



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

第二章 可行性研究



第一节 可行性研究的任务

第二节 可行性研究过程

第三节 系统流程图

第四节 数据流图

第五节 数据字典

第六节 成本/效益分析

第二章 可行性研究



第一节 可行性研究的任务

一、可行性研究的目的

用最小的代价，在尽可能短的时间内确定问题是否能够解决、是否值得解决。

二、可行性研究的任务

1. 搞清楚问题的定义，确定项目的规模和目标
2. 导出（建立）系统的逻辑模型
3. 提出若干种可供选择的方案
4. 对每一种方案研究它的可行性



对每一种方案研究它的可行性，至少要从下述3个方面研究每种解法的可行性：

- (1) 技术可行性 - 使用现有技术能实现这个系统吗？
- (2) 经济可行性 - 系统的开发效益能超过它的开发成本吗？
- (3) 操作可行性 - 系统的操作方式在用户组织内行得通吗？

必要时还要从法律可行性、社会可行性等更广泛的方面研究每种解法的可行性。

5. 提出结论性建议，推荐解决方案，并制定初步的计划。

第二章 可行性研究



第二节 可行性研究过程

1. 复查系统的规模和目标，明确限制的约束

我们认为用户要的  用户要的

2. 研究老系统，解决老系统问题

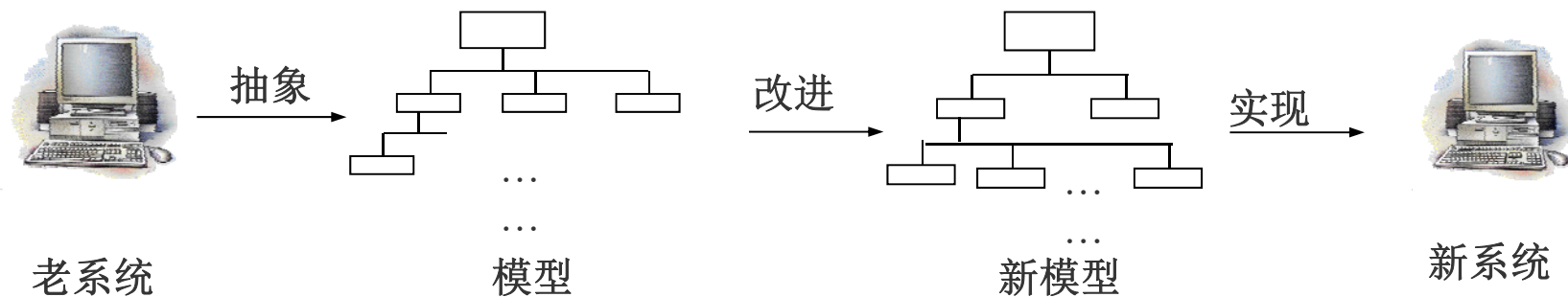


注意：只了解老系统做什么，而不管怎样做；

注意了解与其它系统的接口。

新系统效益  老系统效益

3. 导出系统的高层逻辑模型



报告应该告诉用户 “What” 而不是 “How”

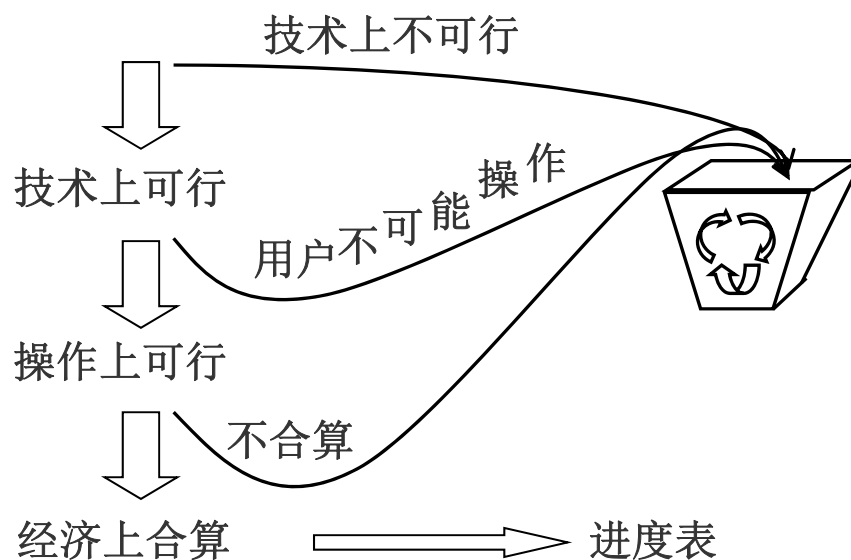
- It is written in the customer's language
- It contains no technical jargon
- It describes the functions of the system
- It is independent of implementation
- It is linked to the requirements documents



4. 进一步定义问题

分析员与用户一起再次复查问题定义、工程规模和目标，这次复查应该把数据流图和数据字典作为讨论的基础。

5. 导出和评价供选择的解法





6. 推荐行动方针

7. 草拟开发计划（粗略）

- 任务分解，确定负责人
- 人员及资源的需求情况
- 大致进度规划
- 财务预算
- 风险分析及对策

8. 书写文档、提交审查

第二章 可行性研究



第三节 系统流程图

一、系统流程图含义

- 系统流程图是概括地描绘物理系统的传统工具。
- 它的基本思想是用图形符号以黑盒子形式描绘组成系统的每个部件(程序, 文档, 数据库, 人工过程等)。
- 系统流程图表达的是数据在系统各部件之间流动的情况, 而不是对数据进行加工处理的控制过程, 因此尽管系统流程图的某些符号和程序流程图的符号形式相同, 但是它却是物理数据流图而不是程序流程图。



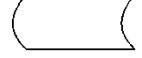

二、系统流程图符号

1. 基本符号：以概括的方式抽象地描绘一个实际系统所用的符号。

符 号	名 称	说 明
	处理	能改变数据值或数据位置的加工或部件，例如，程序、处理机、人工加工等都是处理
	输入输出	表示输入或输出（或既输入又输出），是一个广义的不指明具体设备的符号
	连接	指出转到图的另一部分或从图的另一部分转来，通常在同一页上
	换页连接	指出转到另一页图上或由另一页图转来
	数据流	用来连接其他符号，指明数据流动方向



2. 系统符号：具体地描绘一个物理系统所用的符号。

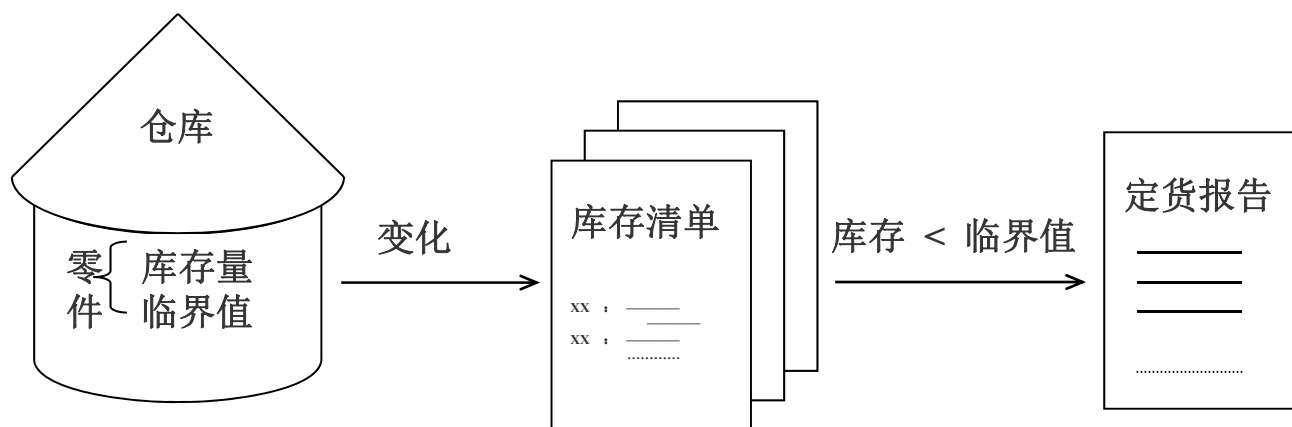
符 号	名 称	说 明
	穿孔卡片	表示用穿孔卡片输入或输出，也可表示一个穿孔卡片文件
	文档	通常表示打印输出，也可表示用打印终端输入数据
	磁带	磁带输入输出，或表示一个磁带文件
	联机存储	表示任何种类的联机存储，包括磁盘、磁鼓、软盘和海量存储器件等
	磁盘	磁盘输入输出，也可表示存储在磁盘上的文件或数据库
	磁鼓	磁鼓输入输出，也可表示存储在磁鼓上的文件或数据库
	显示	CRT 终端或类似的显示部件，可用于输入或输出，也可既输入又输出
	人工输入	人工输入数据的脱机处理，例如，填写表格
	人工操作	人工完成的处理，例如，会计在工资支票上签名
	辅助操作	使用设备进行的脱机操作
	通信链路	通过远程通信线路或链路传送数据



三、系统流程图举例

1. 库存清单系统

某仓库存放零件，零件的库存数量及库存临界值存于库存清单主文件中，当零件入、出库时，应及时修改库存文件，如果某零件的库存量少于它的库存临界值，则要报告采购部门，每天送一次定货报告。



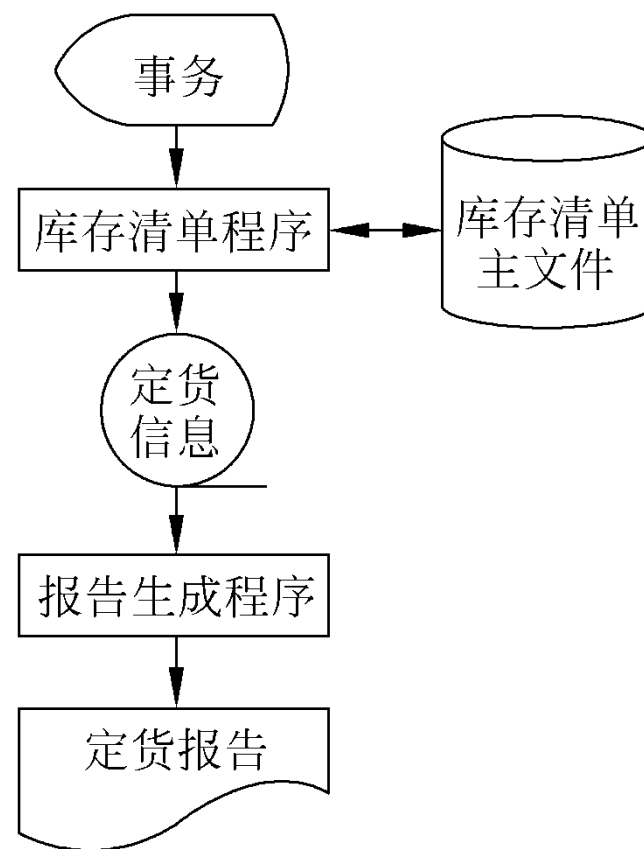


三、系统流程图举例

1. 库存清单系统

某仓库存放零件，零件的库存数量及库存临界值存于库存清单主文件中，当零件入、出库时，应及时修改库存文件，如果某零件的库存量少于它的库存临界值，则要报告采购部门，每天送一次定货报告。

要点：首先找出有哪些物理部件，再根据信息流动的路径从上到下顺序画出。



第二章 可行性研究



第四节 数据流图

系统完成哪些功能

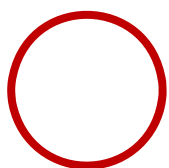
一、数据流图含义

- 一种图形化技术，它描绘信息流和数据从输入移动到输出的过程中所经受的变换。
- 在数据流图中没有任何具体的物理部件，它只是描绘数据在软件中流动和被处理的逻辑过程，是系统逻辑功能的图形表示。
- 设计数据流图时只需考虑系统必须完成的基本逻辑功能，完全不需要考虑怎样具体地实现这些功能，所以它也是今后进行软件设计的很好的出发点。

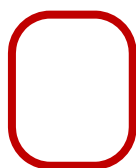


二、数据流图符号

1. 基本符号



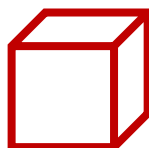
或



数据加工 (数据变换)



或



数据源点或终点 (外部实体)



或



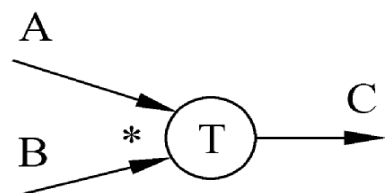
数据存储文件



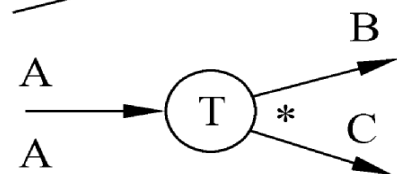
数据流



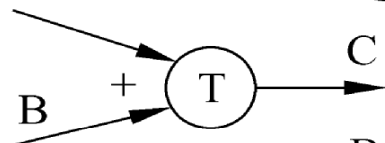
2. 附加符号



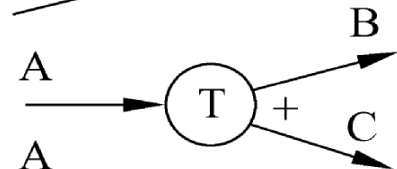
数据 A 和 B 同时输入才能变换成数据 C



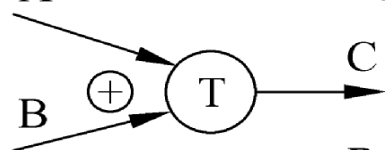
数据 A 变换成 B 和 C



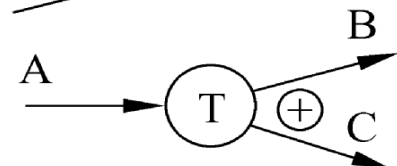
数据 A 或 B，或 A 和 B 同时输入变换成 C



数据 A 变换成 B 或 C，或 B 和 C



只有数据 A 或只有数据 B(但不能 A、B 同时)输入时变换成 C



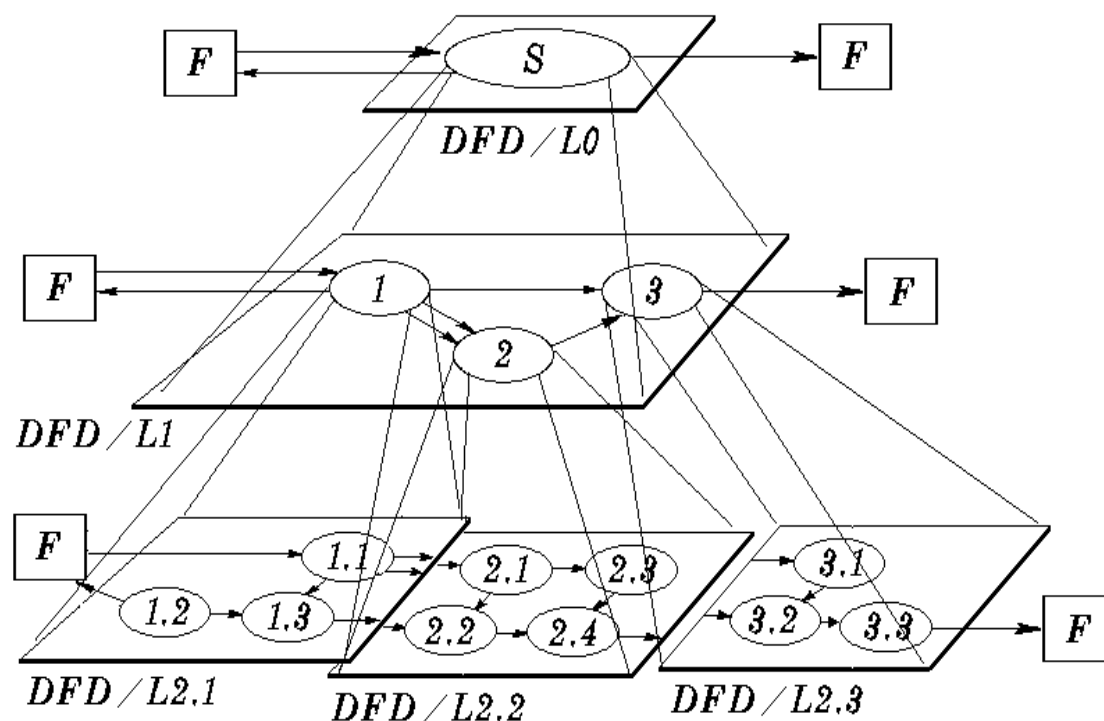
数据 A 变换成 B 或 C，但不能变换成 B 和 C



3. 数据流图的层次结构

为了表达数据处理过程的数据加工情况，需要采用**层次结构**的数据流图。按照系统的层次结构进行**逐步分解**，并以分层的数据流图反映这种结构关系，能清楚地表达和容易理解整个系统。

- 在多层系统。它
 - 底层流
 - 中间层
- 据。
- 继续细化，



代表被开发
系统所输出数

处在最底层。
加工可能继



三、数据流图实例

订货系统描述：

假设一家工厂的采购部每天需要一张定货报表，报表按零件编号排序，表中列出所有需要再次定货的零件。

对于每个需要再次定货的零件应该列出下述数据：零件编号，零件名称，定货数量，目前价格，主要供应者，次要供应者。

零件入库或出库称为事务，通过放在仓库中的显示器把事务报告给定货系统。当某种零件的库存数量少于库存量临界值时就应该再次定货。

如何画出上述系统的数据流图呢？





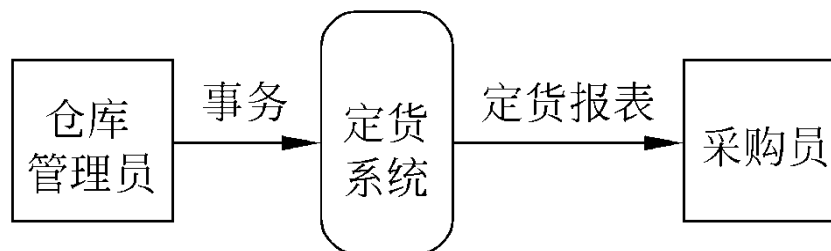
从问题描述中提取数据流图的4种成分：

源点或终点、处理、数据存储和数据流。

- 源点/终点：仓库管理员、采购员
- 处理：处理事务、产生报表
- 数据流：事务、订货报表
- 数据存储：库存清单、订货信息

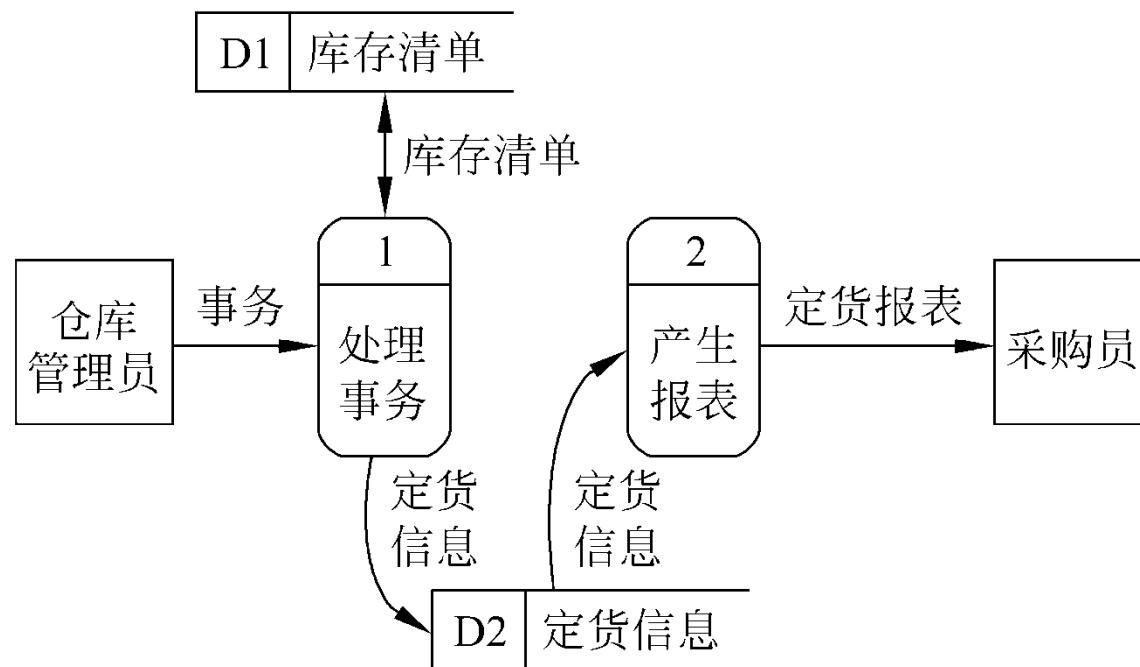
第1层数据流图（顶层数据流图）：

顶层数据流图的作用在于表明被开发系统的范围以及它和周围环境的数据交换关系。对于顶层数据流图通常可以不考虑数据存储。



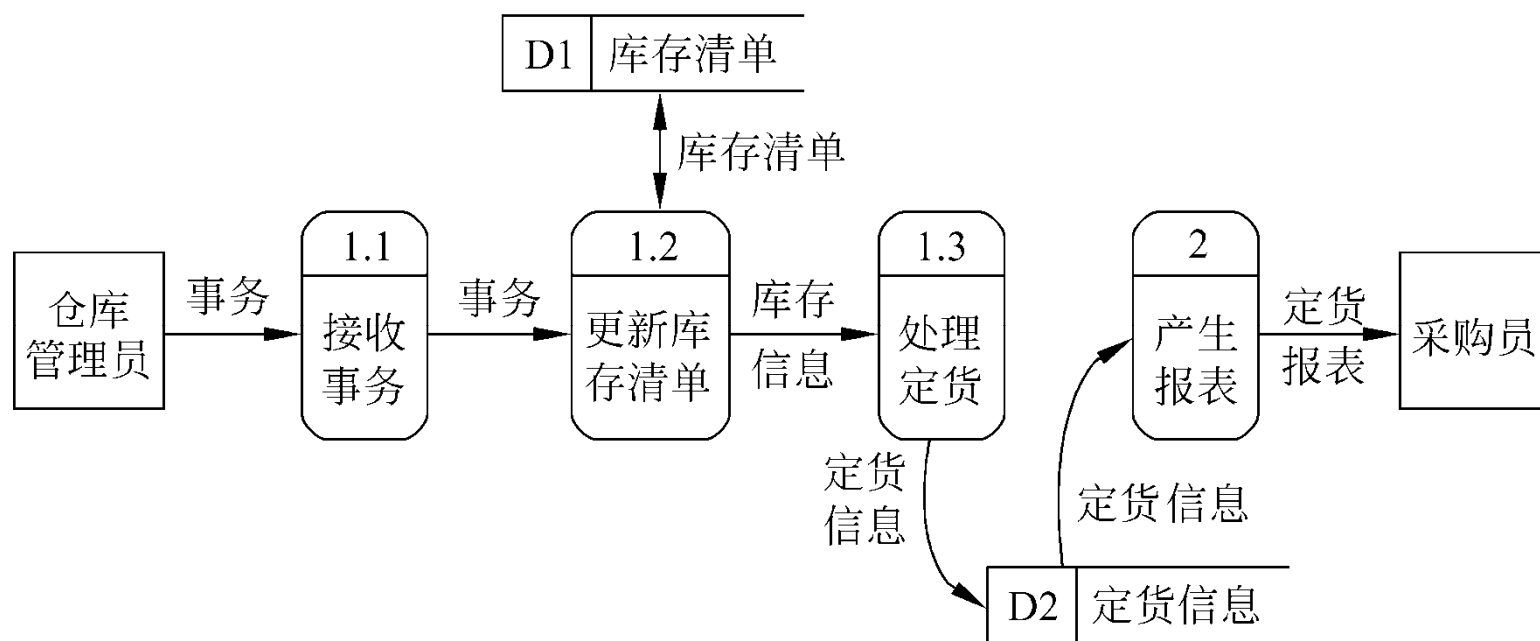


第2层数据流图:





第3层数据流图:





四、画分层数据流图指导原则

1. 注意数据流图中成分的命名

(1) 为数据流(或数据存储)命名

- 名字应代表整个数据流(或数据存储)的内容，而不是仅仅反映它的某些成分。
- 尽量不使用空洞的、缺乏具体含义的名字(如“数据”、“信息”、“输入”之类)。
- 如果在为某个数据流(或数据存储)起名字时遇到了困难，则很可能是因为在对数据流图分解不恰当造成的，应该试试重新分解，看是否能克服这个困难。

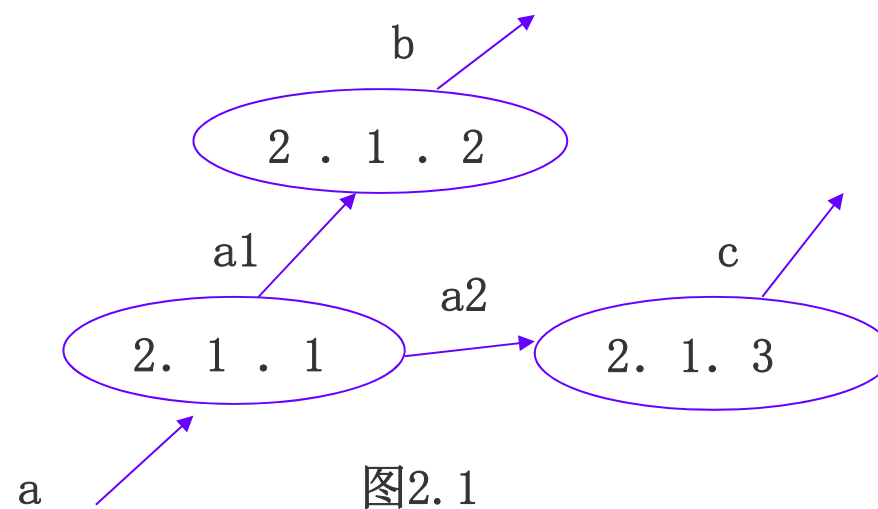
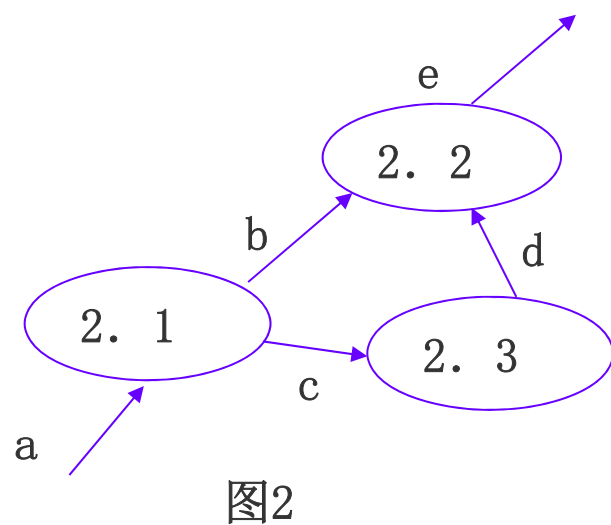


(2) 为处理命名

- 通常先为数据流命名，然后再为与之相关联的处理命名。这样命名比较容易，而且体现了人类习惯的“由表及里”的思考过程。
- 名字应该反映整个处理的功能，而不是它的一部分功能。
- 名字最好由一个具体的及物动词加上一个具体的宾语组成。应该尽量避免使用“加工”、“处理”等笼统的动词作名字。
- 通常名字中仅包括一个动词，如果必须用两个动词才能描述整个处理的功能，则把这个处理再分解成两个处理可能更恰当些。
- 如果在为某个处理命名时遇到困难，则很可能是发现了分解不当的迹象，应考虑重新分解。

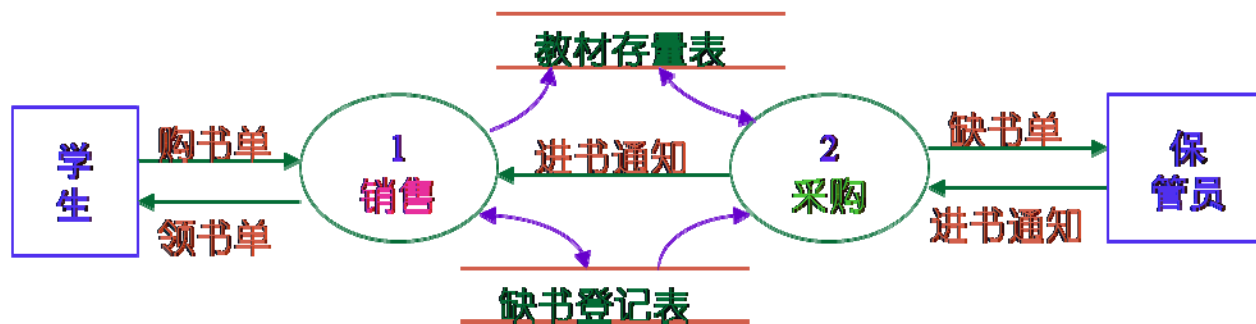


2. 注意父图和子图的平衡

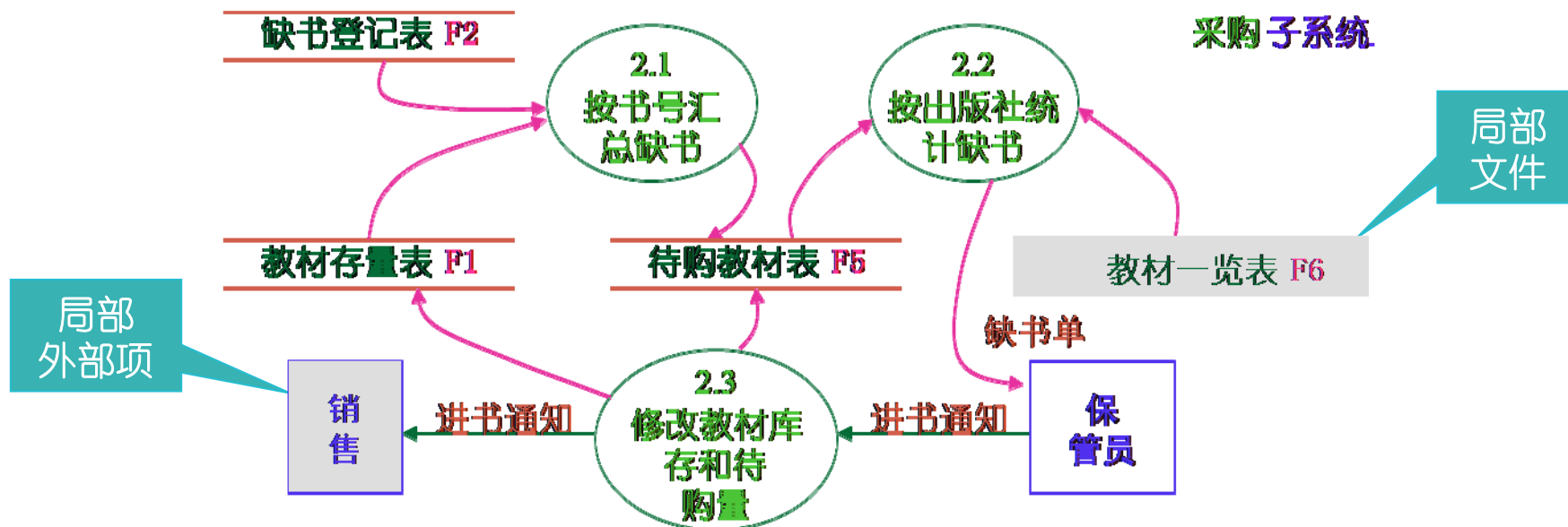




3. 注意区分局部文件和局部外部项 (局限于数据流中某一层或某几层的文件和外部项)



第 2 层



第 3 层



4. 掌握分解的速度

一般来说，每一个加工每次可分为 2-4个子加工，最多不得超过7个。

5. 遵守加工编号规则

顶层加工不编号。第二层的加工编号为1, 2, 3, ..., n号。

第三层编号为1. 1, 1. 2, 1. 3...n. 1, n. 2...等号，依此类推。

第二章 可行性研究



第五节 数据字典

一、数据字典含义

数据字典是关于数据的信息的集合，也就是对数据流图中包含的所有元素的定义的集合。

数据流图和数据字典共同构成系统的逻辑模型。

二、数据字典内容

- 数据流
- 数据项（组成数据流、数据存储的最小元素）
- 数据存储
- 数据处理



三、定义数据的符号

符号	含 义	例 子
=	被定义为	
+	与	$x=a+b$, 则表示 x 由 a 和 b 组成
[]	或	$x=[a,b]$, 则表示 x 由 a 或由 b 组成
{ }	重复	$x=\{a\}$, 则表示 x 由 0个或多个 a 组成
$m\{ \}n$	重复	$x=3\{a\}8$, 则表示 x 中至少出现3次 a ,最多出现8次
()	可选	$x=(a)$, 则表示 a 在 x 中出现,也可不出现
...	注释符	表示在两个 * 之间的内容为词条的注释



四、定义数据实例 -- 存折

户名:		所号:		帐号:		开户日:	
日期 (年月日)	摘要	支出	存入	余额	操作	复核	
性质:				印密:			



四、定义数据实例 -- 存折

存折 = 户名+所号+帐号+开户日+性质+(印密)+1{存取行}20

户名 = 2{字母}24

所号 = “001” .. “999”

帐号 = “00000001” .. “99999999”

开户日 = 年+月+日

性质 = “1” .. “6” 注：“1”表示普通户，...“6”表示工资户等

印密 = “0” 注：印密在存折上不显示

存取行 = 日期+（摘要）+支出+存入+余额+操作+复核

日期 = 年+月+日

年 = “1900” .. “3000” 月 = “01” .. “12” 日 = “01” .. “31”

摘要 = 1{字母}4

支出 = 金额

金额 = “00000000.01” .. “999999999.99”

第二章 可行性研究



第六节 成本/效益分析

从经济角度分析开发一个特定的新系统是否划算，从而帮助客户组织的负责人正确地作出是否投资于这项开发工程的决定。

一、成本估计

1. 代码行技术

根据经验和历史数据估计实现一个功能需要的源程序行数，用每行代码的平均成本乘以行数就可以确定软件的成本。

每行代码的平均成本主要取决于软件的复杂程度和工资水平。

代码行技术是比较简单的定量估算方法。当有以往开发类似工程的历史数据可供参考时，这个方法是非常有效的。



2. 任务分解技术

首先把软件开发工程分解为若干个相对独立的任务。

再分别估计每个单独的开发任务的成本，最后累加起来得出软件开发工程的总成本。

估计每个任务的成本时，通常先估计完成该项任务需要用的人力(以人月为单位)，再乘以每人每月的平均工资而得出每个任务的成本。

3. 自动估计成本技术

采用自动估计成本的软件工具可以减轻人的劳动，并且使得估计的结果更客观。但是，采用这种技术必须有长期搜集的大量历史数据为基础，并且需要有良好的数据库系统支持。



二、成本/效益分析的方法

1. 货币的时间价值

- 通常用年利率的形式表示货币的时间价值，即P元钱n年后的价值为：

$$F = P * (1 + i)^n \quad i \text{ 为年利率}$$

- 如果n年后能收入F元钱，那么这些钱的现在价值为：

$$P = F / (1 + i)^n$$

2. 投资回收期

是使累计的经济效益等于最初投资所需要的时间。



二、成本/效益分析的方法

3. 纯收入

指整个生命周期之内，系统的累计经济效益与投资之差。

4. 投资回收期

投资回收率的计算方程为：

$$P = F_1 / (1+j) + F_2 / (1+j)^2 + \dots + F_n / (1+j)^n$$

P：现在投资额 F_i ：第*i*年年底的效益

n：系统使用寿命 j：投资回收期