



管理信息系统

Management Information Systems

王谦 博士/副教授

南开大学商学院管理科学与工程系

wangqian70@nankai.edu.cn



Chapter 9



系统设计与开发

(结构化方法)



管理信息系统开发方法

年代	70	80	90
程序设计方法	sp方法 jsp方法		
软件工程方法	SADT方法 jsd方法	prototyping方法	OO方法
管理/需求分析	srd方法 bsp方法	csfs方法	
自动化开发方法			case方法

sp(structured program)为结构化程序方法，jsp(jackson structured program)为杰克逊结构程序方法，jsd(jackson system development)为杰克逊系统开发方法，sadt(structured analysis & design technology)为结构化系统分析与设计技术，prototyping为原型方法，oo(object oriented)为面向对象的开发方法，srd(structured requirements defination)为结构化需求定义方法，bsp(business systems planning)为商业系统规划法，csfs(critical success fastors)为关键成功因子法，case(ccomputer aided software engineering)为计算机辅助软件工程方法

9.1 信息系统生命周期

* 信息系统建设的复杂性

- 信息系统的建设涉及的**社会经济与组织管理环境**、**建设内容和所用的技术手段**都很复杂，工作量大，资源昂贵，这些都是一般的工程技术开发项目难以比拟的
- 由于系统建设者往往对问题的复杂性缺乏认识，对于建设中遇到的困难没有思想准备和有效的克服困难的方法与手段，因而导致建设系统的失败

9.1 信息系统生命周期

* 信息系统生命周期及其划分

- 广义地看，任何系统均有其产生、发展、成熟、消亡或更新换代的过程，这个过程称为系统的生命周期
- 信息系统的生命周期，可以分为四个阶段：
 - 系统规划
 - 系统开发
 - 系统运行与维护
 - 系统更新

9.1 信息系统生命周期

* 系统开发生命周期

- 从项目开发开始到结束的整个过程，称为系统开发生命周期
- 系统开发生命周期，可以分为以下几个阶段：
 - 系统分析
 - 系统设计
 - 系统实施

9.1 信息系统生命周期

* 系统生命周期各阶段活动简介

阶段	主要活动
系统规划	战略规划： 根据组织的目标和变革与发展战略确定信息系统的发展战略
	需求分析： 识别系统的各类用户在他们的社会活动中需要系统为他们解决的问题、提供的服务
	业务规划： 根据组织的目标与战略和用户需求对组织的业务领域与相应的业务流程进行识别、改革与创新
	信息系统总体结构规划： 根据业务规划确定系统的数据规划、功能规划与子系统划分以及系统的技术基础设施规划
	项目开发与资源分配规划： 根据应用需要和可能将整个系统划分成若干项目，估计每个项目所需硬件、软件、网络、资金、人员等各项资源

9.1 信息系统生命周期

* 系统生命周期各阶段活动简介

阶 段		主 要 活 动
系 统 开 发	系统分析	系统初步调查，开发项目的可行性研究，系统详细调查，开发项目范围内新系统逻辑模型的提出
	系统设计	系统总体结构设计、输入设计、输出设计、处理过程设计、数据存贮设计、计算机处理方案选择
	系统实施	软件编程和软件包购置、计算机和通信设备的购置，系统的安装、调试与测试，新旧系统的转换
系统运行与维护		系统运行的组织与管理、系统评价、系统纠错性维护、适应性维护、完善性维护、预防性维护
系统更新		现行系统问题分析、新系统的建设

9.2 结构化方法

* 早期信息系统开发方法中存在的主要问题

- 工作阶段的划分原则不明确，各阶段的工作缺乏规范的规程、方法、表达工具与标准。建设进程和工作质量难以进行有效的控制；
- 系统建设过程用户参与程度低，用户与专业人员对话缺乏有效的手段。使得系统建成后，遗留问题多，用户满意度低；
- 系统开发的工作任务集中在系统实施阶段，系统分析、设计工作不深入；
- 系统实施阶段的工作采取“自底向上”的方法，系统总体功能与目标的实现难以保

9.2 结构化方法

* 结构化方法概述

- “结构化”一词在系统建设中的含意是用一组规范的步骤、准则和工具来进行某项工作。
- 结构化思想来源于1960's的结构化程序设计（Structured Programming, SP)
- 1970's, E.Yourdon、L.L.Constantine和T.DeMarco, 提出结构化分析(SA)和结构化设计(SD)方法
- 截至1980's, 已提出的各类结构化方法不下30余种

9.2 结构化方法

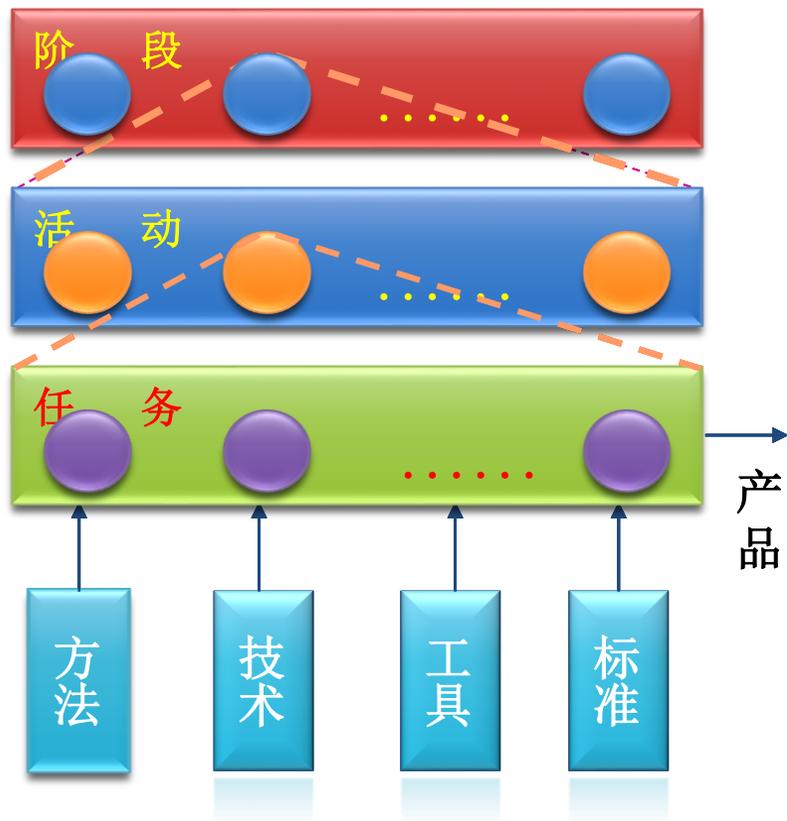
* 结构化方法的基本思路

- 把整个系统开发过程分成若干阶段，每个阶段进行若干活动，每项活动应用一系列标准、规范、方法和技术，完成一个或多个任务，形成符合给定规范的产品（成果）

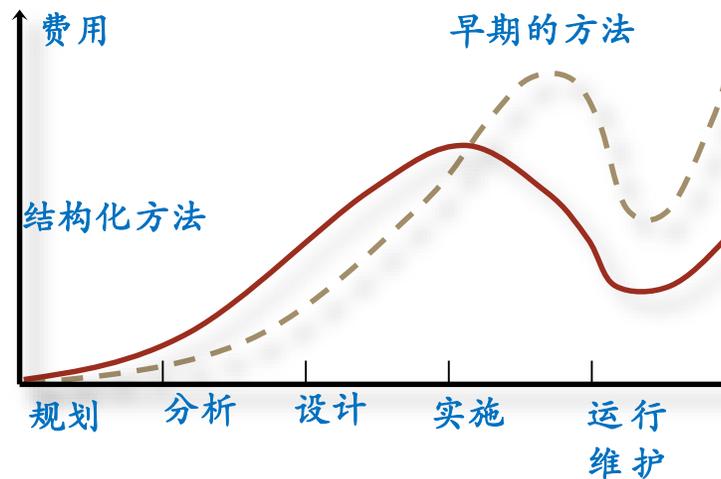
* 结构化方法的主要原则

- 用户参与的原则
- 严格划分工作阶段，“先逻辑，后物理”的原则
- “自顶向下”的原则
- 工作成果描述标准化原则

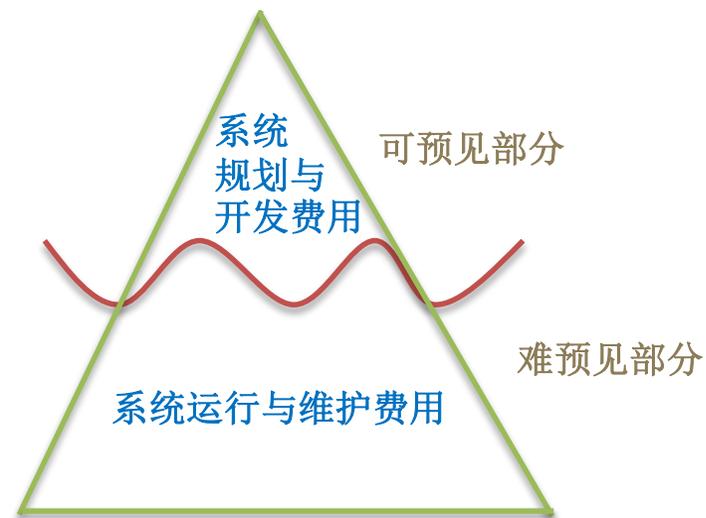
9.2 结构化方法



结构化方法的基本思路



系统开发各阶段的费用变化



冰山式系统开发费用分布

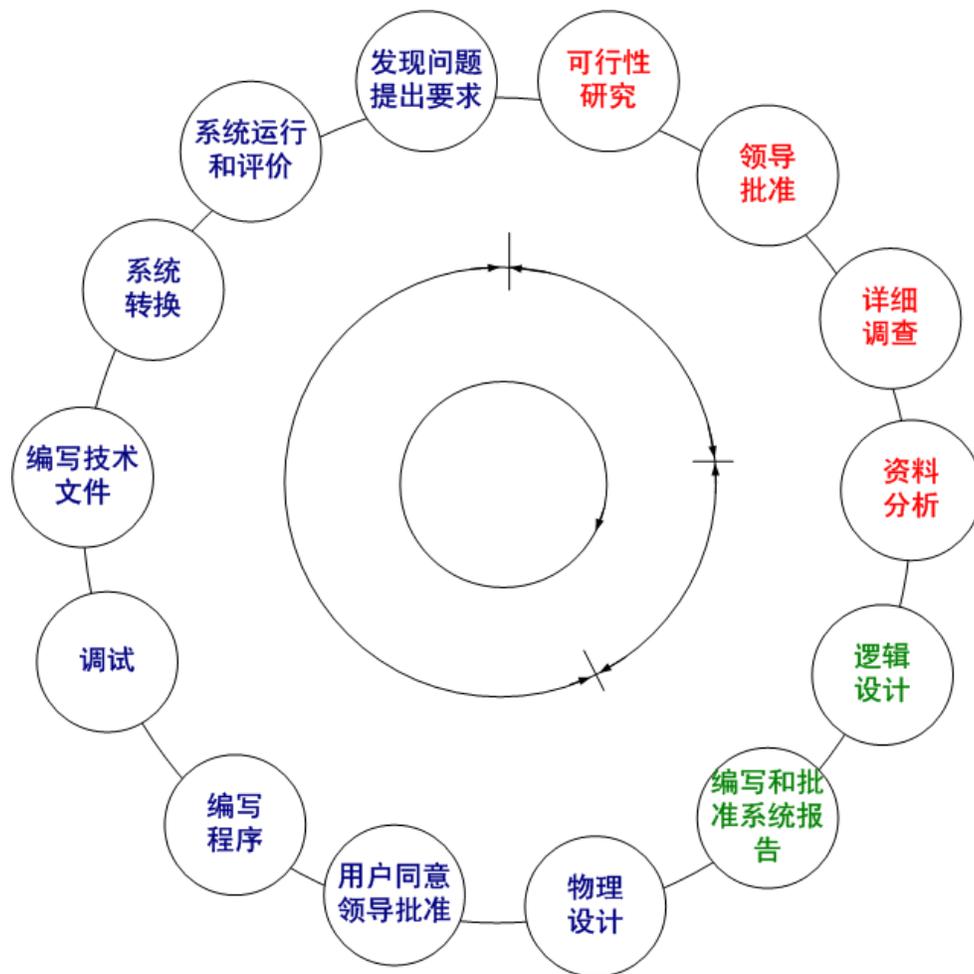
9.2 结构化方法

* 结构化开发生命周期法

- Structured Development Lifecycle (SDLC)
- 把管理信息系统开发的全过程按其生存周期分成若干阶段,每个阶段有相对独立的任务,然后逐步完成各个阶段的任务.在每一阶段的开始与结束都规定了严格的标准.前一个阶段的结束标准就是后一阶段开始的标准,而每个阶段任务相对独立而且比较简单,便于不同人员分工协作,从而降低了整个软件工程开发的困难程度

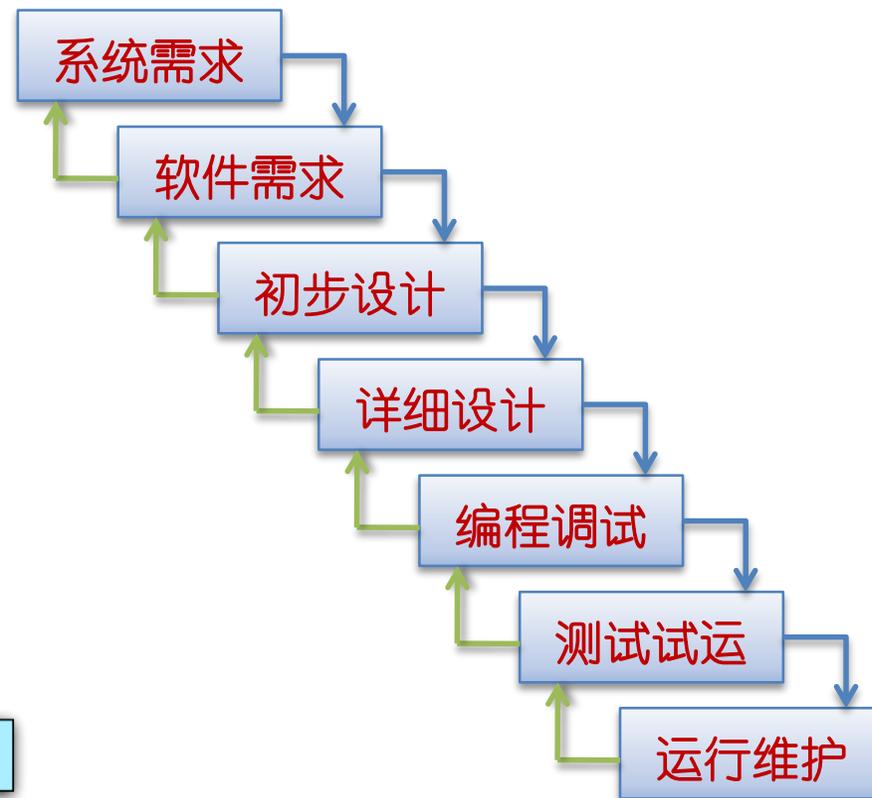
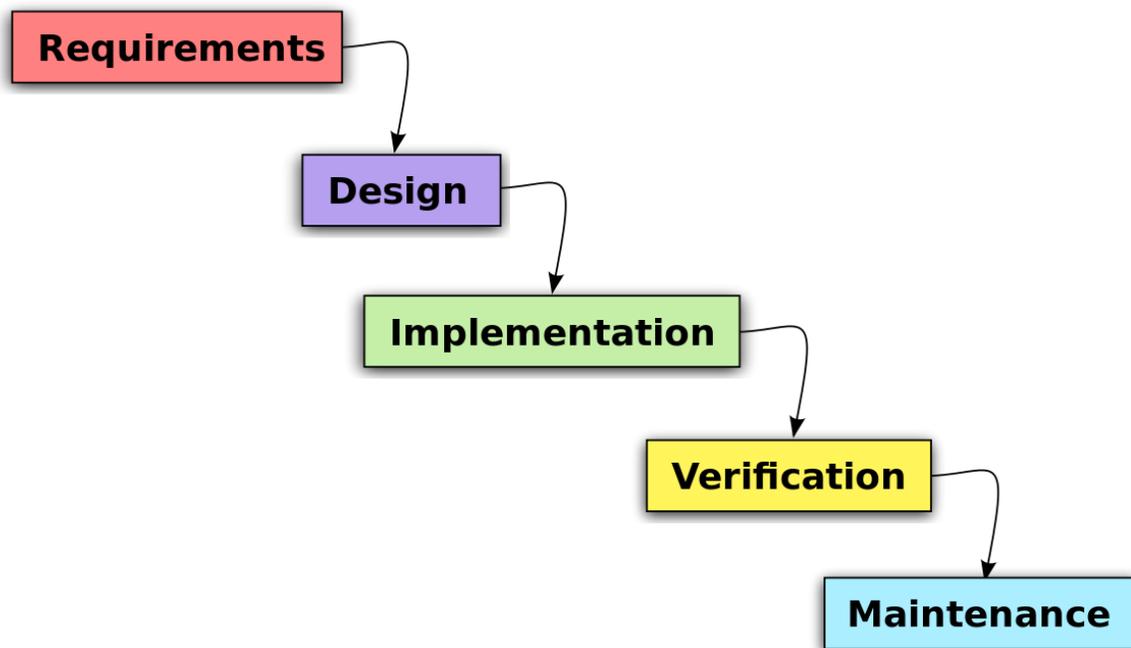
* SDLC方法的划分

- 系统规划
- 系统调查
- 系统分析
- 系统设计
- 系统实施
- 系统运行维护与评价



9.2 结构化方法

* 瀑布模型



瀑布模型

9.2 结构化方法

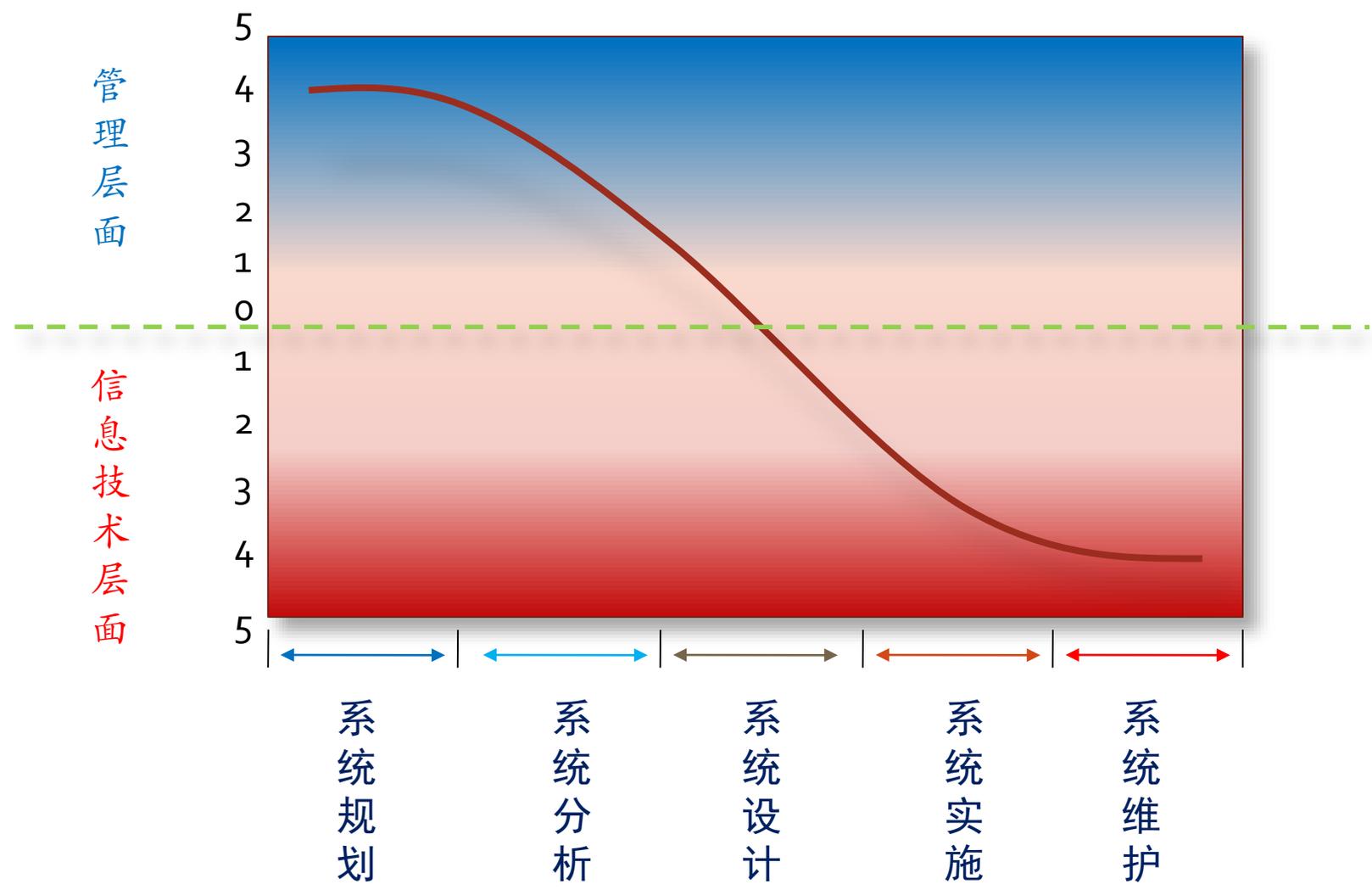
* 结构化方法的不足

- 整个系统的开发工作是劳动密集型的，费时过长，难以适应环境的急剧变化
- 维护工作繁重，对用户需求的变更不能做出迅速的响应
- 对非结构化因素较多的的问题难以处理

其他开发方法

- * 原型法 Proto-Type
- * 面向对象方法 Object-Oriented Method
- * 计算机辅助软件工程方法 Computer Aided Software Engineering
- * 信息系统外包 Outsourcing

系统进程中工作内容的权变属性



9.3 系统规划

* 目标

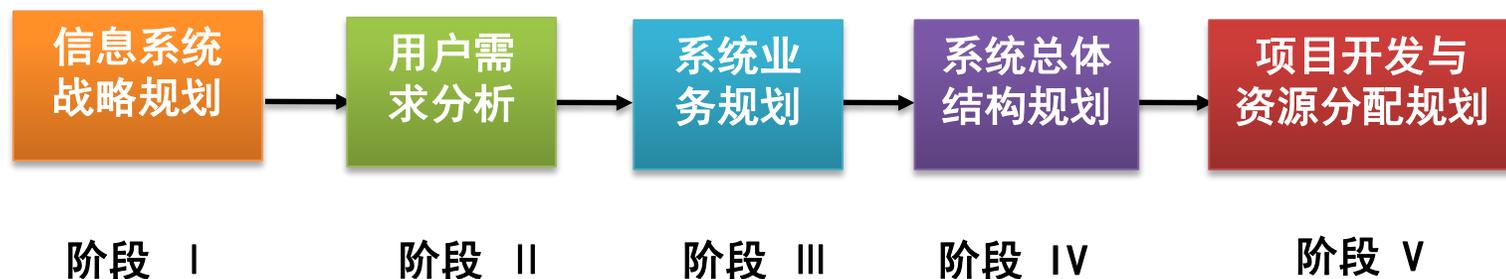
- 根据**组织的目标与战略**制定出组织中信息系统建设的长期发展方案，决定信息系统在整个生命周期内的发展方向、规模和发展进程

* 主要任务

- 根据组织的发展目标与**战略**制定信息系统的发展战略
 - 根据组织目标和业务规划确定**信息系统的总体结构规划方案**
 - 明确各类用户（直接用户、间接用户、组织内部用户、外部用户）**的需求**
 - 制订组织的**业务规划和业务流程改革与创新的方案**
 - 安排项目开发方案，制定**信息系统建设的资源分配方案**
- **以企业战略为依据**
- **全方位的需求考量**
- **管理咨询及BPR先行**
- **人财物等资源调配与政策支持**

9.3 系统规划

* 信息系统规划的五个阶段



业务业务 (business) 是指组织中为完成使命、实现目标而进行的各项有组织的活动，如生产、供应、销售、人事、财务、信息、研究与开发以及各类管理决策活动等

9.3 系统规划

* 信息系统规划的关键问题

- 战略规划是核心
- 业务流程的改革与创新是基础
- 需求与服务、业务与技术的协调一致是信息系统成功的关键
- 应变能力是信息系统成功的重要标志之一，也是当前信息系统建设与应用的瓶颈问题
- 人、管理、技术应协调发展

9.3 系统规划

* 战略规划

- 战略问题是指关于一个组织生存发展的全局性、关键性和长期性的问题。
- 信息系统战略规划既可以看成是企业战略规划下的一个专门性规划，也可以看成是企业战略规划的一个重要组成部分
- 信息系统战略规划必须与企业组织的战略规划相协调并保持一致

9.3 系统规划

* 信息系统战略规划主要内容

- 信息系统战略规划应根据组织的战略目标，明确组织的业务改革与创新的需求以及组织的内、外约束条件，制订信息系统的总目标、发展战略规划
- 对目前组织的业务流程与信息系统的功能，应用环境和应用现状进行评价
- 对影响规划的信息技术发展的预测
- 信息系统战略规划必须与企业组织的战略规划相协调并保持一致

9.3 系统规划

* 战略集合转移法

- 该方法把组织的总战略看成一个信息集合，由使命、目标、战略和其他战略变量（如管理水平、发展趋向、环境约束）等组成。信息系统战略性规划过程，就是将企业的战略集合转化为MIS的战略集合的过程。后者由信息系统的系统目标、环境约束和战略计划组成

9.3 系统规划

* 战略集合转移法实施步骤

- 第一步：**识别和阐明组织的战略集合**。这一工作可以由研究组织已有战略和长期计划文件出发
 - 勾划出该组织的利益相关者（利益集团）的结构（即指组织的投资者、拥有者、经营管理者、职工（被雇用者）、直接与间接客户、相关政府机构等）
 - 对每个利益集团、识别他们的目标
 - 识别组织关于每个利益集团的目的和战略
- 第二步：**把组织的战略集合转化为信息系统战略集合**，包括系统的目标、约束和设计原则，这个转换过程包括对于组织的战略集合的每一元素确定对应的信息系统战略要素。在此基础上，信息规划者在系统规划的后续阶段可根据信息系统的战略集合所列举的目标、约束和战略、提出各种供选择的、能够提供解决需求与业务问题的方案以及相应的业务流程改革与创新方案和信息系统总体结构方案

9.3 系统规划

* 战略集合转移法



战略转移法示意图

9.3 系统规划

* 信息系统用户种类

- 直接用户：直接使用系统并获取系统的服务者
- 间接用户：通过直接用户获取所需服务者。
- 组织内部用户：组织的投资者、拥有者、各级经营管理者、各类知识工作者、生产与服务第一线的职工
- 组织外部用户：组织外部的合作伙伴如供应商、各类服务提供商、政府有关管理部门、客户以至一般公众
- 组织内、外用户都有可能成为信息系统的直接或间接用户

依据80/20法则，识别那些对组织发展有重要作用的用户，以满足他们的需求为主，在此基础上建设IT规划

9.3 系统规划

* 用户需求分析内容

- 识别系统的各类用户，明确他们对系统需求的目标和领域
- 明确这些需求的具体内容，即要求信息系统解决的问题、完成的任务
- 协调各类用户可能的需求冲突与矛盾

* 用户需求分析的特征

- 着重于业务调研，不需要考虑电脑使用或功能可否实现等因素
- 明确用户所急需的IS能够提供什么服务，解决什么问题。这种分析不涉及解决这些问题的技术方案，甚至不直接涉及具体的、底层的业务方案，是从用户的视角对信息系统需要解决的业务问题从顶层进行设计
- 系统的、深入的用户需求分析是解决不少信息系统社会认知度低、不受用户欢迎等问题的关键所在
- 用户需求异常复杂、丰富，因此，需求分析是一项繁重的任务和细致的工作

9.3 系统规划

* 系统业务规划

* 组织中的业务活动

- 按照业务活动内容的广度可分成
 - 业务范围：一个组织为社会提供服务涉及的**行业或专业范围**
 - 业务领域：一个组织**在自己的业务范围内**进行活动或提供服务的相似内容的集合，通常是按**专业化分工**原则或产品与服务类型划分并与组织内部门划分相对应
 - 业务流程：在业务领域内完成给定服务所必须的、逻辑上相关的一组活动
 - 基础业务活动：组成业务流程的各相关的活动称为基础业务活动

* 业务规划的主要内容

- 根据系统目标与战略和用户的需求，**识别**信息系统提供服务的**业务领域及相应流程**
- 分析上述领域内的现状，明确这些领域和流程在满足需求、实现组织的目标与战略中**存在的问题**
- 提出上述领域的业务内容与流程**改革与创新的方案**

9.3 系统规划

* 系统业务规划

* 业务流程的识别与改革

- 业务流程特征

- 业务流程都有输入和输出
- 业务流程都有执行者与用户（顾客）
- 业务流程都有一个核心的处理对象，一个大的企业流程往往体现这个对象的生命周期的演进过程
- 有些业务流程是跨业务领域或者跨组织的
- 一个企业的核心业务流程一般只与企业的产品或服务有关，只要产品与服务不变，不应随组织机构和管理体制改变

9.3 系统规划

* 系统业务规划

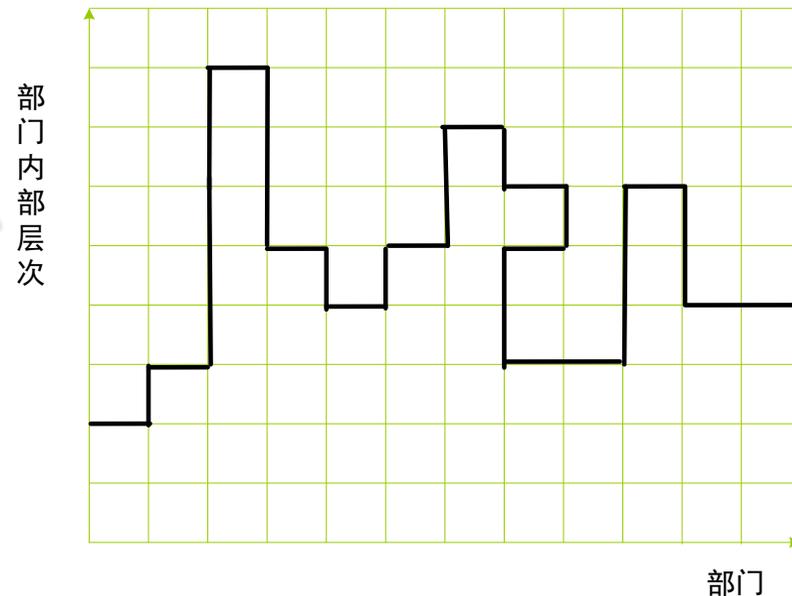
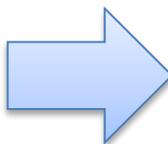
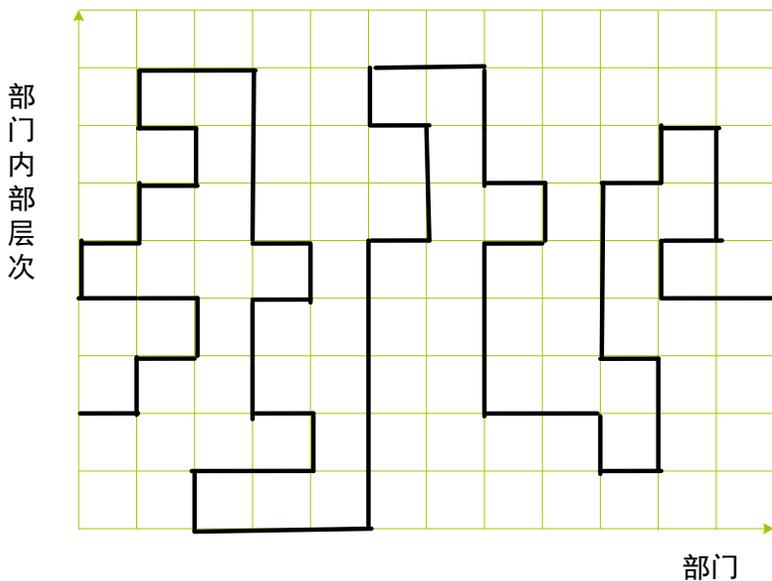
* 业务流程的识别与改革

- 业务流程改革与创新的意义

- 传统的企业管理模式下企业的业务流程，非增值环节多，信息传递缓慢，同一流程各个环节之间和不同流程间关系混乱
- 完整的业务流程被不同职能部门分割，大大降低流程的效率与效益，难以及时捕获迅速变化的市场机会，致使整个企业效率与效益低下，竞争力弱，对市场形势与用户需求的变化反应迟钝，应变能力差
- 应用现代信息技术与管理方法，对企业业务流程进行改革与创新，企业才能在新的经济环境与市场形势下得以生存与发展
- 20世纪80年代，业务流程改善（Business Process Improvement, 简记为BPI），寻求对企业的业务流程的连续、渐进的改善。
- 1990年，美国的M. 哈默（Michael Hammer）提出业务流程再造（Business Process Reengineering, BPR），主张“推倒重来”，倡导“在一张白纸上重新开始”

9.3 系统规划

* 系统业务规划

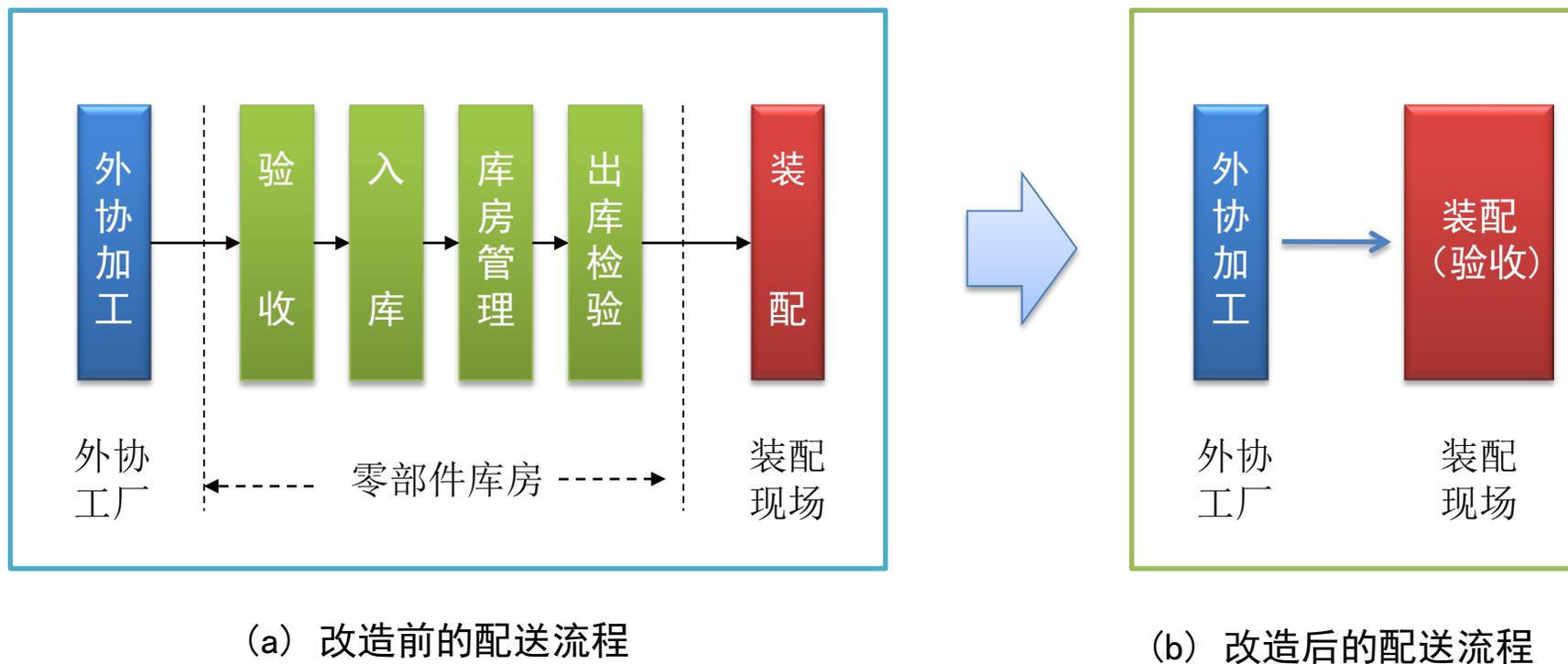


BPR实施前后组织业务流程的繁简度对比

**BPR对于业务流程复杂的大型企业的实施效果
较中小企业更为显著**

9.3 系统规划

* 系统业务规划



举例：某外协部件的配送流程

9.3 系统规划

* 系统总体结构规划

* 系统总体结构规划的目标与工作内容

- 系统总体结构是关于信息系统的组成及各组成部分关系的总体描述，是信息系统技术方案的**顶层模型**
- 系统总体结构规划的目标，是在系统用户需求分析和业务规划的基础上，**考虑到系统已有技术条件与技术发展趋势**以及系统应用环境，确定信息系统技术方案的总体框架
- 系统总体结构规划的主要工作内容有
 - 数据规划
 - 功能规划和子系统划分
 - 技术基础设施建设规划

9.3 系统规划

* 系统总体结构规划

* 数据规划

- 识别每个业务流程的输入、输出信息
 - 分析与确定信息系统对每个业务流程输出信息与输入信息以及输出信息的去向和输入信息的来源
 - 上述信息是基于业务流程、面向整个组织而不是基于业务流程中的某项活动的。因此这里所得出的结果是与某个或多个业务流程有关的信息类型，如产品信息、顾客信息、财务信息等，这些信息是识别数据的依据
- 识别主题数据（数据类）
 - 主题数据是指支持业务流程所必需的逻辑上相关的数据，一个主题数据是指满足一个或多个业务流程信息需求的一大类数据。
- 对每一个主题数据进行定义与说明
 - 说明每一个主题数据的定义、来源（产生者）和去向（使用者）以及它包含什么样的数据，以供定义信息总体结构时使用

9.3 系统规划

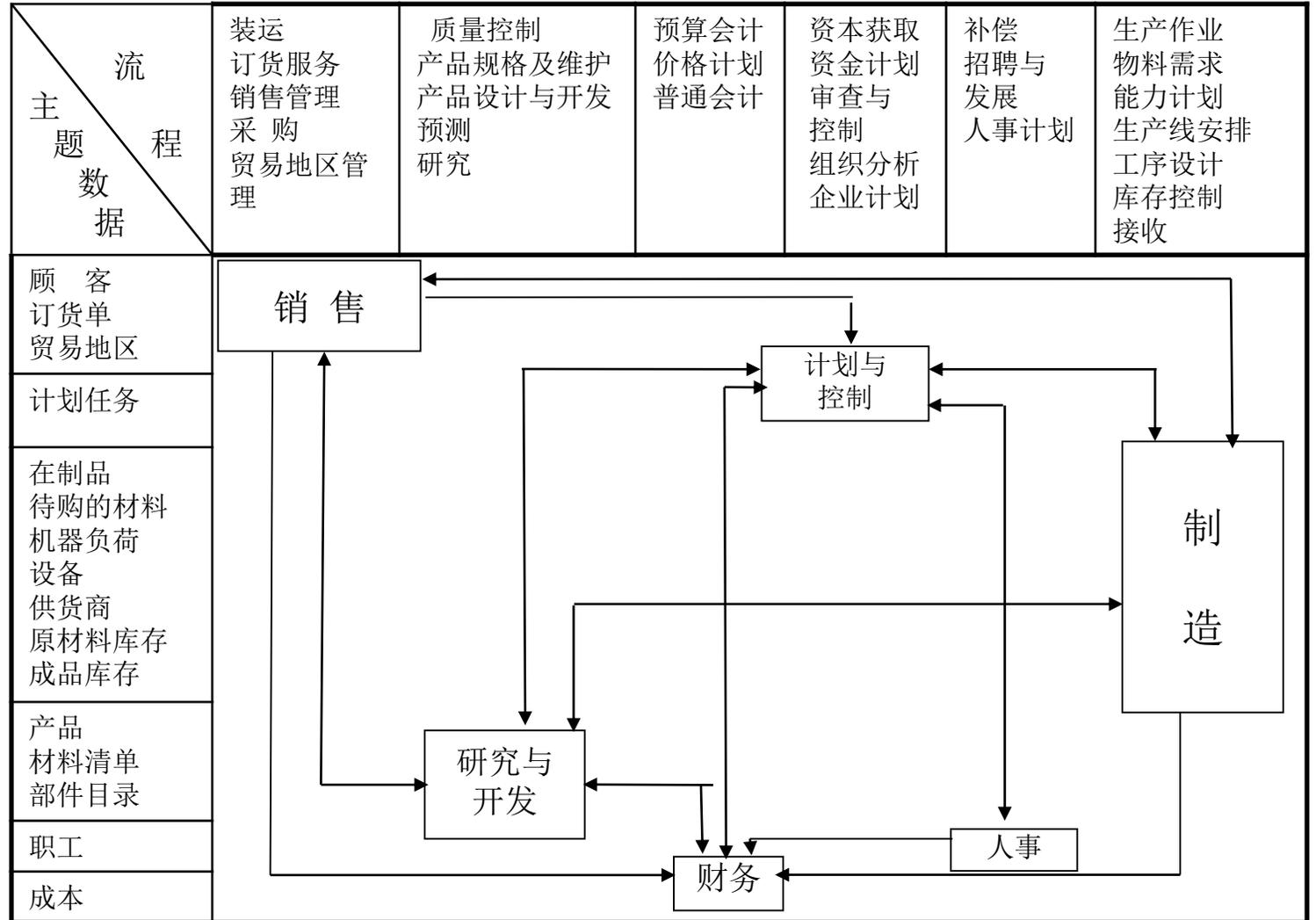
* 系统总体结构规划

* 信息系统功能规划和子系统的划分

- 建立主题数据与流程的关系：用表达主题数据对整个系统和基本功能子系统支持的流程之间的关系图来定义信息结构，结构图勾画出
 - 每一子系统的范围
 - 产生、控制和使用的数据
 - 基本功能子系统之间的关系
 - 对给定流程的支持
 - 基本功能子系统间的数据共享
- 确定功能子系统之间的关系——信息系统的功能结构方案

9.3 系统规划

* 系统总体结构规划



9.3 系统规划

* 系统总体结构规划

* 系统技术基础设施规划

- 系统技术基础设施（infrastructure）规划进一步确定信息系统的总体物理方案，为系统的项目实施规划与资源分配规划提供依据。
- 系统技术基础设施规划的内容包括
 - 计算机软、硬件配置方案的规划
 - 网络系统方案的规划
 - 数据存储总体方案规划

9.3 系统规划

* 项目开发 with 资源分配规划

* 安排项目开发的主要原则

- 组织改革、发展中起重要作用的项目优先
- 在信息系统建设中具有带动与示范作用的项目优先
- 相关部门与人员条件较好的项目优先
- 项目的安排应与组织的改革与发展的进程相配合
- 项目的安排应与组织在经济上与其他资源上的承受能力相适应

* 资源分配规划

- 规划期内信息系统的总投资和每个项目的投资估计
- 信息系统人力资源、岗位与组织设置规划
- 计算机硬件、软件、网络与通信设备的能力与容量规划
- 信息系统运行场地及相关动力与安全设施规划

9.4 系统分析

* 目的与任务

- 系统分析阶段的目标，就是按系统规划所定的某个开发项目范围内明确系统开发的目标和用户的息需求，提出系统的逻辑方案
- 系统分析在整个系统开发过程中，是要解决“做什么”的问题，把要解决哪些问题、满足用户哪些具体的息需求调查、分析清楚，从逻辑上，或者说从息处理的功能需求上提出系统的方案，即逻辑模型，以此作为下一阶段进行物理方案(即计算机和通信系统方案)设计、解决“怎么做”的问题提供依据

9.4 系统分析

* 系统分析阶段的主要活动

- 系统初步调查
- 可行性研究
- 系统详细调查
- 新系统逻辑方案的提出

9.4 系统分析

* 系统分析阶段的主要活动

- 初步调查

- **目标**：明确系统开发的目标和规模
- **关键问题**：是否开发新系统？若开发，提出新系统的目标、规模、主要功能的初步设想，粗估系统开发所需资源
- **主要成果**（产品）：系统开发建议书
- **管理决策**：是否同意系统开发建议书？若同意，安排可行性研究工作

9.4 系统分析

* 系统分析阶段的主要活动

- 可行性研究

- **目标**: 进一步明确系统的目标、规模与功能, 提出系统开发的初步方案与计划
- **关键问题**: 系统开发的技术可行性研究、经济可行性研究、营运可行性研究, 系统开发初步方案与开发计划的制订
- **主要成果(产品)**: 可行性研究报告、系统开发(设计)任务书(含计划)
- **管理决策**: 审定可行性研报告, 若同意, 下达系统开发(设计)务书(或签协议、订合同)

9.4 系统分析

* 系统分析阶段的主要活动

- 现行系统详细调查

- **目标**: 详细调查现行系统的工作过程, 建立现行系统的逻辑模型, 发现现行系统存在的主要问题
- **关键问题**: 现行系统的结构功能和数据流的详细分析, 具体问题的认定
- **主要成果(产品)**: 现行系统的调查报告
- **管理决策**: 审查现行系统调查报告

9.4 系统分析

* 系统分析阶段的主要活动

- 新系统逻辑方案的提出

- **目标**: 明确用户信息需求, 提出新系统逻辑方案
- **关键问题**: 用户需求分析, 新系统逻辑模型的建立
- **主要成果(产品)**: 系统说明书
- **管理决策**: 审查系统说明书若同意, 则批准入系统设计阶段

9.4 系统分析

* 结构化系统分析方法与工具概述

- 主要工具

- 组织结构图
- 信息关联图
- 功能层次分解图
- 业务流程图 (Business Flow Diagram, BFD)
- 数据流图 (Data Flow Diagram, DFD)
- E-R图
- 数据词典 (Data Dictionary, DD)
- 结构化语言
- 决策树
- 决策表

9.4 系统分析

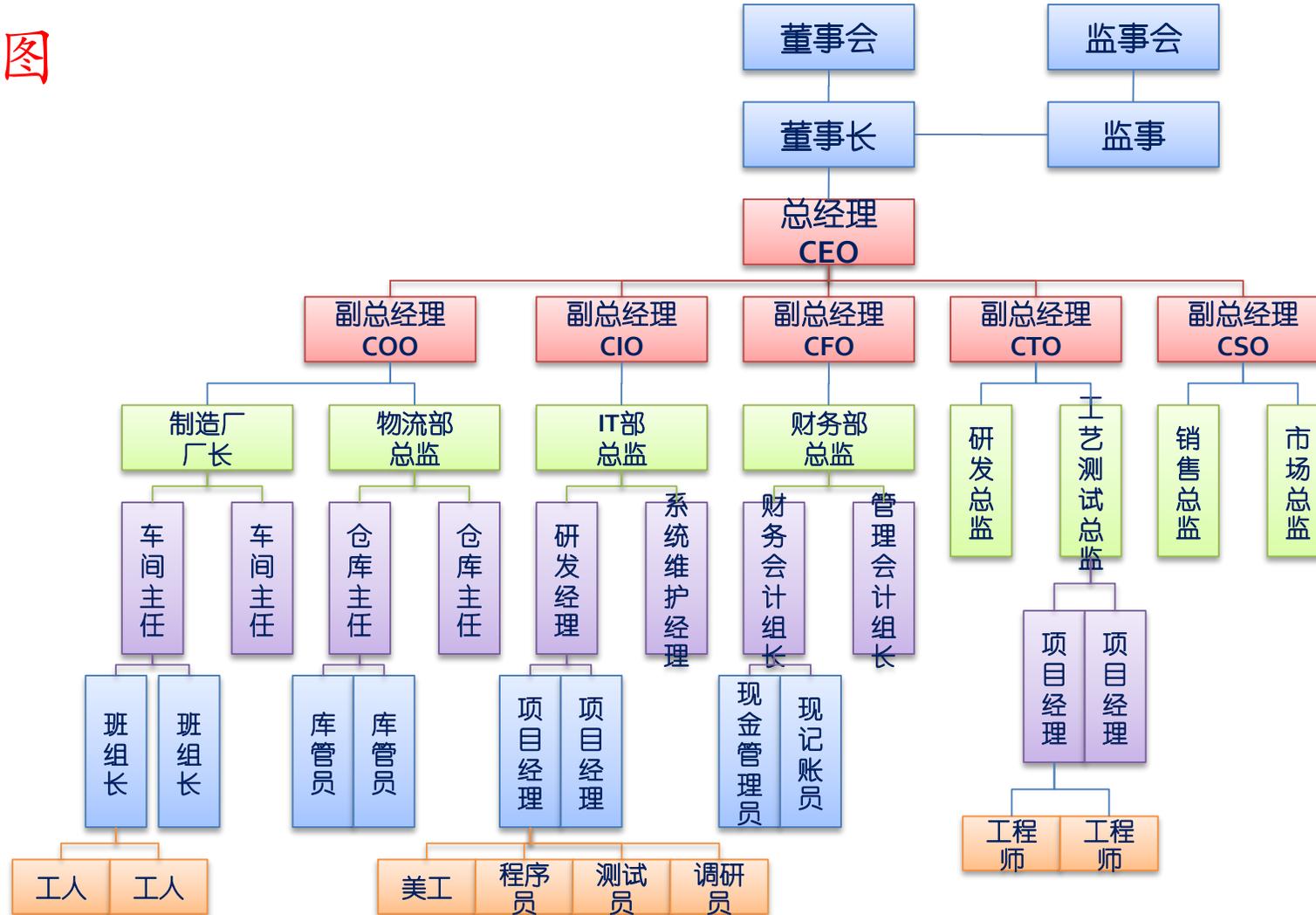
* 结构化系统分析工具建立的系统逻辑模型一般具备以下特点

- 表达方式规范，表达的内容确切，无二义
- 形式简洁，易理解，便于和非专业用户交流
- 便于查询、检索、易维护
- 便于计算机辅助建模



9.4 系统分析

* 组织结构图



9.4 系统分析

* 信息关联图



FinSale_1

- ✓销售日报
- ✓地区销售汇总表
- ✓客户付款传真
- ✓销售预测表
- ✓销售分析表
- ✓收款情况查询
- ✓发票开据申请

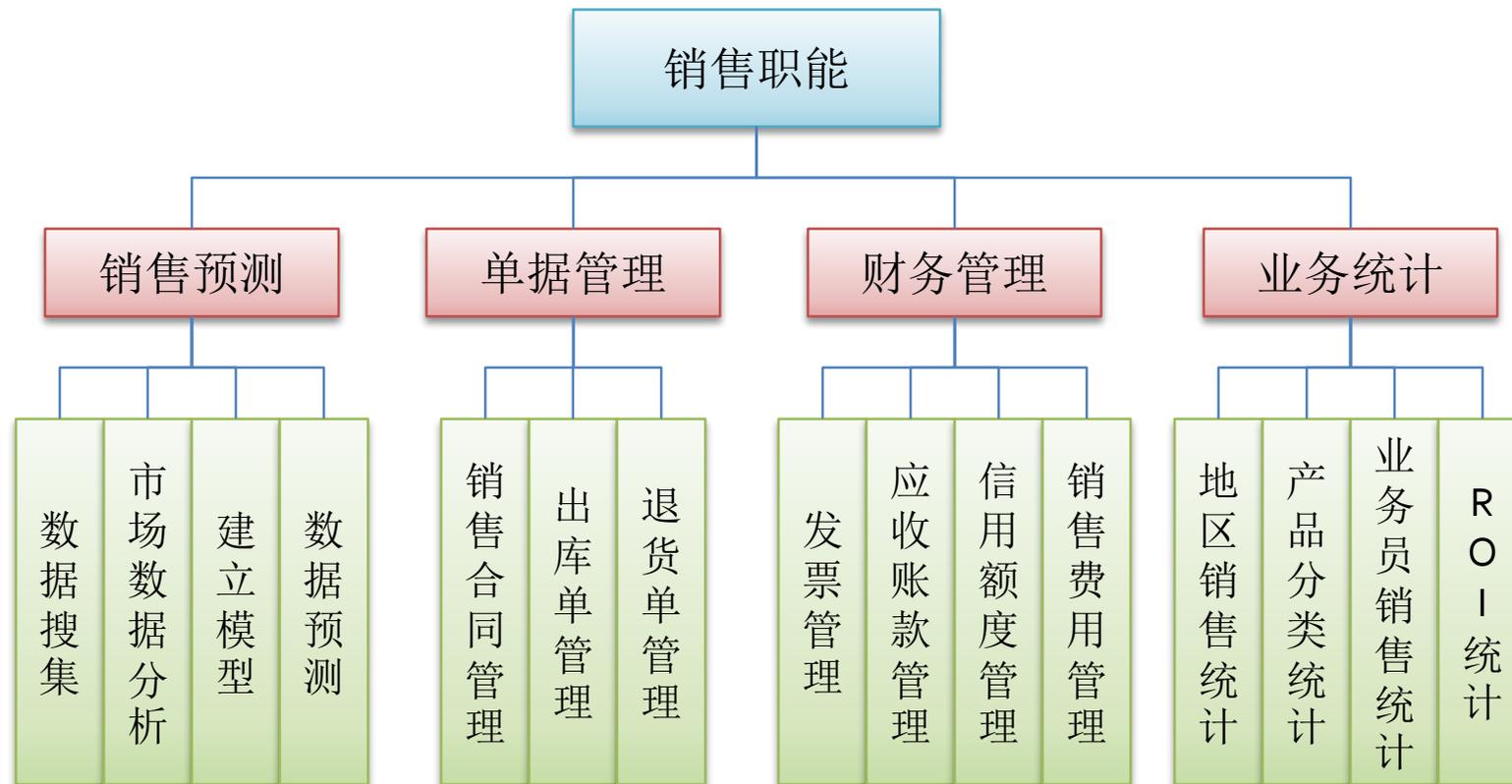
FinSale_2

- ✓客户可用信用额度
- ✓客户超信预警通知
- ✓应收账款汇总表
- ✓帐龄分析表
- ✓销售发票
- ✓银行帐到账清单

- 1、各部门主管参加讨论;
- 2、各部门轮流置于中间位置, 分别绘制, 考察信息流内容的完整与一致

9.4 系统分析

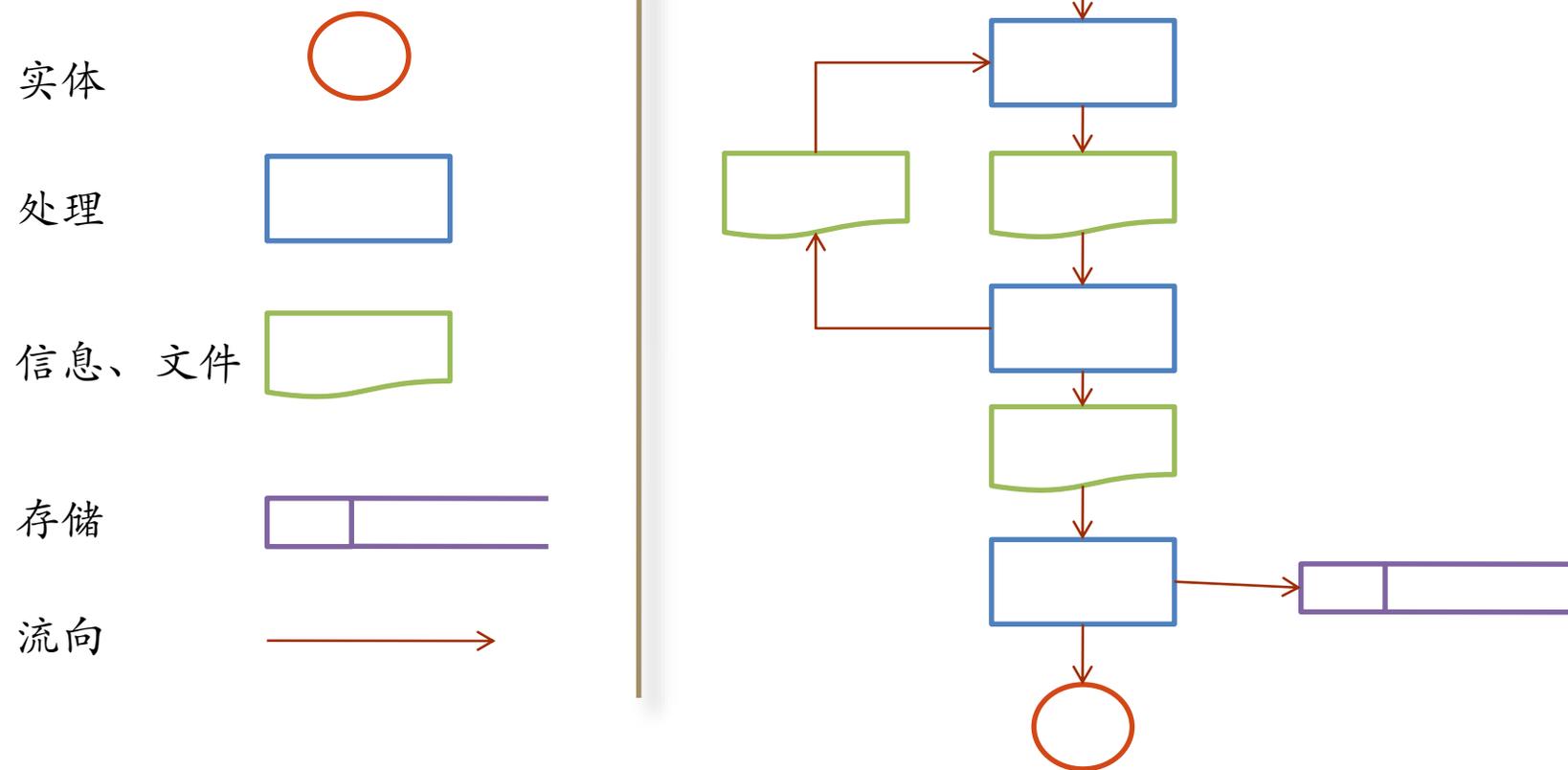
* 功能层次分解图



可为后期系统模块设计和菜单设计提供参考

9.4 系统分析

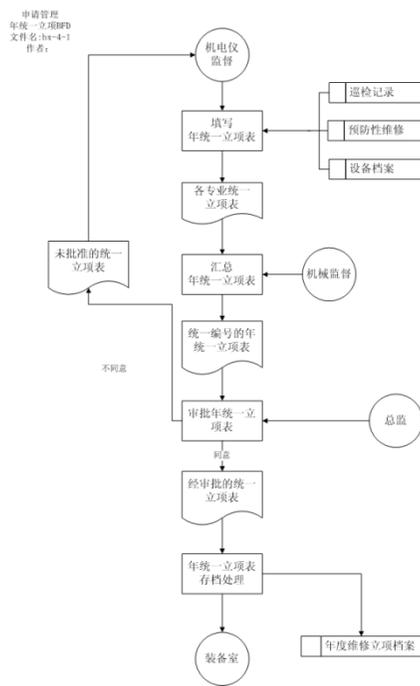
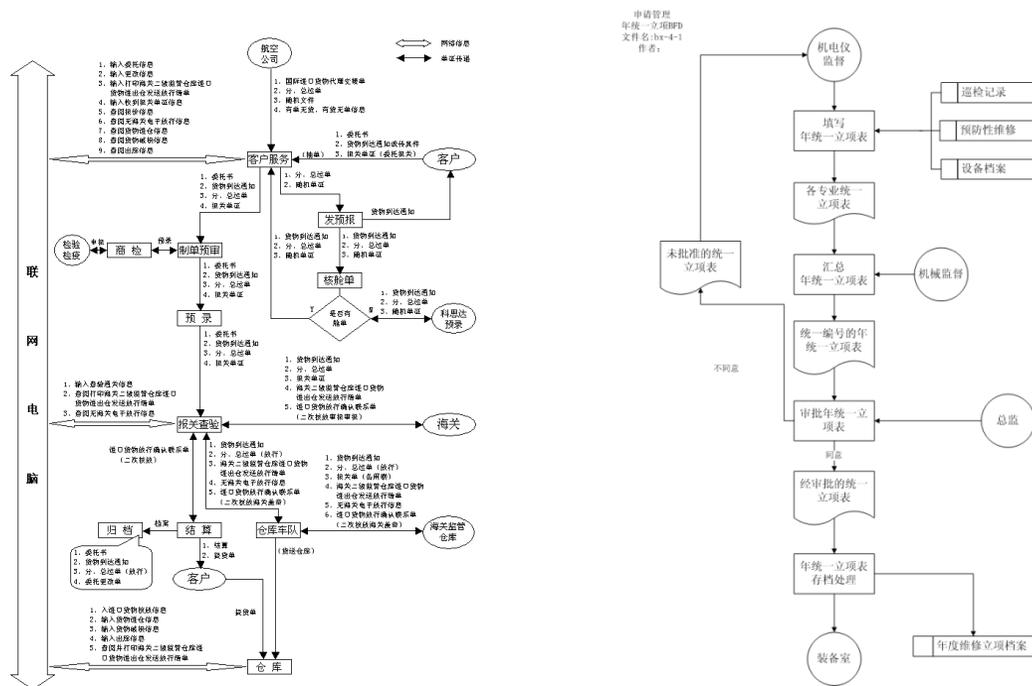
* 业务流程图 (BFD, Business Flow Diagram)



9.4 系统分析

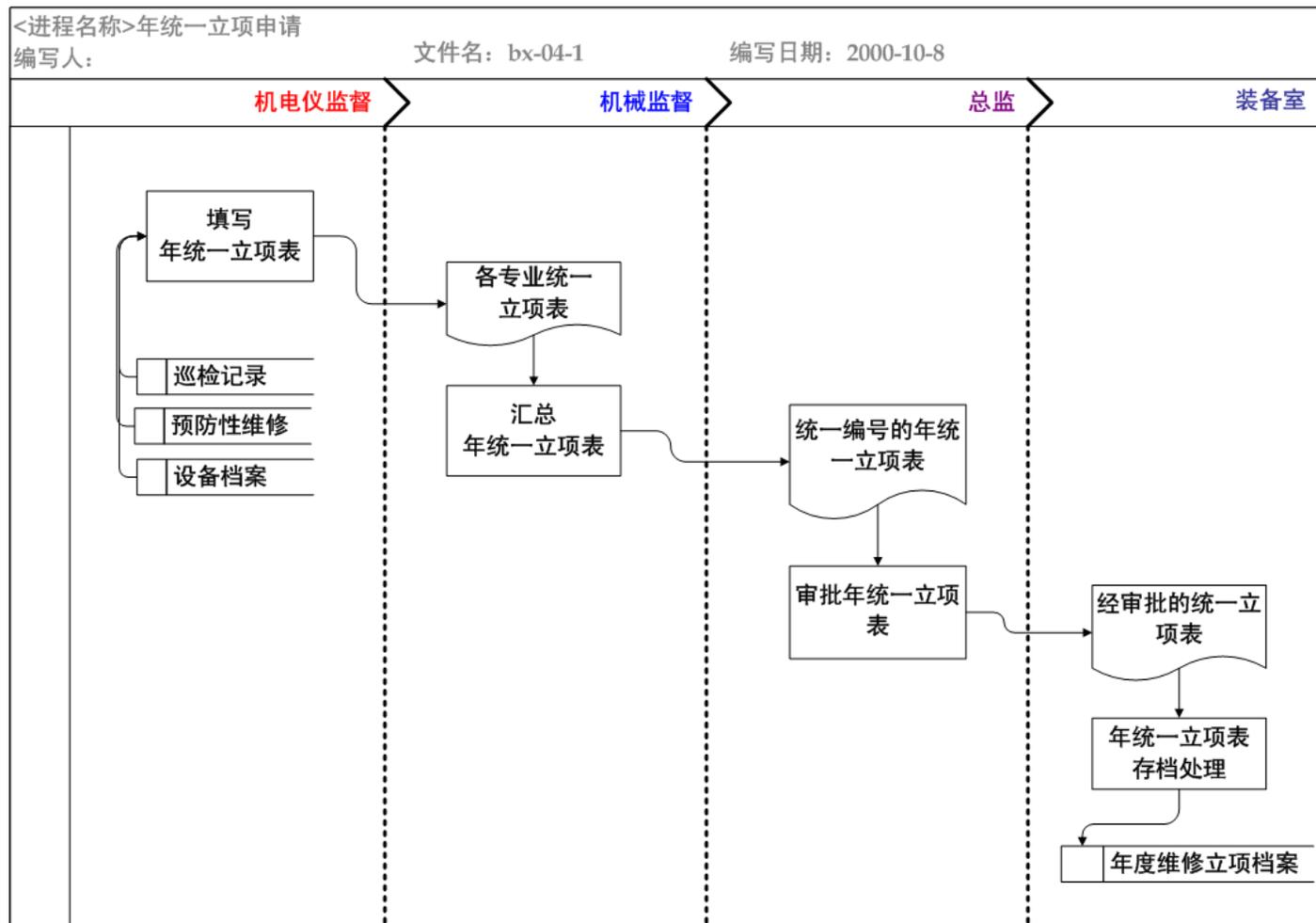
* 业务流程图 (BFD)

- 用一些规定的符号及连线来表示某个具体业务处理过程
- 基本上按照业务的实际处理步骤和过程绘制，即用图形方式来反映实际业务处理过程的“流水账”



9.4 系统分析

* 业务流程图 (BFD) — IDEF0





9.4 系统分析

* BFD绘制准则

- “实体”需要表明工作岗位和所在部门，尽量不要只写部门名；
- 每张BFD需要以“实体”开始，以“实体”或“存储”结束；
- 所有的“实体”名应统一，要写全称；
- “实体”开始后下面应接“处理”；
- BFD中出现的所有“实体”和“存储”应在组织结构图或信息关联图中有所体现；
- “文档”应由上一步的“处理”产生，由其他环节传来的“文档”不应直接标注在本“处理”下面，此种“文档”应标明出处
- 审核与审批一定要分清楚；
- 审核、审批未通过的文档必须有返回，返回要到某一“实体”；
- 存档（调档）需要注明是原件、复印件还是台帐登记；
- “文档”应标清名称，与实体相符；
- 尽量写清楚“处理”的工作原则、文档内容、工作依据及参考的文件；
- “处理”中应标明新生成的“文档”名称，少用“准备”等字样，宜用“编写XX文档”



9.4 系统分析

* BFD绘制准则

- 两个“处理”不能直接相联；
- “文档”名称应与实际的表单名称相符；
- 原则上，每个“处理”必须有一个“实体”指向；
- 存档和调档须指明由谁完成，要标明存（调）文档的全称；
- 如有需要，BFD后可附备注，对图中所有未能尽述的问题须作解释、说明；
- 如果两张图有连贯性，应加上A或B等标注或在后面的图开始处作说明；
- 经审核后的文档宜取名为“未通过审核的XX文档”、“已通过审核的XX文档”；
- 处理过程中存档应注意“文档”存档的问题，何时存，谁存以及以何种方式存（原件、复印件、记台帐），尤其是在“处理”过后有“文档”继续传下去时；
- 所有“文档”在编制后，应清楚编制人是否需存档，尤其是当文档最终交到另外的“实体”前是否存档，存原件还是复印件；
- 各张图加注：工作的内容、时间、与其他工作的联系、在整个工作过程中所处的环节、目的、实施；
- 有些单证经过处理后就失踪了，要标明去处

9.4 系统分析

* 数据流程图 DFD, Data Flow Diagram

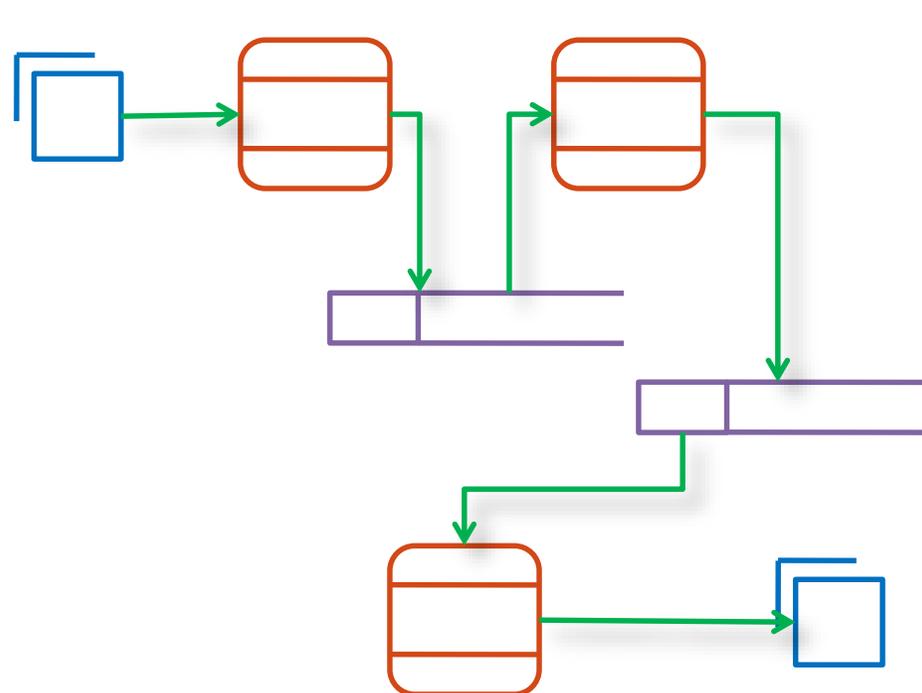
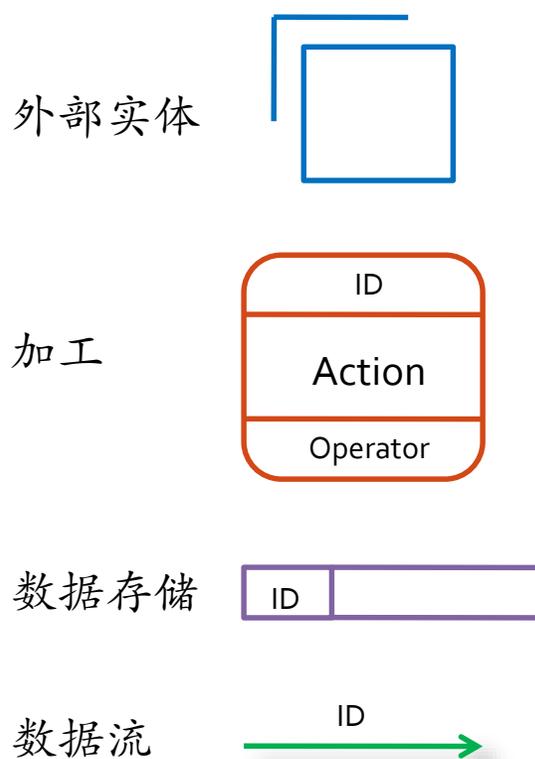
* DFD的作用

- 数据流图就是组织中信息运动的抽象，是信息系统逻辑模型的主要形式
- 这个模型不涉及硬件、软件、数据结构与文件组织，与对系统的物理描述无关，它用一种图形及与此相关的注释来表示系统的逻辑功能，即所开发的系统和管理信息处理方面要做什么
- 数据流图是系统分析人员与用户进行交流的有效手段，也是系统设计（即建立所开发的系统的物理模型）的主要依据之一



9.4 系统分析

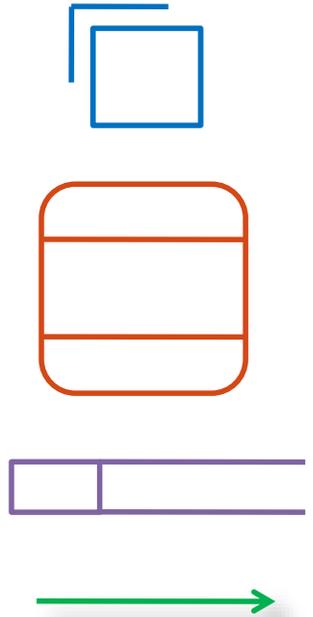
* DFD元素构成



9.4 系统分析

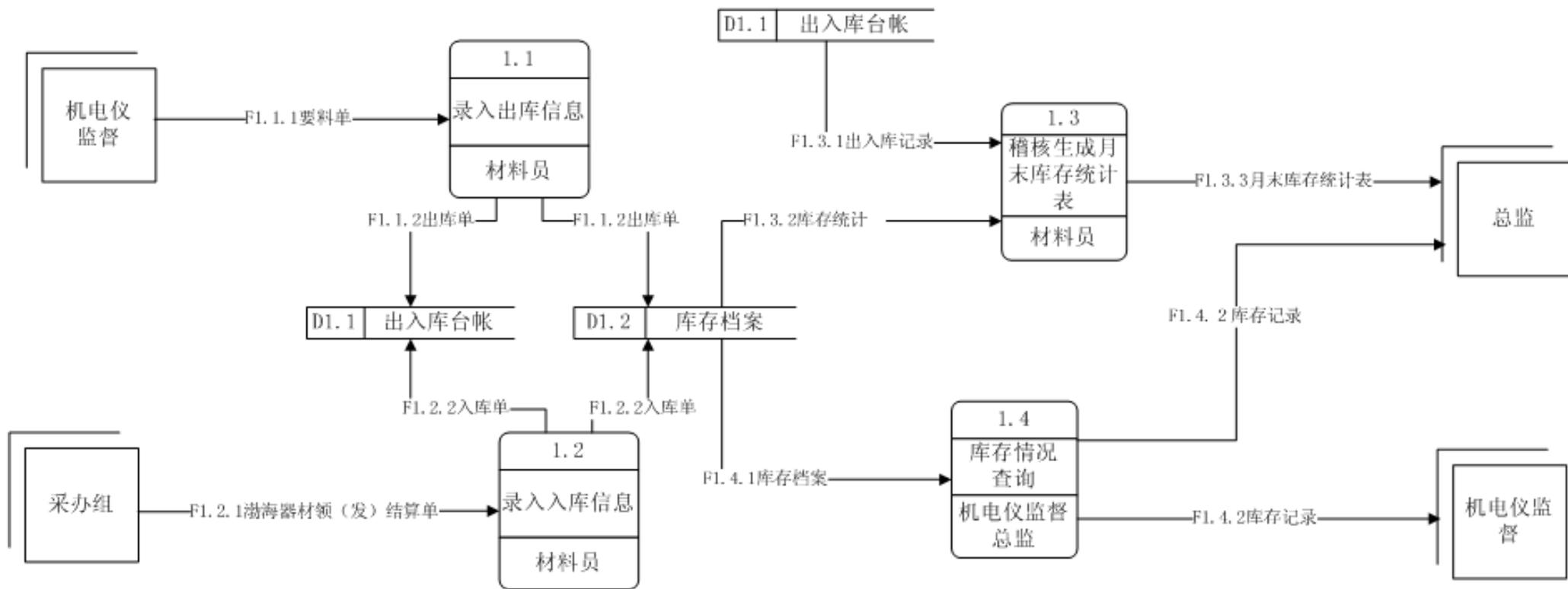
* DFD元素

- 外部项（外部实体）：外部项在数据流图中表示所描述系统的数据来源和去处的各种实体或工作环节
- 加工（数据加工）：又称数据处理逻辑，描述系统对信息进行处理的逻辑功能。在数据流图上这种逻辑功能由一个或一个以上的输入数据流转换成一个或一个以上输出数据流来表示
- 数据存储：逻辑意义上的数据存储环节，即系统信息处理功能需要的、不考虑存储物理介质和技术手段的数据存储环节
- 数据流：与所描述系统信息处理功能有关的各类信息的载体



9.4 系统分析

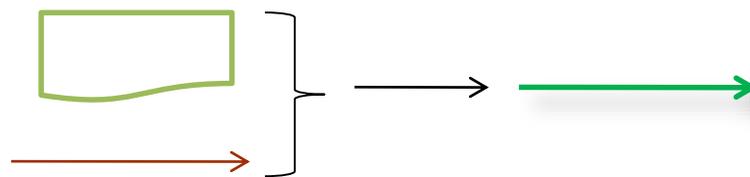
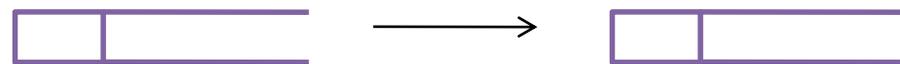
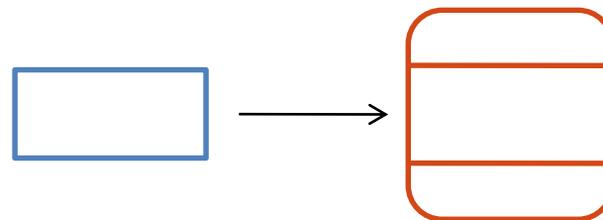
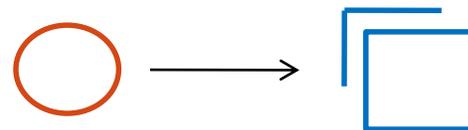
* DFD 示例



9.4 系统分析

* DFD绘制方法

- 在BFD的基础上，结合计算机能力和将要实现的MIS，舍去物质流，抽象信息流，绘制出数据流程图
- 关注Input和Output中的数据元素，重点考察数据颗粒度，类型
- 只留下数据流、数据存储和数据处理



9.4 系统分析

* DFD绘制准则

- 外部实体应分布在图的周围，原则上不放入流程处理的过程中。DFD只能以实体作为开始和结束的标志
- 原则上两个可编程实现的数据处理之间不能直接相连，需要经过数据存储过渡
- 数据处理采用三层图示，顶层为标号，中间层为处理过程，采用动宾结构或动词，下层为本处理的操作者
- 相同的外部实体和数据存储允许重复出现，以避免线段的交叉；完全相同的数据流应有相同的标号
- 数据存储的左边是标号，如D1.6，其中D表示数据存储，1表示DFD的图号，6表示本张DFD中数据存储的顺序编号。右边为数据的逻辑模型
- 输入和输出的数据流应与实际的报表相对应；所有已存在的报表和单据必须全部在DFD中有所体现
- 数据流必须通过加工，即送去加工或从加工环节发出，即任何一个数据流至少有一端是加工环节

9.4 系统分析

* DFD绘制准则

- 数据存储环节一般作为两个加工环节的接口来安排
- 数据流的编号以数据处理的编号为基准，顺序编号
- 应检验DFD与BFD的一致性，重点核查数据流是否有遗漏
- 每张DFD中的处理不宜太多，最多不超过7-8个
- 数据存储有不同部门共享时，其主要内容应由一个部门录入，检查是否有重复生成；避免没有生成而被使用或只有生成而没有被使用情况
- 原则上数据处理为计算机可以处理的模块，不能由计算机处理的业务不能画入DFD中，但审核/审批除外
- 系统外的业务处理不画入DFD
- 数据流的标号和内容应一一对应
- 每个数据处理将来作为系统结构图的一个功能模块，必须具有可实现性和可操作性

9.4 系统分析

* DFD绘制准则

- 数据存储环节一般作为两个加工环节的接口来安排
- 数据流的编号以数据处理的编号为基准，顺序编号
- 应检验DFD与BFD的一致性，重点核查数据流是否有遗漏
- 每张DFD中的处理不宜太多，最多不超过7-8个
- 数据存储有不同部门共享时，其主要内容应由一个部门录入，检查是否有重复生成；避免没有生成而被使用或只有生成而没有被使用情况
- 原则上数据处理为计算机可以处理的模块，不能由计算机处理的业务不能画入DFD中，但审核/审批除外
- 系统外的业务处理不画入DFD
- 数据流的标号和内容应一一对应
- 每个数据处理将来作为系统结构图的一个功能模块，必须具有可实现性和可操作性

9.4 系统分析

* DFD 编号规则

- 每张DFD有一个唯一的ID
- 数据流、数据存储、数据加工、外部项如必要时在编号前可分别冠以字符F, D, P, S, 需要同时体现DFD的ID, 编号可如D5.1, 即为ID为5的DFD图中的ID=1的数据存储

9.4 系统分析

* 数据字典 DD, Data Dictionary

* 数据词典的作用和内容

- 数据词典的作用是给数据流图上每个成分给以定义和说明
- 主要内容有：对数据流、数据元素、数据存储、加工、外部项的定义和解释，其中数据元素是组成数据流的基本成分
- 除此之外，数据词典还要对系统分析中其他需要说明的问题进行定义和说明
- 数据词典对数据流图中有关成分的描述尽可能说明下列问题：
 - What? (是什么或做什么)
 - Where? (在何处或者来自何处，去向何处)
 - When? (何时出现、时间长短)
 - Who? (谁来完成)

**不解决How的问题，即如何作的问题
因为这涉及到处理逻辑 (Process)，需要辨别与分析**

9.4 系统分析

* 数据词典元素

- 外部实体
- 数据流
- 数据存储
- 数据处理
- 数据元素
 - 数据流中重要属性的提取与描述

9.4 系统分析

* 编写数据词典的要求

- 数据流图上各种成分的定义必须明确、易理解、唯一
- 命名、编号与数据流图一致，必要时（如计算机辅助编写数据词典时）可增加编码，方便查询检索、维护和统计报表
- 符合一致性与完整性的要求，对数据流图上的成分定义与说明无遗漏项
- 数据词典的作用是给数据流图上每个成分给以定义和说明

9.4 系统分析

* 数据词典的格式和编写方法

- 格式和有关符号

- 等号：=，意义：等于，是，由...组成
- 表示等式左边的项目由等式右边各项组成或等式两边项目内容相同
- 加号：+，意义：与，表示加号两边项目同时出现或共同组成某项内容
- 方括号：[]，意义：或者，表示方括号内各项目中至少一项出现
- 花括号：{ }，意义：重复，表示花括号内项目重复出现多次或重复取值多次。重复次数注明的方式为：n{ }表示重复n次；{ }表示括号内从取第一个值到第n个值；{ }（条件）表示在满足所注明的条件下重复。如不注明条件，表示无条件重复；如不注明次数，表示重复次数任取
- 圆括号：（ ），意义：选择项。表示括号内所列项目为可选项目，既可能出现，也可能不出现数据流图上各种成分的定义必须明确、易理解、唯一

9.4 系统分析

* 数据词典的格式和编写方法

- 编写方法：手工编写和计算机辅助编写
- 基本加工的描述
 - 不进一步分解的加工，称为基本加工
 - 用小说明书对基本加工进行描述，一般不超过一张A4规格的纸
 - 可以采用如下的工具对基本加工的处理逻辑进行描述：自然语言的文字叙述、结构化语言、决策树、决策表、数学公式等

9.4 系统分析

数据流

数 据 流					
系统名：学籍管理 条目名：学生成绩通知		编号： 别名：成绩单			
来源：成绩管理		去处：学生			
数据流结构： 学生成绩通知：{学号+学生姓名+{课程名称+成绩} _{该生本期所修课程} +（补考课程名称+补考时间+补考地点） _{所有在册学生} }					
简要说明： 学生成绩通知在每学期期末考试结束后一周至下学期开学前一 周期间内发给所有本期在校学生。					
修改纪录：		编写	张XX	日期	2001年5月10日
		审核	李XX	日期	2001年5月20日

9.4 系统分析

数据元素

数据元素										
系统名：学籍管理 条目名：学号		编号： 别名：								
属于数据流： F1-F7		存储处：D1 学生名册 D2 学生成绩								
数据元素结构：										
代码类型	取值范围	意义	XX XX XXX							
字符	00010001—992999		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>编号</td> </tr> <tr> <td></td> <td>系列代号</td> </tr> <tr> <td colspan="2">学生入学年号</td> </tr> </table>			编号		系列代号	学生入学年号	
	编号									
	系列代号									
学生入学年号										
(由数字组成的字符串)										
简要说明： 学号是学生的识别符，每个学生都有唯一的学号。										
修改纪录：		编写	张XX	日期	2001.5.10					
		审核	李XX	日期	2001.5.20					

9.4 系统分析

数据存储

数据存储					
系统名：学籍管理 条目名：学生名册		编号： 别名：			
存储组织： 每个学生一条纪录 按学号顺序排列	纪录数：约800 数据量：约72KB	主关键字：学号 辅关键字：学生排名			
纪录组成： 项名：学 姓 性 出日 住册 修课..... 修课 备 号 名 别 年期 学期 代号1 代号7 注 近似 长度 7 10 2 6 4 6 6 20 (字节)					
简要说明： (1) 学籍变动（留级，转专业）在备注中说明。 (2) 重修课程在备注中说明。					
修改纪录：		编写	张XX	日期	2001.5.10
		审核	李XX	日期	2001.5.20

9.4 系统分析

数据处理

加工					
系统名：学籍管理 条目名：成绩管理		编号：3 别名：			
输入：学生选课名单 课程名称 学生成绩		输出：教学安排 学生成绩通知单 学生选课情况与成绩统计			
加工逻辑： <ol style="list-style-type: none">1. 从学生名册中获取修同一课程的学生名单；2. 计每门课程的选课人数并报系机关；3. 从系机关获取课程安排数据，包括各门课程的上课时间、地点；4. 形成教学安排数据，其中包括各门课程的选课学生名单。上课地点，通知有关任课教师。5. 接收任课教师的学生成绩数据，并登录在学生成绩档案中；6. 进行成绩统计，计算每门课程成绩优良。及格。不及格。缺考各项人数及比率，计算各科平均成绩并向系机关报告；7. 向学生发出学生成绩通知，并附补考安排。					
简要说明： 课程安排由系机关中教学管理人员直接向学生公布。					
修改纪录：		编写	张XX	日期	2001.5.10
		审核	李XX	日期	2001.5.20

9.4 系统分析

外部实体

外部项					
系统名：学籍管理 条目名：教师		编号： 别名：任课教师			
输入数据流： 教学安排		输出数据流： 学生成绩			
主要特征： 教师：即本系统中为修课学生授课的任课教师，其主要特征是：教师姓名、讲授课程名称、联系地址。					
简要说明：本系统负责下达教师的教学任务，只是根据系机关课程安排通知教师有关教学安排。					
修改记录：		编写	张XX	日期	2001.5.10
		审核	李XX	日期	2001.5.20

9.5 系统设计

* 系统设计的目的与任务

- 目的：将系统分析阶段所提出的充分反映了用户信息需求的系统逻辑方案转换成可以实施的基于计算机与网络技术的物理（技术）方案
- 任务：确定系统的总体结构和系统各组成部分的技术方案；合理选择计算机和通信的软、硬件设备；提出系统的实施计划

9.5 系统设计

* 系统设计阶段的主要活动

- 总体设计
 - 系统总体布局方案的确定
 - 软件系统总体结构的设计
 - 数据存储的总体设计
 - 计算机和网络系统方案的选择
- 详细设计
 - 代码设计
 - 数据库设计
 - 人一机界面设计（包括输入设计、输出设计、人一机对话设计）
 - 处理过程设计
- 系统实施进度与计划的制订
- 《系统设计说明书》的编写

9.5 系统设计

* 系统设计工作的特点

- 管理环境和技术环境相结合

9.5 系统设计

* 系统总体布局

- 是指系统的硬、软件资源以及数据资源在空间上的配置方案

* 系统总体布局设计工作中一般应考虑的问题

- 系统类型——是采用集中式还是分布式?
- 处理方式——既可采用一种，也可混合使用
- 数据存储——分布存储还是集中存储，数据量的多少，存储方式的要求
- 硬件配置——机器类型、工作方式
- 软件配置——购买或自行开发

* 系统布局方案的选择原则

- 处理功能、存储能力应满足系统要求
- 使用方便
- 可维护性、可扩展性、可变更性好
- 安全性、可靠性高
- 经济实用

9.5 系统设计-总体设计

* 任务

- 根据系统的总体目标和功能将整个系统合理划分成若干个功能模块，正确地处理模块之间的调用关系和数据联系，定义各模块的内部结构

* 原则

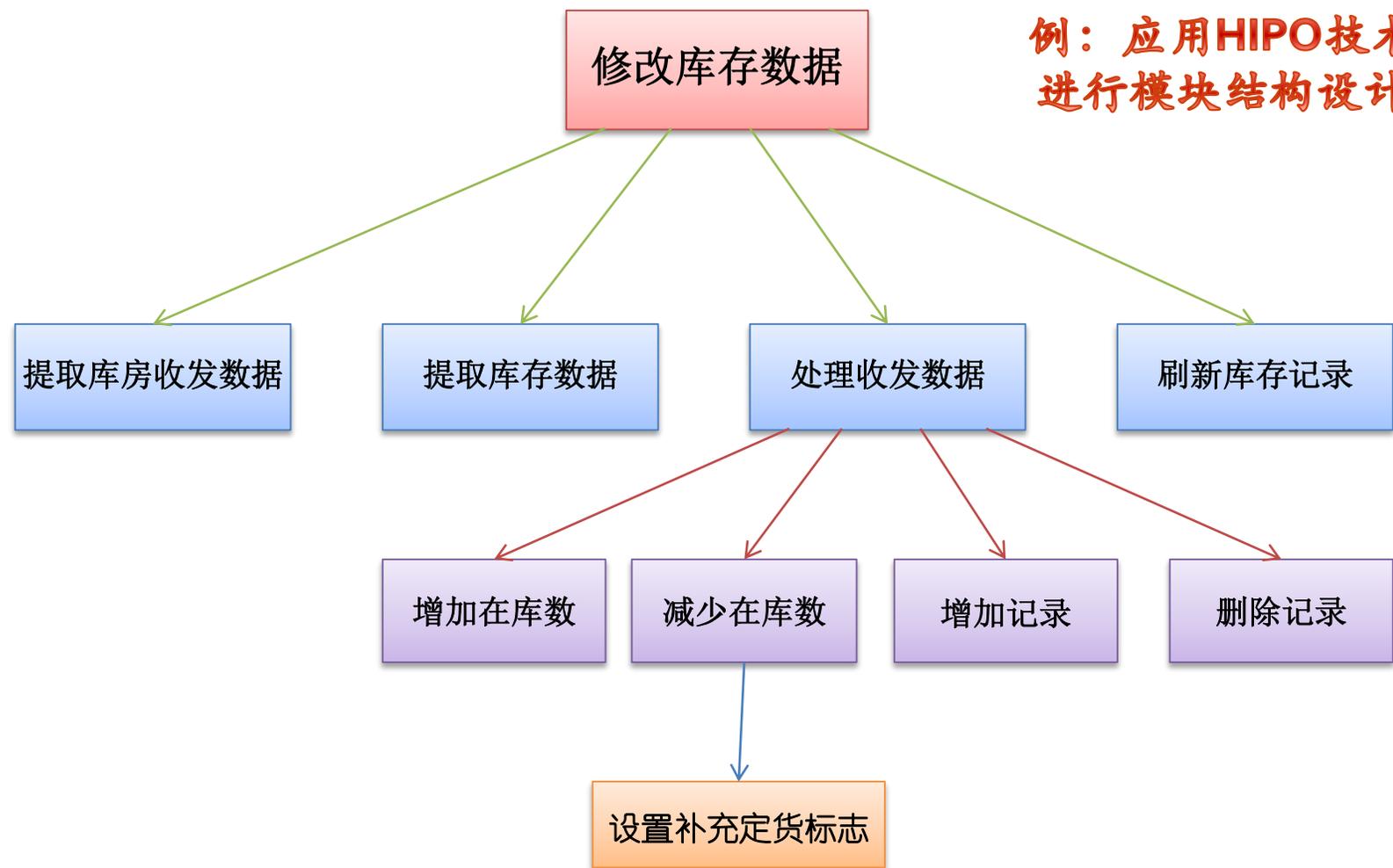
- 分解—协调原则
- 模块化原则
- 自顶向下的原则
- 信息隐蔽、抽象的原则
- 一致性原则
- 明确性原则

9.5 系统设计-总体设计

* 结构化设计方法概述

- HIPO（分层和输入-处理-输出）技术：HIPO技术是用图形方法表达一个系统的输入和输出功能以及模块层次的方法，包含两个方面的内容：
 - H图。用此图表示自顶向下分解所得系统的模块层次结构。H图又可成为模块层次图
 - IPO图(输入-处理-输出图)。IPO图实际上是一张图形化的表格。它描述分层图中每一个模块的输入输出关系、处理内容、本模块的内部数据和模块间的调用关系分解—协调原则

9.5 系统设计-总体设计



9.5 系统设计-总体设计

* 模块结构设计

- 模块 (Module) 是指这样的一组程序语句, 它包括:
 - 输入Input与输出Output
 - 逻辑处理功能Process
 - 内部信息 (指令和内部变量)
 - 运行环境: 模块调用和被调用的关系实现的技术环境
 - 附加属性 (模块名称、编号等)
- 系统设计阶段只关心模块的外部信息, 即研究模块能完成什么功能, 而功能具体将如何实现将在系统实施阶段完成

9.5 系统设计-总体设计

* 模块结构设计

- 模块化与模块结构
 - 模块化就是把系统划分为若干个模块，每个模块完成一个特定的功能，然后将这些模块汇集起来组成一个整体（即系统），用以完成指定功能的一种方法
 - 系统设计强调把一个系统设计成具有层次的模块化结构
- 我们希望得到这样一种系统结构
 - 每个模块完成一个相对独立的特定功能
 - 模块之间的接口简单

9.5 系统设计-总体设计

* 模块结构设计

- 模块独立程度度量指标
 - 块间耦合（Coupling）：衡量不同模块彼此间相互依赖（联结）的紧密程度
 - 块内联系（Cohesion）：衡量一个模块内部的各个部分彼此结合的紧密程度
- 模块化设计追求块间耦合度低（模块相对独立性强），块内联系度高

9.5 系统设计-总体设计

* 数据存储的总体结构设计时应遵循以下原则

- 数据结构的合理性
 - 数据文件的合理组织，数据元素的合理归类和划分，数据项的合理描述
- 数据存储的安全性
 - 从存储总体结构上如何保证数据的安全性、一致性和完整性
 - 冗余与一致性的辩证关系
- 维护和管理方便

9.5 系统设计-总体设计

* 数据存储总体设计主要关心的内容

- 数据的分类
- 数据存储规模的确定—数量因素
- 数据存储空间的分布—空间布局
- 数据库管理系统 (DBMS) 的选择

9.5 系统设计-总体设计

* 数据存储的总体设计

* 数据的分类

- 在系统规划和系统分析阶段，根据系统的逻辑功能和主题数据的识别可对数据进行以下分类：
 - 存档类数据
 - 事务类数据
 - 计划数据
 - 统计类数据
- 在系统分析阶段，在上述分类的基础上根据软件系统对数据处理的要求和数据在处理过程中的地位与作用进一步分类：
 - 基础数据
 - 中间数据
 - 工作数据
 - 暂存数据

9.5 系统设计-总体设计

* 计算机与网络系统方案的选择

* 方案选择的出发点

- 选择依据
 - 系统的可行性报告、系统说明书、系统总体结构设计
 - IT技术发展和市场有关产品的性能与价格
- 功能要求
- 市场考虑
- 系统配置
- 培训要求
- 评价

9.5 系统设计-详细设计

* 系统详细设计包括:

- 代码设计*—对系统中涉及到的信息进行编码（不是编写程序代码Coding）
- 数据库设计—从系统的观点出发建立系统的数据模式，根据用户需要设计基本数据库和中间数据库的结构，并对系统的应用程序提供透明的应用程序结构，降低数据和应用程序之间的耦合性
- 人机界面设计—包括输出设计、输入设计和人机对话界面设计
- 处理过程设计—根据系统的任务、目标和环境条件，合理地选择信息活动的形态及其具体方法

9.5 系统设计-详细设计

- 编写系统设计说明书

- 系统设计说明书是从系统总体的角度出发对系统建设中各主要技术方面的设计进行说明，其着重点在于阐述系统设计的指导思想以及所采用的技术路线、方法和具体技术措施
- 系统说明书应全面、准确和清楚地阐明系统的技术方案和在实施过程中采取的技术手段、方法和技术标准以及相应的环境条件要求
- 系统设计说明书的主要内容：系统开发项目概述、模块设计说明、代码设计说明、输入设计说明、输出设计说明、数据库设计说明、网络环境的说明、安全保密说明、系统设计实施方案说明

9.6 系统实施

* 系统实施的目的是和条件

- 目的：把系统分析和系统设计的成果转化为可实际运行的系统
- 条件：必须在系统分析和系统设计工作完成后，系统实施要以系统分析和设计文档资料为依据
- 系统开发人员不仅要了解本人所承担的部分，还要了解系统总体结构、接口（人员工作接口和模块接口）、数据交换等相互联系部分的内容，以保证在系统实施工作中局部分散实施与系统整体的协调一致性

9.6 系统实施

* 系统实施的主要活动

- **编程** (Coding)。又称程序设计，按照详细设计阶段产生的程序设计说明书，用选定的程序设计语言书写源程序
- **测试** (Testing)。系统质量可靠性保证的关键，运用一定的测试技术与方法按照一定测试步骤，发现和排除系统可能存在的问题
- **系统安装** (Implementation)。主要是指各种软、硬件设备的选型、论证、购置、安装，以及整个系统调试运行
- **新旧系统转换**。也称系统切换与运行，是指以新开发的系统替换旧的系统，并使之投入使用的过程

9.6 系统实施

* 编程 Coding

* 对编程的质量要求

- 正确性—无Bug
- 可读性—让其他技术人员易于阅读
- 可修改性—灵活性与功能细化

9.6 系统实施

* 结构化编程

- 基本原则

- 自顶向下、逐步细化
- 用一组单入口单出口的基本控制结构及反复嵌套来进行程序设计；基本控制结构是：顺序结构、选择结构与重复（循环）结构
- 在程序中尽可能不采用无条件转移（GOTO）语句

- 三种基本控制结构

- 顺序结构（Sequence结构）
- 选择结构（If-Then-Else结构，Do-Case结构）
- 循环结构或重复结构（Do-While结构，Do-Until结构）

9.6 系统实施

* 系统测试

- 以找错误为目的，精心选取那些易于发生错误的测试数据，以十分挑剔的态度，去寻找程序功能上的错误
- 系统测试占用的时间、花费的人力和成本占软件开发的很大比例。统计表明，开发较大规模系统，系统测试的工作量大约占整个软件开发工作量的40%-50%。而对于一些特别重要甚至人命攸关的大型系统，测试的工作量和成本更大，甚至超过系统开发其他各阶段总和的若干倍

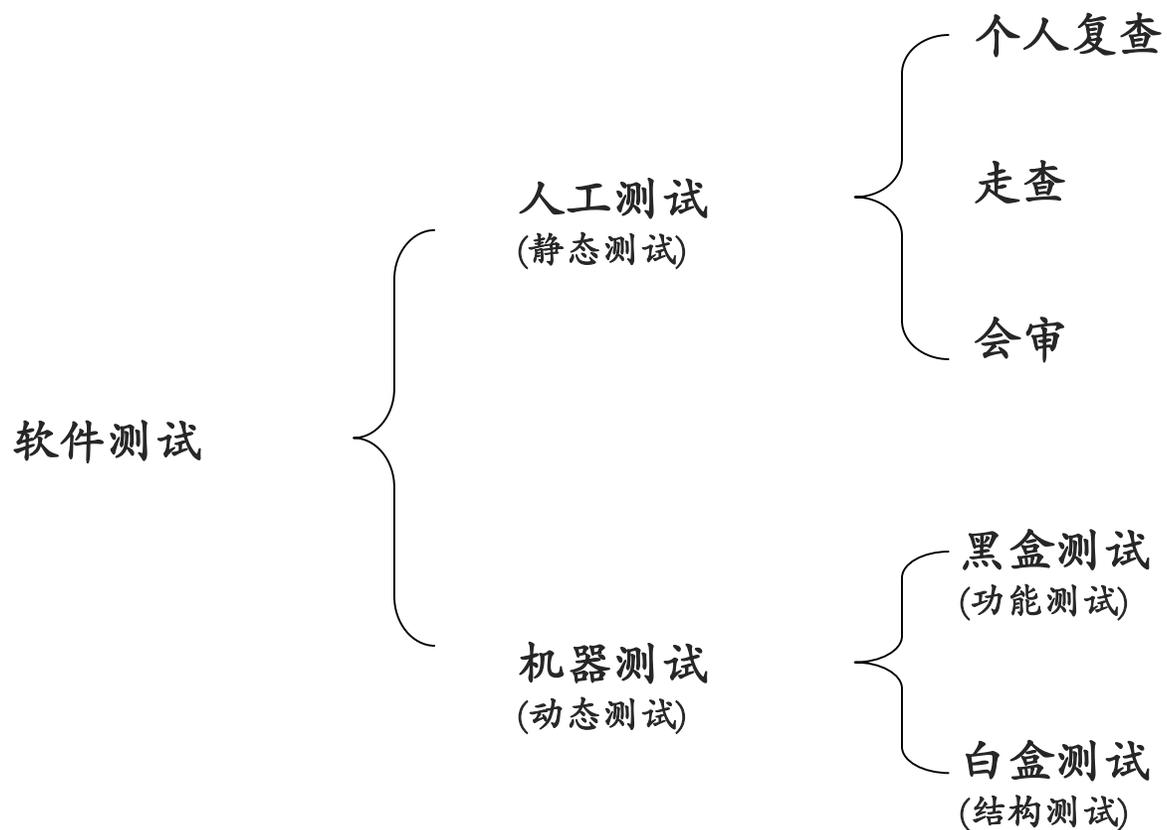
9.6 系统实施

* 系统测试的原则

- 测试工作应**避免**由原开发软件的个人或小组来承担
- 设计测试用例（Use Case）不仅要包括合理、有效的输入数据，还要包括**无效的或不合理的**输入数据
- 不仅要检验程序做了该做的事，还要检查程序是否同时做了不该做的事
- **保留测试用例**，将会给重新测试和追加测试带来方便

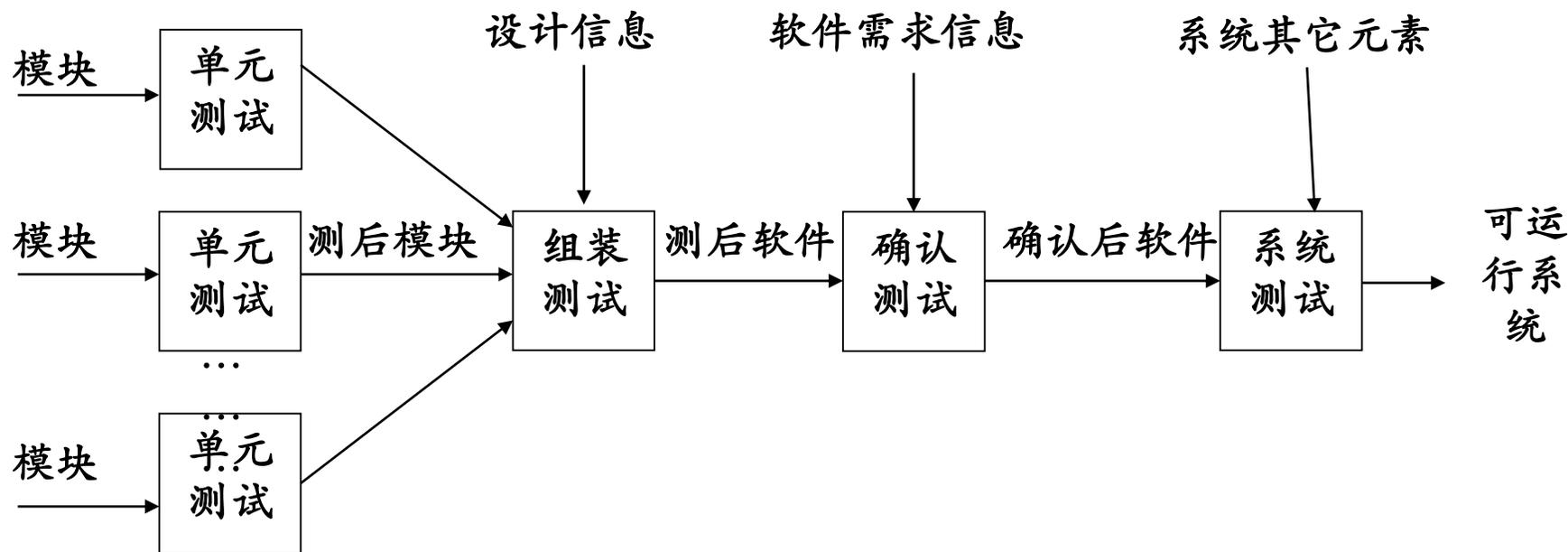
9.6 系统实施

* 系统测试的方法及分类



9.6 系统实施

* 系统测试的步骤

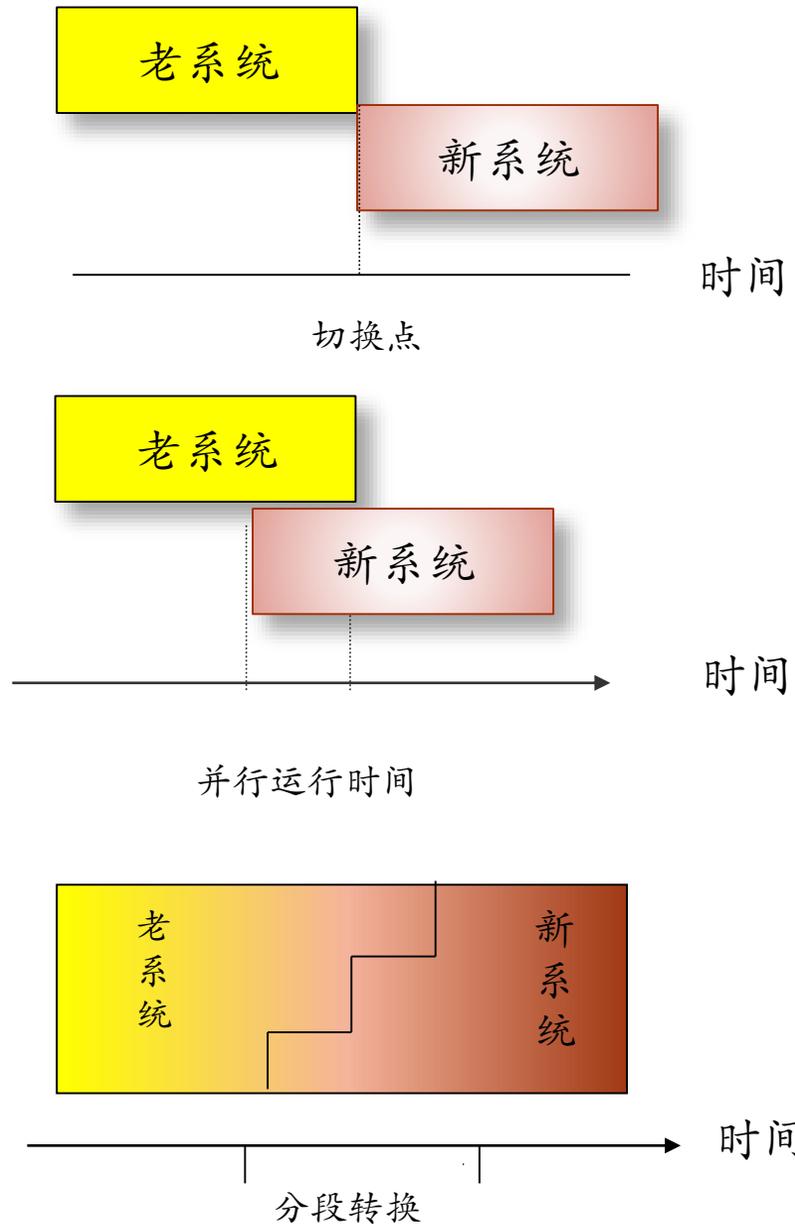


9.6 系统实施

* 系统转换

* 系统转换的三种方式

- 直接转换
- 并行转换
- 分段转换



9.6 系统实施

* 系统转换的主要工作

- 组织准备、物质准备和人员培训
- 数据准备
 - 从老系统中整理出新系统运行所需的基础数据和资料，即把老系统的文件数据加工成符合新系统要求的数据
 - 包括历史数据的整理、数据口径的调整、数据资料的格式化、分类和编码，以及统计口径的变化、个别数据及项目的增删改等
- 系统初始化
 - 包括对系统的运行环境和资源进行设置、系统运行和控制参数设定、数据加载以及调整系统与业务工作同步等内容
 - 系统初始化中的大量数据加载工作是系统启动的先决条件，并且一般都是由手工输入突击完成的。系统初始化最重要的是保证正确性
 - 数据加载工作量大、要求高，应予以高度重视



THE END

