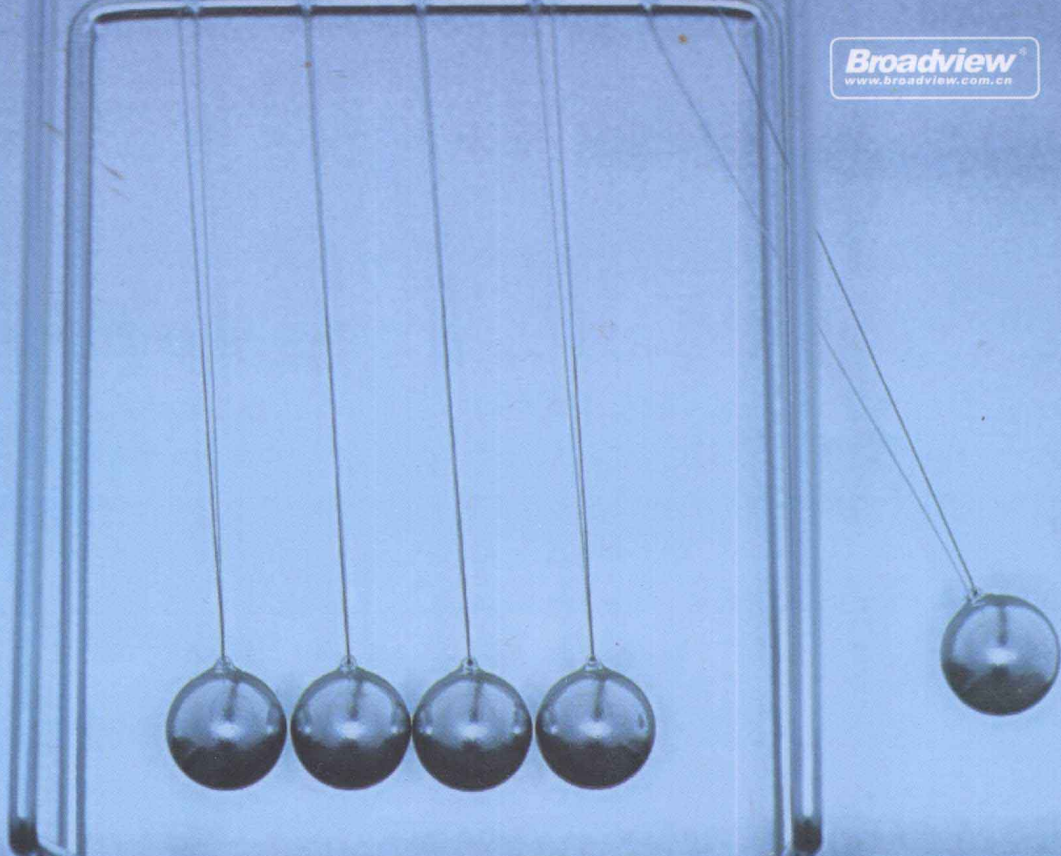




见微知著： 从软件实践到软件工程

• 蔡智明 著

见微知著： 从软件实践到软件工程

• 蔡智明 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书以一个非常典型的软件系统——酒店信息管理系统的开发为例,站在欠缺经验的 IT 学生的角度,介绍了从学生懵头懵脑参与开发,调研规划,建立计划,思考 Use Case,构建 ER、DFD、面向对象 UML 模型,到构思软件构架、实现系统界面。与一般专业书籍完全不同的是,全书采用对比递进写作风格,穿插交互式启发问答。各章节均以那些糊里糊涂的、片面幼稚的开发思考、文档、模型图、界面为例,首先给出常见的粗劣思考实例,接着加以分析评判,引导读者身临其境地介入思考,再给出改进实例,然后对比、理清、提高,指出实践中带有普遍性、关联性的问题,再提升到软件工程方法的层面加以讨论,并结合了作者多年软件开发的实际经验。本书以可读性强、易于理解的图、表为主要描述手段。从这些来自真实实践的糊涂思考及相应图、表、文档的粗拙产生,再到分析、改进、提升的过程中,读者可以举一反三,避免重蹈覆辙,逐步理解、深化、悟透软件工程的真实内涵,切实提高软件工程师的实际修养。全书将“前后一贯,左右顾盼”的理念贯穿开发活动的始终,十分有助于读者系统化一致化分析能力的提升。

本书可以作为学习、研究软件工程的参考书,或软件工程实践、实习的教材,对于在软件领域摸爬的新老手们,当需要找点软件开发和软件工程的实际参考经验时,本书也是很适合的。

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

见微知著:从软件实践到软件工程 / 蔡智明著. —北京:电子工业出版社, 2011.2

ISBN 978-7-121-11449-6

I. ①见… II. ①蔡… III. ①软件工程 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 142502 号

责任编辑:高洪霞

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

装 订:

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: 787×980 1/16 印张: 14 字数: 187 千字

印 次: 2011 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 3000 册 定价: 42.00 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 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

软件工程是一门研究用工程化方法开发、维护、管理大型软件的学问。软件的开发到底是一门科学还是一门工程，这是一个很难讨论也很难确定的问题。实际上，软件开发兼有两者的内涵，工程中有科学，科学中有工程，而我们也不一定需要去很严格地鉴定两者之间的界限。软件工程的目标是开发出有效、实用和高质量的软件，其中需要更多的理论指导，还是本质上是一个实践出真知的行当？这里有太多理论与实践关系的博弈。

真正的软件工程需求，只有在软件危机的感觉已经“大难临头”的时候，只有在提高软件开发效率和质量的压力已经明确压迫到自身的时候，很多毕业的 IT 学生才真正开始回味软件工程学习的内容，萌发对软件工程的实质需求。然而这时他们中的很多人才发现，此前软件工程中学习的理论，在实践中是那么苍白，似乎有些启蒙，但更多地像是泡沫，相当大一部分软件工程学者和书籍是在靠一堆洋精华或洋糟粕的洋“经浜”而扬名万里，理论脱离实践，特别是脱离中国的实践、本土的实践，这是软件工程课程与教材中不争的现实。

软件设计，实实在在是一门实践中的学问，将大型软件开发方法上升到理论后，被称为“软件工程”而作为一门学科存在。但在软件工程的有关书籍中，我们看到，从理论到理论、从理论到实践描述软件工程的书多，而从实践到理论描述软件工程的

书少。实践是检验真理的唯一标准，普遍真理必须与具体实际相结合。实践本身就是最好的老师，就是最好的理论！这个简单的哲学道理应该是学习软件工程和软件开发的基本点。

基于上述出发点，本书以一个非常典型的软件系统——酒店信息管理系统的开发为例，站在欠缺经验的 IT 学生的角度，从最初的系统规划、项目计划开始介绍，到软件需求分析、系统建模，再到系统设计、系统实现。学生懵头懵脑开始参与开发，建模画图、编写文档、编程实现，自然是幼稚满篇，错误满地，漏洞百出。书中从这些懵头懵脑的、糊里糊涂的、不知所措的开发思考出发，规划系统，建立计划，思考 Use Case，构建 ER、DFD、面向对象 UML 等模型，再到软件构架、系统实现等，逐一给出“菜鸟”勾画，再加以评判，渐进改进、理清；指出实践中带有普遍性关联性的问题，再提升到软件工程方法的层面加以讨论。全书采用对比分析、逐步改进深化的写作风格，并综合了作者多年软件开发的实际经验。从这些来自真实实践的逐步分析构思及相应模型、图、表、文档的产生、评判、改进、提升的过程中，读者可以举一反三，避免类似糊涂、片面、错误再发生，切实提高自己的实际素质和修养，提升实际的软件工程能力，从而避免实践中被同事、上级批判、杯葛乃至被炒鱿鱼。

尤其对面向对象与面向过程两种软件开发方法，学习者要么混淆，要么割裂对立，书中则根据酒店信息系统的开发实际，将两者综合，优势互补，最后再比较两种方法的特点，这样比空谈两种理论更具有启发性和实践价值。

软件分析设计中，各种模型图是抽象思考、清晰描述的重要手段，可读性强、易于理解，本书将以各种结构图、流程图、多视角模型图为主要描述手段，辅以适当表格，力求图、表、文并茂。

本书并不试图代替任何一本软件工程的理论或者教程类的书籍，但作为软件工程课程的参考书，或者软件工程实践、实习的教材，或者在软件领域摸爬的新老手们有软件危机已经“大难临头”的感觉，需要找点软件工程的实际实质参考时，这本书都是合适的。

作为假想的 IT 学生的视角，读者也应该具备一定的软件设计、编程的基本知识与基本技能。对于时间不多又较有开发经验的读者，可以省却阅读第 1，3，5 章最后的文档实例。

本书出版获得澳门基金会资助，并得到电子工业出版社、博文视点公司，特别是胡辛征编辑的倾力支持，衷心感谢！

水平、时间所限，书中可能有许多错误、缺陷，恳请批评指正。

作者邮箱地址：zmcai2008@gmail.com

蔡智明

目 录

引言——走入软件开发的“魔鬼”地带：从哪开始	9
第 1 章 从这里开始——于实践，编好系统开发计划	13
1.1 调查研究一下这是一个什么项目	14
1.1.1 了解一下这家酒店的背景	15
1.1.2 讨论清楚软件的目标	17
1.1.3 画一张酒店组织构架图	20
1.1.4 重点是一定要研究清楚在信息系统支持下酒店运行的业务流程	23
1.1.5 还要画一张系统的网络环境图	25
1.2 如何组成系统	28
1.2.1 把系统划分成几个子系统	28
1.2.2 明确每个子系统的功能	30
1.2.3 确立系统的软硬件配置	32
1.3 如何安排好项目计划	35
1.3.1 安排好时间：软件过程模型的实际应用与管理	36
1.3.2 安排好资金：为测试与维护留有余地——40-20-40 原则	42
1.3.3 安排好人员：人件与风险管理	44
1.4 如何考虑知识产权问题	46
1.4.1 严谨制定开发合同：不要以为合同是虚的	47

1.4.2	具体确定利益分派：不要以为利益只是钱	48
1.5	如何编好系统开发计划书——计划书实例	51
第 2 章	从这里入手——观察实践，分析软件需求	77
2.1	从宏观上把握系统——系统 Use Case 图	78
2.1.1	在线预订 Use Case 图	81
2.1.2	前/后台系统 Use Case 图	83
2.2	从微观上明确概念——系统概念模型	85
2.2.1	系统 ER 图	86
2.2.2	概念定义——数据表	90
2.2.3	概念定义——数据字典	92
2.3	从流程上明确需求——系统 DFD 图与相关 IPO 描述	96
2.3.1	全系统 0 层 DFD	96
2.3.2	系统一层 DFD	98
2.3.3	系统二层 DFD	101
2.3.4	IPO 描述	102
第 3 章	从这里深化——深入实践，建立 UML 模型	104
3.1	哪些是我系统中的对象——静态 Class 图	105
3.1.1	系统 Class 图	107
3.1.2	系统 GUI 类图	111
3.2	如何用这些对象实现我的系统——动态 Sequence 图	114
3.2.1	预订 (Reservation) 序列图	117
3.2.2	登记入住 (Check In) 序列图	119
3.2.3	退房结账 (Check Out) 序列图	123
3.3	如何编好软件需求规范说明书 SRS——SRS 实例	125

第 4 章 从这里构筑——围绕实践，设计系统构架与部件	151
4.1 如何考虑系统的构架	151
4.1.1 以数据为中心的体系架构	152
4.1.2 分层体系架构	153
4.1.3 三层体系（C/S, B/S）架构	153
4.1.4 调用/返回体系架构	155
4.1.5 面向对象体系架构	156
4.1.6 面向对象与面向过程	158
4.2 如何组织对象部件——Package 图	161
4.3 如何设计对象部件	162
4.3.1 预订 Component 图	164
4.3.2 客房 Component 设计	165
4.3.3 预订 Activity 图	167
4.3.4 客房 State 图	170
4.3.5 入住/退房 Swimlane 图	171
第 5 章 哇噻，软件出来了——反复实践，实现系统	174
5.1 酒店网站首页的设计：注意全局风格的安排	175
5.2 客房预订的实现——关联预订的分析与设计	182
5.3 入住登记的实现——关联入住的分析与设计	185
5.4 退房收银的实现——关联退房的分析与设计	189
5.5 如何编好设计说明书——设计说明书实例	193
后记	221

引言——走入软件开发的“魔鬼”地带：从哪开始

常常遇到一些 IT 专业刚毕业的同学诉苦：找工作面试时就问我有没有项目开发的经验，如何开发的，等等，好不容易“蒙混”过去了；一上班真刀实枪就让参加一个项目，心里真是直发虚啊，两眼一摸黑，不知该从哪开始啊！都该怎么做啊？这时才想起“软件工程”课程好像学了点这方面的过程啊、方法啊、工具啊，但好像空洞得很，现在还是不知道该怎么去做。什么时候该用什么理论，如何理论联系实际？……“混”口饭吃也不好“混”啊，简直像走入“魔鬼”地带……

还常常遇到一些 IT 专业已经毕业很久的同学抱怨：工作打拼了几年，才体会到“软件工程”课程的许多内容很重要、很有用，系统分析、软件危机、过程模型、建模、文档、配置管理等都是开发中时常面对的问题，可惜在学校学习的时候感觉空洞，体会不到，非要在工作实践中摸爬滚打几年，摔几个跟头，挨几次臭骂、杯葛甚至被炒几次鱿鱼，经历许多抑郁，才慢慢悟出点门道……

听到这些诉苦、抱怨，作为从事多年软件工程教学的老师，我自然有几分自责。当然，软件开发是一个需要聪明才智和经验积累的行当，不能期望通过大学里面的几

门课程就训练出一个非常专业的系统工程师、软件工程师，但是如何使我们的课程能够让上述同学的诉苦抱怨少点，让他们走向项目开发的实践之路少点弯路，走得更顺畅点，这是一个教师的责任。

于是我总结自己多年在内地、海外、港澳地区从事软件工程教学、研究、开发的经历，试图去发现和改造软件工程教学中的问题。一方面我认为在软件工程课程的设置上，一定要设置一个软件工程的“实践”课程环节，可以是一门和软件工程理论课程并立推行的一门课，也可以是在软件工程课程中的 `project`，但分量一定要给足，基本上就是一个有规模的、某应用领域的实际软件；如果是一个算法设计类的软件设计，是不足以给学生以大型项目和工程化的体会和经验累积的。

另一方面，我也不断尝试不同的软件工程教材，应该说，我们已经有很多优秀的软件工程教材，从理论到实践、到具体技术的，不胜枚举；但我发现，由于写教材的学者们都是优异的软件工程和软件开发的大师级人物，他们往往都已经越过了软件开发的初级阶段，到达了比较抽象思维的高级阶段，为突出学术研究的成果，他们的著作基本都属于这种高级软件工程的“阳春白雪”，与我们刚刚进入软件开发“魔鬼地带”、毫无经验的同学这样的“下里巴人”之间，就有了很大距离；这些教材写作的方法也往往是先按部就班地摆开概念、理论，再用一些例子来说明理论，这样难免摘取一些实例片段来迎合一些尚不成熟的理论甚至肢解、扭曲了实践。于是同学们在初学软件工程内容的时候，就感觉那些东西太空、太大，离自己太远，不实际，难体会——总之，晕！

恰巧有个机会和几个同学一起开发一个酒店信息系统，一开始同学们也都心里发虚，不知道从哪开始，该怎么做。实际处理问题时自然也极不成熟，很多与软件工程

是密切相关的，于是我现身说法、现场教学，指手划脚大骂同学：这样不行，太幼稚，要那样；软件工程中不是告诉你了嘛，怎么没记性啊，等等。同学大呼：骂得好！这才明白什么是软件工程，就要这样在项目实践中教学，比上课听那些空洞的理论体会深刻多了，也好玩多了。

于是我彻底将“酒店信息系统”引入到软件工程的实践课中，连续几年，每年都把同学首先推入这个魔鬼场景中：“马上就参加一个项目——酒店信息管理系统开发，心里发虚吗？不知道该从哪开始？也不知道该怎么做？请走入‘魔鬼’地带……”，喜欢做得做，不喜欢做也得做，不然不及格！于是，同学们就被逼到这个“魔鬼”地带里面摸爬滚打，闹出许多幼稚、错误、荒谬……我想如果解决了这些幼稚、错误、荒谬，实际上就是解决了同学的空洞感觉，他们积累了经验，也就避免了以后工作实践中被同事、上级批判、杯葛乃至被炒鱿鱼。于是我把这些真实的、粗拙的、逐步的分析构思，相应模型、图、表、文档的产生、评判、改进、提升的过程，都记录在案，立此存照。几度春秋至今，我想应该把这些汇集、分析成册，以供大家对照、借鉴和批判。

正如前面提及的，本书并不试图代替软件工程的理论教材，也不试图涵盖软件工程的所有内容，主要角度是从一个实际开发案例中，体会软件开发和工程化的方法理论及其灵活应用。如果你对本书涉及的一些概念和方法需要做进一步详细的了解和研究，仍然需要参考其他一些软件工程的理论教程书籍。本书对实践角度的强调，并不是否定理论的重要性，没有实践的理论没有理论的实践，都不是科学的哲学内涵，理论与实践的辩证统一，才是真正的智者之道。

说到软件与哲学，其实，在软件开发与软件工程的实践中，充满了矛盾的对立统

一，很需要哲学思考的理念与能力，例如理论与实践，计划与变化，文档与程序，正向工程与逆向工程，软件模块的划分与合并，软件测试的白盒子与黑盒子方法，都常使我们陷入难以选择的泥潭中，此时哲学思考的意义就在于，如何将矛盾的两面乃至多面，创造性地结合到实践中去，而不是因为某一个面而丢弃其他的面，例如计划与变化如何平衡？正向工程与逆向工程如何结合？这自然会考验我们全面把握矛盾的哲学能力。从这个意义上讲，有人说，软件领域的高手都是哲学上的业余黑格尔——这一点也不为过。本书将尝试运用对立统一的方式，来讨论软件实践中一些常见矛盾的处理方法。

如果读者在软件开发和软件工程实践中，有类似上述的抱怨、迷糊、空洞的感觉，有陷入矛盾难以选择的困惑，期望这本书能帮你解决这些问题，期望这本书能给你点软件工程的实在感，期望这本书能带你走入软件开发的真实实践中……

第 1 章 从这里开始——基于实践， 编好系统开发计划

凡是较大型的开发项目，都应该先调查研究项目的背景，制订好开发计划，对系统目标、功能、进度、人员、资金等方面，精心规划考虑，特别注意各个要素之间的相互关联和协调。在项目执行过程中要坚持计划的严肃性，尽可能严格按照计划执行而不轻易改变计划，否则，朝令夕改，计划很快会成为废纸，项目执行就会发生混乱。但再好的计划都是一种事先的估计，难免有偏差，如果制订的计划确实不符合实践中的具体情况，我们却依旧强调计划的神圣不可更改，坚持一个不符合实际的计划，这就走向了另一个极端。

有些人认为，开发软件是一件很难计划的事情，因为有很多问题一开始没有办法估计，也就很难准确地计划，常常是“摸着石头过河”，计划赶不上变化，因此计划是没有用的，这种情况对于某些项目的确是存在的，但如果我们因噎废食，因为计划的必须变化而完全否定计划的作用和意义，则又是在对立统一中从一个极端走向了另一个极端，一个大型复杂项目，没有计划的指引和制约，必然会造成执行的混乱与责任不清。因此计划制订与执行过程中就非常需要哲学思考、哲学判断，以及对立又统一

的巧妙协调执行能力。

要使计划尽可能符合项目开发的实际，减少执行中计划的不断变化，就需要我们精心研究、分析各种背景资料，精心勾画项目涉及的各个方面。这里的精心不是一个随便说说的口号，而是要从实践出发，在实践中真切地用心、用功，要想到好的计划是项目成功的第一步！那么如何编制一个好的计划呢？可以从以下几个方面着手考虑：

- 调查研究一下，这是一个什么项目？
- 如何分解系统？
- 如何安排好项目计划？
- 如何考虑知识产权问题？

而基于实践，就是要在调研计划时脚踏实地，具体明确，避免大而空洞，华而不实，并形成规范明确的文档，以文档作为过程控制、质量管理、模型协同的依据，避免“讨论无数，却无记录，或有记录，也是凑数”的情形。

1.1 调查研究一下这是一个什么项目

常言道，没有调查就没有发言权。尽可能全面地收集项目所涉及的各个方面的背景资料，是项目开发与勾画计划的基础，那么调查研究又要从哪些方面入手呢？以酒店信息系统为例，调研可以从以下几方面展开：

- (1) 了解一下这家酒店的背景
- (2) 讨论清楚软件的目标
- (3) 画一张酒店组织构架图
- (4) 重点是一定要研究清楚在信息系统支持下酒店运行的业务流程
- (5) 画一张系统的网络环境图

1.1.1 了解一下这家酒店的背景

基于实践，避免不实的空谈。先看一段关于酒店系统开发背景的描述：

在21世纪，酒店业面临着新的经营环境，在市场方面，消费者的需求不断增加并日益个性化；在行业内部，企业间的竞争更加激烈，并向深层次发展；在技术环境方面，网络科技的应用正对消费市场和企业都产生着深刻的影响。酒店的管理已经进入了一个现代化的时代，所以需要有一个先进的管理系统辅助，才能事半功倍，提高酒店管理水平和内部工作效率，同时可提供强有力的决策依据。现代化的酒店是集客房、餐饮、通信、娱乐、商务文化及其他各种服务与设施为一体的消费场所，酒店组织庞大，服务项目多，信息量大，要想提高劳动生产率，降低成本，提高服务质量和管理水平，促进经济效益，必须借助计算机系统来进行现代化的信息管理。

我们在以用户为本、实用优先的设计理念下，充分考虑用户的个性化管理方式，不断追求，努力开发出让客户满意的系统。在汲取多年的系统开发经验的基础上，将按照国际酒店管理的业务流程和惯例，结合中国酒店管理的实际需要，开发一套先进、实用的酒店管理系统。

这是常见的一种计划书的典型背景描述，初看起来，好像文理通顺，没什么问题，作为计划书的开篇语也说得过去。但如果仔细研究这段描述，在其中其实看不到任何实质性的背景信息，基本上都是套话、空话。这样的背景描述就不是基于实践的，而是脱离实际、空泛虚无的。一个真正基于实践的调研应该在了解掌握本地区酒店行业及其信息系统的历史、现状的基础上，重点对所要开发的酒店本身的背景信息进行详尽的调查、归纳，针对该酒店的实际情况筹划开发。

再来看另外一个计划书的一段背景描述：

截至 2004 年底，XX 市共有旅游定点酒店 659 家，其中：星级酒店 614 家，未评星级 24 家，公寓 21 家。按星级划分：五星级 34 家，占 5.54%；四星级 55 家，占 8.79%；三星级 199 家，占 31.41%；二星级 267 家，占 43.49%；一星级 60 家，占 9.77%。四星级以上酒店因为基本上是世界连锁型酒店，所以相应信息管理系统基本采用的是其自有的一整套信息管理系统；三星级以下的则往往根据投资方来源的不同分别采用国外或者国产酒店信息管理系统。目前国内酒店信息管理系统的主要品牌和性能特点是：

.....

XX 酒店是位于 XX 市临海的三星级酒店。该酒店占地 XX 平方米，高 26 层楼。1 楼为接待大厅，2 楼为酒店商场，3 楼、4 楼为餐饮部，5 楼是休闲娱乐场所，6 楼为酒店的行政工作部门，7~26 楼为酒店客房。7~15 层每层各设 25 间客房，15~26 层各有 20 间客房，房间号 XXXX，第一位和第二位是楼层号，后两位为所在楼层的房间序号。7~15 层每层各有 8 间单人房，10 间双人标准房，7 间豪华双人标准房。15~26 层每层各有 4 间豪华套房，8 间双人标准房，8 间豪华双人标准房。

酒店现有部门 XX 个，职工 XX 人，酒店客房的入住率现在约为 81%，近三年来，