



SOFTWARE  
ENGINEERING

# 软件工程 实践教程

◎ 梁旭 冯瑞芳 黄明 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY <http://www.phei.com.cn>

# 软件工程实践教学

梁 旭 冯瑞芳 黄 明 编著

电子工业出版社

**Publishing House of Electronics Industry**

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书从软件工程方法、基于 Java 的 Web 开发技术和开发工具三个方面说明了软件工程实践的各个环节,并结合三个详细的案例对软件工程实践进行全程指导。三个实践案例分别针对生命周期法开发信息系统、生命周期法开发网站和面向对象方法开发信息系统。本书不仅注重对方法论的总结,同时说明了基于 Java 的 Web 开发技术、建模工具和项目开发工具,书中案例适合作为实践教程,指导学生软件工程实践的全过程。

本书适用于计算机应用、软件工程及信息管理方向的本科生使用,也可供从事系统和网站开发的人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

软件工程实践教程/梁旭,冯瑞芳,黄明编著. —北京:电子工业出版社,2011.1  
ISBN 978-7-121-12731-1

I. ①软… II. ①梁… ②冯… ③黄… III. ①软件工程—高等学校—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 264252 号

策划编辑:赵平

责任编辑:徐云鹏 特约编辑:张燕虹

印刷:北京市顺义兴华印刷厂

装订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:17.5 字数:448 千字

印次:2011年1月第1次印刷

印数:4 000 册 定价:36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线:(010) 88258888。

# 前 言

本书是高等学校计算机应用和软件工程专业学生进行软件工程实践的指导用书。目前，各大高校均开设了“软件工程”理论课程，而软件工程实践是检验学生对专业理论知识的理解与掌握程度，锻炼学生综合运用理论知识，分析问题、解决问题能力的过程。在多年指导本科生进行软件工程实践的过程中，笔者发现学生对软件工程理论的应用过程存在以下两个问题：

(1) 理论概念掌握很多，但对方法论的实际应用步骤缺乏系统的认识。

(2) 应用软件工程方法进行分析 and 设计后，由于缺乏软件项目开发的经验，运用具体的开发语言和开发工具，将设计结论转化成实际的软件成品的过程比较困难，往往花费比“分析和设计”多几倍的时间翻阅大量的资料学习软件开发技术和 IDE 的使用方法。“实践是检验真理的唯一标准”，没有实际的软件成品，分析和设计的结论就没有检验的过程，也就没有了实际的判断标准。

为解决上述问题，本书从软件工程方法、基于 Java 的 Web 开发技术和开发工具三个方面说明了软件工程实践的各个环节，并结合三个详细的案例对软件工程实践进行全程指导。

全书共分 6 章。

第 1 章系统地介绍了软件工程中传统的生命周期法和流行的面向对象的开发方法，包括对开发步骤和每个工作阶段文档成果的解释。

第 2 章说明了 MVC 模式的内容，并详细解释了基于 Java 的 Web 开发技术以及基于 Java 技术的符合 MVC 模式的开源框架 Struts 和 Struts2。

第 3 章描述了软件工程实践中常用的建模工具 MS Visio 和开发动态 Web 项目常用的 IDE MyEclipse (ALL IN ONE 版本) 和 IBM RAD。

第 4 章、第 5 章分别使用生命周期法开发了信息系统和网站，包括问题分析、可行性研究、需求分析、系统设计、数据库设计、编写代码、软件测试和维护的过程，并说明了每个实例的程序制作过程。

第 6 章使用面向对象的开发方法开发了一个简单的信息系统，重点说明了面向对象分析和设计的实践过程，并对设计结论进行编码实现。

本书的特点如下：

(1) 方法指导与软件技术实践相结合，同时，根据软件工程实践的特点和难易要求进行案例开发。

(2) 对基于 Java 的 Web 开发技术和开发工具进行详细说明，使学生不必翻阅大量的参考资料就可以迅速地掌握软件实现过程。

(3) 按照软件工程各个阶段文档的要求安排和书写案例开发的内容，因此，可以作为软件工程各个阶段的文档参考。本书案例的源程序代码可登录华信教育资源网 [www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn) 下载。

本书的编著者都是长期在高校从事软件工程理论和实践教学的教师，有丰富的教学经验和软件开发能力。本书由梁旭、冯瑞芳、黄明编著。本书在编写过程中获得 IBM 大学合作项目资助，在此表示感谢！

由于编者水平有限，书中难免出现错误和不妥之处，敬请读者和专家批评指正。感谢您阅读本书，请将您的宝贵建议和意见发送至 [softwarePra@163.com](mailto:softwarePra@163.com)。

作者

# 目 录

<b>第 1 章 软件工程方法</b> .....	1
1.1 生命周期法 .....	1
1.1.1 问题分析 .....	3
1.1.2 可行性分析 .....	3
1.1.3 需求分析 .....	5
1.1.4 系统设计 .....	11
1.1.5 编写程序代码 .....	13
1.1.6 软件测试 .....	15
1.1.7 软件运行、维护与文档管理 .....	17
1.2 面向对象方法与 UML .....	18
1.2.1 面向对象的基本概念 .....	19
1.2.2 UML 概述 .....	20
1.2.3 常用的 UML 图 .....	22
1.2.4 面向对象的分析 .....	29
1.2.5 面向对象的设计 .....	32
1.2.6 数据库设计 .....	35
1.2.7 面向对象的编程与测试 .....	35
1.2.8 软件运行、维护与文档管理 .....	36
1.3 软件工程实践中的项目管理 .....	36
1.3.1 项目管理概述 .....	36
1.3.2 人员的组织与管理 .....	37
1.3.3 项目计划 .....	37
1.3.4 风险管理 .....	38
1.3.5 配置管理 .....	38
1.3.6 软件质量保证 .....	39
<b>第 2 章 MVC 模式</b> .....	41
2.1 MVC 模式概述 .....	41
2.1.1 MVC 模式架构 .....	41
2.1.2 MVC 模式的应用 .....	42
2.1.3 MVC 优势 .....	43
2.2 MVC 模式与 J2EE .....	44
2.2.1 Java Web 技术 .....	44
2.2.2 J2EE .....	63
2.2.3 J2EE 实例 .....	65

2.3	Struts 框架 .....	71
2.3.1	Struts 概述 .....	71
2.3.2	Struts 组件 .....	72
2.3.3	Struts 配置文件 .....	75
2.3.4	Struts2 概述 .....	80
2.3.5	Struts2 接口和组件 .....	81
2.3.6	Struts2 配置文件 .....	84
2.3.7	Struts2 标签 .....	86
<b>第 3 章</b>	<b>实践工具介绍 .....</b>	<b>88</b>
3.1	Visio .....	88
3.1.1	Visio 概述 .....	88
3.1.2	使用 Visio 建模 .....	89
3.1.3	示例 .....	92
3.2	MyEclipse .....	94
3.2.1	Tomcat 服务器 .....	94
3.2.2	MyEclipse 概述 .....	96
3.2.3	使用 MyEclipse 开发应用程序 .....	104
3.3	Rational Application Developer .....	114
3.3.1	WAS 服务器 .....	114
3.3.2	Rational Application Developer 概述 .....	115
3.3.3	使用 RAD 开发应用程序 .....	120
<b>第 4 章</b>	<b>企业人事管理系统的开发 .....</b>	<b>127</b>
4.1	问题分析 .....	127
4.2	可行性研究 .....	128
4.3	需求分析 .....	129
4.3.1	建立企业模型 .....	130
4.3.2	数据流分析 .....	133
4.4	系统设计 .....	138
4.4.1	总体设计 .....	138
4.4.2	数据库设计 .....	140
4.4.3	详细设计 .....	146
4.5	系统实现 .....	160
4.5.1	制定代码规范 .....	160
4.5.2	编写代码 .....	161
4.6	软件测试与维护 .....	201
<b>第 5 章</b>	<b>书店网上售书系统的开发 .....</b>	<b>203</b>
5.1	问题分析 .....	203
5.2	可行性研究 .....	204
5.3	需求分析 .....	206

5.3.1 建立业务模型 .....	206
5.3.2 数据流分析 .....	208
5.4 系统设计 .....	210
5.4.1 总体设计 .....	210
5.4.2 数据库设计 .....	213
5.4.3 详细设计 .....	216
5.5 系统实现 .....	228
5.5.1 制定代码规范 .....	228
5.5.2 编写代码 .....	228
5.6 软件测试与维护 .....	245
<b>第 6 章 教务管理系统的开发 .....</b>	<b>246</b>
6.1 问题分析 .....	246
6.2 可行性研究 .....	246
6.3 面向对象的分析 .....	247
6.3.1 建立用例模型 .....	247
6.3.2 建立类模型 .....	252
6.3.3 创建顺序图 .....	252
6.4 数据库设计 .....	253
6.4.1 类模型到关系模型的转化 .....	254
6.4.2 数据库结构 .....	254
6.5 面向对象的设计 .....	255
6.5.1 设计软件类 .....	255
6.5.2 设计软件体系结构 .....	257
6.5.3 人机交互界面设计 .....	258
6.6 面向对象的编程 .....	261
6.6.1 制定代码规范 .....	261
6.6.2 编写代码 .....	262
6.7 软件测试与维护 .....	269
<b>参考文献 .....</b>	<b>270</b>



# 第 1 章

## 软件工程方法

### 1.1 生命周期法

生命周期法也称为结构化开发方法，是传统的软件工程方法，产生于 20 世纪 70 年代中期，是 90 年代前主要使用的系统开发方法。它将系统开发比喻成生物的一个生命周期，从开始、生长到结束有不同的阶段，每个阶段都有相应的任务，完成本阶段的任务后才能进入下一阶段。生命周期法的出现源于结构化程序设计理论，人们将模块化思想引入系统开发中，将一个系统理解为分层次的模块化程序结构。

#### 1. 基本思想

生命周期法是由结构化程序设计方法发展起来的，其基本思想可以归纳为以下五点。

##### 1) 面向用户的思想

软件是为用户服务的，软件系统的成功与否取决于是否满足用户的需求。因此，生命周期法强调在软件的开发过程中，用户的参与，尤其是领导的介入是成功的关键因素之一。系统开发人员要始终保持与用户联系，充分理解用户的需求，让用户了解系统开发的工作进展，把握工作方向。

##### 2) 严格区分工作阶段

生命周期法将软件开发划分为若干阶段，每个阶段都有明确的任务，每个阶段都有要求的成果。各个阶段严格按照顺序执行，完成一个阶段后再继续另一个阶段，各个阶段之间不交叉。由于应用角度不同，各个阶段的名称没有标准的定义，但内容大致相同。本书将开发过程分为 6 个阶段，包括问题分析、可行性分析、需求分析、系统设计、系统实现（编码和测试）、系统的运行维护。

##### 3) 自顶向下的系统开发

在需求分析和系统设计阶段，按照全局的观点对业务进行分析和设计，自顶向下，由粗到细，由表及里，对系统的业务内容进行逐层分解，得到系统的结构模型。在系统实现阶段，由框架开始，把整个系统作为一个大模块，自顶向下，逐步求精，实现系统的功能。

##### 4) 标准化的文档

系统的开发往往不是由一个人完成的项目，而是多人参与，经历一段时间得到的成果。为了在每个阶段，让每个人都没有歧义地理解项目的所有过程，每个阶段的开发成果都

要用标准化的文档表达出来，文档可以用文字、图表等表达方式。标准化的文档是项目开发过程中开发人员之间、开发人员与用户之间交流的工具，也是维护和升级系统的重要依据。

#### 5) 考虑系统可能的变化

企业处在变化的环境中，业务工作本身往往不是一成不变的，需求提出后，随着系统开发的延迟，用户的需求也在不断的变化中。生命周期法要求要充分考虑到系统可能发生的变化，系统的总体结构用模块的结构方式来组织，使系统更加灵活。

### 2. 生命周期法的工作流程

#### 1) 问题分析

问题分析阶段的任务是分析需要解决什么问题。只有知道了问题是什么，才能够去解决它。这个阶段是对企业内部和外部的环境分析，重点是对企业业务流程的分析，从整体上把握企业的战略。在正确分析问题的基础上，对企业的整体系统架构进行规划，然后依据企业的经营管理状况和发展战略来确定系统各组成部分的开发顺序，并规划相关内容开发的时间安排及资源的配置。

#### 2) 可行性分析

可行性分析也被称为可行性研究，任务是分析建设新系统的制约条件，研究建设新系统的必要性和可能性。一般从经济可行性、技术可行性和社会可行性三方面来分析和研究开发系统的可行性。

#### 3) 需求分析

需求分析阶段的任务是通过分析原有系统存在的问题进行分析，确定企业的需求并把得到的明确的需求反映到开发的系统中。需求分析的主要工作由系统分析员来完成。在需求分析阶段，系统分析员必须和用户进行密切的交流，确定出能够准确完整地体现用户要求的系统逻辑模型，而这个模型也是以后设计和实现目标系统的基础。

#### 4) 系统设计

系统设计包括总体设计和详细设计。数据库设计往往也包含在系统设计阶段。总体设计是依据需求分析阶段得到的新系统逻辑模型，设计出新系统的模块化结构。详细设计阶段则是对系统每个模块的功能进行设计，包括输入/输出界面、每个界面的数据元素和处理过程。系统分析与设计人员要与程序员共同完成每个模块的程序说明书。

#### 5) 系统实现

系统实现包括编写程序代码和软件测试。对生命周期法来说，选择编程语言可以在实现阶段确定，也可以在实现前的任意阶段确定。系统设计阶段已经选定了编程语言，系统实现阶段要根据详细设计说明书，程序员写出相应的程序代码。软件测试是按照一定的测试方法对产品进行功能和性能测试，一般需要根据需求编写测试用例，以保证开发的产品在功能上和性能上适合需求。

#### 6) 系统的运行维护

运行维护阶段主要包括培训、系统切换和后期维护三项任务。培训是要对系统的使用者和维护人员说明系统操作方法；新系统经过测试后，投入到实际的使用过程中需要进行系统切换过程，采用适当的策略由旧系统过渡到新系统；维护是由于需求的改变、系统效率的下降、一些错误等原因对系统进行不定期的修改，以保证系统正常运行。

### 3. 生命周期法的优、缺点

首先, 生命周期法采用自顶向下的观点, 强调在整体优化的前提下进行具体的分析和设计。它从时间角度把软件开发分为若干阶段, 对每个阶段都规定了相对独立的任务和目标, 简化了系统开发的难度, 提高了可操作性。其次, 对整个开发阶段都有规范和严格的规定, 每个阶段都形成相应的成果和文档, 保证了软件质量, 完备的文档提高了软件的可维护性。再次, 生命周期法强调用户的参与, 发现问题及时反馈和纠正, 可以最大限度地满足用户的需求。

生命周期法适用于需求比较明确的应用, 要求能够根据需求做出准确的分析和设计。它要求在开发前定义好需求, 然后经过分析、设计、编程和测试达到目标。但实际上, 由于业务人员往往没有软件开发的经验, 而开发人员又没有多少业务经验, 所以在很多情况下无法确定准确的需求, 加上开发时间的延迟, 业务会发生变化, 开发前准确确定需求就更难。此外, 生命周期法的开发周期较长, 因为开发顺序是线性的, 各个阶段的工作不能同时进行, 所以前阶段所犯的错误必然带入后一阶段, 而且越是前面犯的错误对后面的工作的影响越大, 更正错误的工作量也越大。

#### 1.1.1 问题分析

问题分析是系统开发的开始, 这一阶段的任务是分析需要解决的问题, 提出关于问题性质、工程目标和规模的书面报告。

问题分析的主要方式是访问调查, 可以对业务人员(负责人)进行采访, 对业务报表数据进行分析和总结, 也可以采用调查表的方式, 分析员扼要地写出对问题的理解。问题分析结论成稿之前, 要以开会的方式与企业领导和业务人员进行讨论和确认, 改正理解不正确的地方, 得出一份双方都认可的文档。

问题分析阶段是软件生命周期中最简短的阶段, 一般只需要几天的时间。但这一阶段却很重要。整个系统开发始于此, 系统的后续开发工作都要以这一阶段得到的内容作为依据。如果没有准确的业务调查结果, 后续的工作就有可能偏离用户的需求, 可能导致开发的系统不适用的情况。

问题分析阶段的结论要形成文档, 对文档的格式没有限制和要求, 可以依据项目本身而定。文档的内容要求能够包含调查得到的全部业务内容, 既包括机器可以实现的部分, 也包括人工操作的部分。内容的书写要按照业务分类和业务处理流程来描述, 目的是使系统分析人员和用户能够全面地了解全部的业务操作。问题分析阶段得到的结论是后续开发的依据。

#### 1.1.2 可行性分析

在项目的分析工作开始之前, 要先进行可行性分析和研究。可行性是指“可能性”和“必要性”, 是在对任何工程项目投入力量之前必须进行的工作。不是所有的企业都具备开发计算机系统的条件, “可能性”指在现有的条件下, 企业开发系统是否可以实现, 是否具备必要条件。“必要性”是指企业开发系统是否有必要。系统建设往往是一项投资大、时间长的工程, 可行性分析尤为重要, 是合理使用资源、避免浪费的保证。除建设系统的必要性之外, 通常, 可行性分析从以下三个方面考虑。

## 1. 技术可行性

技术可行性是指依据现有的技术条件，分析建造系统所需的硬件、软件和从事工作的技术人员是否具备所需要的技术水平。这里所说的技术必须是已经普遍应用、实际可行的技术手段或现成产品，而不是正在研究的新技术。技术可行性包括以下几方面内容。

### 1) 硬件

要考虑计算机的内存，运算速度，安全保护设施，输入、输出设备，通信设备的能力，网络配置情况，外存储器的配置、功能、效率等。同时，还要考虑所需要的物理资源是否能够得到。

### 2) 软件

(1) 系统软件：包括操作系统、编译系统、数据库管理系统等软件的配置，以及功能是否满足批处理和实时处理要求。

(2) 应用软件：包括是否有现成的软件包，是否有能力新开发系统的全部功能。

### 3) 技术人员

系统开发中各类技术人员的数量、水平是否能够满足要求，技术人员来源的确定。

## 2. 经济可行性

经济可行性是指系统开发所需要的费用和新系统带给企业的受益，确定新系统是否能够在经济上给企业带来效益。也就是说，经济可行性分析包括两方面的内容：项目费用和可得受益，可以分别从以下几方面来衡量。

### 1) 项目费用

项目费用包括初期建造费用和后期维护费用。

#### (1) 初期建造费用包括：

- 计算机硬件、软件、外存储器、运输、安装、调试费用。
- 电源、机房、通信设备等费用。
- 应用软件费用。
- 其他（差旅，办公等）费用。

#### (2) 后期维护费用包括：

- 系统软、硬件维护费用。
- 系统相关人员的工资支出和培训费用。
- 水费、电费、易耗品以及各种设备的维护费用。
- 其他（通信设施、建筑物等）费用。

需要注意的问题是，在估算费用时，常常出现估计过低的现象。因为实践证明很多因素将使费用大大增加，所以估算费用应加大比例。

### 2) 可得受益

估计可得受益可以证明开发系统的经济合理性。不过，可得受益的估计更加复杂，有些指标是不可计算的。可得受益可以分为直接受益和间接受益两类。

(1) 直接受益可以转化为货币形式，是比较容易估算出来的可得受益，包括：

- 节省工作人员，减轻劳动强度。
- 减少库存。
- 降低成本。

- 产量增加，废品率低。
- 提高工作效率。

(2) 间接可得受益指难以用货币来衡量的社会效益。例如系统运行后，提升了企业形象，提高数据处理的准确性，增强了竞争力等。间接可得受益往往包括：

- 提供了更快捷的统计分析方式。
- 提供了更准确、易于理解的信息。
- 改进了服务，增多了客户。
- 改善了工作条件。
- 提供了有效的决策信息。

需要注意的问题是，在估计间接可得受益时，常常出现估计过高的现象，因为用户的实际受益取决于用户对系统的理解和应用水平。例如，有的系统能提供快速的反应和友好的处理方式，但用户操作不规范或客户网络带宽不够，从而导致不能达到预期的效果。

### 3. 社会可行性

社会可行性是指从管理角度和组织结构上，新系统能否被企业各级组织接受和使用。社会可行性主要考虑新系统运行后所引起的各方面变化，如组织结构、管理方式、工作环境，对社会或人产生的影响等。例如，新系统运行后，由于计算机处理替代了很多管理人员的人工劳动，出现了这些人员的工作安排问题，如果不协调和解决好这些人员的工作，将引起公司内部员工对新系统的抵触情绪；新系统运行后，对于票据、报表格式的改变，相关部门是否能够认可和接受也是很重要的问题；在有些企业里，大多数中层以上领导的年龄较大，在他们使用计算机系统前需要进行培训，他们能否接受和学会系统的使用方式也是至关重要的……以上这些，都是可行性分析需要考虑的重要因素。此外，对于涉及社会经济因素的系统，还要确定原始数据的来源问题。社会可行性很重要，它直接影响新系统的正常运行。

在对以上三方面进行可行性分析研究后，要给出新系统开发的可行性研究报告。可行性研究报告一般要包括以下内容：

- 系统名称、背景等对系统的简单描述。
- 系统建设的必要性和可行性。
- 系统建设的计算机逻辑配置候选方案。
- 系统建设的可行性论证。
- 系统开发的时间、人员等资源的安排计划。

若可行性研究结果通过，则进入需求分析工作；若可行性研究结果不可行，则系统开发工作必须放弃；若可行性研究结果有部分不能通过，可以通过创造条件和改变系统目标等方式进行改进，修改后重新论证。

#### 1.1.3 需求分析

可行性研究完成后，就要进行需求分析。需求分析是对在问题分析阶段得到的业务内容进行进一步的调查和分析，应用系统的思想和方法，将复杂对象分解成简单部分，反映到系统的需求说明书中。需要由上而下、从粗到细、由表及里地对现行业务进行详细调查，并在此基础上进行分析，提出新的管理信息系统逻辑模型，为系统设计阶段提供依据。

需求分析一般要经过如下三个过程：调查现行业务、分析业务流程、建立新系统的逻辑模型。

### 1. 调查现行业务

新系统的建立是在现行业务基础上经过改建或重建而得到的。因此，在进行新系统的规划、分析和设计工作之前，必须对现行业务做全面、充分的调查研究和分析，在此基础上建立企业模型。应根据企业的战略目标和用户需求，对原有系统进行详细调查。详细调查主要是对企业的组织结构、管理职能和数据流程进行调查，准确地把握企业的现状和薄弱环节，并用企业模型来描述调查结论。

调查现行业务的任务是充分了解用户需求，用书面的形式表达双方的需求。调查现行业务有以下几种方法。

#### 1) 走访

首先要对组织机构和人员分工进行调查，对新系统可能涉及的每一项业务内容，找到单据和报表的格式，以及相关管理和操作人员，确定被访者。由系统调查人员直接走访被访者，当面询问。这是一种最常见的现行业务调查方法。这种方法的好处是可以及时得到最真实的业务资料，但也存在一定的问题：一是调查成本高，二是业务人员不善于表达计算机化的信息，三是调查人往往有一定的主观性。因此，对调查结果要进行综合比对分析。

#### 2) 调查问卷

根据所关注的问题，设计调查问卷表，一般由问题和答案组成。调查问卷表的问题一般由系统分析人员确定，答案由被调查单位的业务人员完成。调查问卷的方法比较节省工作时间，只要将问题设计得合理、全面，便可以得到系统、准确的调查结果。

#### 3) 参加业务工作

有时候，为了详细地得到具体的业务处理内容，系统分析人员要直接参加业务工作。亲自实践，可以获得第一手业务资料，与前两种方法相比，更加真实、准确。同时，开发人员与用户相互交流，能够使用户更好地了解计算机化的系统。

#### 4) 开会

开会是指集中系统开发相关的技术和业务人员，通过开调查会的形式，了解业务范围、业务流程、处理方式等内容。开调查会前应先写好提纲，开会前发给每个与会人员，留出一定的准备时间，更好地讲清楚问题。开会的方法比较节省调查时间。

#### 5) 其他方法

系统分析员也可以通过查阅行业相关资料、聘请专家调查、直接调研企业原有系统等方法来了解现行业务内容。

现行业务的调查完成后，应有书面结论来与用户确认基本的业务内容是否准确。可以采用企业模型的形式书写结论。理解企业模型前要先说明下列术语。

(1) 业务主题：一个企业或组织的一些主要业务活动领域。它反映整个企业的概貌。

(2) 业务过程：每个业务主题都要执行一定数目的业务过程，它是对业务主题的细化。识别业务过程一般是靠有经验的开发人员反复提炼。

(3) 业务活动：对业务过程的细化，是最基本的、不可再分的管理功能。

最终的企业模型可以用“业务主题→业务过程→业务活动”的表格形式来表示，如人事管理系统的企业模型可以表示为如表 1-1 所示。企业模型是对业务结构和业务活动的概括

认识。企业模型的建立可以分为以下几个阶段。

- (1) 对现行业务调查分析。
- (2) 提出全部业务主题。
- (3) 细化每个业务主题对应的业务过程。
- (4) 细化每个业务过程，得到全部的业务活动。
- (5) 确认业务主题、过程和活动内容，最终确定为企业模型。

表 1-1 人事管理系统的企业模型

业务主题	业务过程	具体业务处理
人事管理	考核管理	员工领导对其进行考核，填写职员考核表，包括职员的工作业绩和奖惩记录。 员工可以自评。 人事部门设定相关考核表格。 人事部门综合汇总各部门、人员的考核评分排名情况
	合同管理	人事部门对聘用合同进行详细信息登记，包括合同类型、合同执行状态等。 人事部门提醒快到期的合同。 人事部门对已经到期的合同进行续约等工作处理

## 2. 分析业务流程

通过对现行业务的调查得到了企业模型，下一个需要做的工作就是对业务流程进行分析，初步得到计算机可以理解的业务模型。分析业务流程包含两部分内容：组织结构分析和业务流程分析。新系统是对原有系统的改造过程，不仅要依据原系统，而且要对原系统中不合理的、不科学的管理流程进行改进或改变。完成这一功能，首先要清楚企业的组织结构。组织结构分析就是了解企业组织的分层次结构和各个组织的职能，可以用组织结构图来表示。业务流程分析就是依据企业模型中信息的流动过程逐步找出全部的业务处理，通过业务流程图描述各个业务处理功能和信息的流程。下面分别介绍组织结构图和业务流程图的画法。

### 1) 组织结构图

组织结构图 (Organization Chart)，是最常见的表示企业组织结构的一种图表，可描述企业员工、职位和群体关系。它清楚地描述了企业内各级组织机构和各个岗位以及相互之间的关系。组织结构图采用树状结构，根节点就是这个企业的最高层组织。下面以一个销售企业为例介绍组织结构图的画法。

假设某销售企业最高层领导机构是董事长，董事会的决定由总经理负责执行，下设销售总监、财务总监、人力资源总监、市场部总监几个部门。每个部门依据自己的业务量又设有多名主管人员，还有负责具体业务的员工。该企业的组织结构图如图 1-1 所示。

### 2) 业务流程图

业务流程图是分析与设计人员同用户的交流工具，既要符合企业的业务流程，又要便于转化成数据流程图和结构图。业务流程图要完整，其中可以包括计算机所能完成的业务活动，也可以包括计算机不能完成的业务活动，但是一定不能有遗漏的业务活动。业务流程图的基本符号如图 1-2 所示。

- 外部实体：实施处理业务、发起动作的人，如销售员。外部实体往往是原有系统中使用系统的人。

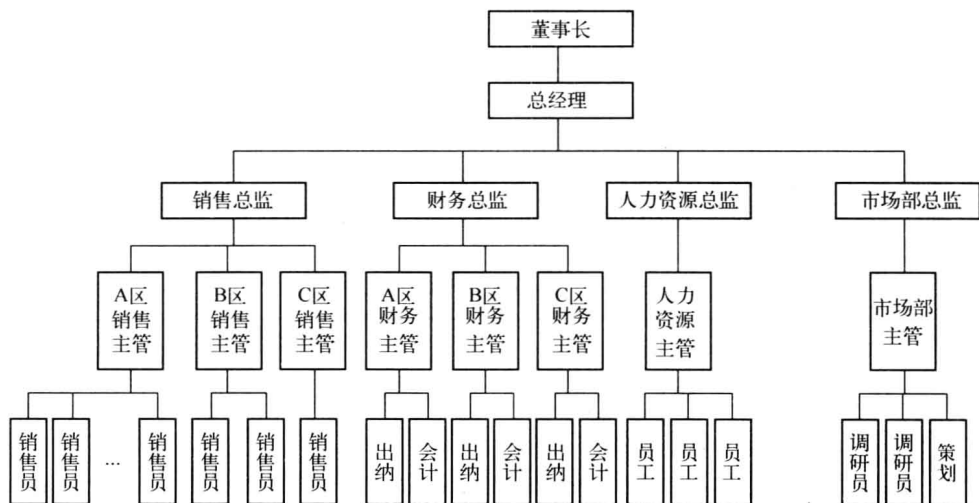


图 1-1 企业的组织结构图

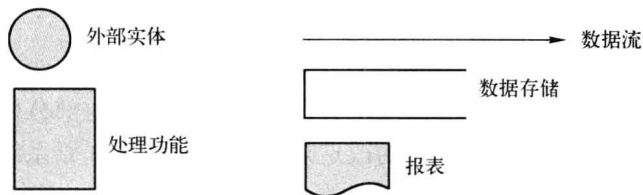


图 1-2 业务流程图的基本符号

- 数据流：可以理解为原有系统的信息流，也就是信息随着业务处理流程而流动。
- 处理功能：一个动宾短语，表明执行了什么操作，如记录基本信息。
- 数据存储：随着业务处理功能的结束，数据最终的存储位置。
- 报表：原始的手工单证或者原系统的报表。

业务流程图的绘制过程比较简单，依据企业模型里的各个业务过程，将每一个业务活动都表示出来就可以了。注意业务流程图绘制的顺序是按照数据（信息）的流向而定的。图 1-3 是考核管理业务的业务流程图。

对业务流程图没有太多严格的限制，审查时只需注意：没有遗漏任何业务活动；单证、报表数据经过处理或者流入数据存储，或者转换成另一种形式的数据输出；数据在任何一个处理功能两端都是有入有出。

### 3. 建立新系统的逻辑模型

建立新系统的逻辑模型包括分析数据流程、绘制高层数据流程图、绘制分层次的数据流程图、建立数据字典、表达处理功能。

#### 1) 分析数据流程

并非所有的业务处理都能由计算机来完成，因此围绕着处理业务，根据业务流程图，要弄清系统需要产生什么样的信息输出，为了得到这样的输出应该对什么数据进行处理，输入数据向输出数据所进行的转换过程是什么。这个过程就是进行数据流程分析，在业务流程



分析的基础上，以数据流动过程为顺序考查各个业务处理的功能，重点考查各个处理功能对数据的作用，从中去掉纯手工的操作，去掉不涉及数据处理和数据转换的处理功能。

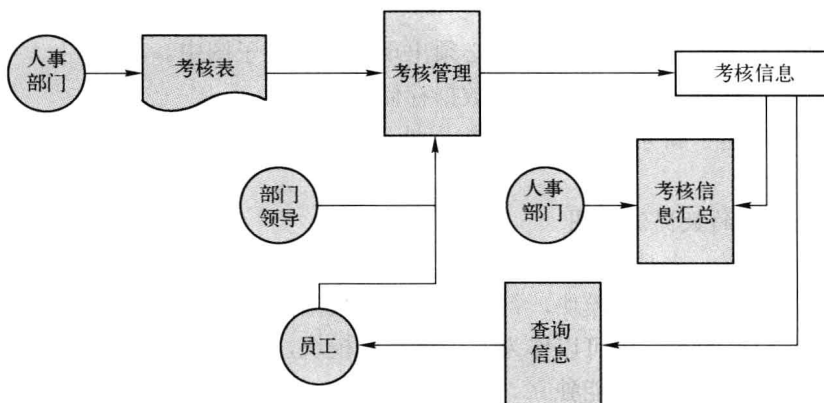


图 1-3 考核管理业务的业务流程图

## 2) 绘制高层数据流程图

完成数据流程分析后要绘制数据流程图。数据流程图的基本表述符号如图 1-4 所示。

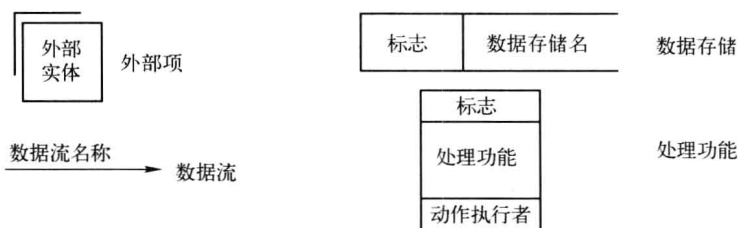


图 1-4 数据流程图的基本表述符号

- 外部项：不受系统控制，表达了该系统数据处理的外部来源和去处。
- 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之一。
- 数据存储：用来指明数据保存的位置，有时会省略基本表述符号中的标志。
- 处理功能：动宾短语，表达了数据处理的逻辑功能。

数据流程图和业务流程图的大部分处理功能是一样的，不同的是数据流程图去掉了与计算机系统无关的处理功能，外部实体在转化为外部项时更强调使用系统的人或外部系统。图 1-5 是考核管理业务的数据流程图。

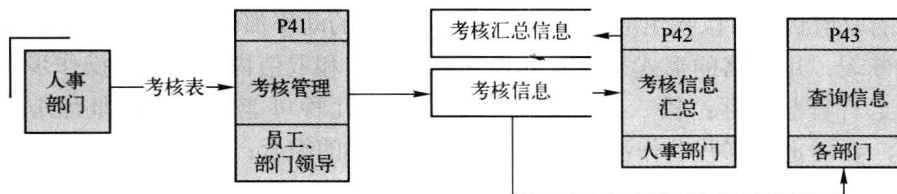


图 1-5 考核管理业务的数据流程图

数据流程图可以从以下几个方面进行审查：