



悦知文化
Delight Press

- 快速学习UML，从案例中了解UML 2.1十三张图的应用时机
- 通过完整的案例分析，学习如何通过UML正确表达软件设计的精神
- 使用工具的高级功能，让读者了解软件的团队合作开发的基本精神
- 从做中学，通过LAB练习单元，真正了解软件开发的过程

SA必备

HSDC顾问团队 赖信仁 著
UML China 改编
飞思科技产品研发中心 监制

UML

与Enterprise Architect 7.5 团队开发实用手册



电子工业出版社

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



范例源文件、模型文件，
附加的一些讲座参考资料。

HSDC顾问团队 赖信仁 著
UML China 改编
飞思科技产品研发中心 监制

SA必备

UML 与Enterprise Architect 7.5 团队开发实用手册

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内容简介

对于软件设计的初学者来说,面对大量的信息,往往不知从何处开始下手。本书是根据作者多年的授课经验写作而成的,特别针对有以下需求的读者,提供学习的指引。

本书第1篇,设计了一个完整的案例,并且将UML的13张图应用在该案例中,利用Q&A的方式,深入浅出地说明UML 13张图的基本精神及其应用,让刚开始接触UML的读者可以通过实际案例了解UML;第2篇,设计了另一个完整的案例,并搭配工具软件,配合UML、MDA及实际的程序代码,让进阶的读者可以了解,应该如何在实际的项目中应用UML。并且在每个章节中,都提供Lab练习,让读者可以“从做中学”;第3篇,作者设计了一个团队合作的情境,通过一个虚拟项目的进行,让读者可以了解团队中的各个角色,如何挑选适合的工具来帮助自己完成工作,以及如何善用工具,让团队合作能够更简单、更顺利。

随书光盘包括书中范例的源文件、模型文件,另外还附加一些讲座参考资料。

本书适合想要了解UML及其应用时机的读者,想知道如何在实际项目中应用UML的读者,想知道软件开发团队如何合作的读者,以及想了解Enterprise Architect如何使用的读者参考学习。

本书为精诚信息股份有限公司一悦知文化授权电子工业出版社于中国大陆(台、港、澳除外)地区之中文简体版本。本著作物之专有出版权为精诚信息股份有限公司一悦知文化所有。该专有出版权受法律保护,任何人不得侵犯。

版权贸易合同登记号 图字:01-2009-5330

图书在版编目(CIP)数据

UML与Enterprise Architect 7.5 团队开发实务手册 / 赖信仁著; UMLChina 改编. —北京: 电子工业出版社, 2010.3
ISBN 978-7-121-10291-2

I. U… II. ①赖… ②U… III. ①面向对象语言, UML—程序设计 ②软件工具, Enterprise Architect 7.5—程序设计 IV. TP312 TP311.56

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第016064号

责任编辑: 田 蕾

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

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: 787×980 1/16 印张: 25 字数: 640千字

印 次: 2010年3月第1次印刷

印 数: 4000册 定价: 49.80元(含光盘1张)

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, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

本书作者 Ringle 是我所认识的“架构师”中，一直有自己特点及独立思考的“大无尾熊”，在跟他合作时，发现其个性温厚，包容力超强，有时候设计实战速度快到连我都不免好奇“怎么会有如此天赋”！常常发现与之合作的其他架构师都遭遇跟不上他速度的窘境，直到最近才找到另外一只小无尾熊，可以共同成长。在克明的鼓励下，以及我们期望 Ringle 能够将这上天恩赐的能力百分百地发挥出来，造福社会里更多需要这门知识的伙伴后，这本《UML 与 Enterprise Architect 7.5 团队开发实务手册》终于诞生。

怀着兴奋的心情拜读这本书后，可以发现 Ringle 是按照以架构为中心的软件本质精神，并借由案例实战演练通过循环与渐增的方式不断地引导读者的。以架构观点阅读本书时，可以发现该书的内容不只是单纯的理论基础，而是经过很多实战经验累积而成的，这是一本让有兴趣往软件架构师生涯发展的读者们，可以真正在每次的任务或专案中实战演练的好书。

个人欣见 Ringle 的努力，也同时盼望与祝福软件产业蓬勃发展，台湾地区软件产业能在全世界发光发热。

宋敏如

企业架构师协会台湾地区分会执行长

<http://www.aea-taiwan.org>

“UML”这名词，对于从事软件设计的工作者来说一定非常熟悉，相信一定有很多软件设计师和我有一样的心路历程，对于业界介绍 UML 的书籍不胜枚举，拿起这些书籍阅读，也许有时似懂非懂，有时心神领会，甚而也可头头是道地讲出这 13 张图个别的用途，然而，每当在开发欲实际应用 UML 图形来表达开发各阶段的层次时，就开始充满疑惑：“这两个 Use Case 的关系应该是什么？Association？Generalization？”、“抓出来的 Use Case 怎么像是系统功能？”、“循序图到底要表达得多细节？画的人好辛苦，看的人也好累！”、“活动图表达出来的像是资料流程图？”，最后的结果就是，画出的 UML 自己也不知道是对还是错，只是为了文件交差，而非开发团队的沟通工具，完全扭曲了 UML 的初衷，这是在我从事软件开发多年来，在每家公司皆会遇到的情况。

直到任职的公司，请了 HSDc 来辅导专案开发，在参与辅导的过程中，本书作者 Ringle 将过去我对 UML 的误解——不具实质意义的理论工具，完全导正回来，重新认识了每张图的本质意义，一步步将真实的专案，协同开发团队以 UML 沟通进而实战出来。举例来说，以前对 Use Case 的画法，就是拉几个“小人形”和“小圈圈”，写上每个“圈圈”代表的功能，再用“框框”把“圈圈”围起来就完成了；在团队沟通间表达出的意思就是：“这个系统有哪些功能”，更不知道“圈圈”的背后还要描述“正常流程”这回事，说起来真是汗颜，把“Use Case”的用途——使用者心中的期望，完全曲解了。

经过 HSDc 顾问群的辅导后，我对每每陷入泥沼的软件开发，重新有了热情与动力，在软件设计之余，感叹业界关于 UML 与团队开发的书籍总是不够平易近人，也许是大师的著作内容层次过高，让软件开发初学者无法心领神会地看透 UML 本质，将理论正确应用在专案中。Ringle 在各方游说之下，终于将其多年来的软件设计及顾问辅导的经验，集结成书，以故事性的诉说，引导读者进入模拟的专案角色中，一步步绘制出 UML 图形，从实战中了解各种 UML 图形的本质与绘制方式。书中的第 2、第 3 篇再采用实战方式，以案例实际带领读者，捕捉企业流程，找出使用案例，撰写使用案例与测试案例，实现使用案例、程序开发、部署，以确实了解完整的团队软件开发流程与建构管理的方方面面，阅读起来不仅易懂，更让人有恍然大悟之感，是适合软件开发团队中各种角色阅读的一本实用书籍。

方雅汶
博晖科技专案经理

很荣幸地接到 Ringle 老师的邀请，生平以来第一次写推荐序，以下是小女子我跟 Ringle 老师的合作经验。

公司在 2008 年针对技术同仁们进行一系列的 Java 与 UML 技术培训课程，聘请了 Ringle 与其顾问团队担任课程的专业讲师，规划长达 7 个月的训练。

这个过程中，在每次上课时看到他们用心教学及互动，课前或课后也都会互相沟通关于学员的学习状况，以及如何改正微调后续的教学方向，让我在执行时非常顺利及安心。课程结束后，学员们对课程的满意度平均值也是相当不错的，在此特别谢谢他们对课程的用心。

恭喜 Ringle 将教材、专案开发与顾问辅导时的经验等撰写成书，对于期望应用实务导向原理于开发实务的朋友来说，相信这本书是一本很好且重要的学习指南！

王欣翎

HiTrust 训练中心培训专员

3年前,因负责一个小型系统的发展,带领一组团队开发并借此进行人员培训,专案初期就遇到需求无法有效整理出来的窘境,专案最后虽然顺利完成,心中却埋下了一连串的问号:

- 需求提出者虽长期于相关领域任职,提出的需求却是不连贯的片段。这些不连贯的信息要如何有效归纳为需求,才不会出现鸡同鸭讲的情形?
- 在分析、设计、开发的过程中,需求变动的一致性要如何维持?
- 专案采用实务导向程序语言开发时,专案成员要如何迅速掌握、运用?
- 专案有时成了压力,要如何进行缓解,让专案在可控的范围内顺利执行?
- 哪些部分可以委外进行?委外同时,自身应该要做好哪些准备?

同时,专案过程中会生成各式的文件。例如,系统分析文件记录企业的业务活动、准则、系统需求,设计文件则描绘实践系统的方法、步骤,生成这些文件需要可观的人力,若无法达到有效沟通的目的,就会出现时程延宕、品质不佳、成本居高不下等现象,专案的失败也就不令人诧异了。

文件可被视为企业的重要资产,当然希望能有效地保存、运用,但常因相关主事者的习惯、喜恶,而生成各种不同形式的文件,保存的方式也各有不同,降低文件的流通性及可利用性,最后散落各地。虽可作为系统维护者的参考信息,但真正要解决问题时,仍旧需要去阅读大量的程序代码,才能确实理解系统的处理规则,维护人力也会大量增加。文件因欠缺标准化、可阅读性、有效运用,并未真正成为企业的资产,这些都是我们尝试要解决的课题。

偶然的机会中接触了信仁软件设计有限公司的顾问团队,经主管的支持,邀请他们分享在软件分析、设计、开发的心得。随后请他们在一个小型的研究专案中提供顾问服务,借以进行人员培训。在为期4个月的顾问服务期间,通过运用UML塑模方式进行专案需求分析、设计、验证等过程,确实体验到信仁顾问团队在整合理论与实务上的功力。后来,我们尝试在其他专案上导入UML分析设计的做法,利用“使用案例图”来捕捉客户需求并界定系统范围。使用“循序图”来描绘系统内部的运作,产生程序代码框架,利用这些程序代码框架来作为外包开发的基础。通过“活动图”与客户确认相关的业务流程。使用EA作为我们专案团队的文件制作平台。做法上,我们并未使用UML全部的塑模图形,而以专案团队可以善加运用的为主。文件的“沟通性”是我们专注的重点,如果纯粹为了UML而使用UML,必会产生反效果,这不是我们所乐见的。经由这些尝试的过程,我们逐渐归纳出适用于自己专案推动的文件规范与沟通模式,成功地完成了任务。

本书作者赖信仁（Ringle）即为辅导我们领略理论与实战合而为一的顾问之一，经过 3 年的时间，他将辅导客户的心得整理成册，通过信仁医院的模拟案例，带领读者经由：“企业流程”→“系统需求”→“领域模型”→“系统结构”（宏观与微观）→“系统实战”等步骤，探讨 UML 在系统分析及设计的相关议题。全书语言文字浅显易懂，没有技术书籍的高深用语，反而像是在叙述一个故事的发展，并对于故事的内容分析其原由一般。

读者可先以浏览的方式快速阅读一次，然后把书放在随手可得之处，利用空档闲暇时轻松翻阅，从万物依存的角度来检视系统、企业、人三者间存在的关联，在软件开发的工作上能提供另一种思考的方向及层次。此外，虽然本书是以实务导向的观念来说明 UML 的分析设计做法的，但其分析设计的手法并不一定非得拘泥在采用实务导向为开发语言的专案中，读者可以尝试在传统结构式语言中加以运用变化，同样可以清晰地勾勒出系统的全貌与领域模型。

卢佑正
资深软件人员

这本书的出版历程一波多折，原先的想法非常简单，只是要写一本包括 UML、实战与团队合作相关的实务性书籍，但是在开始写作时，却发现如果只谈实务操作面，整本书似乎少了“灵魂”，没有灵魂的躯体是无法长久的。同样地，没有灵魂的书籍，在浩瀚书海中，也会很快被时间的洪流所淹没。也因此，在正式开始写书时，笔者想要给这本书一个简单的中心思想。

这 4 个字说来容易，但实际上要找出这个中心思想却非常困难。

在 UML 与软件设计的领域中，国内外大师级的作者，都已经奠定了许多难以跨越的鸿沟，要从这些书籍的夹缝中杀出一条血路，其难度不言而喻，对于我们不是大师的人来说，唯一能够和大师相抗衡的，或许只是一个突发的创意吧！

在开始写书的某个时间点，忽然有一个念头浮现出来，那就是：**写一本 10 年前的我无论如何一定会买的书！**于是，我把原先写好的草稿全部丢弃，重新审视自己这 10 年来学习 UML 与软件设计中许多的经验，并且将这些经验整理为三大单元。

第一个单元是给那些想要学习 UML 13 张图形的读者。在笔者开始接触 UML 时，除了对 UML 的历史稍有了解外，其实对于“**什么时候需要用哪一个 UML 图形**”这个简单的问题，是完全没有任何概念的。

看看所有讨论 UML 的书籍，无论是 UML 3 位创始人 Ivar Jacobson、Grady Booch、James Rumbaugh 所合著的 *UML User Guide*，或笔者最欣赏的大师 Martin Fowler 所写的 *UML Distilled*，虽然针对每一张图的实际内涵，都有详尽的解释与说明，但对于笔者在实际专案中要能够灵活运用这 13 张图来说，帮助实在不大。

这并不是说大师们的书有问题，而是对于一个刚开始接触 UML 或纯粹对“UML 是什么”有兴趣的读者来说，这些书籍的写作方式实在太过于抽象化了。也因此，笔者尝试用另外一种方式来介绍 UML 的 13 张图。

笔者将过往的顾问经验做了一番整理，并把许多客户曾经遇到的问题浓缩成一个完整的故事，在开始介绍每一张图之前，利用这个完整故事的部分情节来带出软件开发中的问题，并在后续的章节中，利用问题与分析把“**为什么在这个时间点要用某张 UML 图形**”带出来，接着才谈该图形的基本语法与如何利用 UML 工具来绘制图形。

在这个部分，笔者刻意淡化了 UML 语法的正确性。由于 UML 本身是一个“语言”（Language），因此，笔者认为在学习 UML 时，应该跟学习英文会话一样，利用情境演练来取代语法介绍，这对初学者而言（也就是 10 年前的笔者），会比较容易学习与记忆。

您可以把本书的“第 1 篇 UML 基础”，当成是软件开发过程中的对话练习：

- 第 2 章：主要是模拟开发团队与客户的对话。
- 第 3 章到第 5 章：则是模拟开发团队间的对话。
- 第 6 章：代表着开发团队与系统管理团队的对话。

从这样的对话中，读者也可以试着审视自己实际的开发专案，并且尝试和本书的故事情节做一些对应，相信读者对于了解“什么时候用什么 UML”这样一个练习来说，会有相当大的帮助。然而，软件的目的在于“**实际产生有用的程序代码**”，因此，对于 10 年前的笔者来说，光学会 UML 是绝对不够的。

本书的“第 2 篇 UML 与软件开发实战”，则是对于那些想了解“UML 如何辅助专案中的各个阶段，让每个阶段都可以有效生成”的读者，所另外设计的一个开发范本。在本篇中，笔者利用另一个案例，展示了如何从企业流程分析、使用者需求分析、系统结构设计，到程序代码写作的一个完整的开发流程。

对于初学者而言，您可以将这一篇作为自己在实际开发时的范本，也可以从每一个不同阶段的细部叙述中，找到各阶段一些需要遵守的规范。

在这一篇当中，笔者同时参考了“统一流程规范”（UP, Unified Process）、“交易样式”（Transaction Pattern）、MDA、“极致软件编程”（XP, Extreme Programming）及“重构”（Refactoring），笔者的顾问团队也是始终遵循这些流程来进行开发的。

笔者的软件生涯和许多制式的软件生涯规划有很大的不同，我在软件产业的第一份工作是从系统分析师（SA, System Analyst）开始做起的，之后才开始学习写程序及作为一个软件架构师，也因此，在笔者的软件生涯中，其实在刚起步的阶段，就相当重视“**如何建构团队合作的环境及机制**”。在这样的背景下，笔者秉持着“写给 10 年前的我一定要买的书”的中心思想，进一步阐释有关团队合作的环境及机制的建立。

本书的“第 3 篇 软件开发与团队合作”，将第 2 篇有关团队合作的对话抽离出来，并且利用故事情节来说明“在何时需要导入什么样的团队机制”。有鉴于中文书籍中对于团队合作的讨论相当少，因此笔者在这个部分中，加入了许多平台面的实战机制（Subversion 的建置、版本控管储库的建立策略、安全控管机制的建立……）的介绍，希望能提供给想要建立团队合作环境的读者一个可遵循的基本策略。

除此之外，整本书以 EA 这一套 UML 工具贯穿所有范例的演练，也因此，在本书的附录中，分别把 EA 的基本操作及其“特异功能”（文件产生的功能、捕捉执行期间的循序图）列出来，让读者可以同时学习如何操作 UML 工具。

总之，在整本书完成后，我以 10 年前的心情来阅读，当然，多少还是有些不满意，不过，针对 10 年前的我所想知道的，在本书中，至少已经完成超过 70%。

希望这本书能符合那些对软件设计、UML 及团队合作有兴趣的读者的期望，并期待读者与笔者都可以在软件设计的领域中，继续奋斗与努力！

赖信仁

Ringle Lai

致 谢

这本书的完成，要感谢那些在我人生历程中，不断鼓励我的家人、朋友及同事们。

感谢我的同事 Kenming，如果不是你的鞭策，这本书除了构想外，可能一无所有。感谢我的同事 Arthur 及东钢信息部的成员，谢谢你们对于这本书的许多建议。

感谢我的编辑 Tim，虽然我屡屡没有赶上原先设定好的交稿时间，但仍然给予我最大的支持与包容。

感谢我在软件设计道路中的导师——高焕堂先生，没有您的指导，我想对于软件世界中的美好事物，我可能永远都视而不见了！

最后，感谢我的父母、姐姐及亲爱的妻子，没有你们温暖的鼓励与包容，我可能早就放弃软件设计，也不会有这本书的诞生了！

这本书，献给我在天上的母亲。

第1篇 UML 基础

Chapter 1 案例设计与说明	3
1.1 案例背景说明	4
1.2 总结	5
Chapter 2 利用 UML 表达业务流程与系统需求	7
2.1 活动图与业务流程	8
2.1.1 信仁医院案例背景描述	8
2.1.2 问题与分析	10
2.1.3 活动图的基本认识	11
2.1.4 信仁医院住、出院系统的活动图	15
2.1.5 在 EA 中绘制活动图	16
2.2 用例图与系统需求	21
2.2.1 信仁医院案例背景描述	21
2.2.2 问题与分析	22
2.2.3 用例图的基本认识	23
2.2.4 信仁医院住、出院系统的用例图	26
2.2.5 在 EA 中绘制用例图	27
2.3 总结	30
Chapter 3 表达系统内部的结构	33
3.1 系统结构与类图	34
3.1.1 信仁医院案例背景描述	34
3.1.2 问题与分析	37
3.1.3 类图的基本认识	38
3.1.4 信仁医院住、出院系统的领域模型	41
3.1.5 在 EA 中绘制类图	42
3.2 系统结构与序列图	51
3.2.1 信仁医院案例背景描述	51
3.2.2 问题与分析	53

3.2.3 序列图的基本认识	53
3.2.4 信仁医院住、出院系统的序列图范例	54
3.2.5 在 EA 中绘制序列图	55
3.3 系统结构与通信图	59
3.3.1 信仁医院案例背景描述	59
3.3.2 问题与分析	60
3.3.3 通信图的基本认识	61
3.3.4 信仁医院住、出院系统的通信图范例	62
3.3.5 在 EA 中绘制通信图	63
3.4 总结	66
Chapter 4 表达系统的微观设计	67
4.1 对象图	68
4.1.1 信仁医院案例背景描述	68
4.1.2 问题与分析	70
4.1.3 对象图的基本认识	70
4.1.4 信仁医院住、出院系统的对象图范例	71
4.1.5 在 EA 中绘制对象图	72
4.2 状态机图	74
4.2.1 信仁医院案例背景描述	74
4.2.2 问题与分析	75
4.2.3 状态机图的基本认识	76
4.2.4 病床状态的状态机图范例	77
4.2.5 在 EA 中绘制状态机图	78
4.3 时序图	81
4.3.1 信仁医院案例背景描述	81
4.3.2 问题与分析	82
4.3.3 时间图的基本认识	82
4.3.4 病床状态的时间图范例	83
4.3.5 在 EA 中绘制时间图	83
4.4 总结	86

Chapter 5 表达系统的宏观设计	87
5.1 包图	88
5.1.1 信仁医院案例背景描述	88
5.1.2 问题与分析	89
5.1.3 包图的基本认识	90
5.1.4 信仁医院住、出院系统的包图范例	91
5.1.5 在 EA 中绘制包图	91
5.2 交互概述图	93
5.2.1 信仁医院案例背景描述	93
5.2.2 问题与分析	94
5.2.3 交互概述图的基本认识	94
5.2.4 正常处理与意外处理的交互概述图	95
5.2.5 在 EA 中绘制交互概述图	95
5.3 组合结构图	98
5.3.1 信仁医院案例背景描述	98
5.3.2 问题与分析	99
5.3.3 组合结构图的基本认识	100
5.3.4 信仁医院住、出院系统与其他系统关系的组合结构图	101
5.3.5 在 EA 中绘制组合结构图	102
5.4 总结	105
Chapter 6 表达系统的实战与部署	107
6.1 组件图	108
6.1.1 信仁医院案例背景描述	108
6.1.2 问题与分析	109
6.1.3 组件图的基本认识	109
6.1.4 信仁医院住、出院系统的组件图范例	110
6.1.5 在 EA 中绘制组件图	111
6.2 部署图	113
6.2.1 信仁医院案例背景描述	113
6.2.2 问题与分析	114

6.2.3 部署图的基本认识	114
6.2.4 信仁医院住、出院系统的部署图范例	115
6.2.5 在 EA 中绘制部署图	116
6.3 总结	119

第 2 篇 UML 与软件开发实战

Chapter 7 电子化采购管理系统案例	123
7.1 案例背景说明	124
7.2 总结	124
Chapter 8 业务流程设计与需求搜集	127
8.1 捕捉业务流程	128
8.1.1 Eriksson-Penker 业务扩展模型简介	129
8.1.2 电子化采购系统的业务流程	131
8.2 从业务流程找出用例	137
8.2.1 用例与系统需求	137
8.2.2 找出用例的步骤	138
8.2.3 撰写用例的测试案例	143
8.3 总结	148
Chapter 9 实现用例	151
9.1 分析类与用例	152
9.2 勾勒用例的控制对象	155
9.2.1 用例叙述与控制对象	155
9.3 交易模式与实体对象	161
9.3.1 交易模式的原理	161
9.3.2 交易模式在电子化采购系统的应用	167
9.4 使用序列图描述对象交互	170
9.4.1 序列图、分析类与用例	170
9.5 总结	179

Chapter 10 利用 MDA 转换领域模型	181
10.1 利用 MDA 转换领域模型	182
10.1.1 模型驱动架构 (MDA) 简介	182
10.1.2 EA MDA 机制简介	186
10.1.3 定制 EA 的 MDA 转换机制	188
10.1.4 转换分析类	196
10.2 测试代码与代码的撰写	204
10.2.1 产生代码框架及数据定义语言	204
10.2.2 测试代码的编写与执行	209
10.2.3 撰写代码	214
Chapter 11 程序的重构	219
11.1 程序重构的时机	220
11.2 重构的手法	222
11.2.1 与结构相关的重构	222
11.2.2 结构细节的重构	225
11.3 结构的重整与设计模式	227
11.4 电子化采购系统重构练习	228
11.5 总结	240

第 3 篇 软件开发与团队合作

Chapter 12 团队合作案例场景介绍	245
12.1 团队合作与 UML	246
12.2 案例场景介绍	246
12.3 团队合作机制的环境建立	247
12.4 EA 团队合作机制简介	248
Chapter 13 建立 UML 合作的中央集权控制环境	251
13.1 案例背景说明	252
13.2 开发模型的集中化管理	252
13.3 利用 EA 中央控制开发模型	253