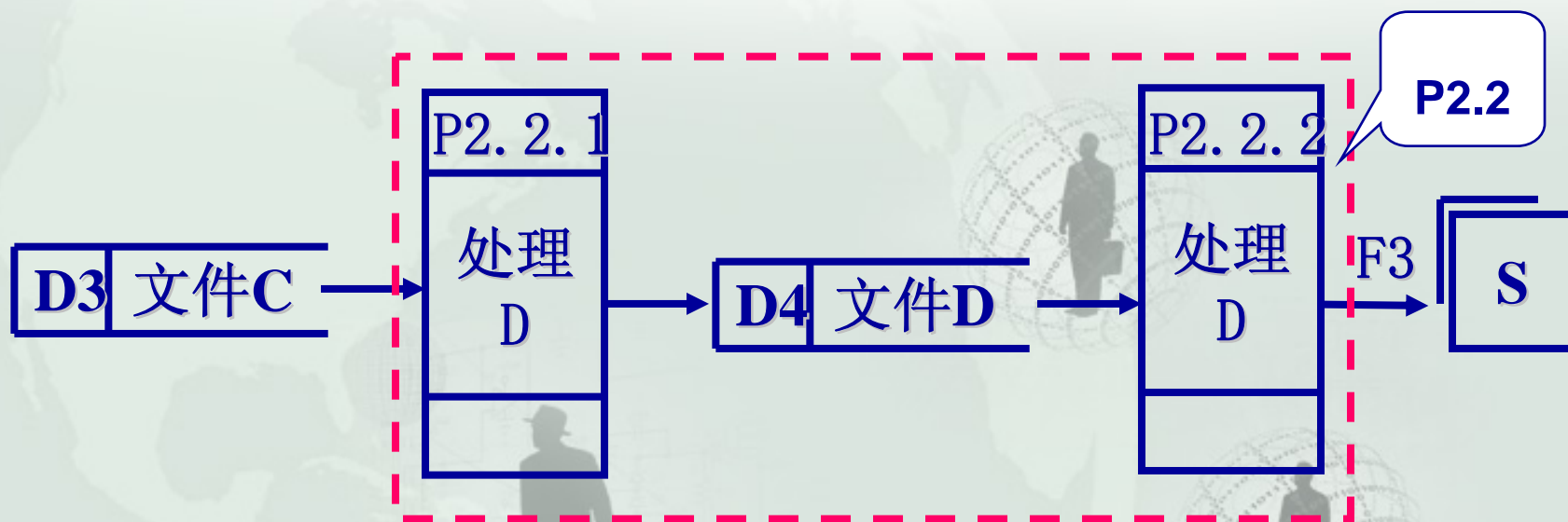
细化数据流程图



前

后

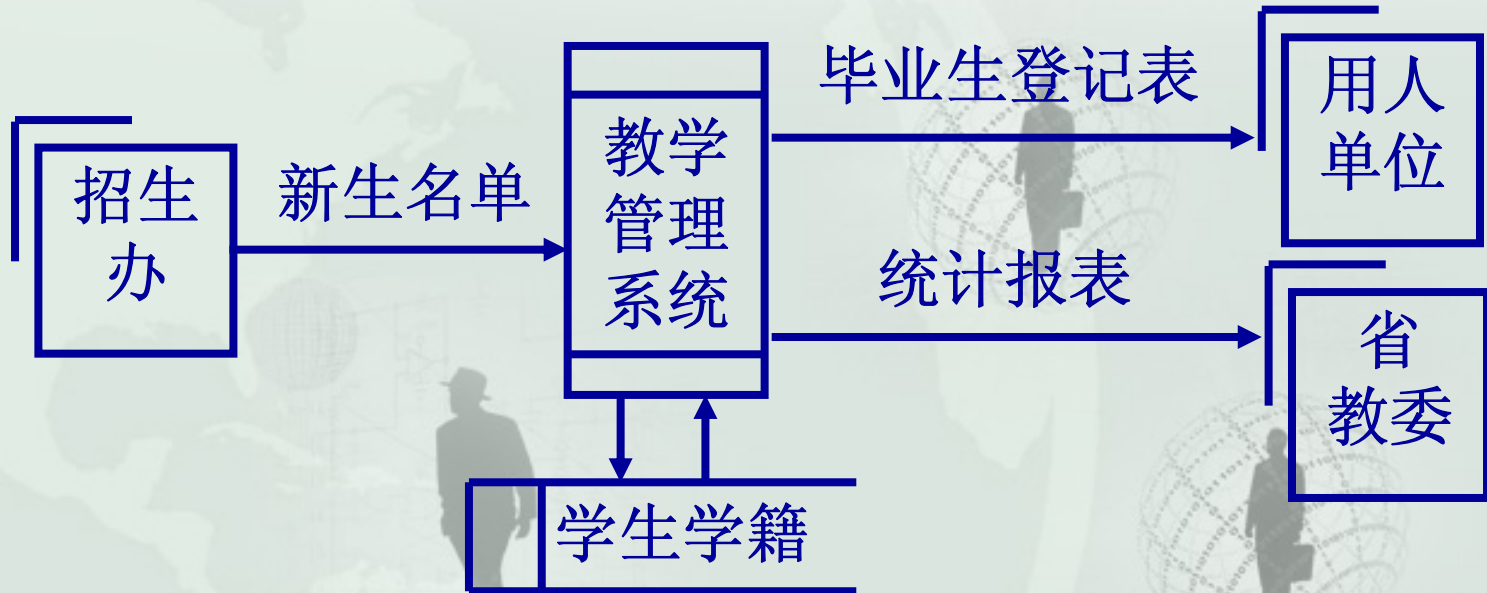
细化数据流程图



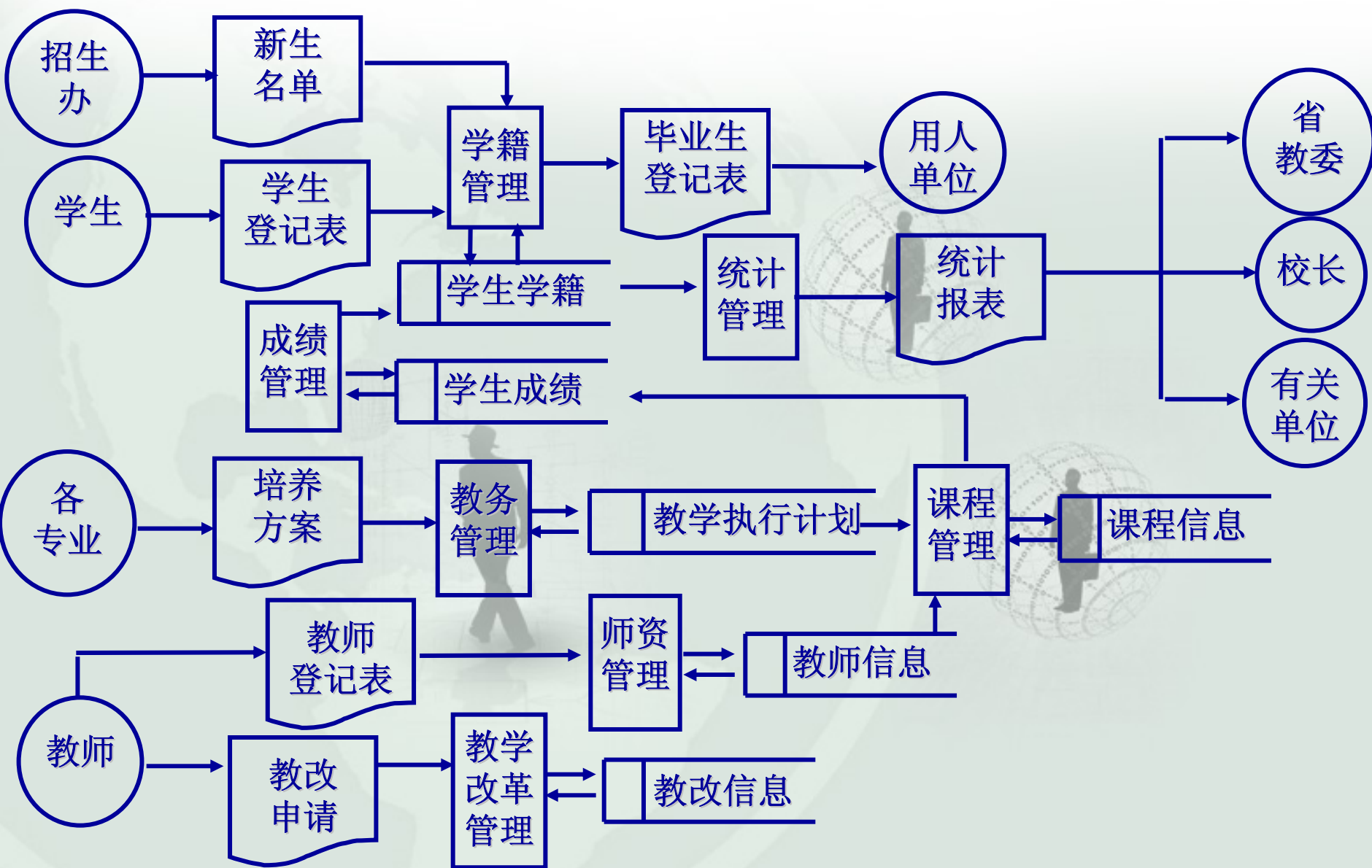
三级细化DFD图

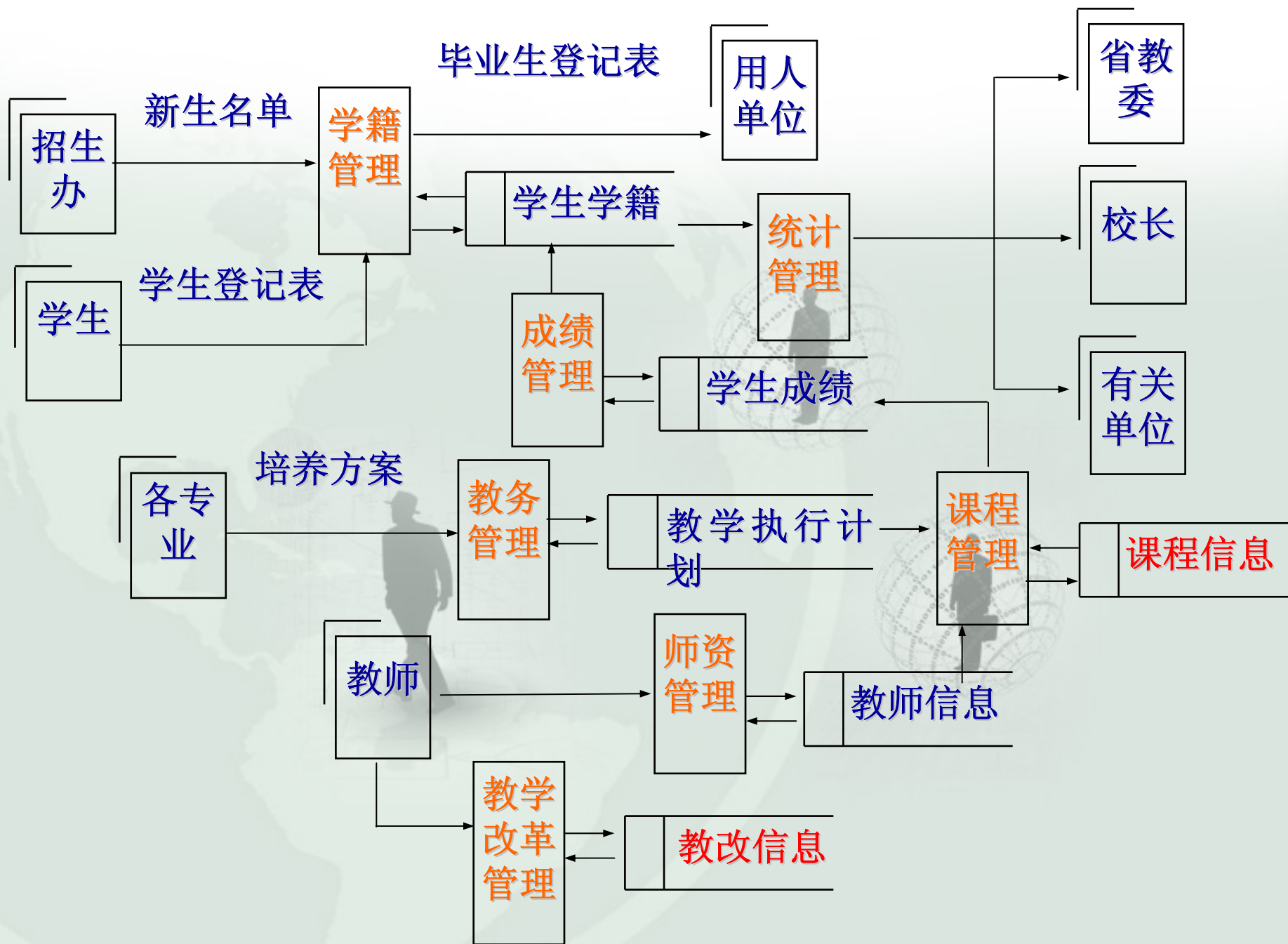
返回

数据流程分析

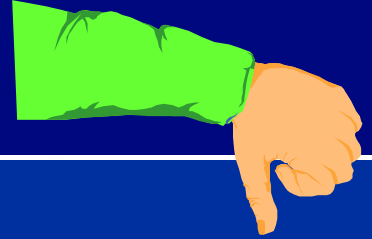


高校教学管理系统高层业务流程图





教学管理扩展的数据流程



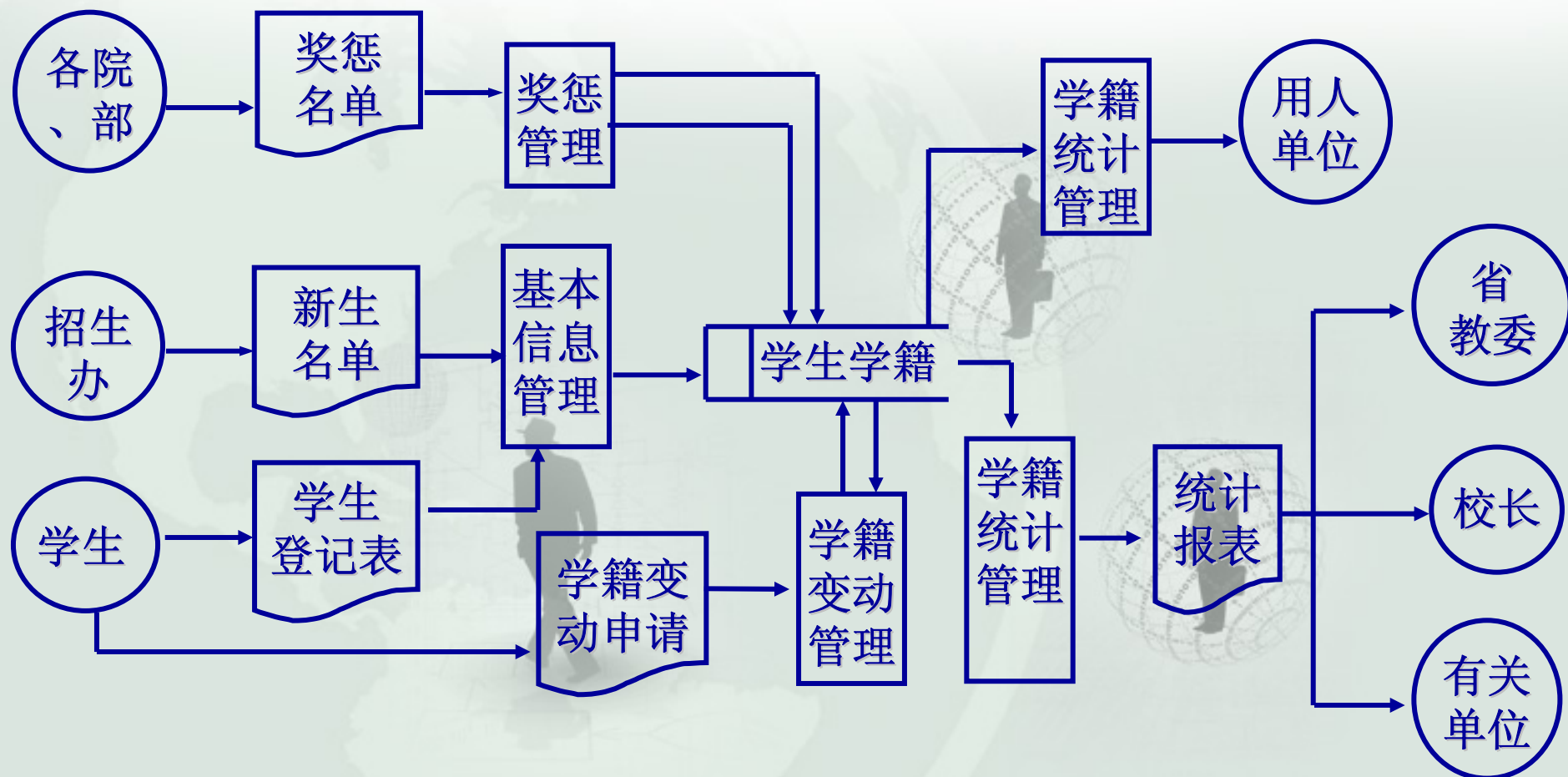
自顶向下地进行分解

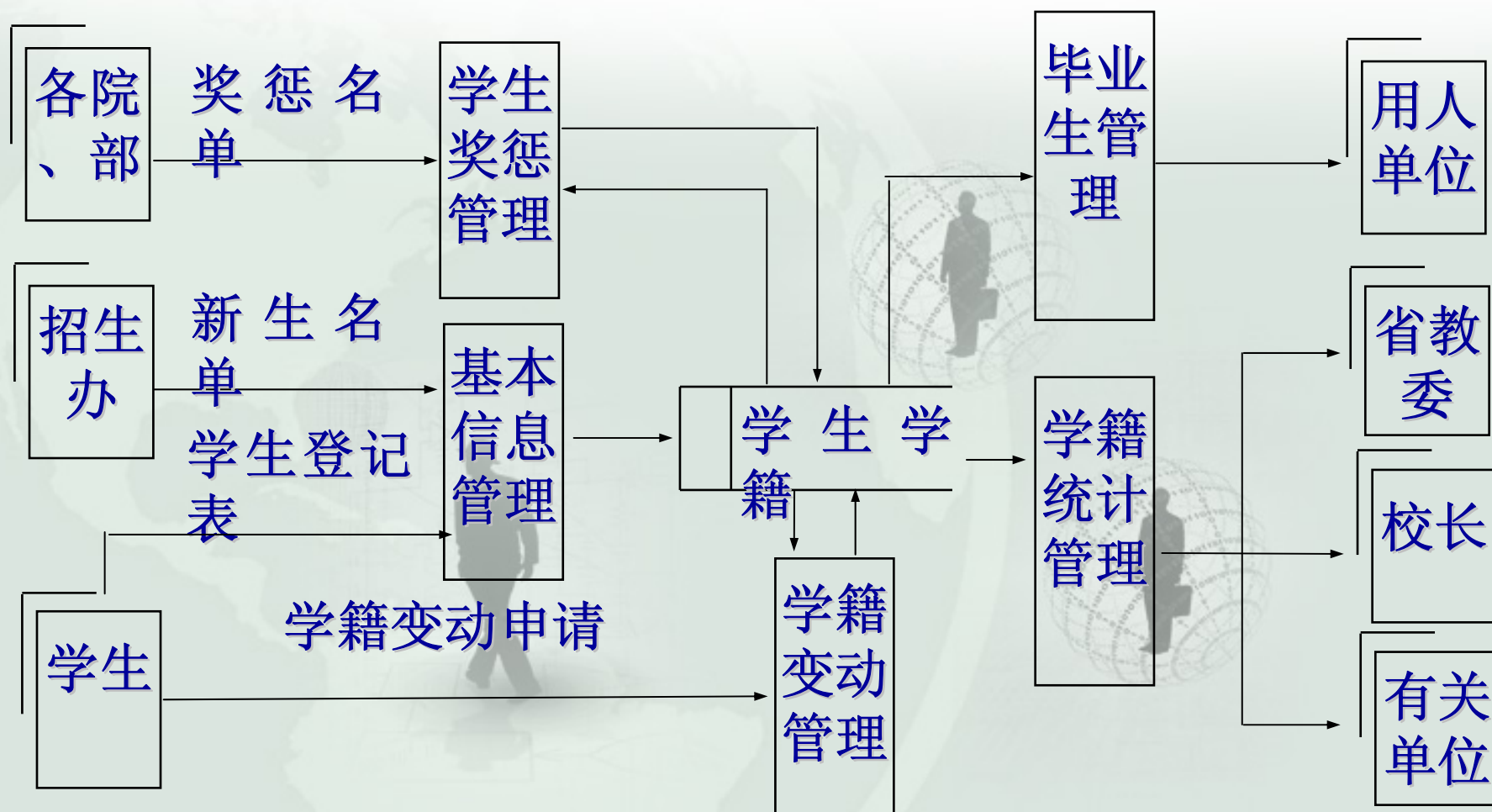
- 自顶向下逐层扩展的目的是要把一个复杂的大系统逐步地分解成若干个简单的系统
- 逐层扩展并不等于肢解和蚕食，使系统失去原有的面貌，而是要始终保持系统的完整性和一致性
- 扩展出来的数据流程图要使用户理解系统的逻辑功能，满足用户的要求
- 如果扩展出来的数据流程图已经基本表达了系统所有的逻辑功能和必要的输入、输出，那么就没有必要再向下扩展了

自顶向下地进行分解

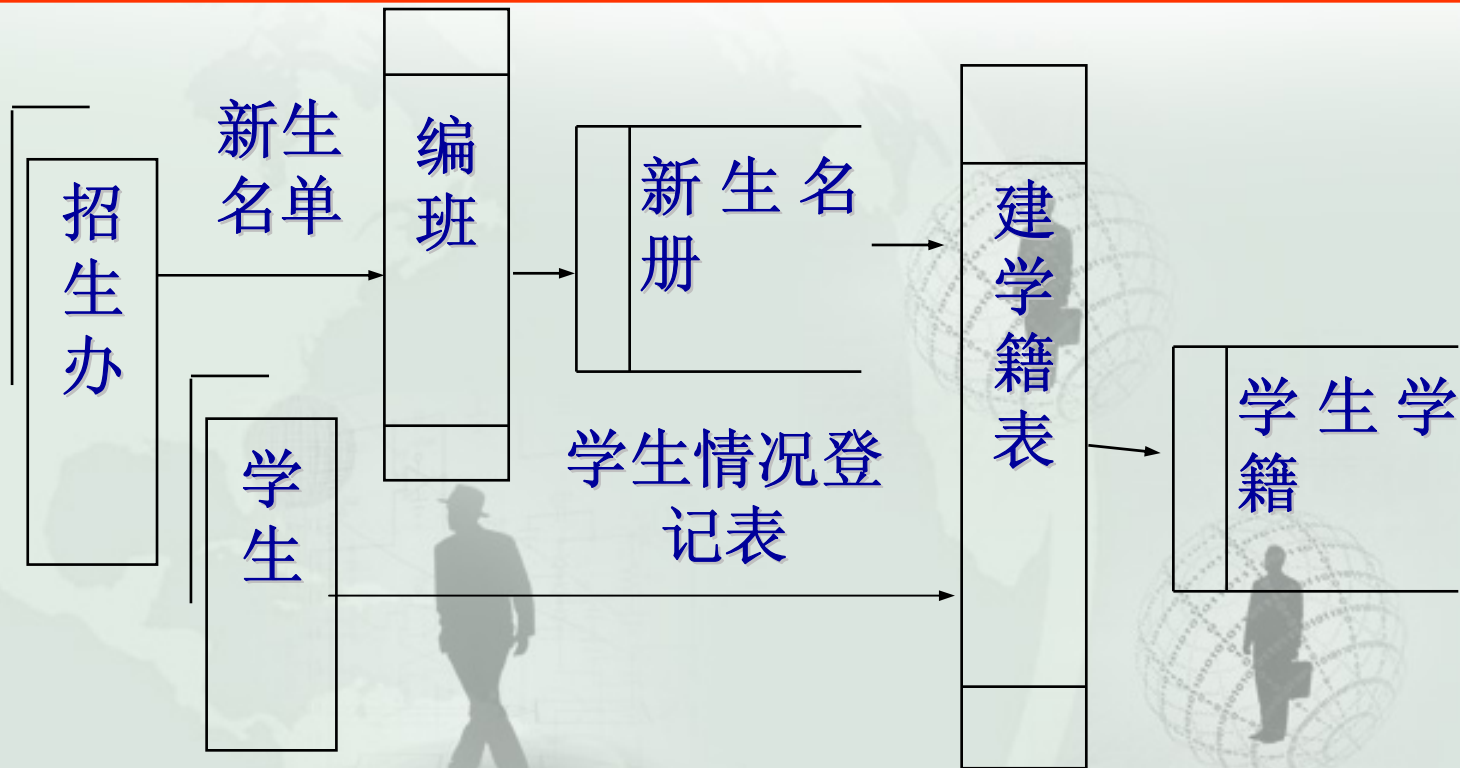
- 要使系统设计员和程序员在看到数据流程图中的每一个处理逻辑以后，会在头脑里形成一个简单明确的印象和概念，知道如何用程序去实现
- 如果把一个处理逻辑向下一层扩展出来的数据流程图中有十多个处理逻辑，那就显得太复杂了，不容易使人看出它主要的逻辑功能
- 由一个处理逻辑向下一层扩展出来的数据流程图，它所包含的处理在七个或八个以内比较合适

学籍管理子系统业务流程





学籍管理子系统数据流程



学生基本信息管理数据流程



数据流程图的检验

(1) 检验数据流程图与业务流程的一致性

- 检验工作是采用“自顶向下”的原则进行的
- 将数据流程图与相应的业务流程图进行对比检查，看是否有遗漏的数据处理功能
- 有关数据载体部分一定要与业务流程图一致

数据流程图的检验

(2) 检验数据流程图的一致性和完整性

- 要检查外部实体、数据流、数据存储、处理逻辑，检查数据流程图之间的一致性
- 在高层数据流程图中出现的外部项、数据流和数据存储一定要在低层的数据流程图中出现



绘制数据流程图的基本原则

- ①数据流程图上所有图形符号必须是前面所述的四种基本元素
- ②主图必须含有前面所述的四种基本元素，缺一不可
- ③数据流必须封闭在外部实体之间，外部实体可以是一个，也可以是多个。
- ④处理过程至少有一个输入数据流和一个输出数据流
- ⑤任何一个数据流子图必须与它的父图上的一个处理过程对应，两者的输入数据流和输出数据流必须一致，即所谓“平衡”
- ⑥数据流程图上的每个元素都必须有名字

画数据流程图遵循的原则

(1) 确定系统的外部项

也就是基本确定了这个系统与外部环境的分界线

- 系统分析员首先要识别不受系统控制的,但是影响系统运行的外部因素有哪些
- 系统的数据输入来源和输出对象是什么
- 系统的外部项确定下来以后,人工和自动化处理的界面也就基本确定下来了

绘制数据流程图遵循的原则

(2) 确定系统在正常运行时的输入和输出，用列表的方式表达输入的来源和输出的去处

- 对于错误和例外条件，一般不直接列在输入/输出表中，而是另外专门加以解释
- 在较高层的数据流程图中只反映主要的、正常的逻辑功能，使人一目了然

绘制数据流程图遵循的原则

(3) 确定对系统的查询要求

包括要求立即得到回答的查询

要定义两种数据流

- 外界向系统发送查询要求的数据流
- 系统响应后给出回答的数据流

绘制数据流程图遵循的原则

(4) 画图规则

画图的时候，先从左侧开始，标出外部项

- 左侧的外部项，通常是系统主要的数据输入来源
- 画出由该外部项产生的数据流和相应的处理逻辑，如果需要将数据保存，则标出其数据存储
- 接收系统数据的外部项一般画在数据流的右侧

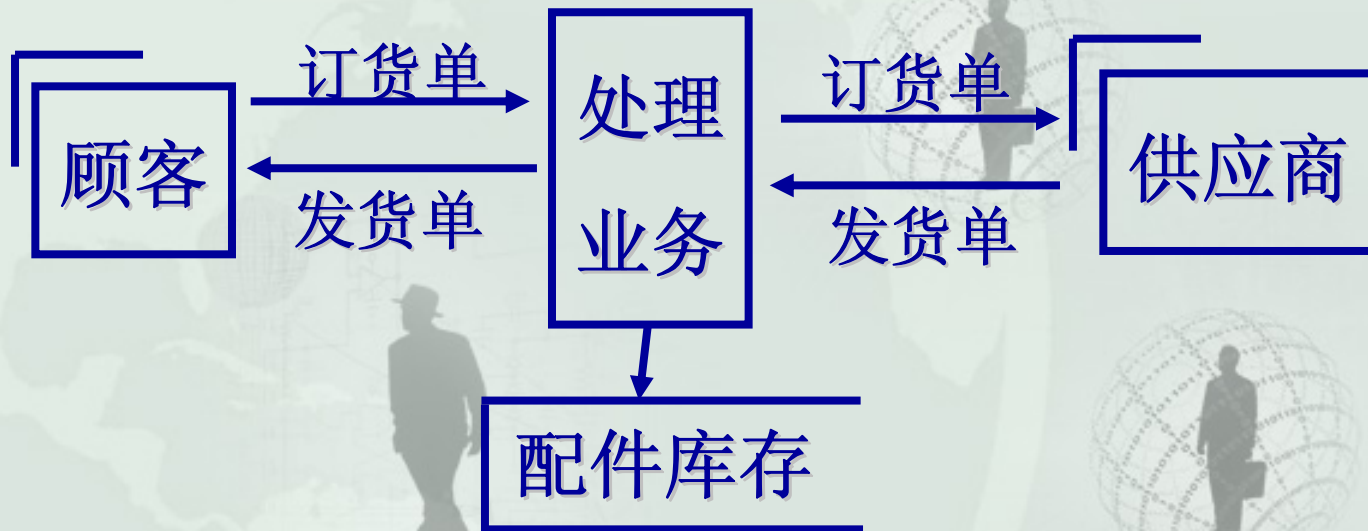
绘制数据流程图遵循的原则

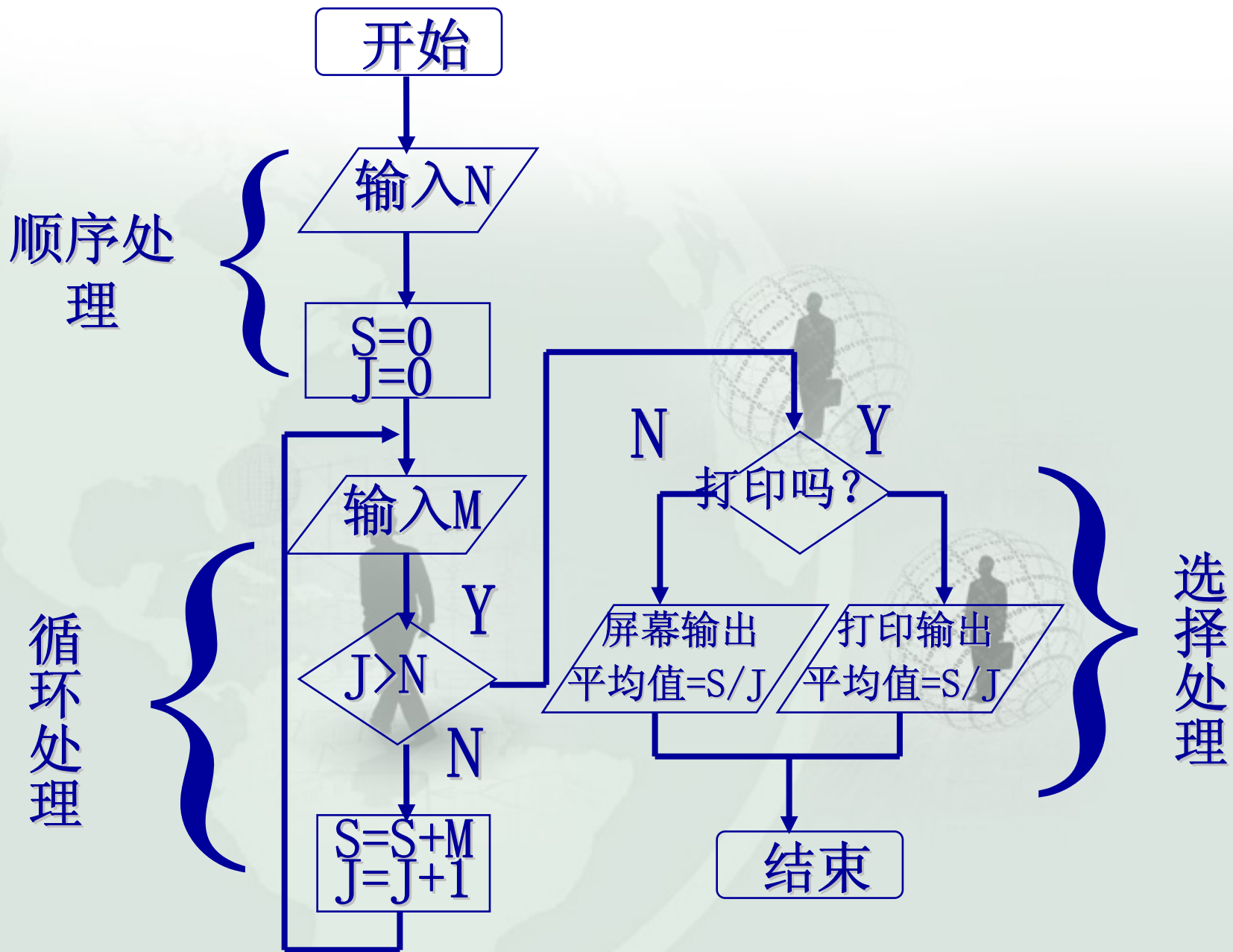
(5) 数据流程图与程序流程图不同

有严格的时间顺序，有起始点和终止点，也反映循环过程

完全不反映时间的顺序，只反映数据的流向、自然的逻辑过程和必要的逻辑数据存储，不反映起始点也不反映终止点，所有与计算机有关的专业术语都不反映，这样才能和用户有共同交谈的语言

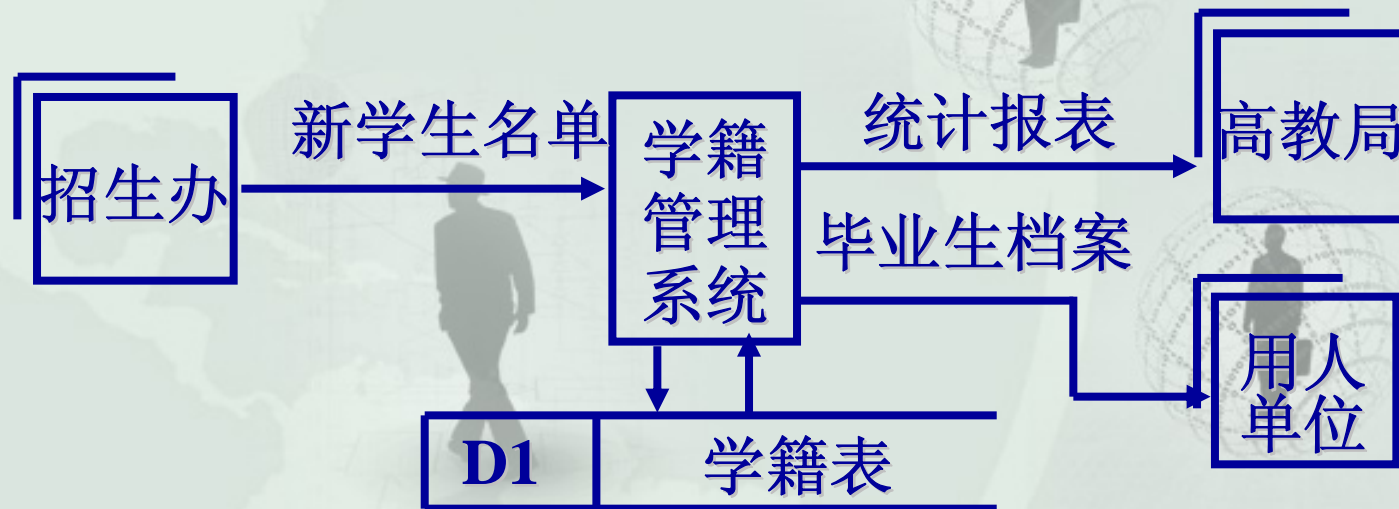
绘制数据流程图遵循的原则





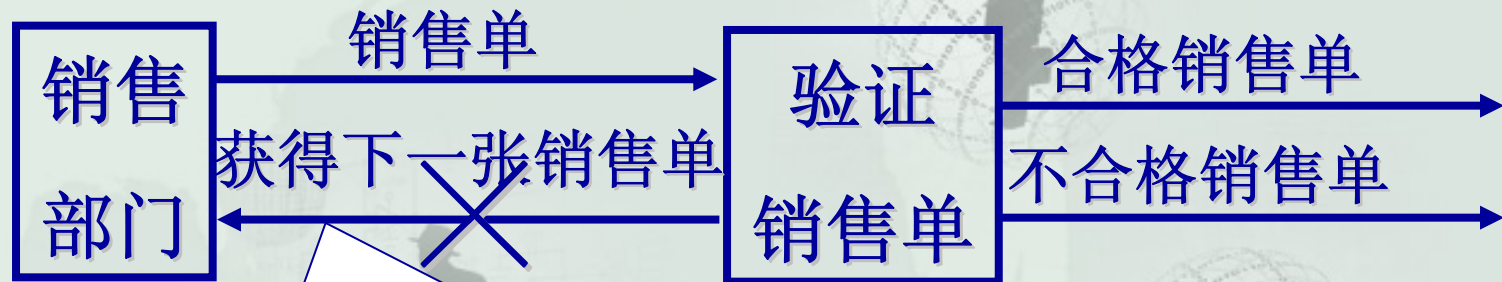
绘制数据流程图遵循的原则

(6) 第一张图集中反映系统主要的、正常的逻辑功能和与之有关的数据变换，不反映出错和例外处理



绘制数据流程图遵循的原则

(7) 数据流程图不反映判断和控制条件



这是一个判断，没有必要在数据流程图中反映

绘制数据流程图遵循的原则

(8) 反复修改这张草图，和输入/输出表相对照，检查是否有所遗漏或不符

(9) 避免线条交叉

正式画出的数据流程图，尽量避免线条的交叉，必要的时候可以用重复的外部实体符号和重复的数据存储符号，数据流程图中各种符号布局要合理、整齐和清楚，分布要比较匀称

绘制数据流程图遵循的原则

(10)数据流程图的规模

扩展层次与管理层次相一致，也可划分更细些，但要注意功能的完整性。每一层数据流程图中的处理功能一般为 7 ± 2 个

下一层的数据流程图中的输入和输出至少要和上一层数据流程图中的输入和输出分别相对应。在数据流程图扩展到足以把系统全部逻辑功能都表达出来以后，这项工作就算完成了



出错和例外情况处置

- 错误和例外情况不宜表示太细，除非是频繁发生直接影响大局的

这时的数据流程图只是作为新系统模型的组成部分，
太细反会影响重点，失去整体概念。
但在系统设计阶段，必须考虑此类意外情况

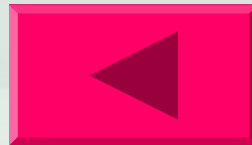
- 在进一步细化的数据流程图上，要表示非常情况的处理，以便设计相应的程序模块



信息系统分析

第五节

数据分析及数据存储结构规范化

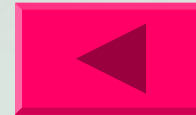


数据存储结构规范化

❖ 数据分析

❖ 概念数据模型的设计

❖ 数据存储分析



数据分析

- 数据分析是组织有目的地收集数据、分析数据，使之成为信息的过程
- 是为了提取有用信息和形成结论而对数据加以详细研究和概括总结的过程
- 是从一大批看来杂乱无章的数据中把信息集中、萃取和提炼出来，以找出所研究对象的内在规律

数据分析

❖ 数据分析过程与内容

❖ 数据汇总

❖ 数据分析工具



数据分析过程与内容

- 数据分析过程主要由识别信息需求、收集数据、分析数据、评价并改进数据分析的有效性组成
- 从业务处理角度分析，为了满足正常的信息处理业务需要哪些信息，哪些信息是冗余的，哪些信息是短缺的，有待于进一步收集
- 从管理角度分析，为了满足科学管理的需要，这些信息的精度如何，能否满足管理的需要，信息的及时性和信息的处理区间如何，能否满足对生产过程进行及时处理的需要，对于一些定量化的分析（如预测、控制等）能否提供信息支持等等

数据汇总

三类数据：

(1) 本系统输入数据类

主要是来自其他系统或网络要传送的内容。

(2) 本系统内要存储的数据类

主要指各种台账、账单和记录文件，它们是今后本系统数据库要存储的主要内容

(3) 本系统产生的数据类

主要指各类报表，是本系统输出或网络传递的主要内容

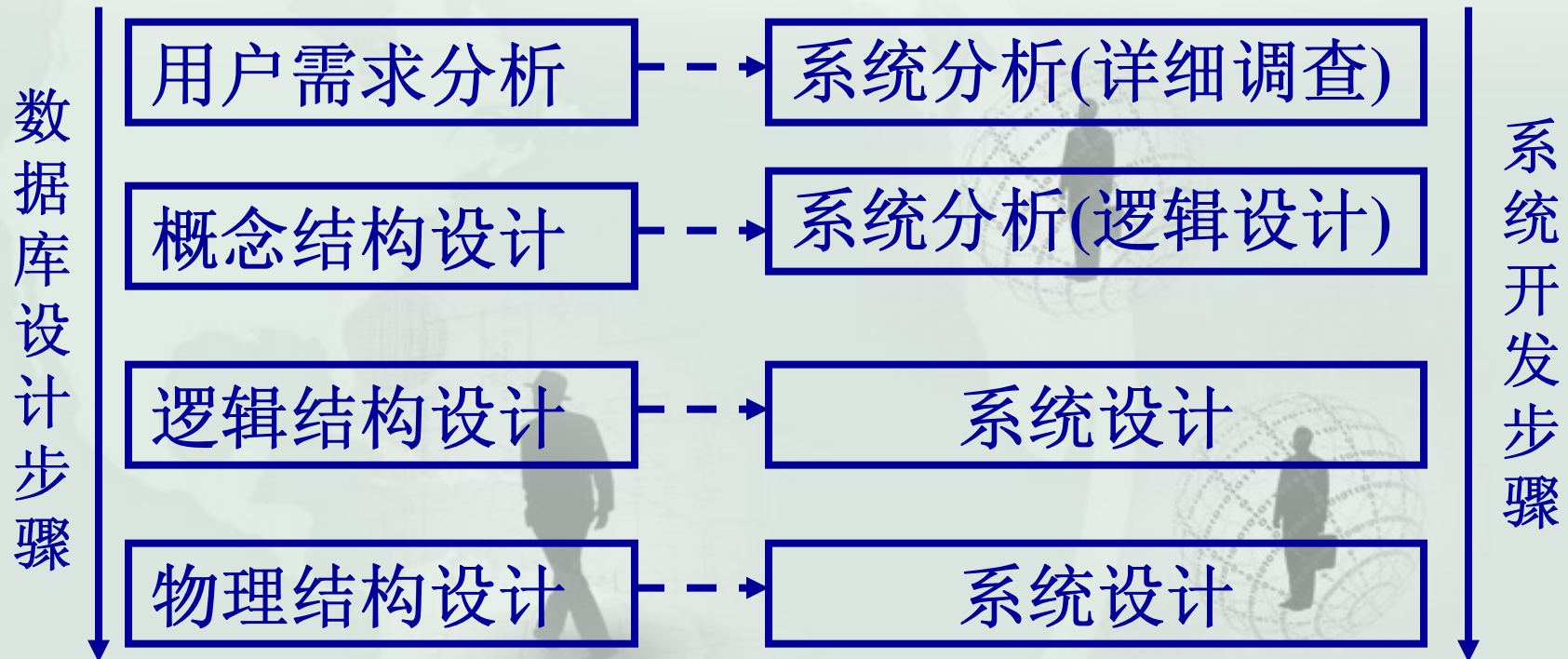


数据分析工具

- 分析方法可借用**BSP**的**U/C**矩阵来进行
- **U/C**矩阵本质是一种聚类方法，可用于过程/数据、功能/组织或功能/数据等各种分析中
- 建立**U/C**矩阵后，就要对其进行分析，分析原则是“数据守恒原理（**Principle of Data Conservation**）”，即数据必定有一个产生的源，而且必定有一个或多个用途

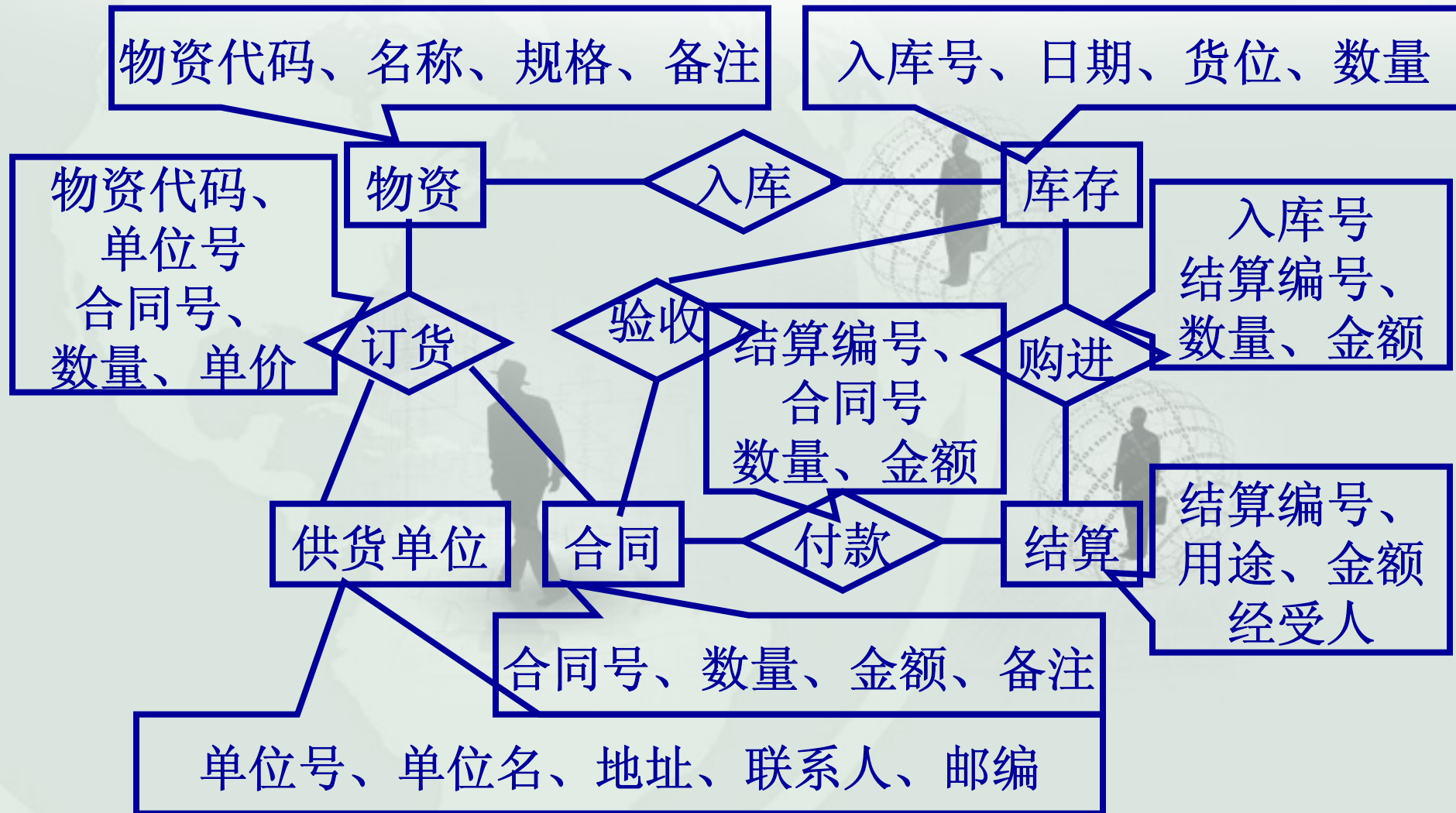


数据库设计的步骤



数据库设计与系统开发阶段对照

数据库概念结构设计



转换成数据模型

- 供方单位（单位号、单位名、地址、联系人、邮编）
- 物资（物资代码、名称、规格、备注）
- 库存（入库号、日期、货位、数量）
- 合同（合同号、数量、金额、备注）
- 结算（结算编号、用途、金额、经受人）
- 购进（入库号、结算编号、数量、金额）
- 付款（结算编号、合同号、数量、金额）
- 订货（物资代码、单位号、合同号、数量、单价）



数据存储分析

- 实体的规范化
- 规范化形式的作用
- 数据存储结构规范化的步骤



学生情况登记表

学生姓名	性别	出生年月	政治面貌	籍贯	...	社会关系			本人简历		
					...	与本关系	姓名	工作单位	起始至终止年月	所在单位	证明人
张力	男	1970/10/09	团员	广东	...	父亲	张扬	北京	1976/09~1982/08	小学	张亮
张力	男	1970/10/09	团员	广东		母亲	王蓝	北京	1982/09~1988/08	中学	李红
张力	男	1970/10/09	团员	广东	...				1988/09~至今	大学	天意

函数依赖

函数依赖的定义：

设 $R(U)$ 是属性集 U 上的关系模式， X, Y 是 U 的子集，若 $R(U)$ 对于任意一个可能的关系 R ， R 中不可能存在两个元组在 X 上的属性值相等，而在 Y 上的属性值不等，则称“ X 函数确定 Y ”或“ Y 函数依赖于 X ”，记作 $X \rightarrow Y$ 。

完全函数依赖

在 $R(U)$ 中，如果 $X \rightarrow Y$ ，并且对于 X 的任何一个真子集 X' 都有 $X' \rightarrow Y$ ，则称 Y 对 X 完全函数依赖，记作 $X' \twoheadrightarrow Y$ 。

如果 $X \rightarrow Y$ ， Y 不完全函数依赖 X ，记作 $X' \xrightarrow{p} Y$

传递依赖

假设X, Y, Z分别是同一个表的三个数据元素或若干个数据元素的集合, 如果Y函数依赖于X, 而Z又函数依赖于Y, 即 $X \rightarrow Y$, 且 $Y \rightarrow Z$, 则称“Z传递依赖于X”, 即 $X \twoheadrightarrow Z$ 。

主键

设K为 $\langle U, F \rangle$ 中的属性或属性组合，若 $X \twoheadrightarrow Y$ ，则K为R的候选码（Candidate Key），若候选码多于一个，则选定其中的一个作为主键（Primary Key）。

实体规范化

- 第一规范式形式
- 第二规范式形式
- 第三规范式形式
- 规范化的步骤



第一规范化形式 (First Normal Form, 简称1NF)

如果所有属性对于实体的单个实例都具有一个值，则这个实体是第一范化 (**First Normal Form**)。简称为一范式或**1NF**

任何可以有多个值的属性实际上描述了一个独立的实体，也可能是一个实体关系。

第一规范化形式 (First Normal Form, 简称1NF)

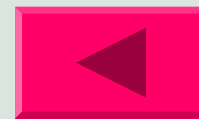
在“学生情况登记表”中由于社会关系和本人简历中包含了一些数据元素，是可分的数据项，因此这个关系不满足一范式的条件，要进行规范化处理。

规范化处理过程实际上是对关系进行分解（具体地说是投影分解）的过程，也就是要将这个表分解成若干个表。

*学生学号
学生姓名
性别
出生年月
籍贯
政治面貌
社会关系
*与本人关系
姓名
工作单位
本人简历
*起始至终止年月
所在单位
证明人

*学生学号
学生姓名
性别
出生年月
籍贯
政治面貌
与本人关系1
姓名1
工作单位1
与本人关系2
姓名2
工作单位2
起始至终止年月1
所在单位1
证明人1
起始至终止年月2
所在单位2
证明人2

*学生学号
学生姓名
性别
出生年月
籍贯
政治面貌
(学生基本信息表)
*学生学号
*与本人关系
姓名
工作单位
(学生社会关系表)
*学生学号
*起始至终止年月
所在单位
证明人



第二规范化形式（2NF）

- 所有非主键属性都完全依赖于整个主键，则称它是第二规范化形式（**Second Normal Form**），简称为二范式或**2NF**

第二规范化形式 (2NF)

现假设有一个关系所具有的属性如下：学生学号、姓名、性别、出生年月、籍贯、政治面貌、课程名称、成绩。依赖关系如下：

学生学号 \rightarrow 姓名

学生学号 \rightarrow 性别

学生学号 \rightarrow 出生年月

学生学号 \rightarrow 籍贯

学生学号 \rightarrow 政治面貌

学生学号、课程名称 \rightarrow 成绩：

第二规范化形式 (2NF)

关系组成如下：

学生学号	姓名	性别	出生年月	政治面貌	籍贯	课程名称	成绩
------	----	----	------	------	----	------	----

这个关系不是二范式关系。这种关系存在如下问题：

(1) 在数据存储中，关键字是不能为空的，当新生入学但没有进行选课时，有关学生记录就无法输入到数据库中，这种现象称为插入异常

第二规范化形式 (2NF)

(2) 当新生已经选修了某门/些课程, 管理人员也已将有关学生记录输入到数据库中时, 这个学生有决定将他所选修的所有课程都取消, 为此需要将该生的相关记录予以删除, 在删除这些记录的同时有关这个学生的基本信息也将被删除, 这种现象称为删除异常

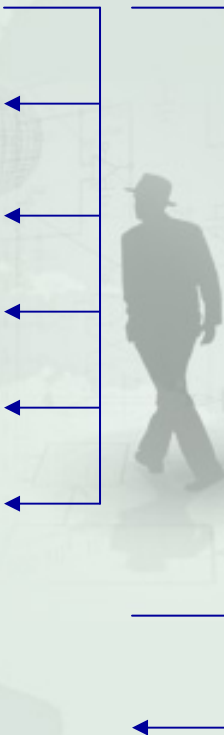
第二规范化形式 (2NF)

(3) 一般来说一名学生在其读书期间内要学习几十门课程, 如果按这种组织形式, 有关学生姓名、性别、出生年月、政治面貌、籍贯信息将要被重复存储, 它不仅带来大量的数据冗余, 而且增加了处理的复杂程度, 影响处理速度, 产生数据的不一致性。

第二规范化形式 (2NF)

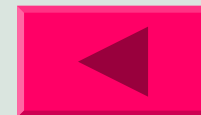
对于满足一范式的关系，消除了部分依赖关系就形成了二范式。规范化方法采用分解的方法。

*学生学号
学生姓名
性别
出生年月
籍贯
政治面貌
*课程名称
成绩



*学生学号
学生姓名
性别
出生年月
籍贯
政治面貌

*学生学号
*课程名称
成绩



第三规范化形式 (3NF)

- 如果在一个满足二范式的实体中
- 它所有的非主键属性都是彼此函数独立的
- 换句话说，在所有的非主键属性之间，不存在函数依赖关系
- 则称这个实体符合第三规范化形式 (**Third Normal Form**)。简称为三范式 (**3NF**)

第三规范化形式 (3NF)

现假设有一个关系所具有的属性如下:学生学号、姓名、性别、出生年月、籍贯、政治面貌、学生所在系、系所在地点。数据元素之间的依赖关系如下

学生学号 \rightarrow 姓名

学生学号 \rightarrow 性别

学生学号 \rightarrow 出生年月

学生学号 \rightarrow 籍贯

学生学号 \rightarrow 政治面貌

学生学号 \rightarrow 学生所在系

第三规范化形式 (3NF)

学生学号 \rightarrow 学生所在系

学生学号 \rightarrow 系所在地点

学生所在系 \rightarrow 系所在地点

关系如下：

学 生 学号	姓名	性别	出生年月	政治面貌	籍贯	学生所在 系	系所在 地点
-----------	----	----	------	------	----	-----------	-----------

学生学号 \rightarrow 学生所在系

学生所在系 \rightarrow 系所在地点

具有传递依赖，这个表不是三范式表

第三规范化形式 (3NF)

这种关系仍存在插入异常、删除异常、数据冗余等现象。

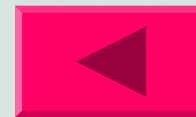
例如当某校新建一个系，但还没有招生，则有关这个系的名称和系所在地点的信息就无法存入数据库中，如果某个系招收了两届学生后，有若干年没有招生，随着这些学生毕业离校，学生记录被删除，有关这个系的系名和系所在地点信息也将被删除

第三规范化形式 (3NF)

另外如果一个系的在校学生有几百人，则关于系所在地点信息要重复存储几百次，从而造成数据的冗余，并带来一系列问题。

第三规范化形式 (3NF)

其规范化方法仍是采用投影分解的方法



规范化的步骤

把一个非规范化的数据结构转换成第三规范化形式的数据结构，一般要经过以下几个步骤：

非规范化的数据结构
(含有重复出现的数据项)

把所有的**非平坦**的数据结构分解成若干个二维表形式的数据结构，指定一个或若干个数据元素作为关键字，唯一标识出每个元组，关键字应该由尽可能少的数据元素组成。

规范化的步骤

第一规范化形式 (没有重复组项的数据结构)

如果关键字由不止一个的数据元素组成，必须确保每一个非关键字数据元素完全函数依赖于整个关键字。否则，在必要的时候，通过分解的办法转换成若干个满足这种要求的数据结构

规范化的步骤

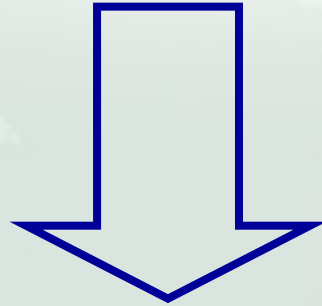
第二规范化形式

（所有的非关键字数据元素都完全依赖于整个关键字）

检查所有的非关键字数据元素是否彼此独立，如果不是，消除传递依赖关系，通过去掉冗余的数据元素，或分解的办法转换成若干个满足这种要求的数据结构



规范化的步骤

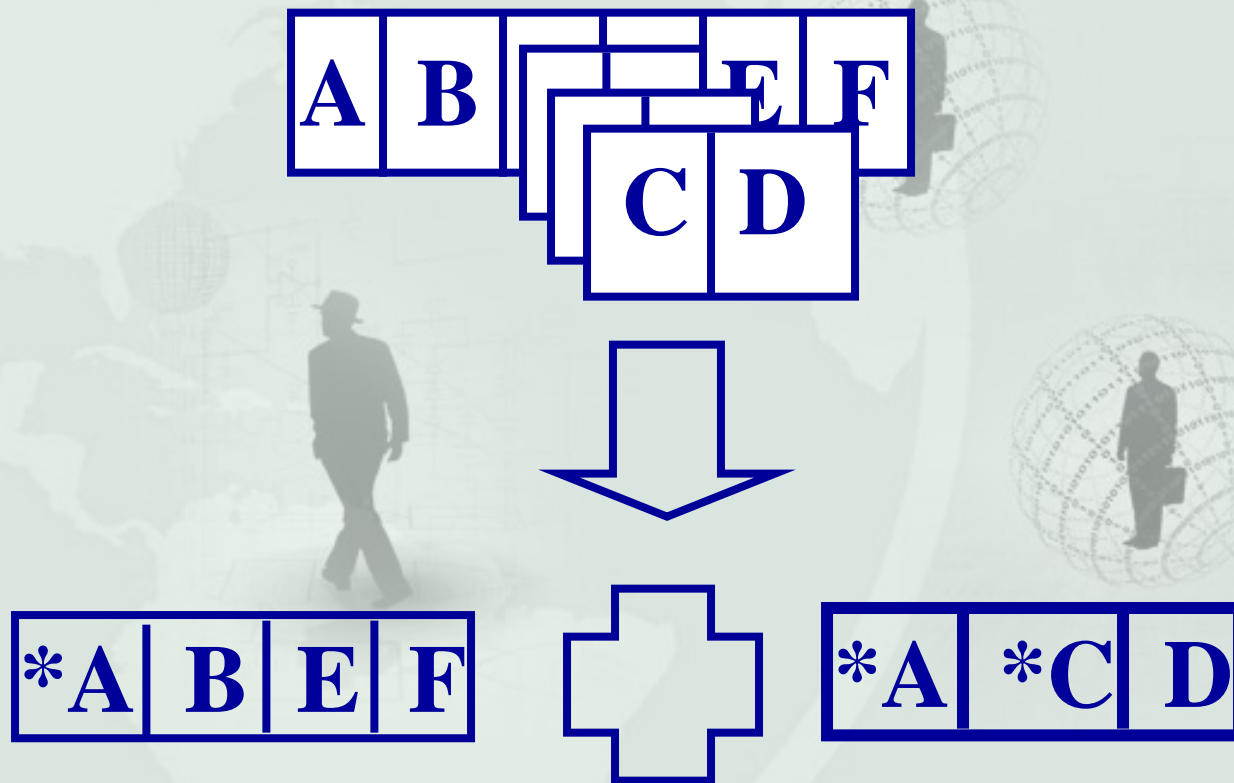


第三规范化形式

(任何一个非主属性都不传递依赖于任何主属性)

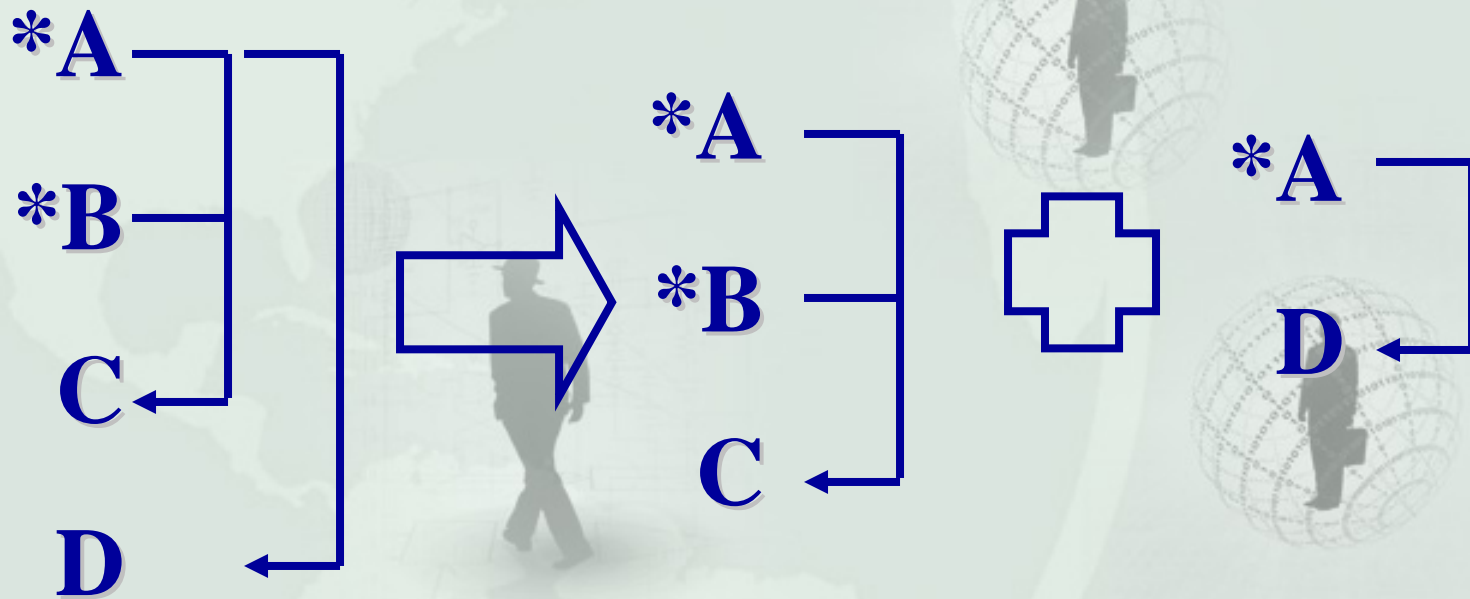
规范化的步骤

(1) 去掉重复的组项，转换成1NF



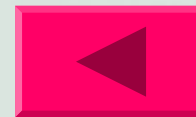
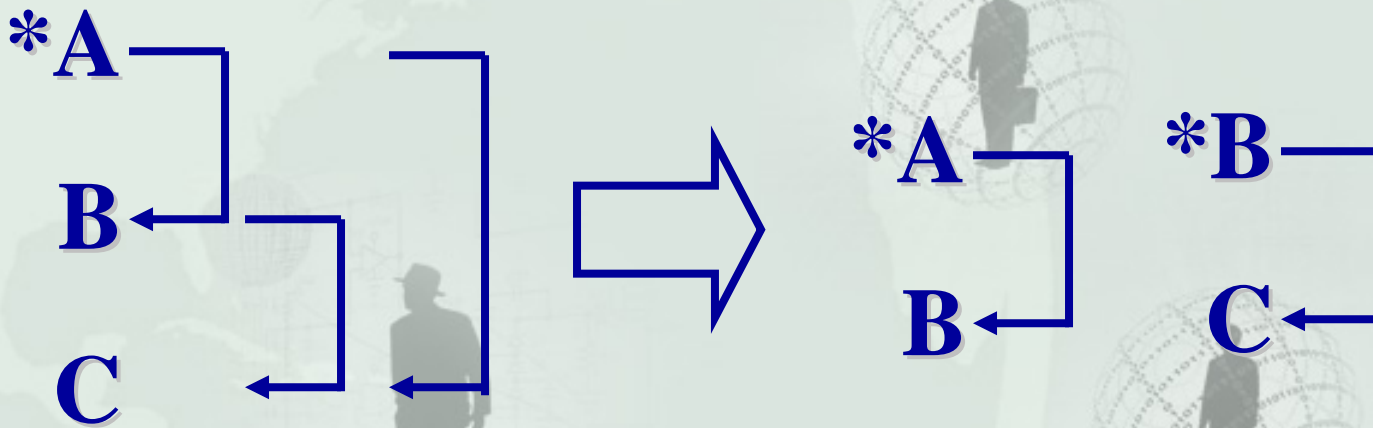
规范化的步骤

(2) 去掉部分函数依赖，转换成2NF



规范化的步骤

(3) 去掉传递依赖，转换成3NF

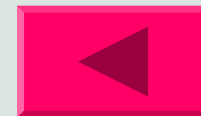


规范化的作用

- 第三规范化的数据结构能解决**插入、删除**时出现的异常问题
- 按第三规范化形式组织的数据结构，会比非规范化的数据结构**减少存储空间**
- 从占用CPU时间或访问时间来说，第三范式数据存储结构与非规范化的数据存储结构相比，在一般情况下，前者所用的机器时间要比后者少

规范化的作用

- 在修改数据时，第三范式的优点更为明显
- 在某些特殊情况下，也可能会占较多机器时间。例如对于某些复杂查询问题，若按第三范式组织数据结构，需要进行较多的**联接运算**，因此要付出较高的代价，如果这类查询较多，为了减少查询的响应时间，可按第二范式或第一范式组织数据存储结构



数据存储结构规范化的步骤

- 将需求调查阶段收集到的各类载体（各种单证、报表、帐簿等）收集在一起，分析它们的冗余性，将冗余数据删除
- 画出E-R图
- 按照规范化理论，将数据类分解成三范式，形成一组关系表
- 经过前面的分析处理，便可最终确定出数据存储逻辑结构

数据存储结构规范化的步骤

•将有关信息的载体收集上来后，对其进行规范化处理。以学籍管理数据类为例，在这个数据类中包括如下的表。

- Ø 学生基本信息表
- Ø 学生处分信息表
- Ø 学生奖励信息表
- Ø 学生学籍变动信息表

数据存储结构规范化的步骤

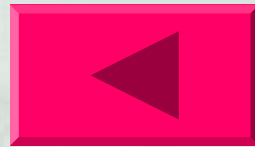
表名	数据项						
学生基本信息表	学生学号	姓名	曾用名	性别	民族	籍贯	...
学生处分信息表	学生学号	姓名	处分原因	处分形式	处分时间	撤消时间	...
学生奖励信息表	学生学号	姓名	奖励原因	奖励形式	奖励类别	奖励时间	...
学生学籍变动表	学生学号	姓名	变动原因	变动时间	经手人	...	

数据存储结构规范化的步骤

- 在学生处分情况表、学生奖励情况表、学生基本信息表等表内都有学生学号和姓名。似乎可以建立一个学生姓名和学生学号对照表，从学生学号可以查到学生姓名，这样可以减少学生姓名冗余度
- 但是在信息查询时势必要增加表之间的联结，势必要带来一些连接运算，从而影响处理速度
- 数据存储允许有一定程度的冗余度，没有冗余是不可能，但要尽可能减少不必要的冗余



第六节 数据字典



数据字典

❖ 数据字典概述

❖ 数据字典的建立方式

❖ 数据字典的作用



数据字典概述

- 数据流程图抽象地描述了系统数据处理的**概貌**，描述了系统的分解，即系统由哪些部分组成，各部分之间的联系
- 但它不能说明系统中**各成分是什么**，也不能表达系统中各个处理（加工）的**详细内容**，这就要用数据字典

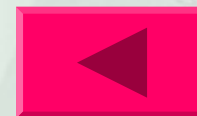
数据字典

- 数据字典（**Data dictionary**）是一种用户可以访问的记录数据库和应用程序元数据的目录
- 数据字典就是将数据元素、数据流、数据存储、加工处理和外部项等的详细情况加以记录，并按照一定方式进行排列所形成的一部关于数据的字典



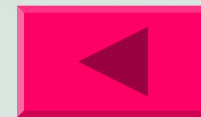
数据字典的建立方式

- 人工方式
- 自动化方式
- 半自动化方式



数据字典的建立方式

人工方式，即把各类数据字典条目，如数据元素、数据结构、数据流、数据存储处理逻辑、外部项定义在一张张的卡片上或按其定义的格式写在纸上，并对这六项条目分别建立一览表



数据字典的建立方式

自动化方式，即将数据字典建立在计算机的数据库中去

- 采用人机交互方式将所需的信息录入到系统中
- 运用该系统来完成数据字典的各项维护工作

优点：便于修改；

便于查询，并且随时可以打印出来，发给所有的开发人员



数据字典的建立方式

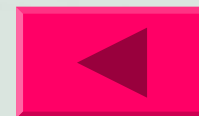
半自动方式，即利用现有的文字处理软件和制图软件在计算机上建立数据字典

- 这种方式只能完成数据字典的编辑功能
- 而关于数据的维护工作还必须靠人来完成



数据字典的定义

- 数据元素的定义
- 数据流的定义
- 处理逻辑的定义
- 数据存储的定义
- 外部项的定义



数据元素的定义

系统名称： CE公司工程项目管理系统

数据元素编号： 001

数据元素名称： 工程项目号

别名（程序数据文件内部用名）： 工程项目号

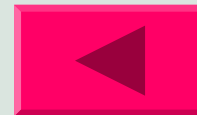
类型： 字符型 长度： 6各字节

取值/含义

数据元素一览表

系统名称: **CE公司工程项目管理系统**

编号	数据元素名称	别名	类型	长度	小数点位数
001	工程项目号	工程项目号	字符型	6	
002	工程项目名称	工程项目名	字符型	20	
			



数据流的定义

系统名称： CE公司工程项目管理系统

数据流编号： 001

数据流名称： 设备订货合同单

别名（程序数据文件内部用名）： 设备合同单

简述： CE公司向供应商签订的设备订购合同单

来源： CE公司设备处（外部项）

去处： 登录合同单（处理逻辑）

组成： 1. 供应商目录

2. 设备目录

3. 设备合同单（数据结构）

4. 设备订货量（数据结构）

并附以原始合同单样本

数据流一览表

系统名称： CE公司工程项目管理系统

编号	数据流名称	别名	来源	去处
001	设备订购合同单	设备合同单	设备处(E)	登录合同单
002	材料订货合同单	材料合同单	材料处(E)	登录合同单
		

注：De：数据元素 DS：数据结构 DF：数据流

DB：数据存储 E：外部项 P：处理逻辑

数据流在计算机中的实现

数据流名称索引

数据流编号

数据流名称

来源、去处

流通量

高峰流通量

数据流内容

数据流编号

包含的数据元素/
数据结构编号



处理逻辑的定义

系统名称： CE公司工程项目管理系统

处理逻辑编号： 2.1

处理逻辑名称： 登录合同单

输入数据流： 材料/设备订货合同单

输出数据流： 数据文件 D201 “订货合同单”

处理： 将合同单上的数据经验证后写到订货合同文件 D201中，若是新供应商则写到供应商目录文件中，若是新材料/新设备则写到材料设备目录文件中

处理逻辑一览表

系统名称： CE公司工程项目管理系统

序号	处理逻辑编号	名称
001	2.1	登录合同号
002	2.2	修改合同

处理逻辑在计算机中的实现

如果把这张表建到数据库文件中，就需稍加改动，最好建立三个文件。

处理逻辑名称索引

处理逻辑编号

处理逻辑名称

处理逻辑层次号

处理逻辑在计算机中的实现

处理逻辑输入输出

处理逻辑编号

输入/输出标识

数据流

来源/去处

处理逻辑有关的数据存储

处理逻辑编号

数据存储编号



数据存储的定义

系统名称： CE公司工程项目管理系统

数据存储编号： D201

数据存储名称： 订货合同

简述： CE公司向供应商签订的设备合同单

输入数据流： 设备订货合同单， 合同变更要求

输出数据流： 设备订货合同单， 合同执行动态

立即存取要求： 有

组成： 合同号（数据元素）

日期（数据元素）

供应商（数据结构）

设备（数据结构）

数量（数据元素）

数据存储一览表

系统名称： CE公司工程项目管理系统

序号	数据存储编号	名称
001	D201	订货合同
002	D202	材料/设备库存

数据存储计算机中的实现

数据存储名称索引

数据存储编号

数据存储名称

立即查询标志

数据存储内容

数据存储编号

包含的数据元素/数据
结构编号



外部项的定义

系统名称： **CE公司工程项目管理系统**

外部项编号： **01**

外部项名称： **预算员**

简述： **编制工程预算的技术人员**

输入数据流： **施工图定额数据**

输出数据流： **工程预算说明书**

外部项一览表

系统名称: CE公司工程项目管理系统

编号

名称

01

预算员

02

计划员

03

供应商

.....

外部项在计算机中的实现

外部项名称索引

外部项编号
外部项名称
别名

外部项内容

外部项编号
包含的数据元素/
外部项编号



数据字典的作用

- 数据字典是进一步定义和描述所有数据项的工具，是关于**数据的数据**（Data about Data）
- 它包括对一切**动态数据**（数据流）和**静态数据**（数据存储）的数据结构和相互关系等的说明，是数据分析和数据管理的重要工具
- 数据字典把数据流程图上所有的数据都加以定义，并按特定格式予以记录，以备随时查询和修改

数据字典的作用

- 数据字典是数据流程图的**辅助资料**，对数据流程图起**注解**作用
- 结构化系统分析中，数据字典主要用于描述数据流和数据存储的逻辑内容以及外部项和处理过程中的**数据特性**
- 在整个系统的开发过程中，包括系统交付运行使用后的维护阶段，一直在**充实和修改**这部数据字典，始终保持它的一致性和完整性

数据字典的作用

- 它是系统开发人员在各个阶段的必不可少的**依据**。
系统设计人员要根据它制订系统设计方案
- 程序设计人员在对系统进行修改或扩充功能时，
必须以这部数据字典为依据，必要时要**修改或充实**它
- 数据字典是所有开发人员共同的依据，统一的**标准**

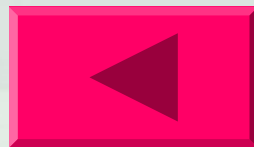
数据字典的作用

- 它能按各种要求**列表**
- 能提供标准的**术语**和词汇，指出系统内各种数据、各个处理逻辑之间的**关系**，只有它才能确保数据在系统中的完整性和一致性



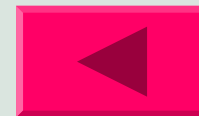
第七节

处理功能的分析与表达



信息系统处理功能的分析与表达

- ❖ 处理功能表达概述
- ❖ 结构式语言
- ❖ 判断树
- ❖ 判断表
- ❖ 三种表达工具的比较
- ❖ 系统分析的工具



处理功能表达存在的问题

处理过程中数据的处理和加工，一般包括三个含义：

- 数学运算

对输入的数据进行数学变换，
通过数学工具予以表达

- 数据交换

与数据存储或外部实体进行信息交流

- 逻辑判断

根据判别各种条件的结果，
执行不同的操作或采取不同的行动

- 数学运算和数据交换都可以用一种精确的语言予以表达的

处理功能表达存在的问题

- 逻辑判断不能用精确的语言表达

可能涉及到一些非精确的、意义不明确的描述，
反映一种决策的选择

- 一般来说，在表达一个处理功能时，会存在以下几类问题：

- ☆ 界限不明确

例：成绩在60—70分为中，60分以下为不及格

应为 $60 < L \leq 70, L < 60$

处理功能表达存在的问题

☆逻辑条件次序不明确

例：学校有一项奖励条件：“凡各科成绩平均在92分以上或单科最低分在85分以上，且英语成绩平均在90分以上者，可申请特等奖学金

- 有两类学生可以申请奖学金：各科成绩平均在92分且英语成绩平均在90分以上者；单科成绩最低在85分以上且英语成绩平均在90分以上者

处理功能表达存在的问题

☆意义模糊的形容词或副词

例：评定三好学生的标准是“学习好、思想道德修养好、身体健康”

这个“好”的标准是什么？在计算机中如何表示这个“好”字？

处理功能表达存在的问题

- 处理（加工）环节中比较复杂的、条件判断情况难于叙述清楚可用一组标准的方法表达处理逻辑对数据流的转换路径和策略

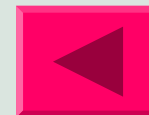
这组标准工具有：

- 结构式语言（Structured Language）
- 判断树（Decision Tree）
- 判断表（Decision Table）。



结构式语言

- ❖ 结构式语言概述
- ❖ 结构式语言使用的词汇
- ❖ 结构式语言使用的语句
- ❖ 使用结构式语言的原则



结构式语言概述

- 程序设计语言的优点是**严格精确**，但不易被用户接受
- 自然语言的优点是**容易理解**，但**不够精确**，易于产生**二义性**
- 结构式语言是介于自然语言和程序设计语言之间的语言

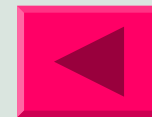
结构式语言概述

- 结构式有语言由

- ☆ 程序设计语言的框架（即允许三种基本结构：顺序结构、分支结构和循环结构）

- ☆ 自然语言的词汇（如动词和名词等）组成

- 这种结构式语言易于编写，又能简明地描述较复杂的处理逻辑功能



集合运算符: \cup 、 $-$ 、 \cap 、 \times

特殊运算符: σ 、 π 、 $|\times|$ 、 $*$

算术运算符: $>$ 、 \geq 、 $<$ 、 \leq 、 $=$ 、 \neq

逻辑运算符: $-$ 、 \wedge 、 \vee

关系运算符: $<$ 、 $>$ 、 \leq 、 \geq 、 $=$ 、 \neq 、 \wedge 、 \vee 、 \cap 、 \cup 、 \times 、 $-$ 、 σ 、 π

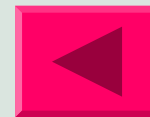
(3) 常用的运算符、关系符等保留字



结构式语言使用的语句

结构式语言使用四类语句：

- 简单祈使句
- 判断句
- 循环句
- 复合语句



简单的祈使语句

- 祈使句是指要做什么事情
- 它至少包括一个动词，明确地指出要执行的功能
- 至少包括一个名词作为宾语，表示动作的对象

例如：“计算运费”，“获得订货数量”，
“单价乘以订货数量得到金额”。

- 祈使句要尽量简短。不要使用形容词和副词

简单的祈使语句

例：人们到书店买书

用自然语言表示：

某人到书店首先选择一本自己满意的书籍，然后携带该书到服务柜台，请服务员开票，到收银台交款，再回到服务台，盖付款标记，然后可以携带该书离开书店。



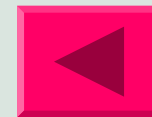
简单的祈使语句

用结构式语言描述如下：

- (1) 选择书籍
- (2) 携书到服务台
- (3) 开票
- (4) 交款
- (5) 盖付款标记
- (6) 离开书店

简单的祈使语句

- 每一条都是祈使句，并按顺序显示出6个步骤，步骤中没有包括任何一个决策或条件，仅按次序列出
- 每一步骤都有特定的次序，乱了顺序，买书过程就不成立了
- 对处理过程的描述必须指出行动的正确次序



判断语句

判断语句类似于结构化程序设计中的判断结构，它的一般形式如下：

如果 条件1（成立）

则 动作A

否则（条件1不成立）

就 动作B

动作A或动作B
可以是一组祈使句或是循环句，甚至是另外一个判断句

判断语句

例：判定学生成绩等级

如果 成绩大于等于90，小于等于100

则 等级定为“优”

否则 如果 成绩大于等于80

则 等级定为“良”

否则 如果 成绩大于等于70

则 等级定为“中”

否则 如果 成绩大于等于60

则 等级定为“及格”

否则 等级定为“不及格”

判断语句

例：到书店买书

如果 找到一本书籍

则 携书到服务柜台

开票

交款

盖付款标记

离开书店

否则

离开书店

判断语句

- 在嵌套的判断句中，要使得“如果”和“否则”配对，并且书写要正确
- 如果判断嵌套层次过多，理解其意义就难. 因此，在这种情况下，使用下面的形式：

如果 条件1 则 动作A

如果 条件2 则 动作A

.....

判断语句

学生成绩评定使用上述结构如下：

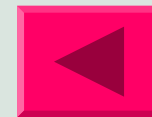
如果 成绩 ≥ 90 , 成绩 ≤ 100 则 等级定为“优”

如果 成绩 ≥ 80 则 等级定为“良”

如果 成绩 ≥ 70 则 等级定为“中”

如果 成绩 ≥ 60 则 等级定为“及格”

如果 成绩 < 60 则 等级定为“不及格”



循环语句

循环语句指在某种条件下，**连续**执行相同的动作，直到这个动作不成立为止. 它也可以明确地指出对每一种相同的事务, 都执行同一个动作。其一般形式为：

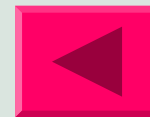
当 条件成立 **做**
 动作A

循环语句

例：教师给学生判考试卷及评定成绩时，通常连续、重复地对每张试卷判分和评定等级。其结构式语言描述如下：

当 还有未判试卷 做
 判断试卷得分
 评定成绩等级

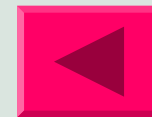
前面判断句
描述过的
动作



复合语句

上述三种语句可以嵌套使用

- 在判断句中嵌套循环句;
- 在循环句中嵌套判断句;
- 循环句中仍然可以嵌套循环句;
- 判断句中也可以有判断句。



使用结构式语言的原则

(1) 所有的语句必须力求**精练**，具有较高的**可读性**，使人容易理解。即做到言简意赅，清晰准确，不要使用修饰或漫谈的形式

(2) 祈使句中必须有一个**动词**，明确地表达执行的动作，但不要使用“做”、“处理”、“控制”之类的动词。描述功能中避免使用界限不明确的词汇、含义模糊的词或逻辑次序不清晰的现象存在

使用结构式语言的原则

(3) 祈使句中必须包括一个**宾语**，以明确地指出要做的事情。所有的名词必须在数据字典中已经定义

(4) 不要使用形容词和副词

(5) 在同一个系统中不要使用各种意义相同的动词，只确定其中的一个**动词**。如：“修正”、“修改”和“改变”意义相似，在确定使用“修改”这个动词后，就不要再使用其它意义相似的动词

(6) 判断句中的“**如果**”和“**否则**”要成对出现，每一层次要对齐



判断树

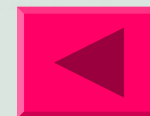
❖ 判断树概述

❖ 判断树的意义

❖ 实例1

❖ 实例2

❖ 判断树存在的问题



判断树概述

- 如果某个动作的执行不是只依赖于一个而是多个条件的话，那么用结构式语言表示动作则需要多层的判断嵌套结构，从而使得这个逻辑表示不清晰
- 使用判断树表示。判断树是用一种树型图形方式来表示多个条件、多个取值所应采取的动作



判断树的意义

- 在判断树的**左边**是**树根**，它是决策序列的**起点**
- **右边**是各个**分支**，即每一个条件的**取值状态**
- **最右侧**（树梢的右侧）为应该采取的**策略**（即动作）

判断树的意义

- 树中的**非叶**结点代表**条件**，它指出必须在能够选择下一条路线之前作出决定，查看条件是否满足，并依据条件作出决策
- 树的**叶**结点表明要采取的**行动**，这种行动依赖于它左边的条件序列。从树根开始，自左至右沿着某一个分支，能够作出一系列的决策



实例1

假设某校奖学金类别及具体评选条件如下：

•优秀学生奖学金

优秀学生一等奖学金比例为4%，奖金金额为1500元；
优秀学生二等奖学金比例为7%，奖金金额为1000元；
优秀学生三等奖学金比例为18%，奖金金额为600元。
各等级优秀学生奖学金的具体获奖条件如下：

优秀学生一等奖学金，必修及限选课程加权平均学分绩点在85分以上，以综合素质测评成绩排序

实例1

优秀学生二等奖学金，必修及限选课程加权平均学分绩点在78分以上，以综合素质测评成绩排序

优秀学生三等奖学金，必修及限选课程加权平均学分绩点在68分以上，以综合素质测评成绩排序

• 单项奖学金

总的评定为学生人数的4%，每年评定一次。社会工作优秀奖学金（比例为3%），奖金金额为400元。社会实践奖学金（比例为1%），奖金金额为400元

实例1分析

- 确定条件

在这项政策中，有**两个**条件，**奖学金种类及评定条件**

- 确定每一个条件有几种可能的状态，即有几种取值

第一个条件有**2**个状态，优秀学生和单项奖学金

第二个条件有必修及限选课程**加权平均学分绩点**和综合素质**测评成绩**排序以及学生的比例

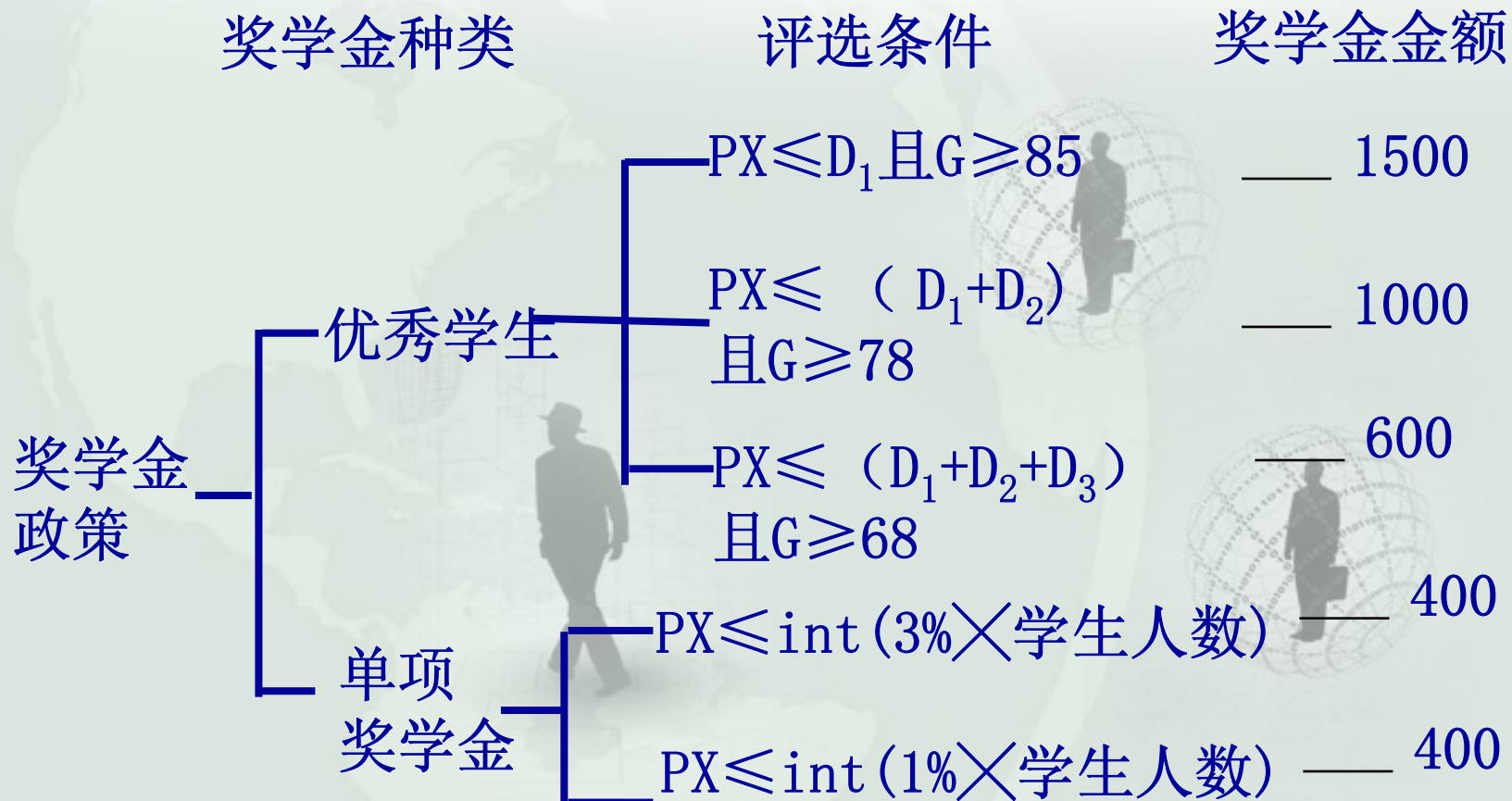
实例1分析

- 确定动作, 最后确定每一项动作要依赖于哪些条件及取值

有5个处理动作, 即最后发放的奖学金金额

在绘图中, G代表必修及限选课程加权平均学分绩点, PX代表综合素质测评成绩排序号。D_i代表I等奖学金金额, $D_i = \text{int}(\text{奖学金等级比例} \times \text{学生人数})$

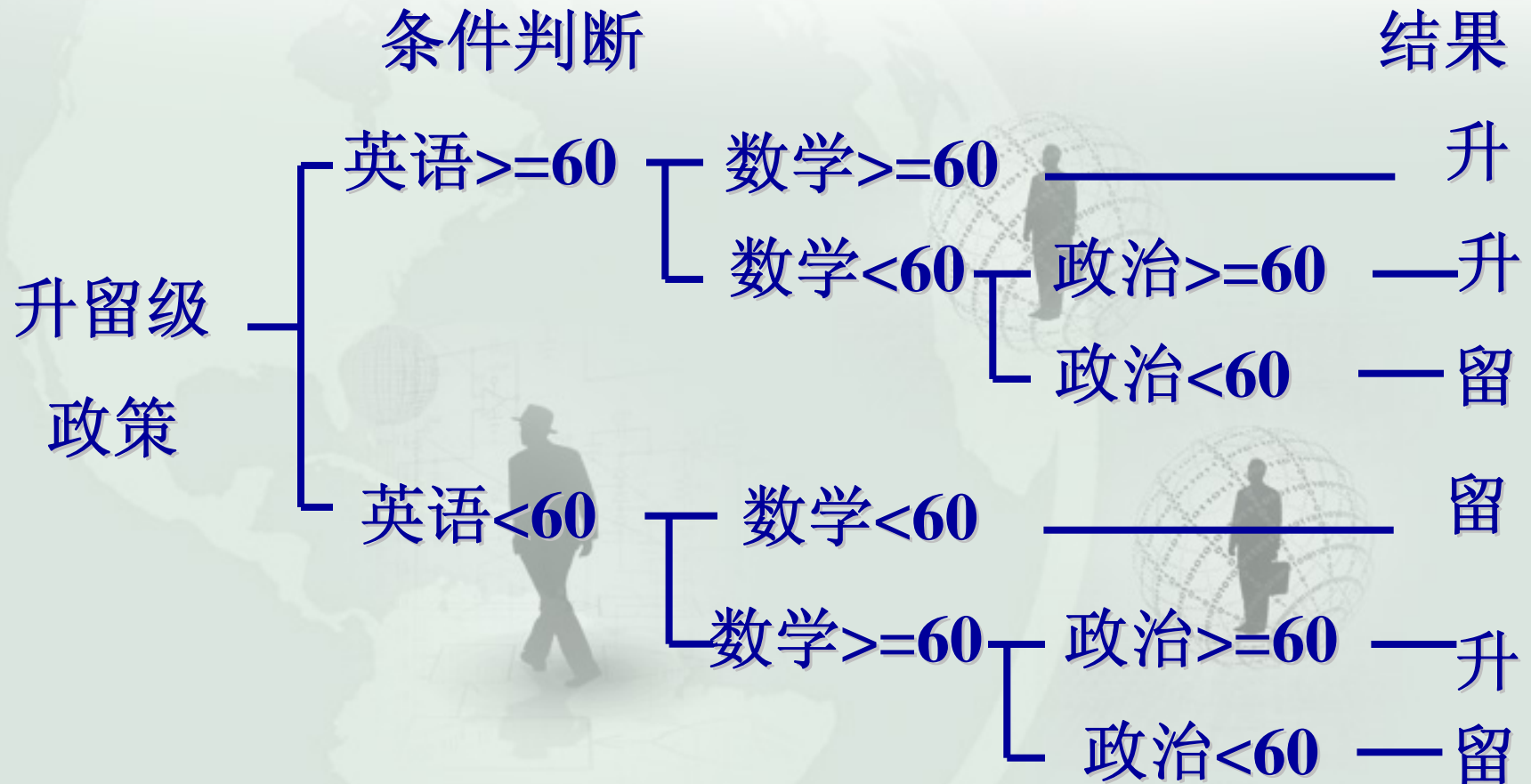
实例1分析



实例2

假设某校对考试升留级有如下规定：如果在英语、数学、政治等三门主要课程中有两门或两门以上不及格者就留级。试用判断树表示之

实例2



判断树存在的问题

- 判断树并不经常是最好的工具
- 当系统本身太复杂时,会存在许多步骤和组合条件的序列, 结果系统的规模变得难以控制、分支的数目太大和通过的路径太多, 对分析不但没有帮助, 而且会使得分析人员束手无策



判断表

判断表概述

实例



判断表概述

- 当某个判断结构依赖于较多的条件用判断表能够把所有的条件组合且一个不漏地表达出来，相应的可以分析不同的条件组合应该采取什么动作
- 使用判断表可以避免在某种条件和取值下有动作却不依赖某个条件和取值而存在的现象或者可能无相应地动作
- 帮助系统分析员澄清问题，甚至可以发现用户可能遗漏的、尚未提出的逻辑要求



实例

实例：某工厂人事部门对一部分职工重新分配工作，其分配原则如下：

“如果年龄不满20岁

- 文化程度是小学，则脱产学习
- 文化程度是中学，则当电工

实例

如果年龄满20岁但不满40岁

- 如果文化程度是小学或中学，若是男性，则当钳工；若是女性，则当车工
- 文化程度是大学，则当技术员

如果年龄满40岁及以上者

- 文化程度是小学或中学，则当材料员
- 文化程度是大学，则当技术员

实例分析

(1) 条件取值

- 年龄
- 性别
- 文化程度

实例分析

(2) 每一个条件的取值列在下表中

条件名称

条件名称	取 值	含 义
性别	0	男性
	1	女性
年龄	0	未满 20 岁
	1	满 20 岁但不满 40 岁
	2	满 40 岁以上
文化程度	0	小学毕业
	1	中学毕业
	2	大学毕业

实例分析

(3) 所有的条件组合

- 性别取值为2个
- 年龄取值为3个
- 文化程度取值为3个
- 所有的条件组合有 $2 \times 3 \times 3 = 18$ 个

实例分析

(4) 这项政策可能采取的策略有

- 脱产学习
- 当钳工
- 当电工
- 当车工
- 当材料员
- 当技术员

实例分析

(5) 按18个条件组合画出判断表达式

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C1:性别																		
C2:年龄																		
C3:文化程度																		
A1:脱产学习																		
A2:当电工																		
A3 当钳工																		
A4:当车工																		
A5:当技术员																		
A6:当材料员																		

实例分析

(6) 所有的条件值, 000, 001, 002, 010,.....,122, 共有18个状态, 如下表所示

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C1:性别	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2:年龄	0	0	0	1	1	1	2	2	2	0	0	0	1	1	1	2	2	2
C3:文化程度	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
A1:脱产学习																		
A2:当电工																		
A3 当钳工																		
A4:当车工																		
A5:当技术员																		
A6:当材料员																		

实例分析

(7) 分析每一种条件组合应该采取的行动，在相应的格子里填写符号“×”

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C1:性别	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2:年龄	0	0	0	1	1	1	2	2	2	0	0	0	1	1	1	2	2	2
C3:文化程度	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
A1:脱产学习	×									×								
A2:当电工		×									×							
A3 当钳工				×	×													
A4:当车工													×	×				
A5:当技术员						×			×						×			×
A6:当材料员							×	×								×	×	

实例分析

★由上表知，第3列和第12列的条件组合**没有**相应的**动作**，说明这项动作没有考虑到**年龄未满20岁**但文化程度是大学的男性或女性职工，应该分配什么工作。

★虽然按常理，这种情况似乎不能出现，但是如果出现这种情况，则会束手无策。

实例分析

★当分析员指出这种**遗漏**后，用户应该重新修改这项政策。并将结果告诉系统分析员

★假定本例修正后的策略是，如果出现这种情况，则不论男女，都分配当技术员，**修正**后的结果如下表所示

实例分析

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C1:性别	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2:年龄	0	0	0	1	1	1	2	2	2	0	0	0	1	1	1	2	2	2
C3:文化程度	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
A1:脱产学习	×									×								
A2:当电工		×									×							
A3 当钳工				×	×													
A4:当车工													×	×				
A5:当技术员			×			×			×			×			×			×
A6:当材料员							×	×								×	×	

返

实例分析

★在列出包括全部条件组合的判断表以后，就需要采取适当的办法对判断表逐步进行化简，

★直到不可能化简为止



★化简的办法就是合并，按合并条件，经第一次化简后的判断表如下表所示

实例分析

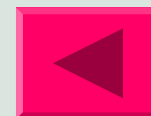
	1/10	2/11	3/12	4	5	6/15	7/16	8/17	9/18	13	14
C1:性别	/	/	/	0	0	/	/	/	/	1	1
C2:年龄	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	1
C3:文化程度	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1
A1:脱产学习	×										
A2:当电工		×									
A3 当钳工				×	×						
A4:当车工										×	×
A5:当技术员			×			×			×		
A6:当材料员							×	×			



实例分析

最后化简的判断表如下

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C1:性别	/	/	/	0	0	/	/	1	1
C2:年龄	0	0	/	1	1	2	2	1	1
C3:文化程度	0	1	2	0	1	0	1	0	1
A1:脱产学习	×								
A2:当电工		×							
A3 当钳工				×	×				
A4:当车工								×	×
A5:当技术员			×						
A6:当材料员						×	×		



使用结构式语言表示如下：

对每一个职工

如果 文化程度是小学

则 如果 年龄 <20 岁

则 脱产学习

否则

如果 $20\text{岁} \leq \text{年龄} < 40\text{岁}$

则 如果 男性

则 当钳工

否则 (女性)

就 当车工

否则 年龄 ≥ 40 岁

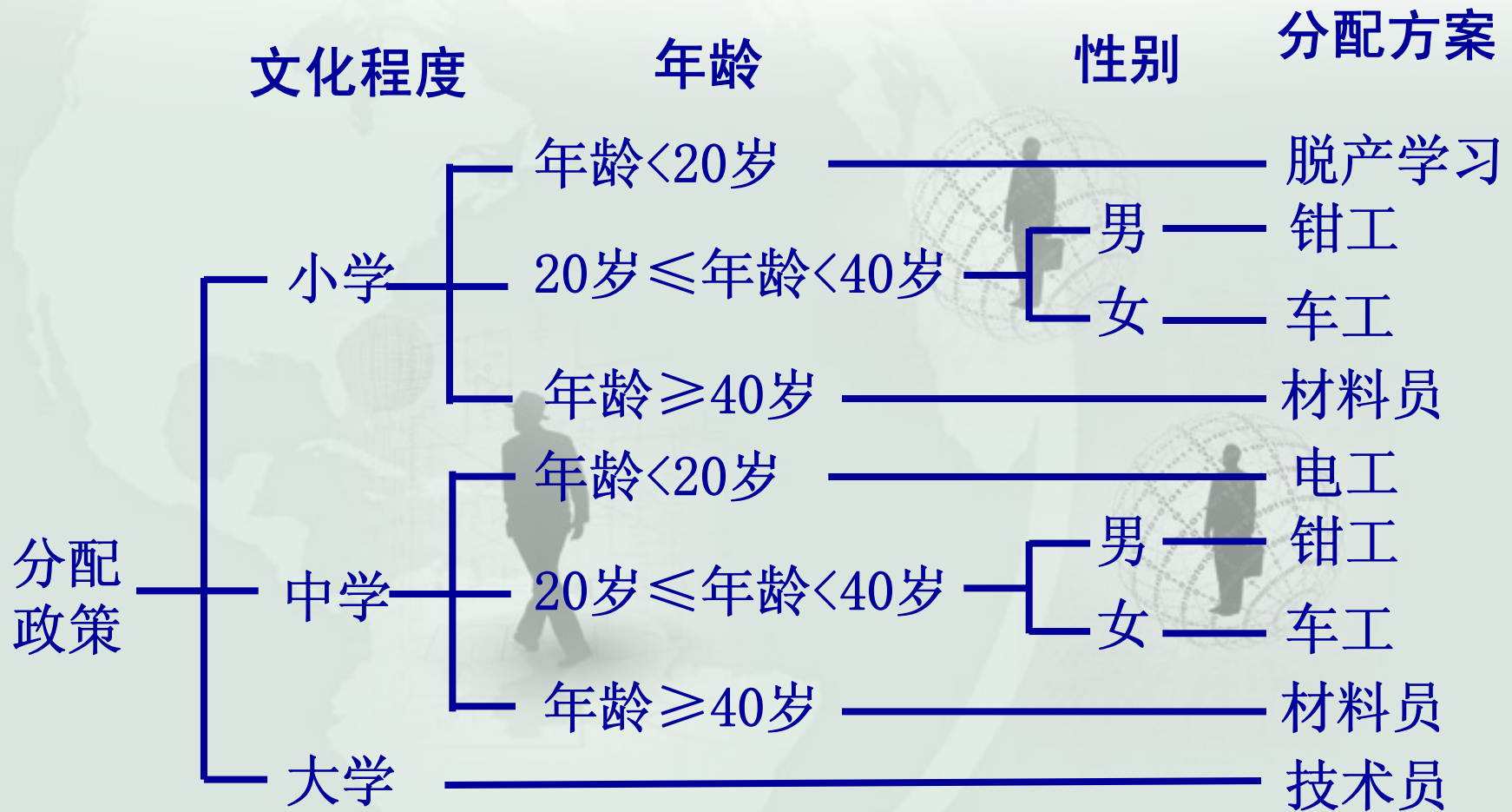
就 当材料员

否则



如果 文化程度是中学
则 如果 年龄 <20 岁
则 当电工
否则
如果 $20 \text{ 岁} \leq \text{年龄} < 40 \text{ 岁}$
如果 男性
则 当钳工
否则 (女性)
就 当车工
否则 年龄 $\geq 40 \text{ 岁}$
就 当材料员
否则 (文化程度是大学)
就 当技术员

判断树表示



三种表达工具的比较

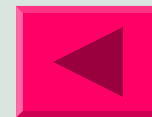
- 在描述系统处理逻辑的时候，可以使用结构式语言、判断树和判断表这三种工具
- 结构式语言、判断树和判断表一般都要交替使用，互为补充
- 三种工具各有优缺点，所以在不同的情况下，使用三种不同的工具。

三种表达工具的比较

	结构式语言	判断树	判断表
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

结构式语言、判断树和判断表的使用范围

- 对于一个不太复杂的判断逻辑，也就是说，**条件只有两个或三个**，条件组合最多只有**15个**，相应的动作也只有**10个左右**，使用**判断树**最好
- 对于一个复杂的判断逻辑，**条件很多**，组合也很多，相应的动作有任意多个，使用**判断表**最好
- 如一个处理逻辑既包含了一般的**顺序**执行动作，又包含了**判断或循环**逻辑，则使用结构式语言最好



系统分析工具

➤ 系统分析工具

➤ 系统分析工具之间的关系



系统分析工具

对系统进行概要描述的工具——**业务流程图**和**数据流程图(Data Flow Diagram)**

数据部分详细描述的工具——**数据字典** (Data Dictionary 简称DD)

数据库逻辑设计的工具——**数据存储结构规范化**

功能详细描述的工具——**结构式语言、判断表和判断树**



结构化系统分析工具之间的关系

- 数据流程图表达了

- ☆ 系统数据的来源和去向

- ☆ 指出了系统的各个逻辑功能

- ☆ 说明一个逻辑功能可以通过一组数据元素和另一个逻辑功能联结起来

- ☆ 表达了每一个要进行数据访问的数据存储

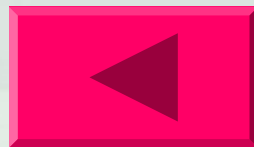
结构化系统分析工具之间的关系

- 要把所有的数据元素以及由数据元素组成的数据结构明确地定义出来, 并把它记录到数据字典中去
- 数据流程图中的每一个数据存储, 必须对数据存储结构规范化以保证数据的一致性, 然后把它记录到数据字典中
- 数据字典是对数据流程图的补充的解释
- 对数据流程图中的每一个逻辑功能都可以用判断树、判断表、结构式语言等方法表达这个处理逻辑

信息系统分析

第八节

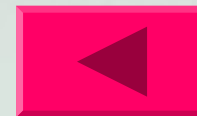
新系统逻辑结构的建立



新系统逻辑结构的建立

❖ 新系统逻辑结构的建立

❖ 新系统逻辑模型的审查



新系统逻辑结构的建立

- 建立新系统逻辑模型的依据是**新系统的目标**和**原系统的数据流程图**。
- 新系统数据流程图的绘制方法与现行系统数据流程图的绘制方法一样，但它反映的是**新系统对数据进行处理的流程**
- 新的数据处理流程是建立在**数据库**的基础上的，因此在系统内部所进行的数据交换都是基于数据库的。

新系统逻辑结构的建立的步骤

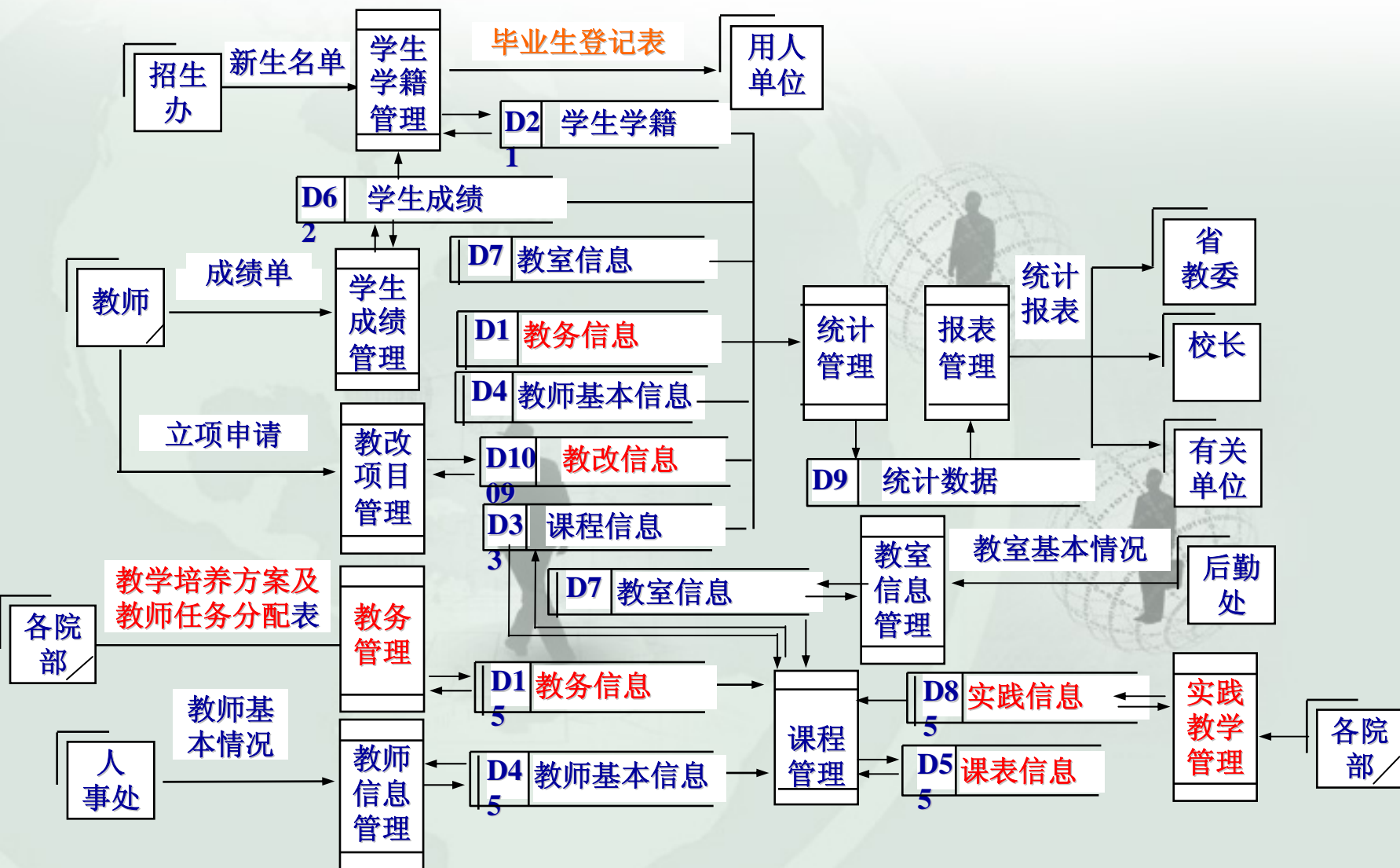
- (1) 确定新系统的目标
- (2) 对业务过程进行重构，用数据流程图表示
- (3) 建立概念数据模型
- (4) 建立数据字典
- (5) 建立处理逻辑描述

新系统逻辑结构的建立

新系统总体逻辑结构的特征：

- **数据位于数据处理的中心**，系统内各功能部分之间的数据存储及交换关系都是通过数据库来实现的，充分体现了信息系统开发的基本原理和前提
- 数据库的建立首先经过了**总体规划**，是在充分考虑到全局利益的前提下形成的，因此解决了由分散开发带来的一系列问题
- 数据流出现在相关的外部实体和处理功能之间，表明了该系统与外界的**接口**
- 为每个处理功能赋予一个**标识**，为每个数据类赋予一个标识

新系统总体逻辑模型



“学籍变动处理”扩展的数据流程图

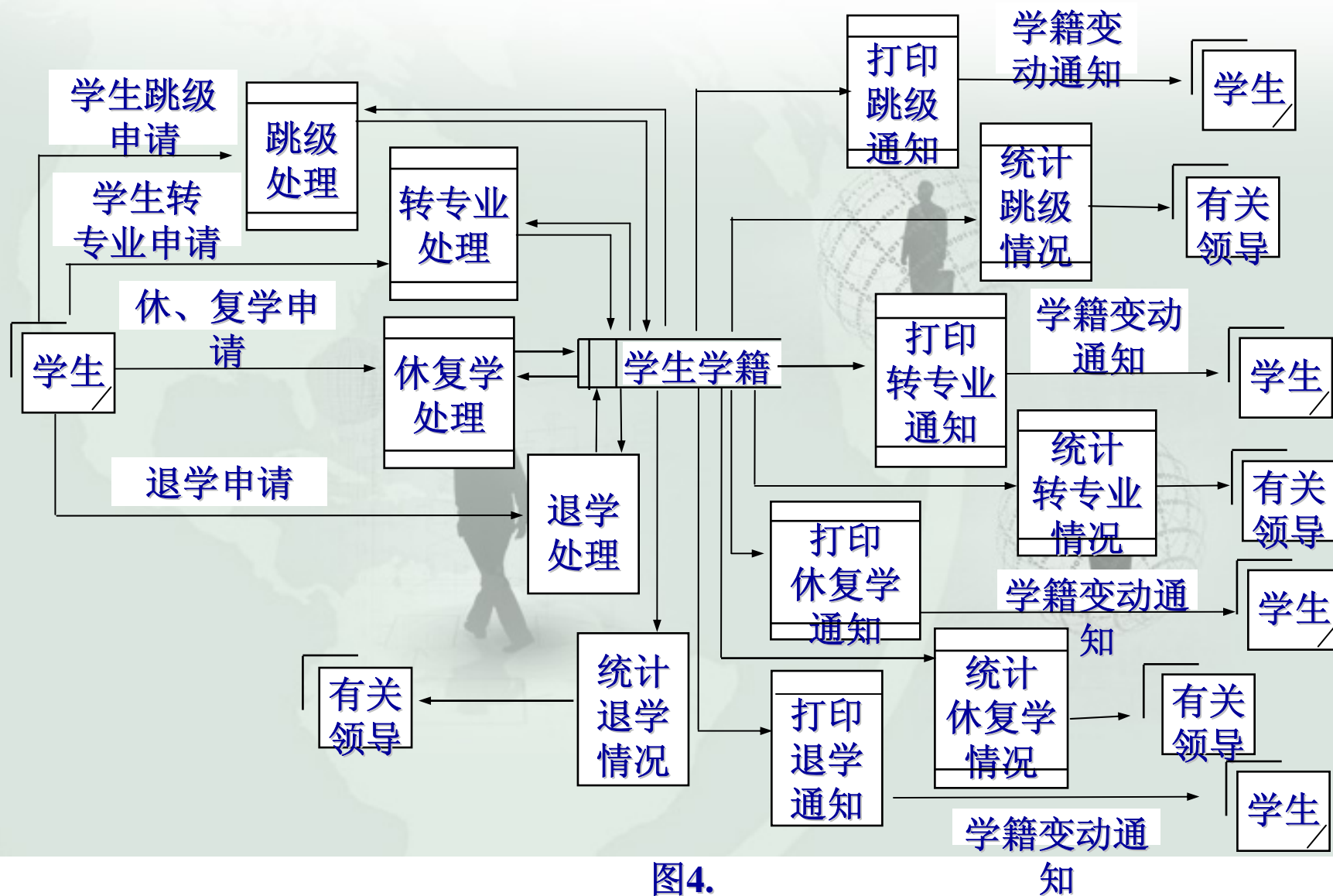


图4.

知

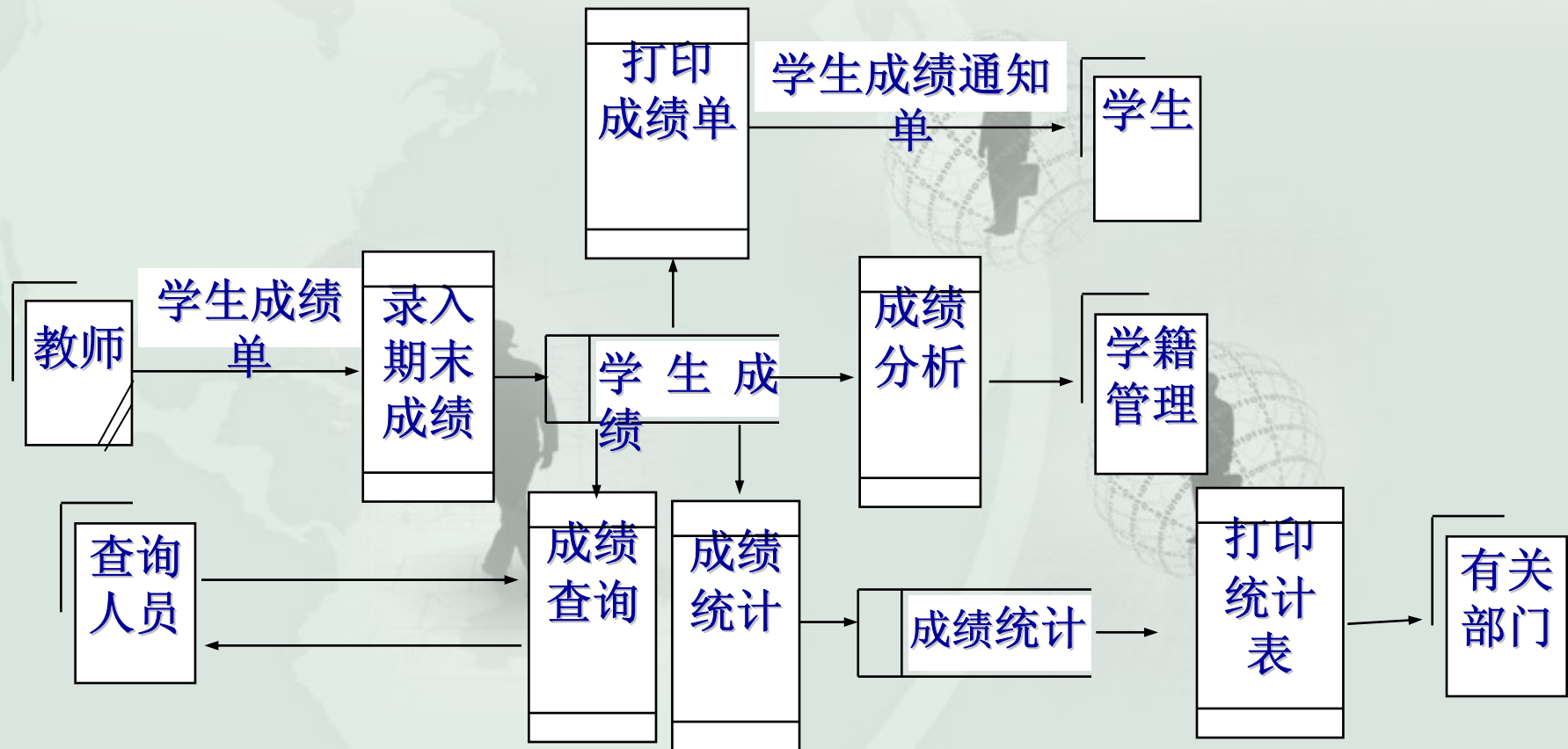


图4. 新系统学生成绩管理扩展数据流程图

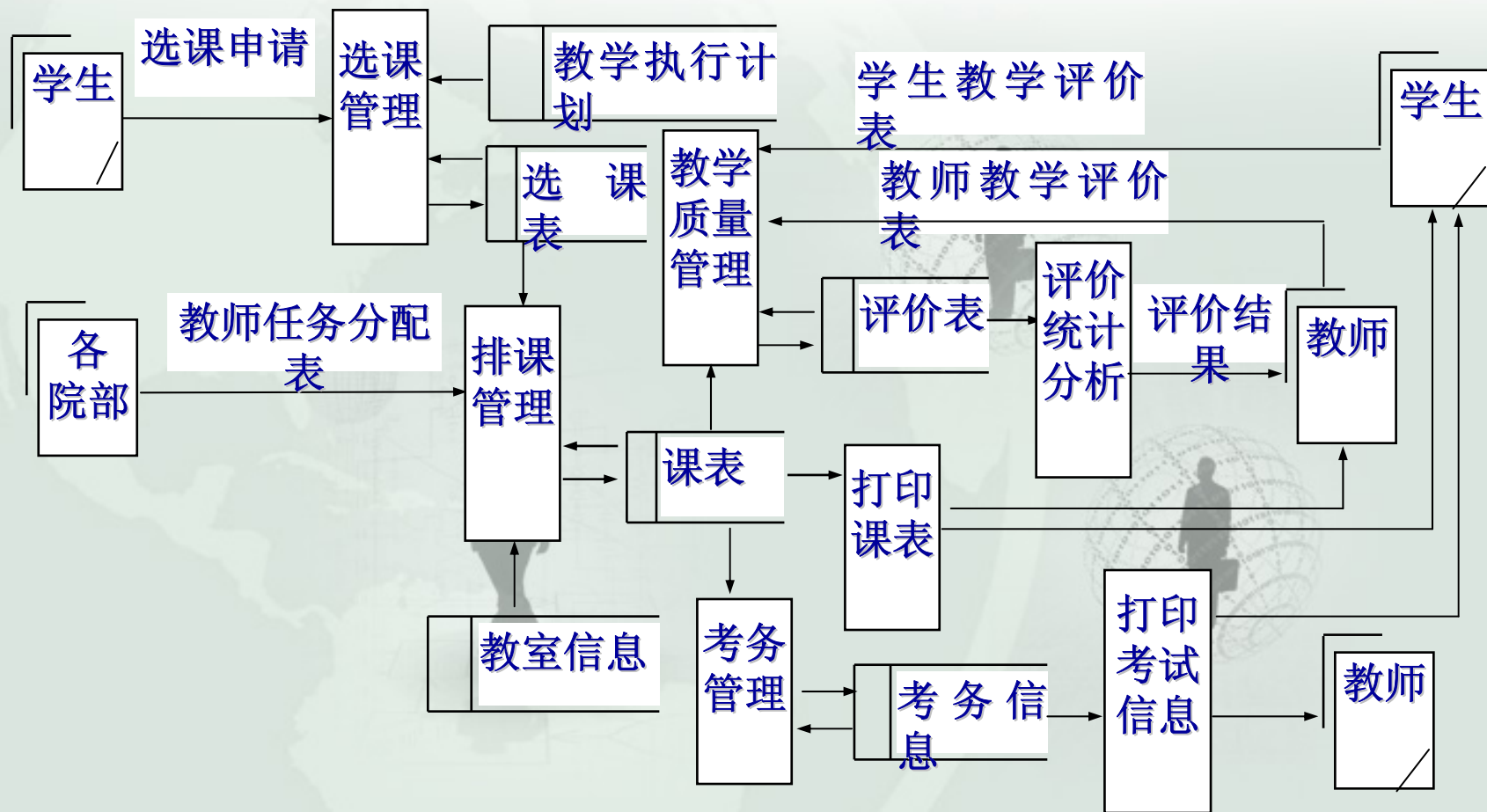
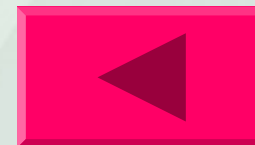


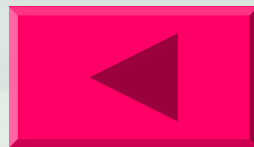
图4. 新系统课程管理子系统新的数据流程图

新系统逻辑模型的审查

- 检查新系统逻辑功能是否符合总体规划中的总体方案要求
- 逻辑功能正确性检查
- 数据流程图本身的正确性检查



第九节 系统分析报告



系统分析报告

1 概述

1.1 系统分析的原则

1.2 系统分析方法

2 现行系统分析

2.1 现行系统现状调查说明：现行系统目标、规模、界限、主要功能、组织机构、业务流程、数据流和数据存储，以及存在的薄弱环节等

2.2 业务流程分析

2.3 系统数据流程分析

系统分析报告

3.新系统逻辑设计

3.1 新系统目标:根据薄弱环节,提出更加明确和具体的新系统目标

3.2 新系统逻辑模型: 各个层次的数据流程图、(自顶向下逐层扩展)

3.3系统数据分析——用E-R图表示

3.4 数据字典

系统分析报告

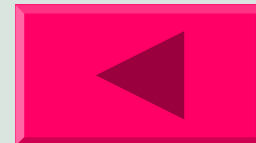
3.6 系统逻辑设计方案的讨论情况及修改、改进之处

3.7 遗留问题：根据目前条件，暂时无法满足的一些用户要求或新系统设想，并提出今后解决的措施和途径

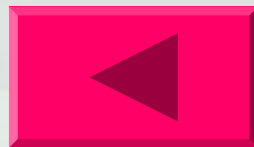
4 数学模型及说明

5 运行环境规定

6 用户领导审批意见



第十节 系统分析实例



系统分析实例

- ❖ 系统简介
- ❖ 系统调查
- ❖ 系统业务流程分析
- ❖ 系统数据流程分析
- ❖ 新系统逻辑模型的建立
- ❖ 数据分析



系统简介

- 某电力配件公司是一家专门经营电力配件的公司，该公司向客户供应电力配件，客户可以是一个单位，也可以是一个人
- 电力配件有许多种类，每种又有不同的规格。该配件公司向电力配件生产厂家或批发商订货。电力配件公司从客户那里接受订货要求，把配件卖给客户
- 客户可以当时购买，也可以预先订货，大件商品公司负责托运
- 当存货不足时，配件公司向供应商发出订货要求，以满足销售的需要
- 该公司与销售有关的主要业务有采购、供应和会计财务处理等。

系统调查

- 电力配件公司的具体业务流程如下：
- 客户到电力配件公司选择电力配件，然后填写订货单，将订货单交给销售人员，销售人员审核客户填写的订货单
- 如果存在错误则重新填写订货单；否则进行下一步处理，如果是新客户，则进行登记
- 根据用户的订货量对库存情况进行检索，确定是否有现货卖给客户，如果有现货，并且能如数供应，则开收款单，客户付款后开收据和发货单，会计将应收款金额记入应收款明细账（本公司采用银行转账方式），修改明细账
- 客户携带发货单到仓库提货，库管人员发货并修改库存，同时记入销售历史存档
- 如果现货数量不能完全满足订货要求，将现货部分卖给客户，不足部分询问客户是否预订，如果同意则预订
- 将预订单放入暂存订货单文件中，通知采购部门向供应商订货

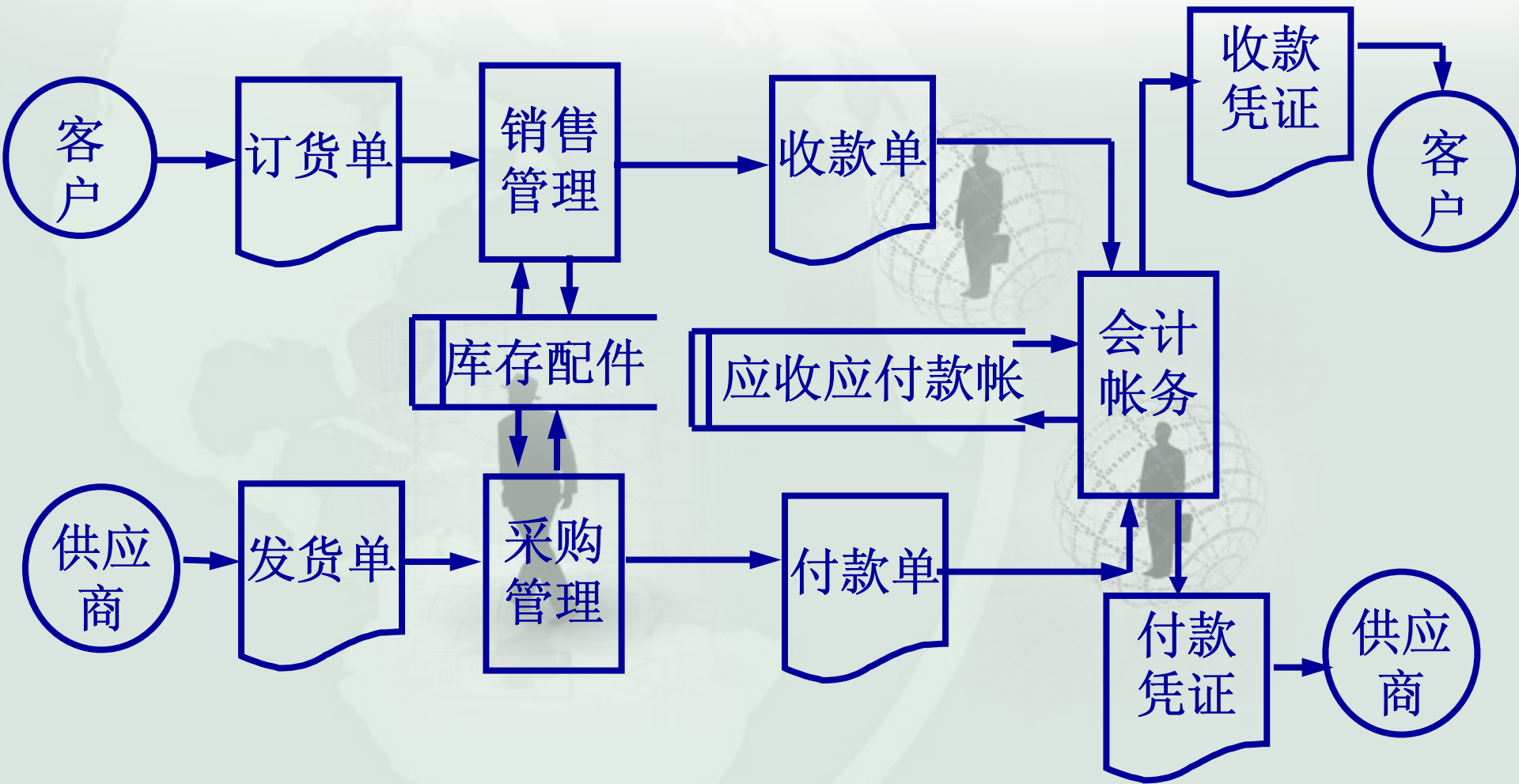
系统调查

- 采购部门按配件编号汇总客户预订单，根据配件预定情况，确定要向哪个供应商订购哪些种类的配件，及预订的配件数量，然后按供应商汇总，将订购种类和数量打印出来，向供应商发送订货单
- 供应商根据订购配件的价格，向电力配件公司发付款通知，电力配件公司核对供应商的付款通知，付款给供应商并修改应付款明细账
- 当供应商把货发来时，要和订货单进行核对，核对无误后入库，并打印到货通知单，通知销售部门已到货
- 销售部门核对客户预订单后，通知客户并开收款单，客户付款后开收据和发货单，修改明细账，将配件卖给客户
- 销售部门还要定期编制销售、库存报表和各种营业报表，而且允许经理查询有关销售和库存等信息
- 财务部门要根据应收款明细账和应付款明细账修改会计总账，并编制会计报表。

业务流程分析

- 通过对电力配件公司的详细业务过程分析得知
- 电力配件公司的主要业务有销售管理、采购管理和财务管理

某电力配件公司的业务流程分析



某电力配件公司的业务流程分析

销售管理要做的主要事情是：

- (1) 编辑订货单，审核顾客填写的订货单；
- (2) 如果是新顾客，则进行登记；
- (3) 确定顾客订货. 根据库存情况确定是否有现货买给顾客；

某电力配件公司的业务流程分析

(4) 开发货单. 如果有货, 并且能如数供应, 则开发货单允许顾客提货, 此时应修改库存, 并将应付款金额记入应付款明细帐 (本公司采用银行转帐方式)

(5) 产生暂存订货单 (顾客预订单). 如果现货数量不能完全满足, 将现货部分卖给顾客, 不足部分询问顾客是否预订, 如果同意则预订;

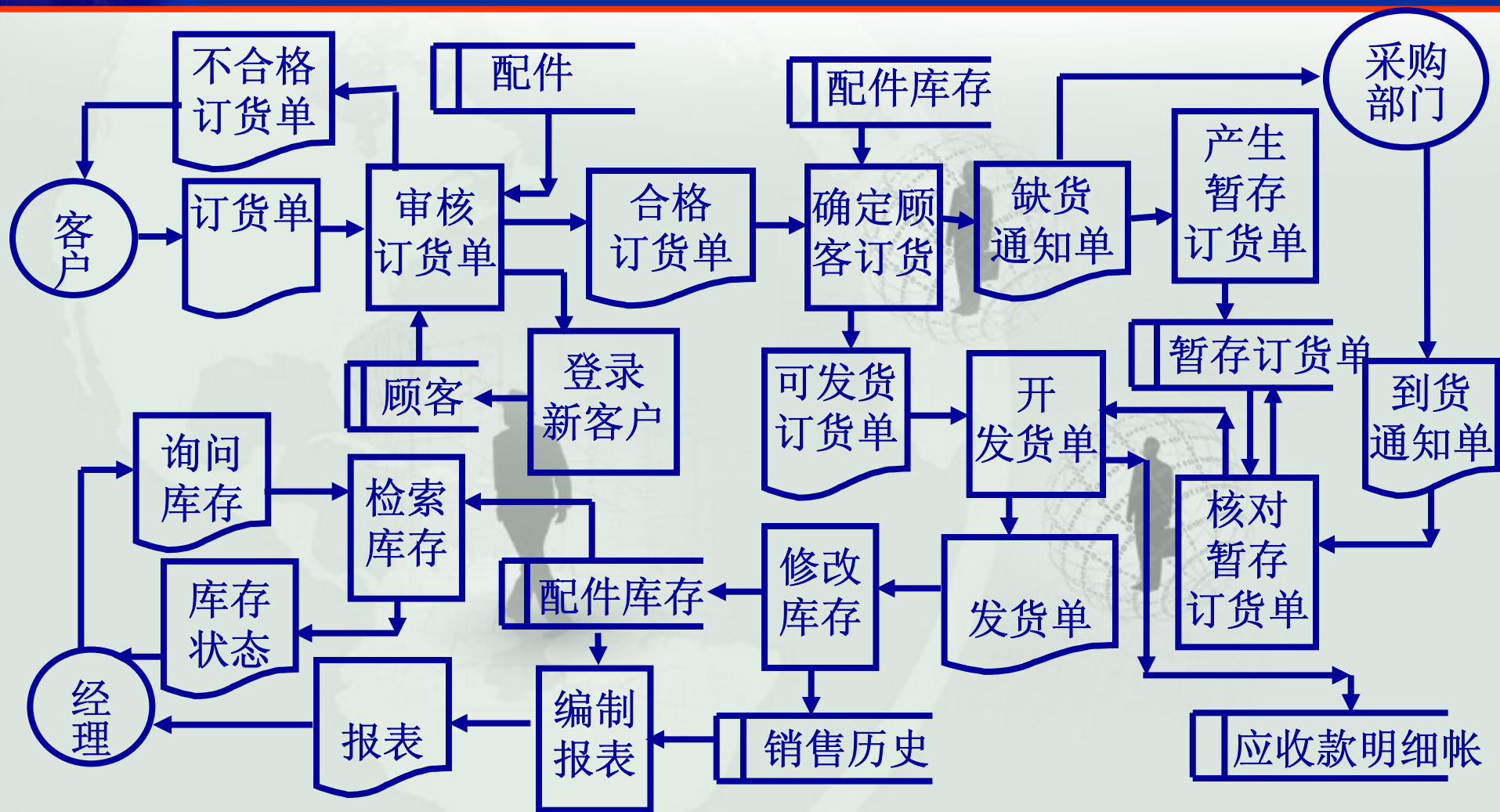
某电力配件公司的业务流程分析

(6) 对照暂存订货单. 在采购部门将顾客预订的配件买来并入库后, 通知销售部门已到货, 销售部门核对顾客预订单后, 将配件卖给顾客

(7) 编制销售和库存报表. 定期编制各种营业报表

(8) 检索库存. 经理查询有关销售和库存等信息

某电力配件公司的业务流程分析

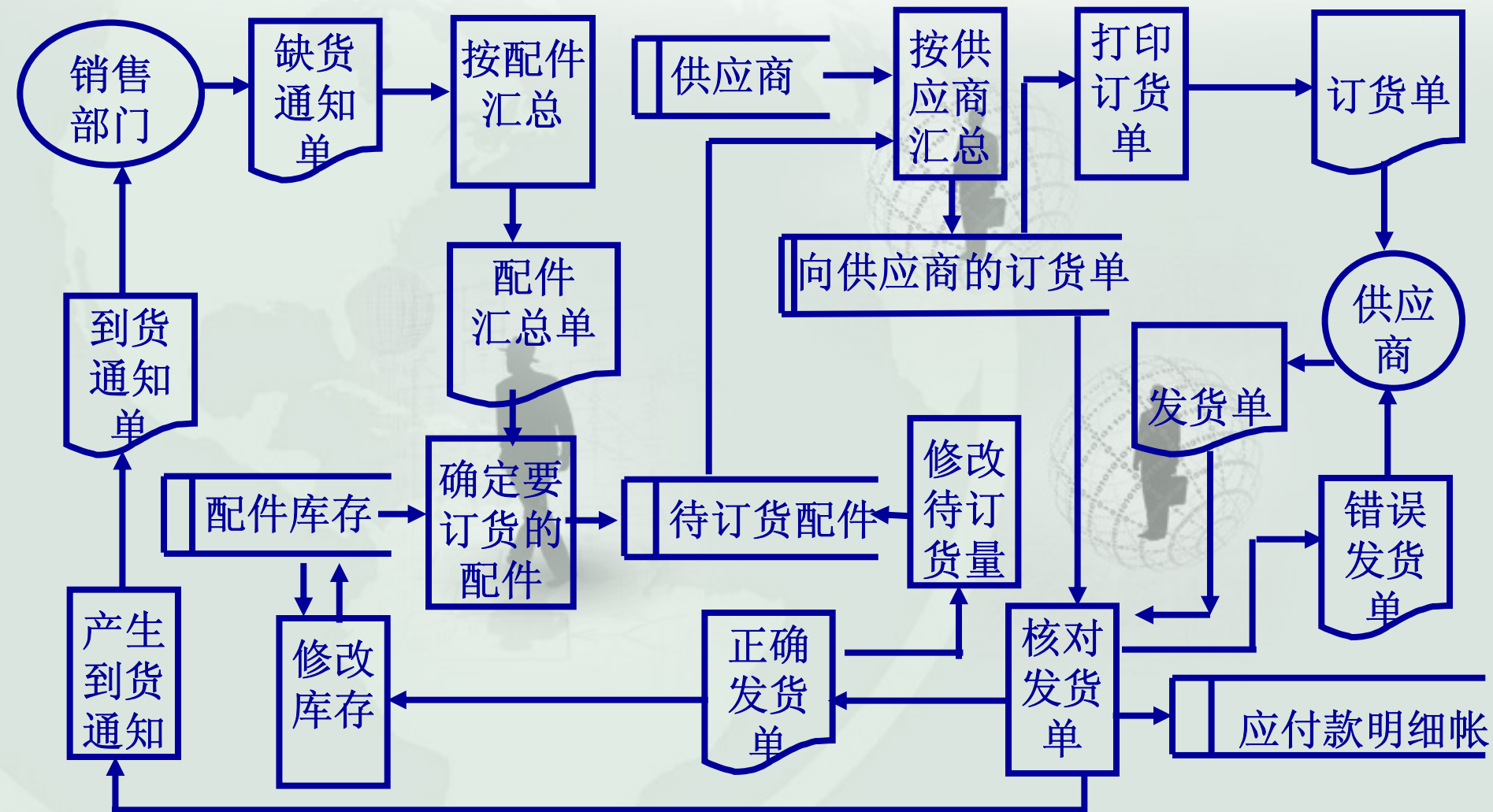


某电力配件公司的业务流程分析

采购管理要做的主要事情是：

- (1) 按配件汇总顾客预订单；
- (2) 确定要向供应商订购的各种配件数量；
- (3) 按供应商汇总，打印向供应商的订货单；
- (4) 当供应商把货发来时，要核对；
- (5) 核对无误后，入库；
- (6) 打印到货通知单，通知销售部门可将顾客预订的配件卖给顾客

某电力配件公司的业务流程分析

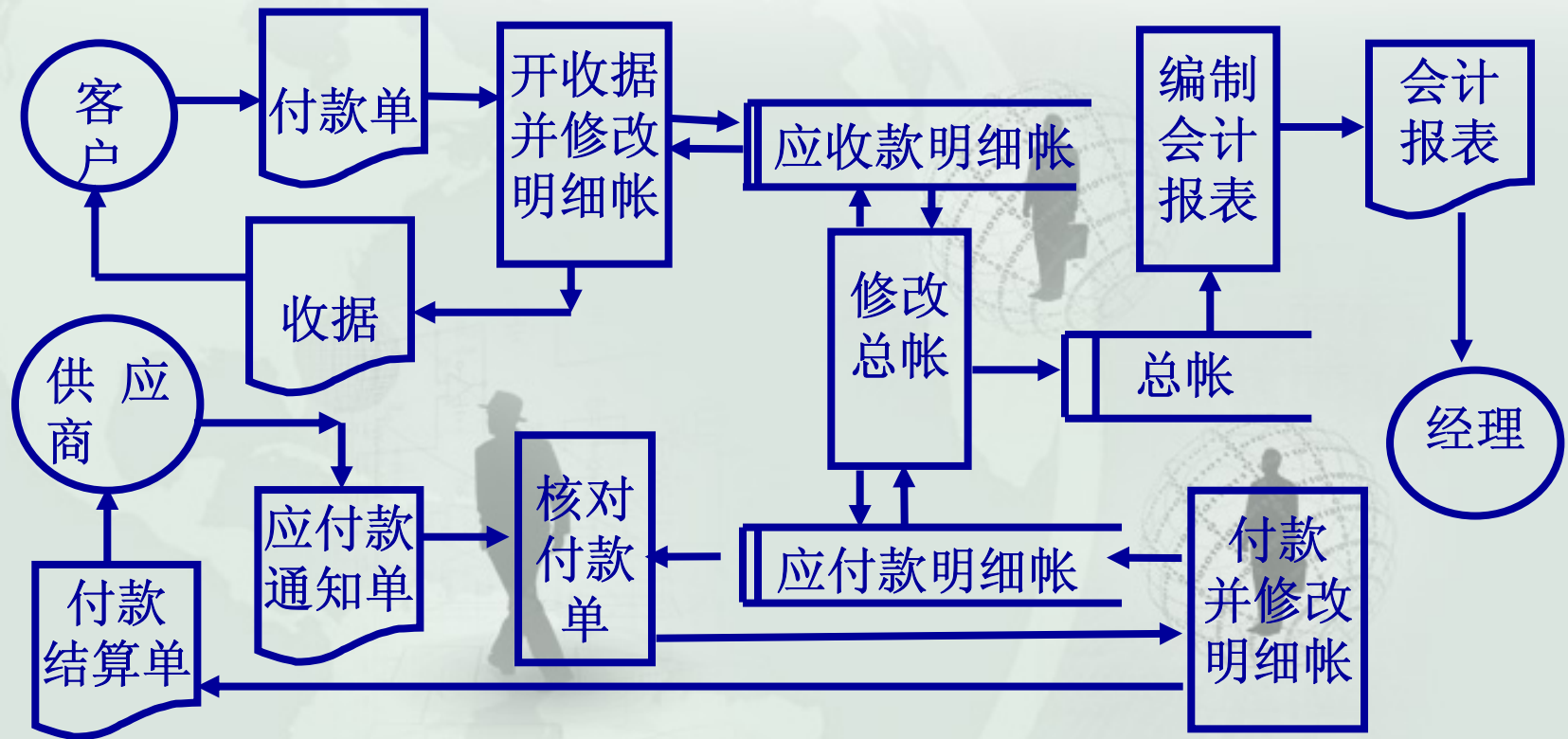


某电力配件公司的业务流程分析

会计帐务要做的主要事情是：

- （1）应收款帐务（债权处理）. 顾客付款后开收据，并修改明细帐
- （2）应付款帐务（债务处理）. 核对供应商的付款通知，付款给供应商并修改明细帐；
- （3）修改总帐；
- （4）编制会计报表。

某电力配件公司的业务流程分析



会计帐务业务流程图



某电力配件公司的数据流程分析

➤ TOP图

➤ 销售管理

➤ 采购管理

➤ 帐务管理



某电力配件公司的TOP数据流程分析

(1) 高度概括地说，这家电力配件公司的主要业务是：

- 从顾客那里得到订货要求
- 收款开发货票
- 将所需电力配件买给顾客
- 如果电力配件不足，则向供应商订货

某电力配件公司的TOP数据流程分析

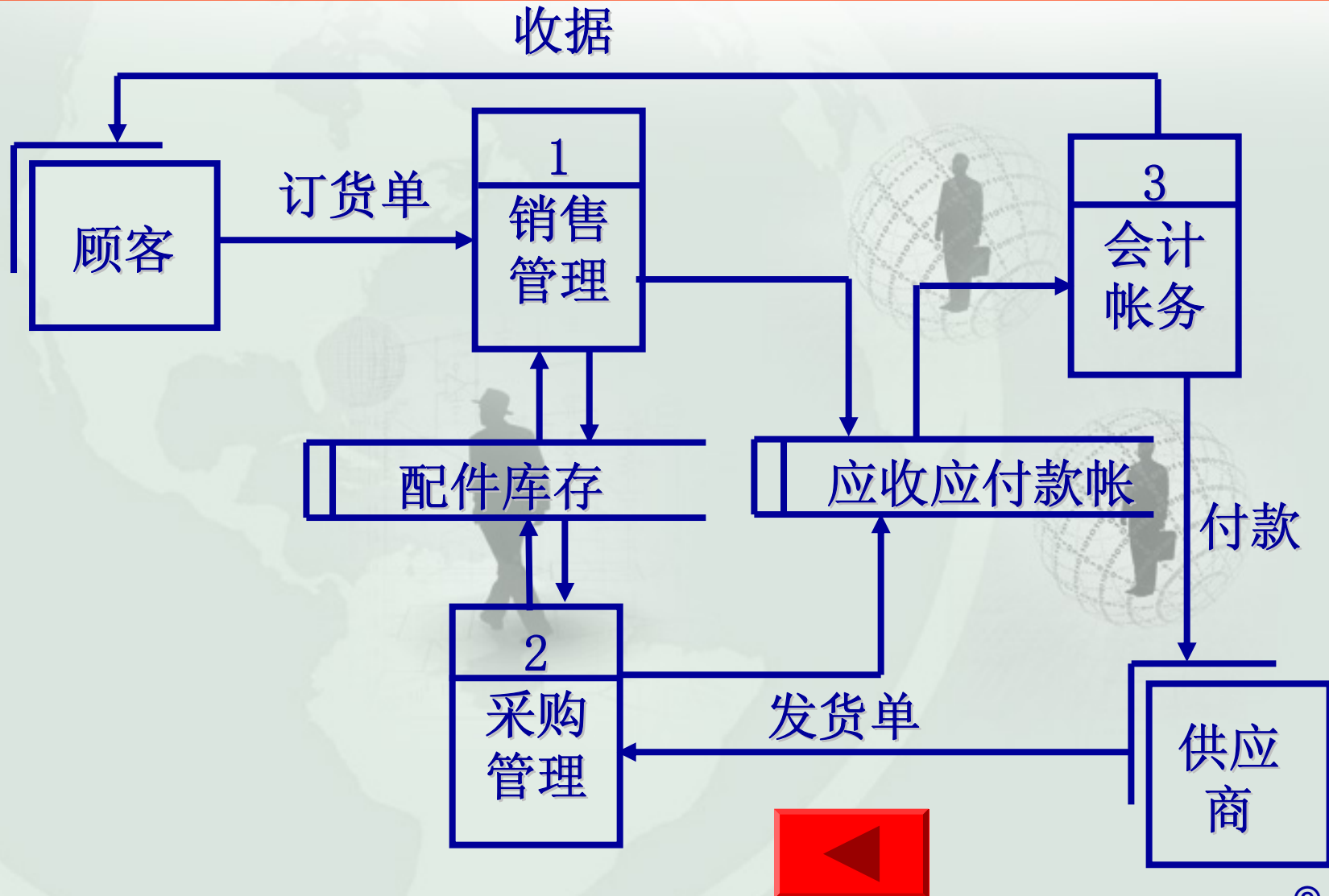
输入/输出数据流表

输入	来源	去处	输出	来源	去处
订货单	顾客	销售管理	收据	会计帐务	顾客
发货单	供应商	采购管理	付款	会计帐务	供应商

信息系统的主要数据存储是

- 有关电力配件库存的数据
- 应收/应付款明细帐

某电力配件公司的TOP数据流程分析



销售管理

对处理逻辑“销售管理”进一步调查后，其外部项有三个

- 1) 顾客;
- 2) 经理;
- 3) “采购管理”

其中“采购管理”是电力配件公司信息系统的一个子系统

销售管理

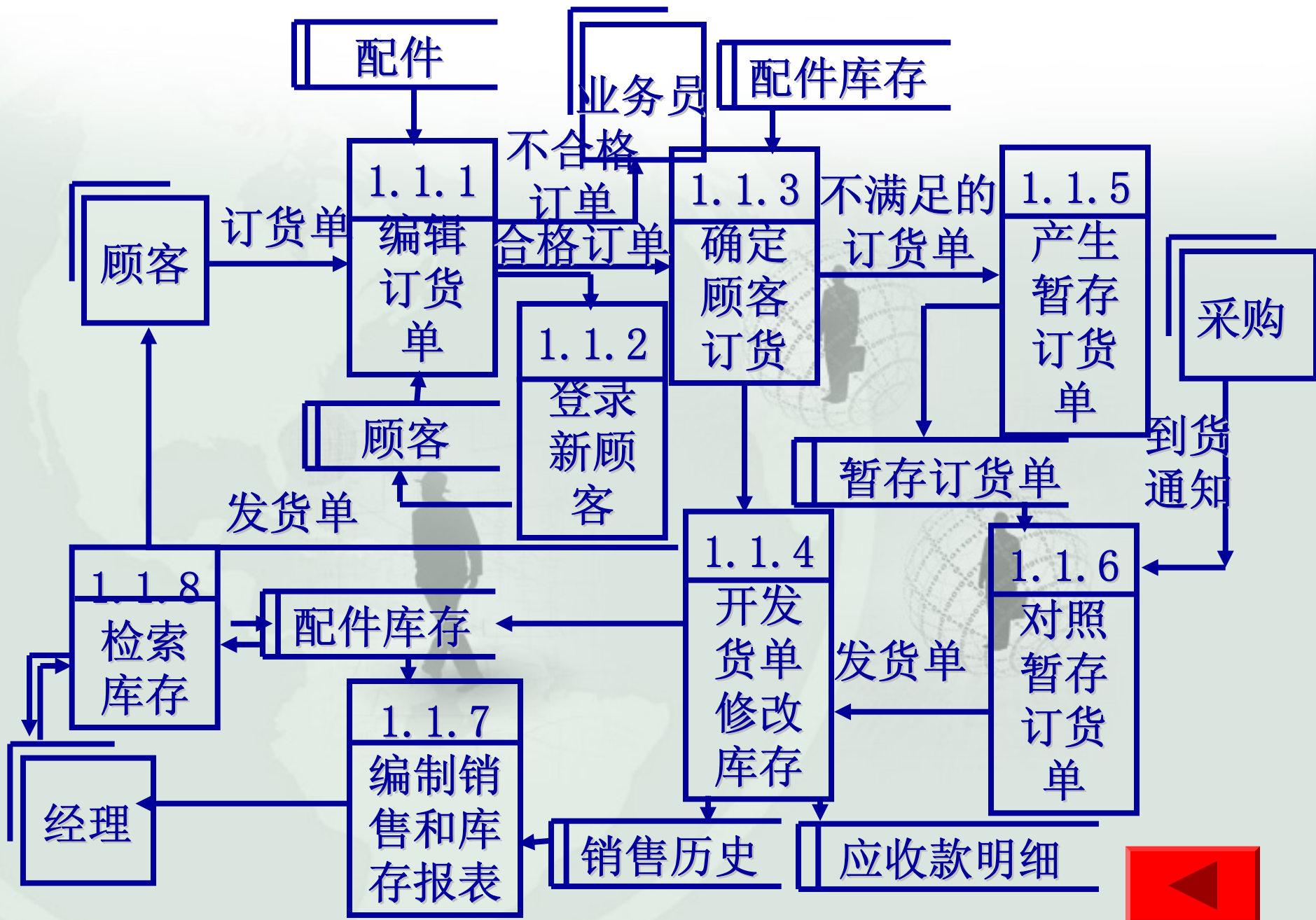
“销售管理”的输入/输出数据流

输入	来源	去处	输出	来源	去处
订货单	顾客	编辑订货单	发货单	开发货单	顾客
到货通知	采购管	核对顾客预订单	报表	报表	经理
查询要求	经理	检索库存	回答	检索库存	经理

销售管理

与“销售管理”有关的数据存储如下：

- 1) **D1**， 配件目录；
- 2) **D2**， 顾客目录；
- 3) **D3**， 配件库存；
- 4) **D4**， 暂存订货单（顾客预订单）；
- 5) **D5**， 销售历史；
- 6) **D6**， 应收转明细帐；



采购管理

“采购管理”的外部项有：

- 1) 供应商；
- 2) “销售管理”

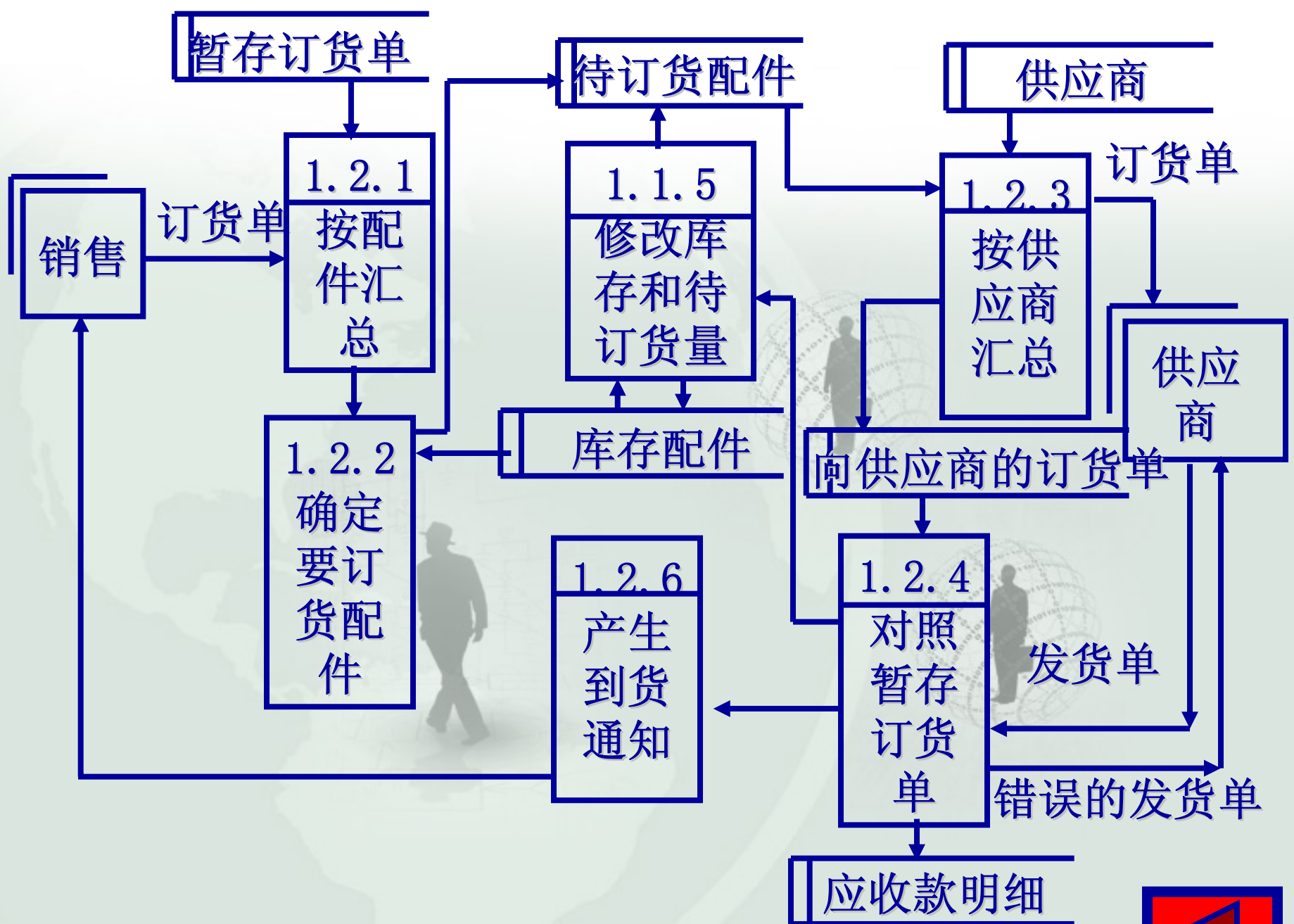
“销售管理”的输入/输出数据流

输入	来源	去处	输出	来源	去处
发货单	供应商	核对发货单	订货单	按供应商汇总订货单	供应商
			到货通知单	打印到货通知单	销售管理

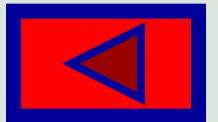
采购管理

与“采购管理”有关的数据存储如下：

- 1) D1, 暂存订货单（也就是顾客对配件的预订单）
- 2) D2, 配件库存；
- 3) D3 , 待订货的配件；
- 4) D4, 供应商目录；
- 5) D5, 向供应商的订货单；
- 6) D6, 应付款明细帐。



“采购管理”的扩展



会计帐务

“会计帐务”的外部项有三个：

- 1) 顾客；
- 2) 供应商；
- 3) 经理。

会计帐务

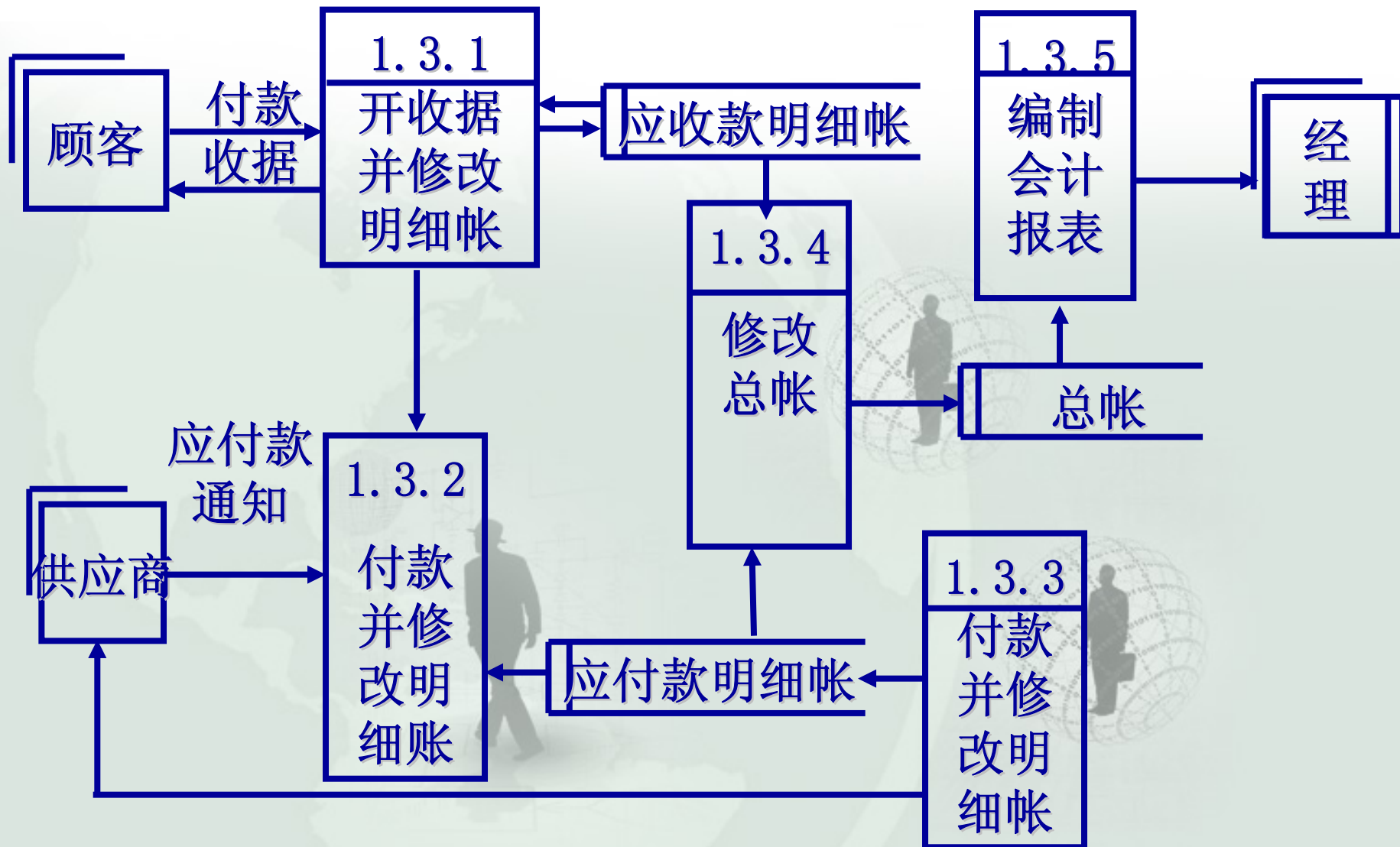
“会计帐务”的输入/输出数据流

输入	来源	去处	输出	来源	去处
付款	顾客	开收据	收据	应收款帐务(开收据)	顾客
应付款通知 (付款)	供应商	核对应付款通知单	付款	应付款帐务	
	供应商	会计报表	编制报表	经理	

会计帐务

与“会计帐务”有关的数据存储如下：

- 1) D9, 应付款明细帐;
- 2) D10, 应收款明细帐;
- 3) D11, 总帐



“财务管理”的扩展



新系统逻辑模型

- 销售管理中将库存报表和销售报表分开
 - 销售报表
 - 库存报表
- 采购与管理系统增加了采购统计
- 财务管理与原来的系统数据流程相同，在此不再绘出。

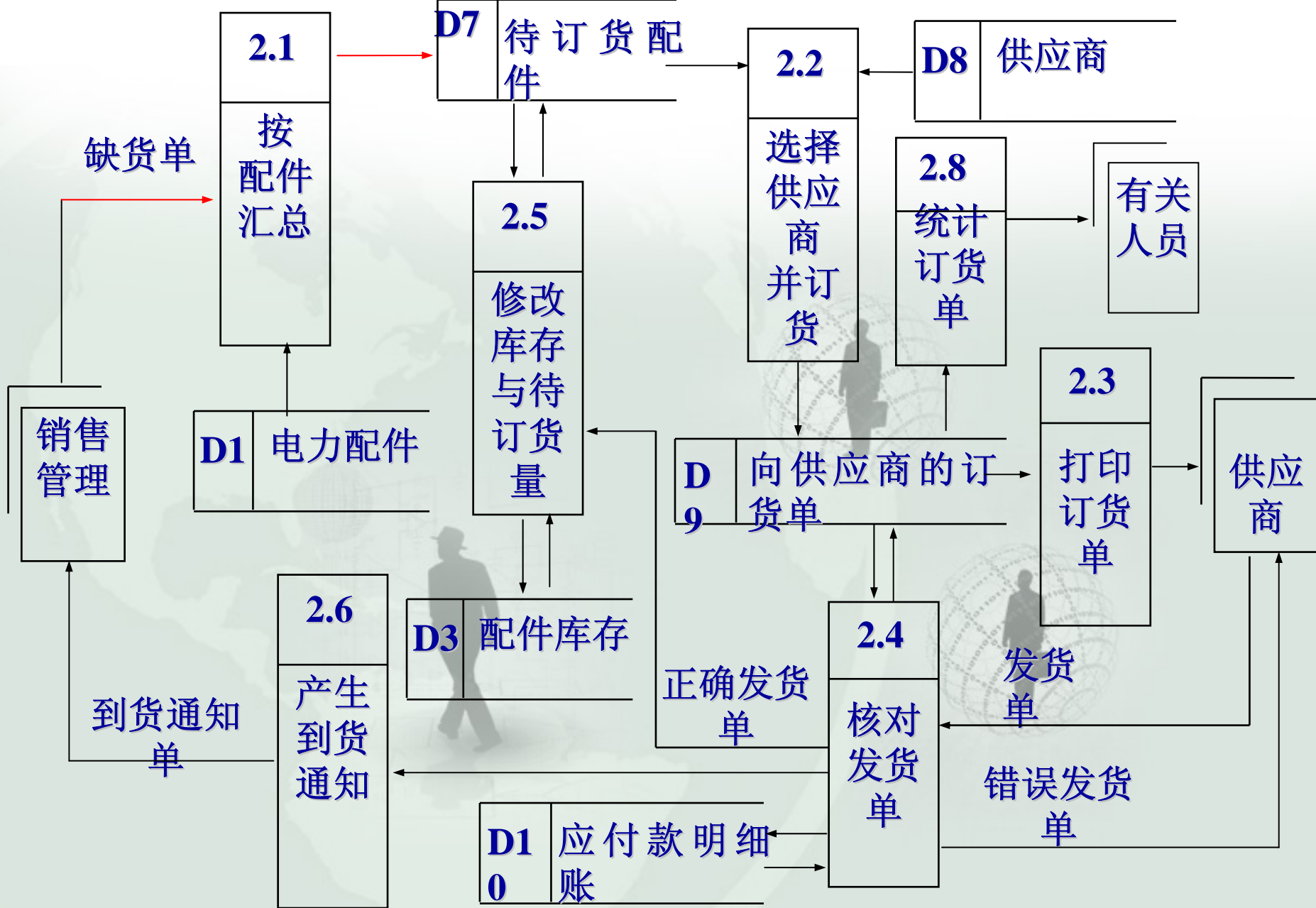


图4. 新系统“采购管理”数据流程

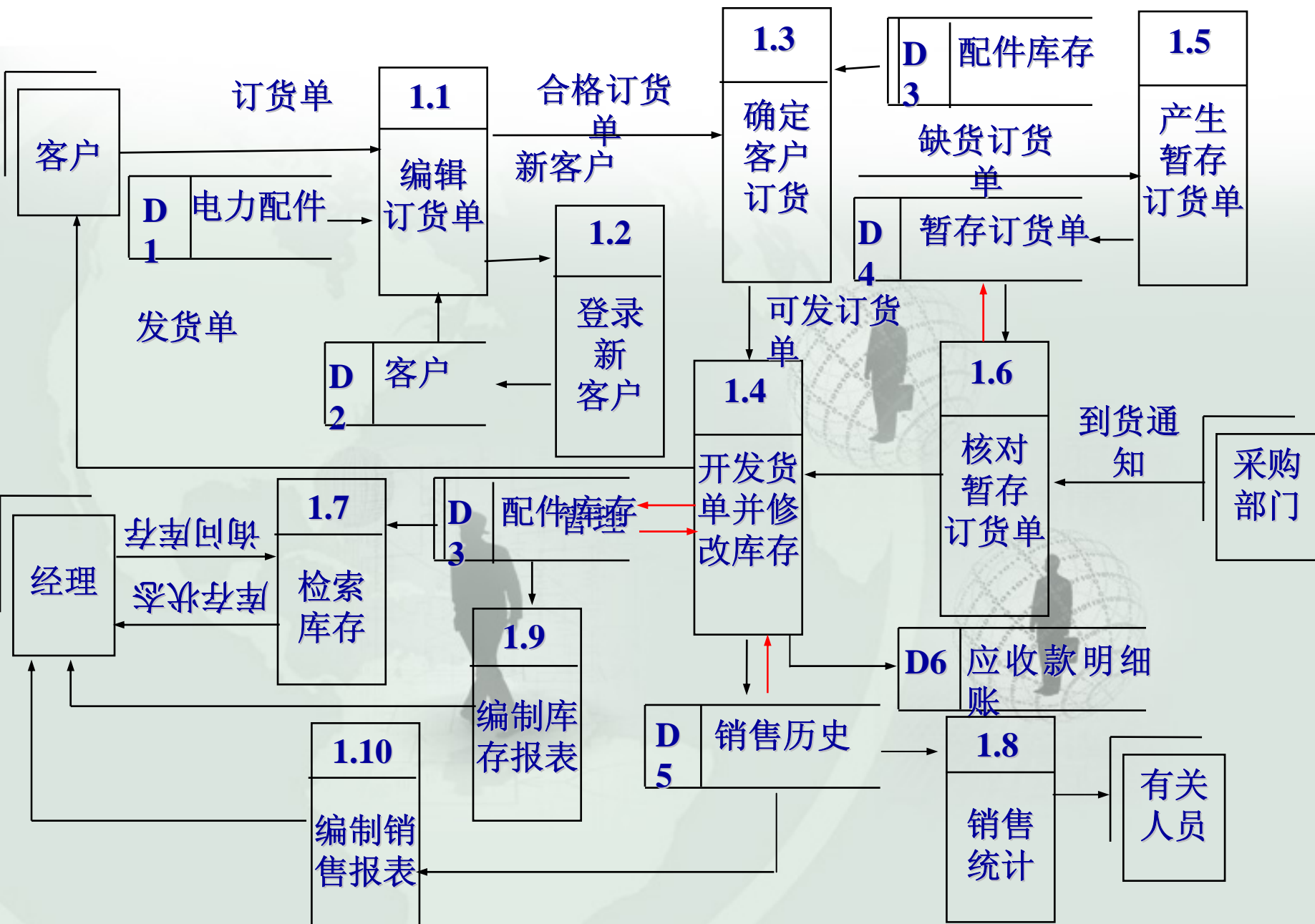
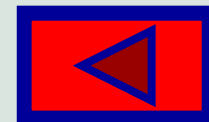


图4. 新系统“销售管理”数据流程



建立数据字典

- 数据元素
- 数据流
- 数据存储
- 数据处理
- 外部实体



数据元素的定义

数据元素编号:	001
数据元素名称:	电力配件编号
简述:	电力配件公司经营的电力配件零配件的代码
别名:	FITTINGS-NO (程序内部用名)
长度:	10个字节
类型:	字符型
取值/含义:	
第1位:	进口/国产标识
第2位~第4位:	类别
第5位~第7位:	牌号
第8位~第10位:	品名编号
有关的数据元素或数据结构:	配件目录、配件库存
有关的处理功能:	销售、采购、会计

数据元素一览表

编号	数据元素名称	别名	类型	长度	小数点位数
DE 001	电力配件编号	FITTINGS-- NO	字符型	10	
DE002	电力配件名称	NAME	字符型	30	
DE003	电力配件规格	SPECIFIC	字符型	30	
DE004	电力配件单价	PRICE	数字型	3	2
DE 005	供应商编号	SUP—NO	数字型	3	
DE006	供应商名称	SUP—NAME	字符型	30	
DE007	供应商地址	ADDRESS	字符型	50	
		

数据流定义表

数据流编号	DF001
数据流名称	客户的订货单
简述	客户向电力配件公司订货时填写的订货单
来源	外部项“客户”
去处	处理功能“编辑客户订货单”
组成	订货单编号
	日期
	电力配件
	数量
	客户
流通量	每天100份
高峰时期流通量	每天上午：9：00~11：00 约80份

数据流编号	数据流名称	来源	去处	流通量	高峰流通量	组成
DF001	客户订货单	客户	编辑订货单	300份	140份	订货单编号
						日期
						电力配件
						数量
						客户
DF002	发货单	开发货单	客户	280份	120份	发货单编号
						日期
						电力配件
						数量
						金额
6.315						客户

处理功能（功能单元）定义表

处理功能编号	P001
处理功能名称	编辑订货单
处理功能层次号	1.1.1
简述	接收从终端录入的客户订货单并验证是否正确
输入数据流	客户订货单，来源：外部项“客户”
输出数据流	1. 合格的订货单，去向：处理功能“确定客户订货” 2. 不合格的订货单，去向：外部项“业务员” 3. 新客户，去向：处理功能“登录新客户”
处理	1. 从终端录入客户订货单 2. 按电力配件名称，规格检索数据存储在“电力配件目录”，验证是否正确 3. 按客户名称检索数据存储在“客户目录”，若检索到则是老客户，若检索不到，经确认正确是新客户，否则出错
有关的数据存储	电力配件目录，客户目录

处理功能（功能单元）一览表

编号	处理功能名称	层次号	输入/输出标识	数据流名称	来源/去处	数据存储
P001	编辑订货单	1.1.1	1	客户订货单	客户	客户目录
			0	合格订货单	确定客户订货	电力配件目录
			0	不合格订货单	业务员	
			0	新客户	登录新客户	
P002	登录新客户	1.1.2	1	新客户	编辑订货单	客户目录
			0	客户	客户目录	

数据存储定义表

数据存储编号	DB005
数据存储名称	向供应商的订货单
简述	电力配件公司向供应商签订的设备订货合同单
输入数据流	电力配件订货合同单，汇总的订货合同单
输出数据流	电力配件订货合同单
组成	订货单编号（数据元素）
	日期（数据元素）
	供应商（数据结构）
	电力配件（数据结构）
	数量（数据元素）
	要求到货日期(数据元素)
立即存取要求	有

数据存储编号	数据存储名称	数据存储一览表		立即查询要求
		组成部分		
DB001	电力配件目录	DS001	电力配件	有
DB002	客户目录	DS003	客户	有
DB003	供应商目录	DS002	供应商	有
DB004	客户的订货单	DE011	订货单编号	有
		DE015	日期	
		DS003	客户	
		DS001	电力配件	
		DE020	数量	
DB005	向供应商的订货单	DE011	订货单编号	有
		DE015	日期	
		DS002	供应商	
		DS001	电力配件	
		DE020	数量	
		DE015	要求到货日期	
		

外部实体定义表

外部项编号	E01
外部项名称	客户
简述	购买电力配件公司物品的单位或个人
输出数据流（去向）	客户订货单，客户付款单
输入数据流（来源）	发货单
个数	大约10000个客户

外部项一览表

外部项编号	外部项名称	输出数据流	输入数据流	个数
E01	客户	客户订货单	发货单	10000
		客户付款单		
E02	供应商	供应商发货单	订货单	250
		应付款通知	付款单	



数据分析



数据分析

- D1 配件
- D2 顾客
- D3 配件库存
- D4 暂存订货单
- D5 销售历史
- D6 待订货的配件
- D7 供应商
- D8 向供应商的订货单



对数据存储进行规范化处理

①虽然同一种规格的电力配件其采购价格可能因供应商不同而异，但是其零售价格（牌价）假定是相同的，在这种条件下，D1“配件”的数据存储结构如下：

D1 配件

*配件编号

配件名称

规格

牌价

对数据存储进行规范化处理

- 在这个数据结构中没有重复出现的组项，所以它是1NF
- 由于关键字是单个数据元素，所以它是2NF
- 由于无传递依赖关系，所以它是3NF



对数据存储进行规范化处理

②假设同一个顾客名称下，有若干个不同的地址，每一处允许有若干个联系人，每一位联系人只有一个电话号码，那么“顾客”的数据结构如下：

D2顾客

*顾客名称

顾客地址

联系人

联系人姓名

电话号码

开户银行

帐号

对数据存储进行规范化处理

在这个数据结构中存在着重复的数据组项“联系人”，因此不是规范化的数据结构，要把重复的数据组项去掉，分解成两个数据结构

顾客

- *顾客名称
- *顾客地址
- 开户银行
- 帐号

顾客联系人

- *顾客名称
- *顾客地址
- *联系人姓名
- 电话号码

对数据存储进行规范化处理

上述两个数据结构中，关键字较复杂，故引进一个新的数据元素“顾客编号”作为关键字，唯一的标识一个顾客，而且它所包含的字符个数是很少的

顾客

*顾客编号

顾客名称

顾客地址

开户银行

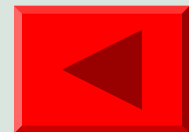
帐号

顾客联系人

*顾客编号

*联系人姓名

电话号码



对数据存储进行规范化处理

③ “配件库存”的数据存储结构如下：

D3 配件库存

* 配件编号

当前库存量

安全库存量

显然是一个3NF的数据结构。



对数据存储进行规范化处理

④“暂存的订货单”的数据结构如下：

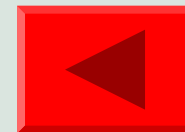
D4 暂存的订货单

- *顾客编号
- *配件编号
- *订货日期
- 订货数量
- 计划交货日期

暂存的订货单可简化如下：

D4 暂存的订货单

- *顾客编号
- *配件编号
- 订货数量



对数据存储进行规范化处理

⑤ “销售历史”的数据结构如下：

D5 销售历史

*配件编号

*月份（年、月）

销售量

符合3NF. 对顾客销售量作一个分析，结构如下：

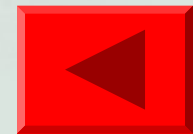
D5 销售历史

*配件编号

*顾客编号

*月份（年、月）

销售量



对数据存储进行规范化处理

⑥ “待订货的配件”数据结构如下：

D6 待订货的配件

*配件编号

待订货数量



对数据存储进行规范化处理

⑦ “供应商”数据存储的设计同“顾客”数据存储结构相类似，因此应当由三个第三范式的数据结构组成。“供应商”数据存储结构的设计如下：

供应商

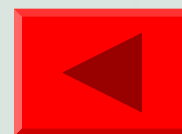
- *供应商编号
- 供应商名称
- 供应商地址
- 开户银行
- 帐号

供应商联系人

- *供应商编号
- *联系人姓名
- 电话号码

供应商—配件

- *供应商编号
- 配件编号
- 厂价



对数据存储进行规范化处理

⑧“向供应商的订货单”是由D6“待订货的配件”和D7“供应商”两个数据存储产生的，故其数据存储结构可如下

D8 向供应商的订货单

- *配件编号
- *供应商编号
- *订货日期
- 订货数量
- 要求到货日期

它符合第三范式的要求。



小 结

- 结构化分析（**SA**），是一种面向数据流的分析方法，采用结构化分析解决问题主要通过“分解”和“抽象”两种方式
- 在这一阶段采用了诸如数据流程图（**DFD**）、数据字典（**DD**）、处理逻辑表达（**PL**）、数据存储规范化（**NF**）等工具或理论。通过**SA**过程就能得到一个系统的抽象的逻辑模型。
- 信息系统分析强调业务问题方面，而不是技术或实现方面
- 系统分析就是发现用户需求，搜集现有系统的信息，研究现有系统，验证其存在的问题，确定期望新系统为满足用户要求应具备的功能

小 结

- 系统分析人员必须清楚要收集哪些信息，去何处查找，怎样收集及其构成。可使用传统的面谈法、查阅书面资料、问卷法和实地观察法（直接观察法）等
- 用语言对系统进行描述经常是十分模糊的，因此，常常采用业务流程图进行分析，进而采用数据流程图进行数据流程的抽取，再辅以数据字典、判断树、判断表和结构式语言等进行补充分析和说明
- 系统分析强调系统的逻辑功能，而不是它的物理实现的方法，即强调系统能够“做什么”，而不是系统“怎么做”。最后编写出系统分析报告
- 数据流程图描述在一个系统中现有的或建议的过程及它们的输入、输出和文件。数据流程图由一系列从高层到最低层的数据流程图组成

小 结

- 数据字典对整个系统的每一个数据元素、数据结构、数据存储、数据流、处理功能和外部实体都有明确的定义，并且指出了数据字典中每一个项目的数据流程图之间的关系。
- 在系统分析阶段，要用规范化方法确定实体中的属性，即对每个实体进行规范化处理，使每一个实体满足第三规范化形式。这样便于在数据库设计时保持数据的一致性
- 处理功能说明表达了最低一层的数据流程图中每一个处理功能，即每一个功能单元对数据流的转换路径和策略。处理功能说明的内容应以结构式语言为主，对存在判断问题的处理功能，辅以判断树或判断表加以说明

