

软件工程导论 -

第2章 可行性研究

主讲人：刘文洁

工作单位：西北工业大学计算机学院二系

电 话：13572173962

Email : liuwenjie@nwpu.edu.cn

第二章 可行性研究 (feasibility study)

- ▶ 2.1 可行性研究的任务
- ▶ 2.2 可行性研究的步骤
- ▶ 2.3 系统流程图
- ▶ 2.4 数据流图
- ▶ 2.5 数据字典
- ▶ 2.6 成本/效益分析

2.1 可行性研究的任务

定义问题

目标：弄清要计算机解决的问题根本所在，确定新系统的作用域，以及项目所需的资源和经费。

任务：在调查的基础上，编写项目任务说明书，作为下一步工作可行性分析的依据。

要解决的问题是什么

2.1 可行性研究的任务

目的:弄清楚用户要求计算机解决什么问题、涉及范围、所需费用和资源。
不是解决问题，而是确定问题是否可以解决、是否值得解决。

任务:编写可行性报告说明书（系统目标、可行性分析、项目规约）。

举例

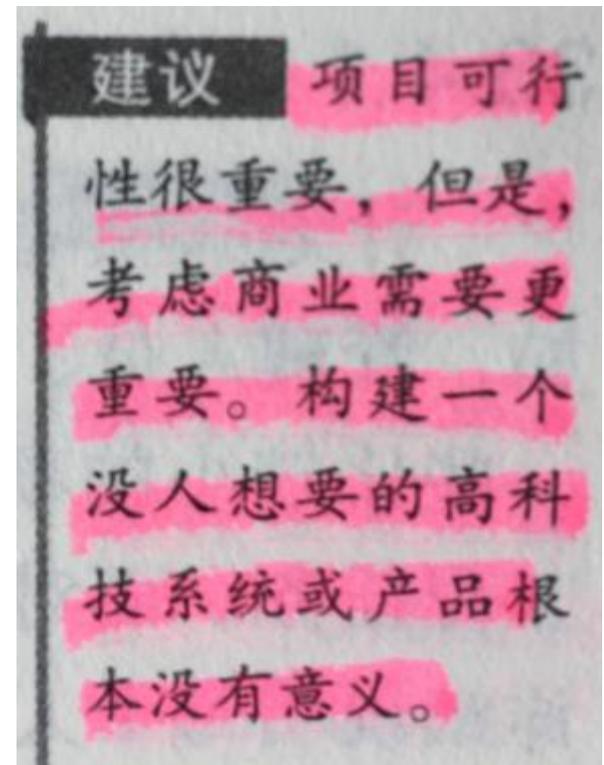
- 1、项目：教材销售系统
- 2、问题：人工销售教材手续繁琐，容易出错
- 3、项目目标：建立一个高效率、无差错的计算机教材销售系统
- 4、项目范围：利用现有的计算机，软件开发费用不得超过2000元
- 5、初步想法：建议在系统中增加对缺书的统计与采购功能
- 6、可行性研究：建议进行大约10天的可行性研究，且研究费用不超过500元

2.1 可行性研究的任务

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。

- ▶ 技术可行性
- ▶ 经济可行性
- ▶ 操作可行性
- ▶ 法律可行性
- ▶ 社会效益

决定“做还是不做”



主要方面

- ▶ 技术可行性

使用现有的技术能实现系统吗？

- ▶ 经济可行性、

经济效益能超过它的开发成本吗？

- ▶ 操作可行性

系统的操作方式在这个用户组织内能行得通吗？

法律、社会效益可行性 案例1

- ▶ 9名程序员被抓！
- ▶ 该公司在2018年3月由金某召集成立，后长期从事赌博软件的开发业务，服务于多个赌博集团。仅仅两年时间，他们制作了50余款赌博APP，非法获利500万元。
- ▶ 明知他人利用软件实施犯罪，仍为其犯罪提供技术帮助，情节严重，该公司的行为已经构成帮助信息网络犯罪活动罪。



法律、社会效益可行性 案例 2

- ▶ 一明星的一条微博转发量过亿引起关注（不可能事件）
- ▶ 微博破解了造假数据来自于星援APP，开发者是一名95后，该APP不需要登录新浪微博客户端，就可以转发微博博文，或者自动批量转发微博博文。很多用户向这个APP充值，有偿使用了这个软件。该软件在日常运用中亦集中于用户在新浪微博中刷赞、刷榜、刷转发等，以制造虚假数据流量。
- ▶ 这个行为侵害了微博的正常业务和系统的稳定，被判定为提供侵入、非法控制计算机信息系统程序、工具罪，被判刑5年。



人民日报

Yesterday 17:46 from 微博 weibo.com



【“一亿转发量”，你们也真敢刷！】一条微博竟被转发过亿，意味着每3个微博用户就有一个转发此条微博，实在令人咋舌。涉案App“星援”不到一年，非法获利近800万元，犯罪团伙被抓获。粉丝文化现象已成为拉动娱乐产业爆发的重要推动力。然而，利益的介入让粉丝文化更易滋生乱象。



思考法律社会层面的开发可行性

- ▶ 进一步思考其他软件开发中的风险
 - ▶ 爬取用户信息的软件；
 - ▶ 抢票软件；
 - ▶ 换头软件；
- ▶ 阅读课后资料，具体了解软件犯罪
 - ▶ 外挂程序
 - ▶ 翻墙软件
 - ▶ 短信轰炸软件
 - ▶ 个人信息搜集软件
 - ▶ 会员破解软件
 - ▶ 木马程序



2.2 可行性研究的步骤

- 👉 复查系统目标和规模
- 👉 研究目前正在使用的系统
- 👉 导出新系统的高层逻辑模型(数据流图)
- 👉 重新定义问题(复查)
- 👉 导出和评价供选择的方案
- 👉 推荐一个方案并说明理由
- 👉 草拟开发计划
- 👉 书写文档提交审查

可行性报告文档一般包含的内容

- ▶ 概述，包含背景以及用途
- ▶ 主要功能概述
- ▶ 对现有系统的分析
- ▶ 研发系统论述
- ▶ 可行性研究（技术、操作、法律等）
- ▶ 市场需求情况和风险分析
- ▶ 投资估算
- ▶ 经济和社会效益分析
- ▶ 项目实施进度计划
- ▶ 结论
- ▶ 参考资料

▶ *编制时，应参考对应的国标。

2.3 系统流程图

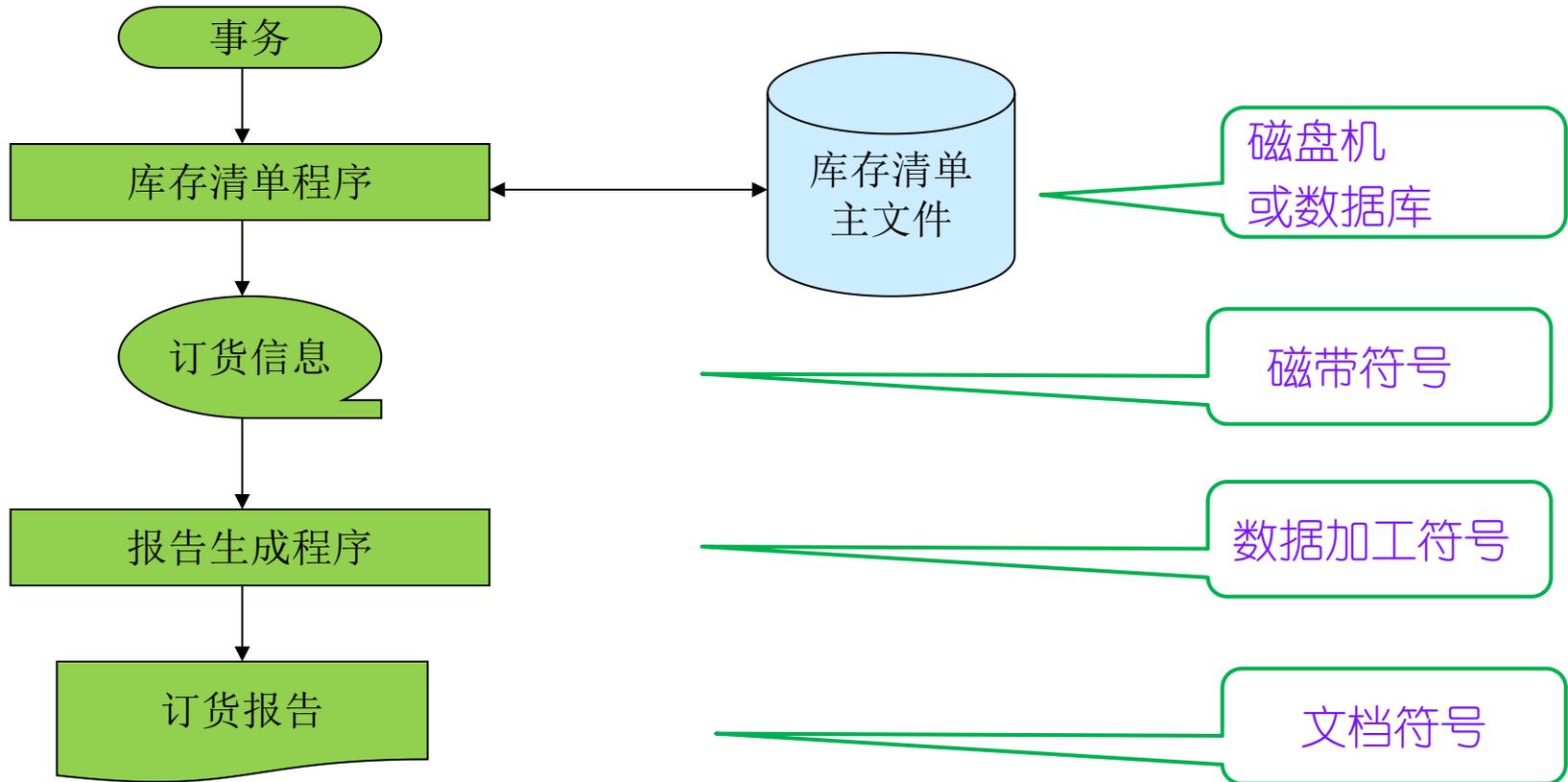
1、**系统流程图**：是用来描述系统物理模型的一种传统工具。

流程符号	含 义	流程符号	含 义
	数据加工符号		换页连接
	输入/输出符号		磁带符号
	连接点符号		文档符号
	人工操作		多文档符号

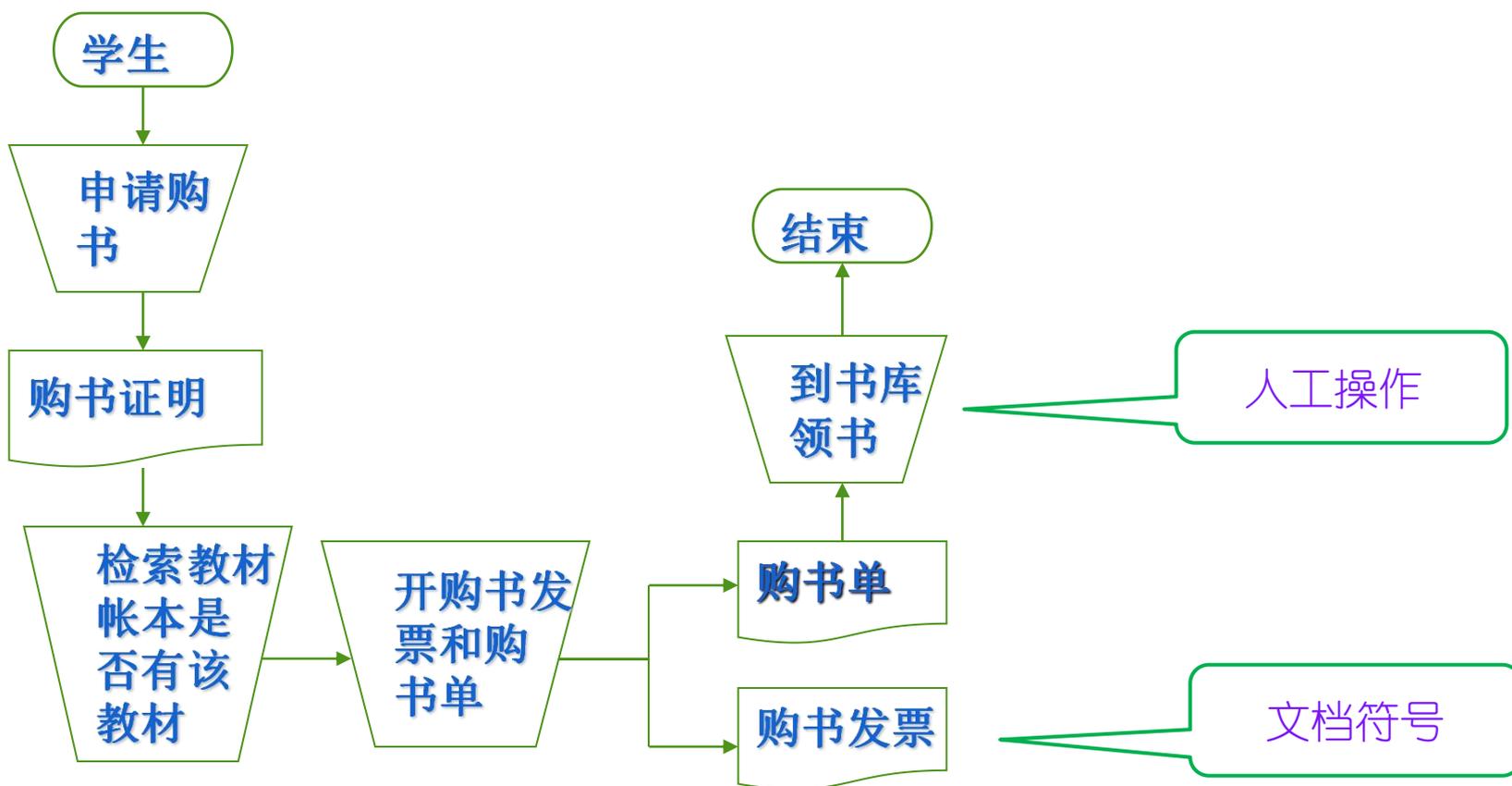
系统流程图符号 – 续

流程符号	含 义	流程符号	含 义
	显示器或终端机		控制流符号
	磁盘机或数据库		流程开始与结束

系统流程图例1：库存清单系统



系统流程图例2：教材销售系统



2.4 数据流图（ data flow diagram (DFD) ）

- 数据流图是描述逻辑模型的图形工具，图中没有具体的物理元素。描述数据在系统中的流动和处理的情况，表示数据在系统内的变化。
- 数据流图的4种基本符号

数据源点或终点(正方形)

加工(圆)

文件(直线)

数据流(箭头)

2.4 数据流图

▶ 数据流图说明：



外部实体

代表数据源和数据池。



表示加工，代表接收输入，经过变换，继而产生输出的处理过程。



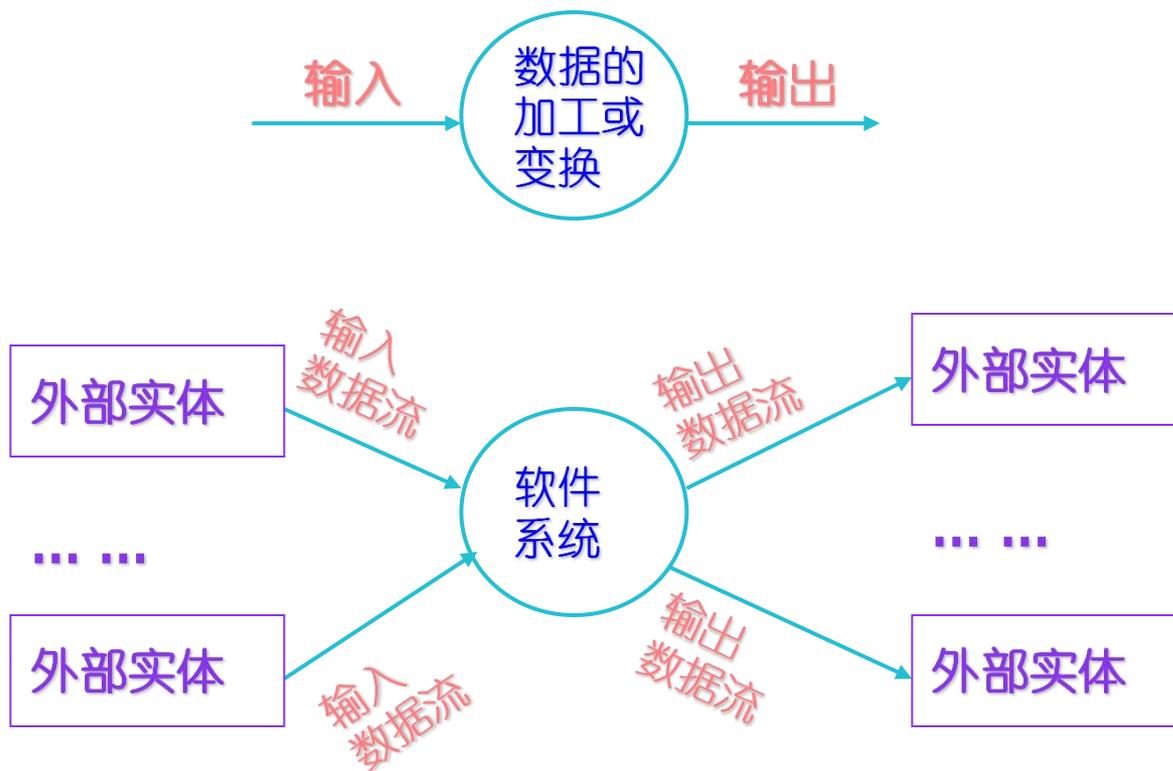
表示数据流，代表数据的流向和路径。



数据存储

表示数据存储，代表系统加工的数据所存储的地方。

数据流图划分系统的边界



—— 系统逻辑模型

2.4 数据流图

分层的数据流图：

基本系统模型

- DFD可以分层表示信息流和功能的细节，既提供了功能建模的机制，又提供了信息流建模的机制。
- 第0层的DFD也被称为基本系统模型或语境模型。
- DFD没有提供显式的处理顺序，过程或顺序式隐含在DFD中的，显式的推迟到系统设计时。
- 不要混淆DFD和程序流程图！

2.4 数据流图 – 构建方法1

由外向内画数据流图

- 画系统的输入输出
- 画系统的内部
- 画加工的内部

2.4 数据流图 – 构建方法2

注意点

- 适当的命名：反映整体的情况；避免空洞的名字
- 画数据流而不是控制流
- 先考虑稳定状态
- 忽略枝节
- 随时准备重画

2.4 数据流图 — 构建方法3

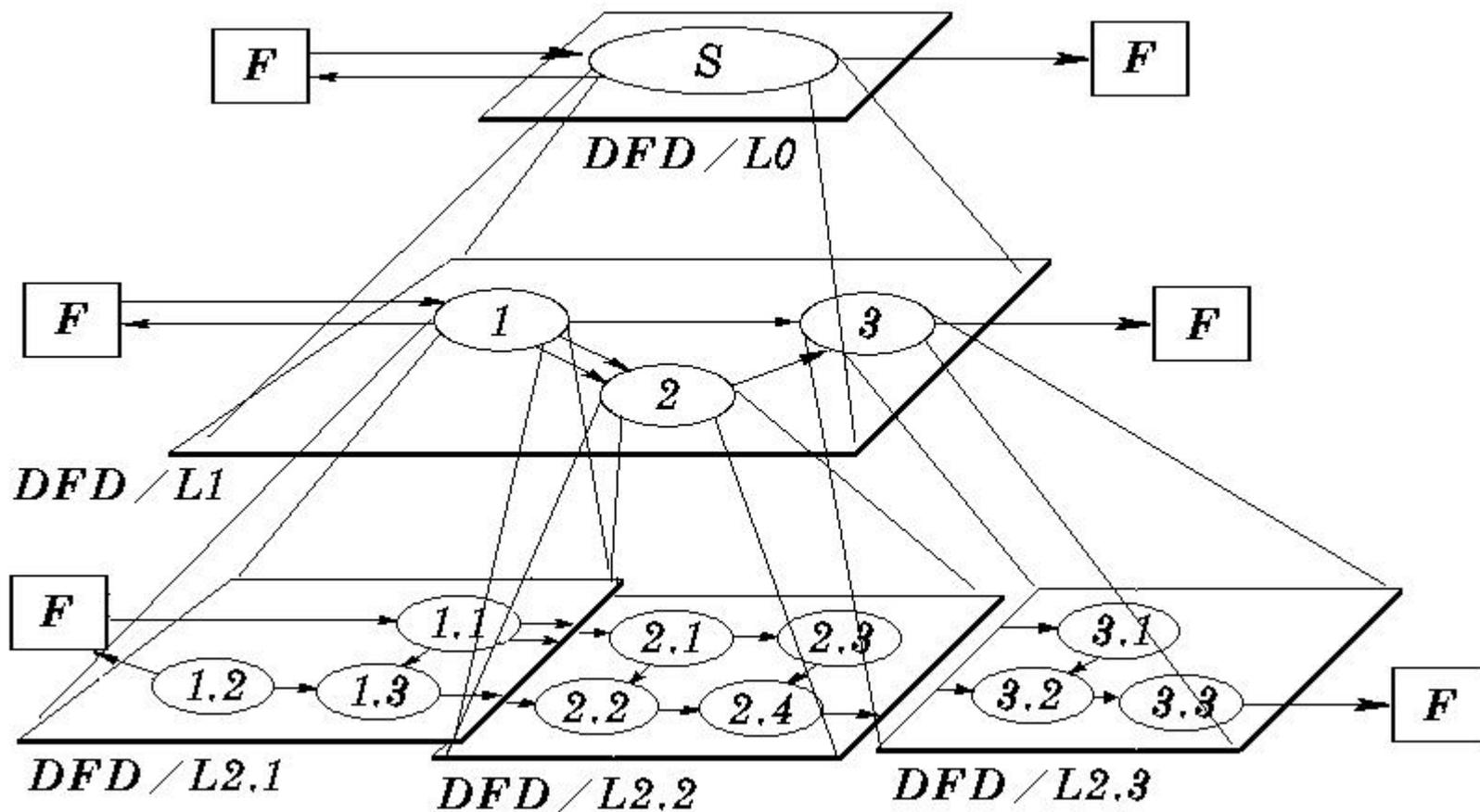
分层数据流图

从抽象到具体的逐步过渡，逐步增加细节

- 顶层图说明了系统的边界，即系统的输入输出数据流，**顶层图只有一张。**
- **底层由不必再分解的加工组成，称为基本加工。**
- 中间层的数据流图描述了某个加工的分解，而它的组成部分又要进一步被分解。

顶层数据流图反映了系统的输入输出，即反映了系统与外界环境的关系或接口。

仅用这个图是不能表明数据的加工要求的，需要进一步细化。



2.4 数据流图 — 构建方法4

由顶向下画分层数据流图

▶ 编号

子图的编号就是父图中相应加工的编号，由图号，小数点，局部号连接而成。

▶ 父图和子图的平衡

父图中某个加工的输入输出数据流应该同相应的子图的输入输出相同。

▶ 局部文件

只画出加工间交界面的文件，加工内部的文件不必画出。

▶ 分解的程度

分解应自然，概念上合理，清晰；上层可以分解的快些，而在下层应分解的慢一些。

2.4 数据流图 — 构建方法5

画分层数据流图的注意点

- 父图和子图的输入输出数据流要平衡；
- 只画出加工间交界面的文件，加工内部的文件不必画出；
- 要了解某个加工内部的细节，可以阅读与这个加工的编号相同的那张图；
- 一个加工一般最多分解成7个子加工；
- 当每个加工都已足够简单时，分解就可结束；

2.4 数据流图 – 构建方法6

数据流图的改进

▶ 检查数据流图的正确性

数据守恒；文件的使用；父图和子图的平衡；

▶ 提高数据流图的易理解性

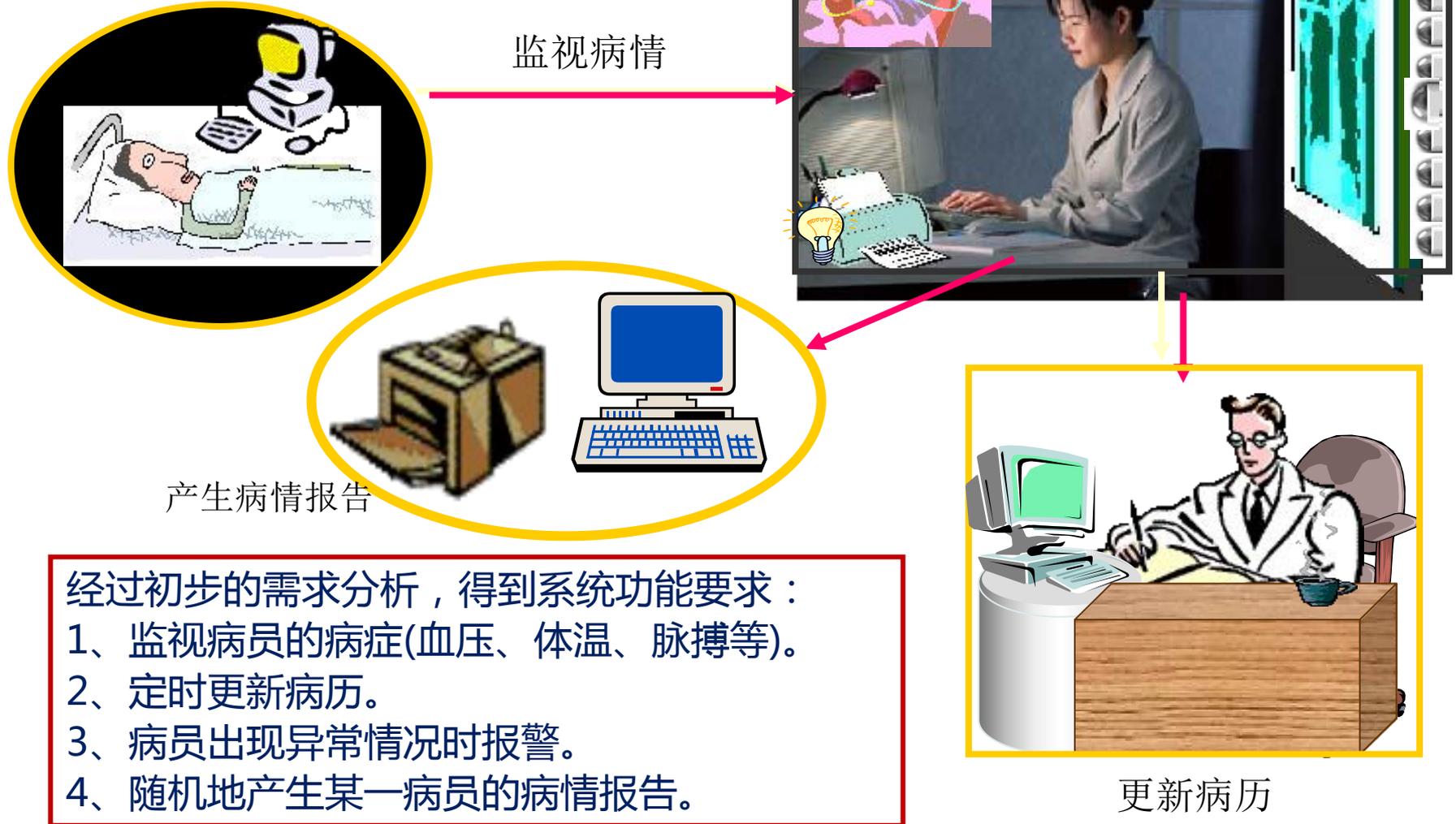
简化加工间的联系；注意分解的均匀；适当的命名；

▶ 重新分解

把需要重新分解的某张图的所有子图合并；
重新分成几部分，使得各部分之间的联系最少；
重新建立父图和各张子图；
为所有加工重新命名和编号；

数据流图举例:

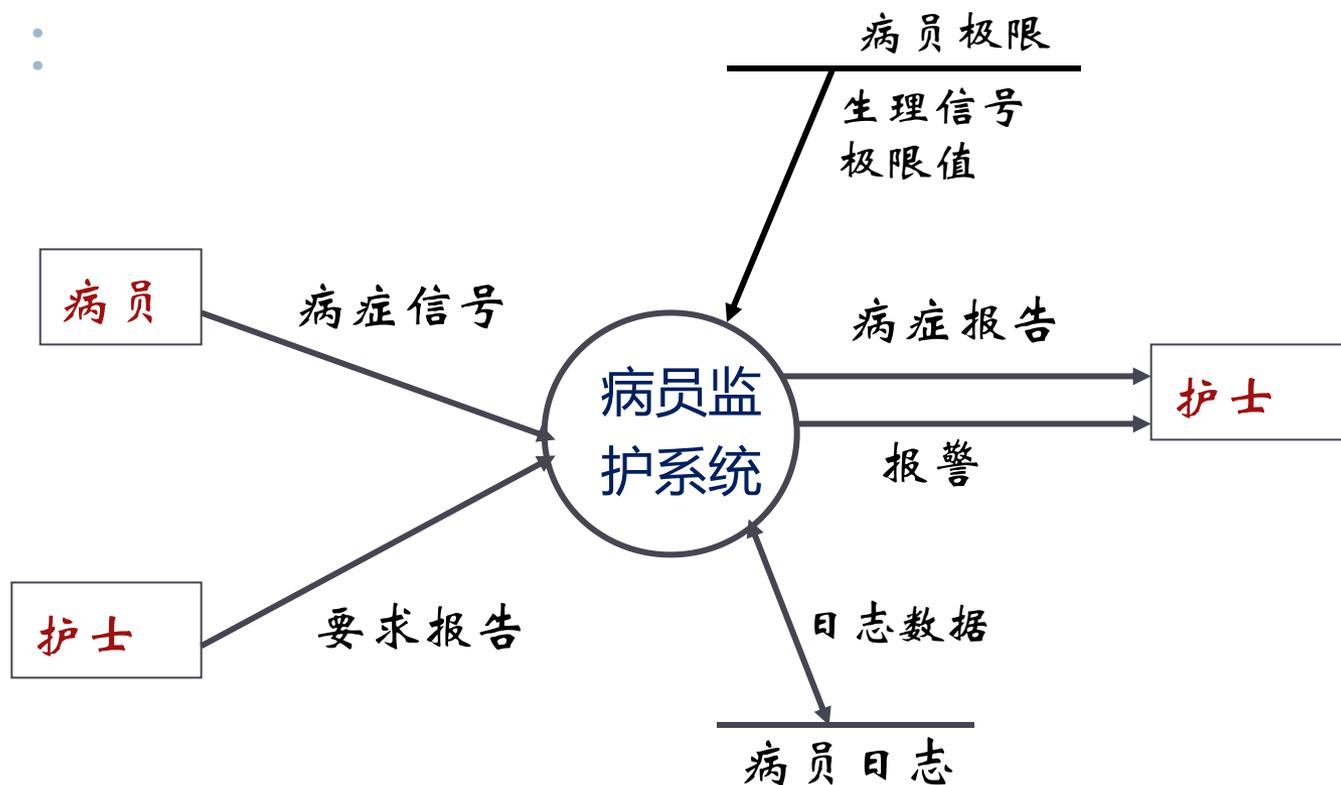
实例：医院病房监护系统



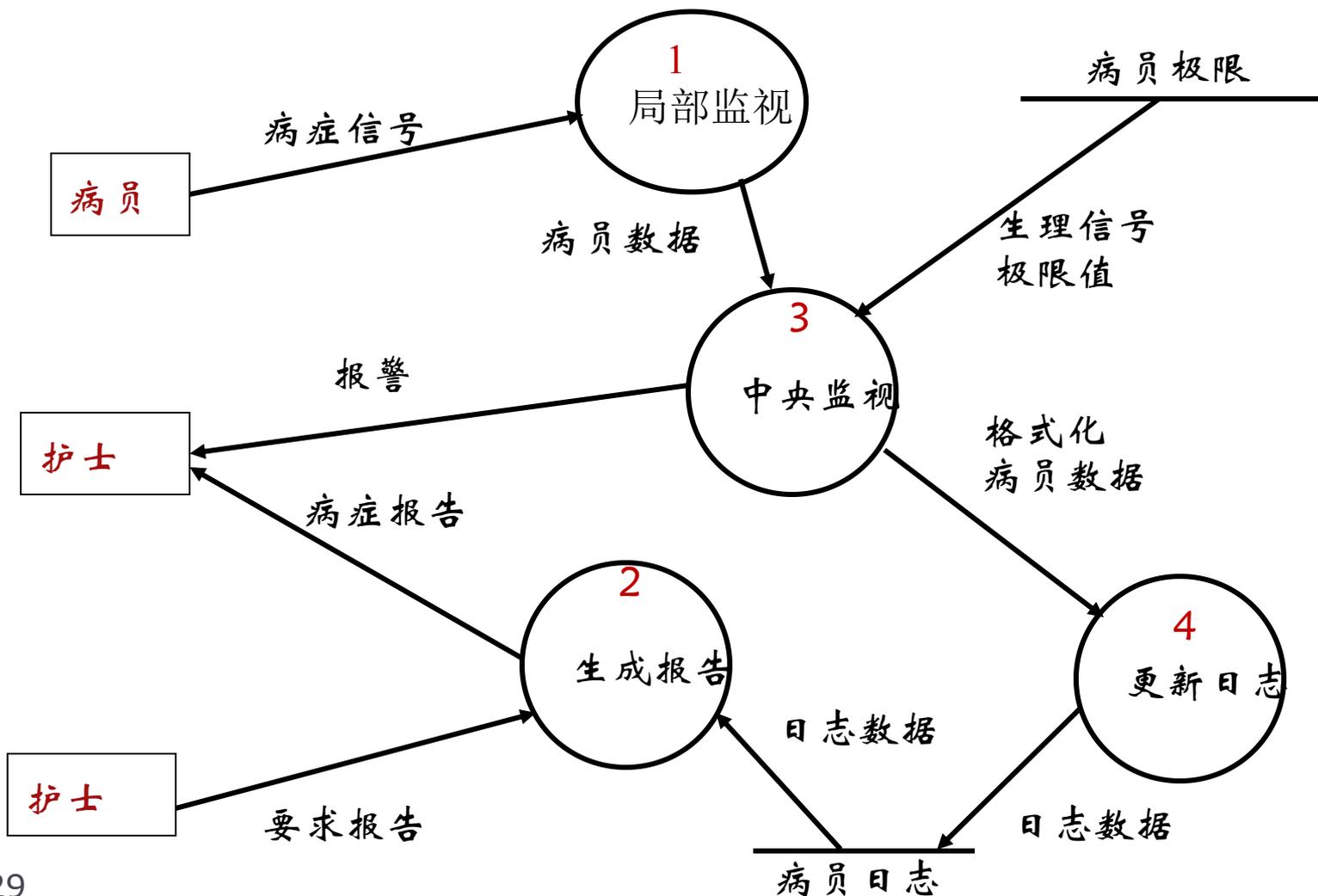
医院病房监护系统0层DFD范例

医院病房监护系统---数据流图

顶层：

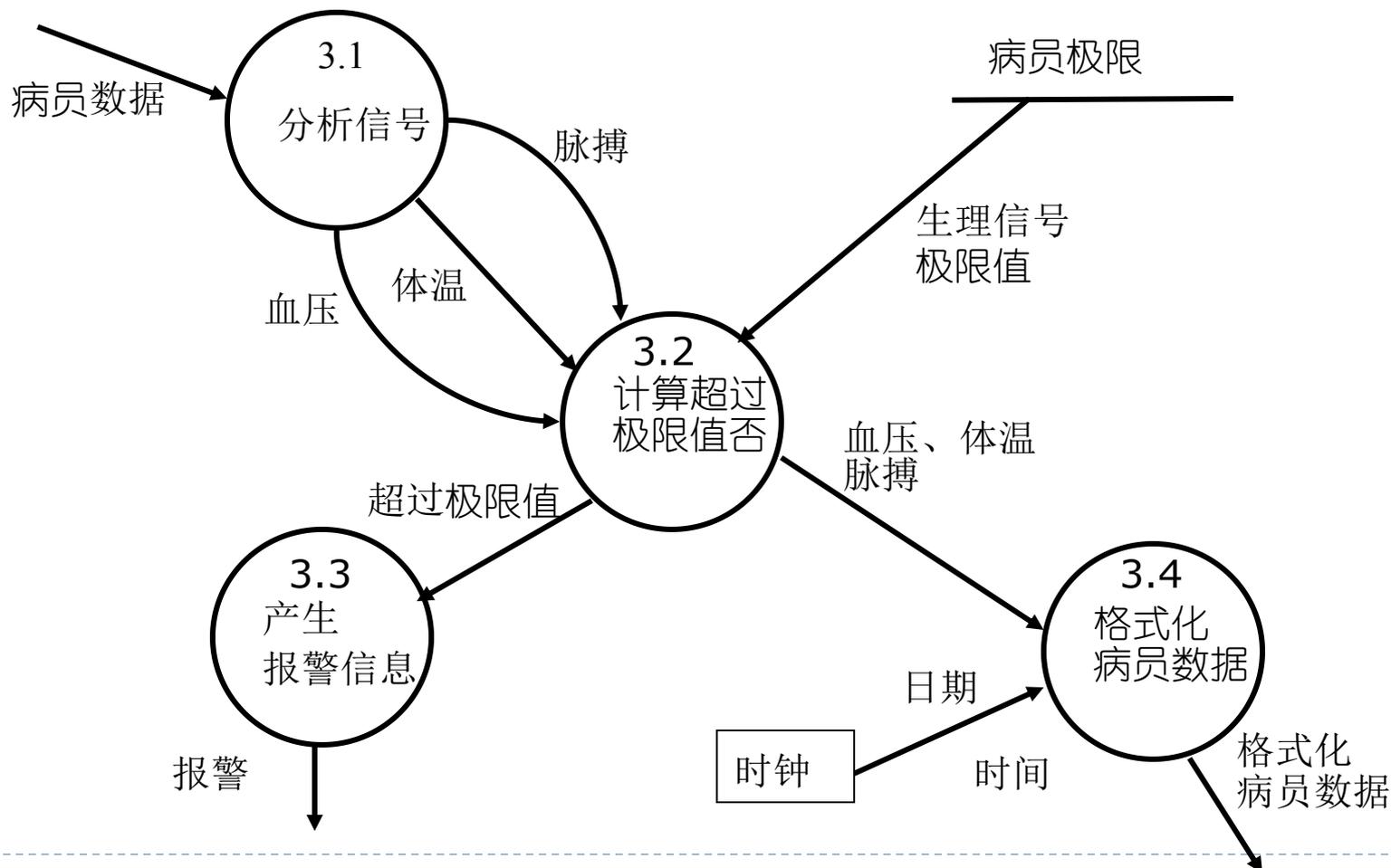


医院病房监护系统1层DFD:



医院病房监护系统2层DFD:

第二层：加工“中央监视”分解



2.5 数据字典

数据字典是结构化分析方法的**核心**。与各模型的图形表示配合，能清楚地表达数据处理的要求

1) 词条描述 —— 对于在模型中每一个被命名的图形元素，均加以定义，其内容有：名字，别名或编号，分类，描述，定义，位置，其它，等。

2) **数据结构的描述**

3) **基本加工逻辑说明**

2.5 数据字典

字典与数据流图的关系

- 数据字典定义数据流图中出现的所有名字。
 - 数据流图中出现的每一个数据流名，每一个文件名和每一个加工名在字典中都应有一个条目给出这个名字的定义。
 - 数据流图的每一个组成部分在字典中也应有一个条目给出它们的定义。

2.5 数据字典

数据字典---数据结构的描述

$X = a + b$

X是由a和b构成

$X = [a, b]$

X是由a或b构成

$X = [a|b]$

X是由a或b构成

$X = (a)$

a可在X中出现，也可能不出现

$X = \{a\}$

X由零次或多次重复的a构成

$X = m\{a\}n$

X由m至n个a组成，

即至少有m个a，至多有n个a

$X = a..b$

X可取a至b的任一值

$X = "a"$

X为取值a的基本数据元素，

即a无需进一步定义

2.5 数据字典

▶ 定义数据符号的使用方法

例子：

某程序语言规定，用户说明的标识符是长度不超过8个字符的字符串，第一个字符必须是字母字符，随后的字符既可以是字母也可以是数字字符。请定义该标识符。

标识符= 字母字符+字母数字串

字母数字串=0{字母或数字}7

字母或数字= [字母字符|数字字符]

字母字符=[a..z|A..Z]

数字字符=0..9

2.5 数据字典

▶ 练习

某高校可用电话号码有以下几类：校内电话号码由4位数字组成，第1位数字不是0；校外电话又分为本市电话和外地电话，拨校外电话要先拨0，若是本市电话则紧接着拨8位数字（第1位不是0），若是外地电话拨3位区码再拨8位电话号码（第1位不是0）。请定义上述的电话号码。

- 电话号码=[校内电话号码|校外电话号码]
- 校内电话号码=非零数字+3位数字 //后面继续定义
- 校外电话号码=[本市号码|外地号码]
- 本市号码=数字零+8位数字
- 外地号码=数字零+3位数字+8位数字
- 非零数字=[1|2|3|4|5|6|7|8|9]
- 数字零=0
- 3位数字=3{数字}3 //3至3个数字
- 8位数字=非零数字+7位数字
- 7位数字=7{数字}7
- 数字=[0|1|2|3|4|5|6|7|8|9]

2.6 成本/效益分析

成本/效益分析

成本/效益分析的目的，是从经济角度评价开发一个新项目是否可行、是否划算，从而帮助使用部门的负责人正确地作出是否投资于这项开发的决定。

- ✓ 规模估算
 - 代码行技术
 - 任务分解技术
- ✓ 成本估算
 - 专家估算技术(Delphi技术)
- ✓ 效益估算
 - 投资回收期
 - 纯收入

2.6 成本/效益分析

■ 代码行技术(LOC)

- 1) 确定功能;
- 2) 算出各个功能代码行数的平均值 $(a+4m+b)/6$;
- 3) 确定各个子功能的行成本(元/行)和生产率(行/人月);
- 4) 计算各个子功能的成本(行*行成本)和人力(行/生产率);
- 5) 计算该项目的总代码行数, 总成本和总工作量。

代码行技术

1. 确定功能
2. 算出各个功能代码行数的平均值 $(a+4m+b)/6$
3. 确定各个子功能的行成本(元/行)和生产率(行/人月)
4. 计算各个子功能的成本(行*行成本)和人力(行/生产率)
5. 计算该项目的总代码行数，总成本和总工作量

功能	估算代码行数				生产率 (行/人月)	每行成本 (元/行)	成本 (元)	人力 (人月)
	a	m	b	L				
用户接口控制	1800	2400	2650	2342	315	14	32788	7.4
二维几何分析	4100	5200	7400		220	20		
计算机图形显示	4050	4900	6200		200	22		
外部设备控制	2000	2100	2450		140	28		
合计								

成本=行成本* 代码量；人力=行数/生产率

代码行技术

例子：某软件公司统计发现该公司每一万行Java语言源代码形成的源文件约为250K。某项目的源文件大小为3.75M，则可估计该项目源编码大约为15万行，该项目累计投入工作量为240人月，每人月费用为10000元（包括人均工资、福利、办公费用公摊等），则该项目中单位LOC的价值为：

$(240 \times 10000) / 150000 = 16 \text{元/LOC}$ \longrightarrow 行成本

该项目的人月均编码行数为：

$150000 / 240 = 625 \text{LOC/人月}$ \longrightarrow 生产率

练习：在上面的行成本和生产率条件下，如果开发**10万行代码**，需要多少人月？总成本是多少？

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所需要使用的人力（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。划分任务时最常用的办法是按开发阶段进行。

人力 * 工资

专家估算技术(Delphi技术)

专家判断技术 是一个或多个专家根据所具有的专门知识和丰富经验，通过近似的猜测估计出项目成本。Delphi 方法是最流行的专家评估技术。

其具体**步骤**如下：

1. 项目协调人向每个专家提供软件规模和估算表格；
2. 项目协调人召集专家小组会讨论与规模相关的因素；
3. 每个专家匿名填写成本估算表格；
4. 项目协调人整理出一个估算总结，并将其反馈给专家；
5. 项目协调人召集专家小组会，讨论较大的估算差异；
6. 专家复查估算总结，并在估算表上提交另一个匿名估计；
7. 重复 4 - 6，直到估算结果中的最低和最高达到一致。

成本/效益分析

软件的整个生命周期内所得到的收益这和为现在的值与投资的差值

纯收入

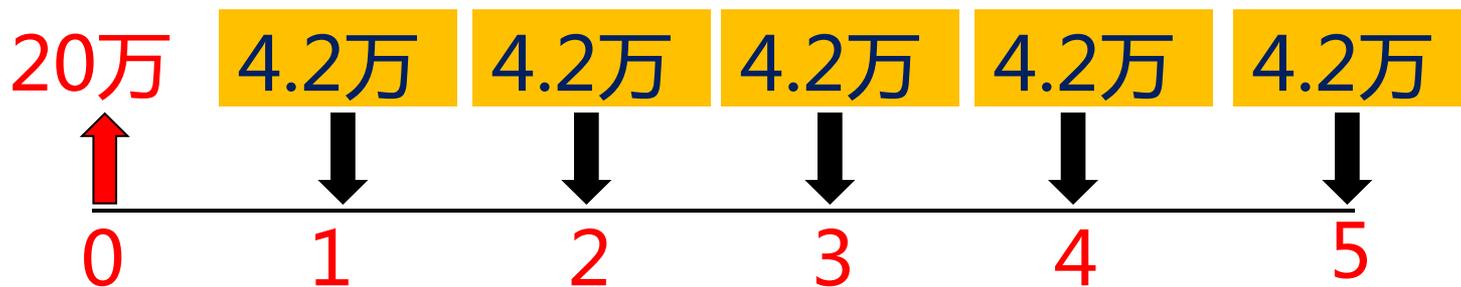
纯收入就是在整个生命周期之内系统累计经济效益(折合成现在值)与投资之差。这相当于比较投资开发一个软件系统和把钱存在银行中(或贷给其他企业)这两种方案的优劣。

投资回收期

所谓投资回收期就是使累计的经济效益等于最初投资所需要的时间。显然，投资回收期越短就能越快获得利润，这项工程也就越值得投资。

成本/效益分析

例：现在投资20万元，平均年利率3%。从第一年起，每年年底收入4.2万元。软件生命期为5年。



$F = P(1 + i)^n$ 其中 P 为初始投资， i 为年利率， F 为第 n 年底 P 的值

纯收入

= 折合现价的总收入 - 当前投资额

$$= 42000 \times \left[\frac{1}{1.03^5} + \frac{1}{1.03^4} + \frac{1}{1.03^3} + \frac{1}{1.03^2} + \frac{1}{1.03} \right] - 200000$$

$$\approx -7652(\text{元})$$

投资回收期

第**6**年底可收回 $42000 \times \frac{1}{1.03^6} \approx 35174(\text{元})$

$$\frac{7652}{35174} \approx 0.22(\text{年}) \Rightarrow \text{回收期} \approx 5.22\text{年}$$

- ▶ **技术解决方案的实用性**
 - ▶ 使用的技术实用化程度
 - ▶ 技术解决方案合理程度

- ▶ **技术资源的可用性**
 - ▶ 参与人员的工作基础
 - ▶ 基础硬件/软件的可用性
 - ▶ 软件工具实用性



- ▶ **用户类型**
 - ▶ 外行型
 - ▶ 熟练型
 - ▶ 专家型
- ▶ **操作习惯**
- ▶ **使用单位的情况**
 - ▶ 计算机使用情况
 - ▶ 规章制度



第二次作业

▶ **估算**“小学生速算练习软件”的开发时间和成本，**提交估算结果文档**。

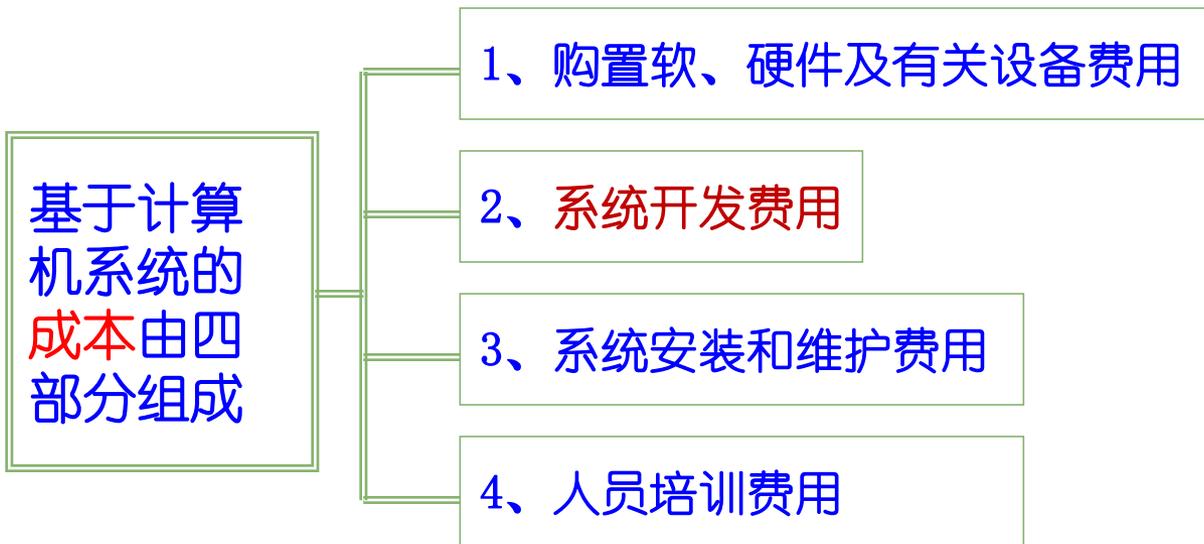
▶ **阅读**第二章相关阅读资料，了解软件开发的相关违法案例等内容，特别的：

程序开发避坑指南——六类软件已被认定犯罪

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1704057902940138898>

项目的开发成本构成

项目成本不仅包含开发费用，还包含有另外其他若干部分。



第二章小结

- 定义问题
- 分析问题
- 数据流图
- 成本效益分析

END

谢谢!