



POWERDESIGNER

PowerDesigner

软件过程与数据建模技术

郭玉栋 左金平◎编著

兵器工业出版社

PowerDesigner 软件过程与 数据建模技术

郭玉栋 左金平 编著

兵器工业出版社

内容简介

本书结合最新软件工程基本思想和数据库设计技术,系统地介绍了在软件开发设计以及数据库设计过程中采用 PowerDesigner 作为设计工具的一系列设计过程和设计方法。通过 PowerDesigner 对软件设计以及数据库设计的实现,能够使读者全面了解和掌握软件的分析和建模思想,尤其对于软件开发和开发人员来说能够更加深入地掌握软件设计技术和数据库设计技术。

PowerDesigner 是软件设计和数据库设计人员所广泛采用的设计工具,PowerDesigner 技术是当前软件工程设计的前沿技术,PowerDesigner 从最初的 AMC* Designer 版本一直延续到现在的 PowerDesigner 12.5,积累了丰富的软件开发设计经验,尤其是在数据库设计方面一直以其合理高效的性能领先于其他设计技术。PowerDesigner 12.5 将软件工程中的需求分析、业务流分析、概念模型分析、物理模型分析等一系列理论贯穿始终,不仅体现软件工程设计技术,而且也符合软件开发的实际设计过程,深受广大软件开发者的喜爱。

本书可以作为软件开发设计者和数据库设计者的使用工具,也可以作为高校“软件建模技术”、“数据库设计技术”等课程的教程和参考书目。

图书在版编目(CIP)数据

Power Designer 软件过程与数据建模技术/郭玉栋 左金平编著. —北京:兵器工业出版社, 2011. 6

ISBN 978 - 7 - 80248 - 593 - 8

I. ①P… II. ①郭…②左… III. ①软件工具—数据库系统—程序设计 IV. ①TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 058757 号

出版发行: 兵器工业出版社

发行电话: 010 - 68962596, 68962591

邮 编: 100089

社 址: 北京市海淀区车道沟 10 号

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京业和印务有限公司

版 次: 2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

责任编辑: 赵成森

封面设计: 揽胜视觉

责任校对: 郭芳

责任印刷: 王京华

开 本: 640 × 960mm

1/16

印 张: 30.75

字 数: 510 千字

定 价: 68.00

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

前 言

随着计算机技术的发展，社会对于计算的应用需求也是日益加深，这就要求计算机的应用技术更加先进和高效。当前，计算机硬件技术已经得到了迅猛发展，但是对于软件的发展却不容乐观，当然软件不是不发展，只是软件的发展难以满足当前人们日益增长的软件需求，再加上硬件成本的降低，对于计算机应用软件需求量与日俱增。这样就出现了软件危机，软件危机是计算机应用领域亟待解决的重要课题。

为了促进计算机软件的快速发展，在“十一五”和“十二五”规划中国家扶持了计算机软件发展的诸多方向，如人工智能、中文信息处理、数据挖掘等，目的都是为了加快计算机软件的发展，摆脱面临的软件危机。本书中提出了一种计算机软件设计和数据库设计的有力工具 PowerDesigner，能够快速构造数据库和软件模型，构建软件和数据库开发、设计的良好平台。

PowerDesigner 能够构建软件系统的各种模型，需求模型、业务流程模型、概念数据模型、物理数据模型、XML 模型、面向对象模型等。建立性能良好的模型已经引起了软件研发人员的高度重视。采用科学的软件分析建模理论和方法固然是软件成功的关键，但是，只有借助最好的软件分析建模平台，才能使这项工作进行得快捷顺利。

目前, 软件分析建模方面的资料很少, 能够把软件分析建模与数据库建模平台结合在一起的书籍更少。本书就是为了满足读者的需要而编著的。

本书针对的主要读者对象是计算机行业软件开发及数据库建设从业者, 所以书中对软件分析建模理论只做概括介绍, 重点阐述了业务流程理论、概念数据模型理论、物理数据模型理论、面向对象模型理论等。在介绍软件分析建模理论的同时, 使用 Sybase 公司的 PowerDesigner 12.5 来实现, 使读者既能掌握必要的理论, 也能体会软件建模和数据库建模的方法和过程。

PowerDesigner 是由 Sybase 公司生产的一套优秀的软件分析建模平台, 它可以帮助软件研发人员快速、低成本地创建符合企业要求的软件系统。目前, 它支持 60 多种数据库管理系统 (DBMS), 如 Oracle、MS SQL Server、Access 等。同时, 还支持 10 多种流行的开发环境, 如 Sybase Workspace、Sybase PowerBuilder、Java、Eclipse、MS Visual Studio 等。

在编著过程中, 从实用目标出发, 努力化抽象为具体, 做到概念清楚, 通俗易懂, 由浅入深, 书中穿插了有关的理论知识, 使学习过数据库原理、软件工程、面向对象基本知识的读者可以理解书中的全部内容。

为了使读者能够深刻掌握 PowerDesigner 技术, 充分领会 PowerDesigner 的内涵, 本书分 11 章对 PowerDesigner 进行了阐述。

第 1 章主要介绍了软件工程的基本思想。软件工程基本思想是解决软件危机的主要方法, 软件工程中方法、过程、工具是构成软件工程思想的三要素, 而 PowerDesigner 能够把软件工程的这三要素融于一体, 切实体现软件工程思想。使得

PowerDesigner 不仅作为一个工具，更重要的是能够执行软件工程的各个周期过程。

第2章主要介绍了数据库的基本内容，特别是关系数据库的设计和结构特点。数据库的设计是数据库领域所研究的一个重要课题，构件合理的数据结构，不仅能够保障软件高效、安全地运行，更重要的是还能够保障数据的正确性、一致性和完整性，降低维护成本。PowerDesigner 的数据库设计过程完全能够满足数据库设计的基本方法。

第3章、第4章分别介绍了 PowerDesigner 平台的搭建和 PowerDesigner 的基本操作及其操作环境。

第5章主要介绍了 PowerDesigner 业务流程的建立方法，业务流程的建立既是需求分析的结果，也是进行下一步概念模型建立的依据。

第6章主要介绍了概念模型的建立方法，第7章是物理数据模型的建立方法，这两种模型的建立是数据库建立的重要过程。

第8章介绍如何通过数据模型将数据库结构和数据固化到数据库中。

第9章主要介绍 PDM 模型和其他模型的相互转换。

第10章主要介绍面向对象模型的建立方法，面向对象模型是当前数据库研究的一个重要方面，本章详细介绍了如何用 PowerDesigner 建立面向对象模型的全过程。

第11章主要介绍了 PowerDesigner 建立模型后的文档生成方法。模型是资料，是解决软件危机的一个重要方法，在工程开发、数据库设计中必不可少。

本书内容全面，可操作性强，突出自学和模仿的特点，读者只要在计算机上按章节顺序完成一遍，即可了解软件分析建

模的基本理论，同时还可以掌握 PowerDesigner 软件建模和数据库设计的方法，并用来解决实际问题。

本书由郭玉栋、左金平编著。第 1、2、3、4、10、11 章由左金平编著，第 5、6、7、8、9 章由郭玉栋编著。太原科技大学白尚旺教授、忻州师院冯丽萍老师对本书的出版给予了热情的支持，在此表示诚挚的谢意。

由于作者理论和实践水平有限，书中一定存在不当与疏漏之处，恳请读者批评指正。

编著者

2011 年 3 月

目 录

第 1 章 软件工程基础	1
1.1 软件工程概述	1
1.1.1 软件的概念、特点及分类	1
1.1.2 软件工程	3
1.2 软件生命周期理论	7
1.2.1 软件生命周期定义	7
1.2.2 软件生命周期划分阶段的原则	8
1.2.3 软件生命周期各阶段的任务	8
1.3 软件过程模型与 PowerDesigner 软件工具	9
1.3.1 软件工程过程(Software Engineering Process) ...	9
1.3.2 软件过程模型	10
1.3.3 PowerDesigner 与 UML	14
第 2 章 数据库基础	15
2.1 数据库技术的发展	15
2.1.1 人工管理阶段	15
2.1.2 文件系统阶段	16
2.1.3 数据库系统阶段	18

2.1.4 高级数据库阶段	22
2.2 数据库的基本概念	24
2.2.1 数据(Data)	24
2.2.2 数据库(DataBase,DB)	25
2.2.3 数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)	25
2.2.4 数据库系统(DataBase System,DBS)	26
2.2.5 用户(User)	26
2.3 数据模型	28
2.3.1 概念模型	29
2.3.2 数据模型	35
2.3.3 关系模型	37
2.4 数据库设计	40
2.4.1 数据库设计的目标	40
2.4.2 数据库设计步骤和过程	40
2.5 PowerDesigner 数据库设计	42
第3章 PowerDesigner 数据建模环境	45
3.1 PowerDesigner 简介	45
3.1.1 PowerDesigner 发展	45
3.1.2 PowerDesigner 功能特性	46
3.1.3 PowerDesigner 与软件设计过程	49
3.2 PowerDesigner 平台搭建	50
3.2.1 软、硬件环境要求	50
3.2.2 PowerDesigner 的安装	51
3.2.3 Microsoft SQL Server 2000 与 Microsoft Analysis Serv- ices 的安装	55
3.2.4 Microsoft Office 2003 的安装	57

第4章 PowerDesigner 的基本操作	59
4.1 分析建模环境的设置	59
4.1.1 设置环境选项	59
4.1.2 通用工具条	68
4.1.3 预定义符号工具条	76
4.2 模型对象操作	78
4.2.1 模型对象的图形符号	78
4.2.2 修改模型对象的显示参数	85
4.2.3 模型图形的打印	86
4.2.4 模型图形的导入和导出	87
第5章 业务流程模型	88
5.1 BPM 的三种图形	90
5.1.1 业务流程图	90
5.1.2 流程层次图	95
5.1.3 流程服务图	96
5.2 BPM 的建立方法	96
5.3 分析型 BPM	99
5.3.1 基于 Analysis 业务流程语言的 BPM	99
5.3.2 基于 BPMN1.0 业务流程语言的 BPM	99
5.3.3 基于 Data Flow Diagram 业务流程 语言的 BPM	104
5.4 执行型 BPM	109
5.4.1 基于 BPEL4WS 1.1 业务流程语言的 BPM ...	109
5.4.2 基于 WSPEL2.0 业务流程语言的 BPM	111
5.4.3 基于 Sybase Unwired Orchestrator4.3 业务流程 语言的 BPM	114
5.4.4 基于 SWBP1.x 业务流程语言的 BPM	117
5.4.5 基于 SOA 业务流程语言的 BPM	119

5.5 协作型 BPM	121
5.6 业务流程模型应用实例	128
5.6.1 订单业务流程模型的建立方法	129
5.6.2 订单业务流程模型的修改方法	130
5.6.3 Web 服务的对象模型	133
第6章 概念数据模型及 PowerDesigner 实现	135
6.1 概念数据模型概述	135
6.1.1 新建 CDM 的方法	137
6.1.2 在 CDM 中定义包	138
6.2 CDM 的主要概念	139
6.2.1 实体	139
6.2.2 属性	141
6.2.3 标识符	141
6.2.4 数据项	142
6.2.5 域	147
6.2.6 联系	148
6.2.7 继承联系	154
6.2.8 关联和关联连接	158
6.3 CDM 的环境设置	163
6.3.1 CDM 的模型选项	164
6.3.2 CDM 的显示参数	168
6.4 CDM 的有效性检查	169
6.4.1 业务规则检查	169
6.4.2 包检查	169
6.4.3 域检查	170
6.4.4 数据项检查	171
6.4.5 实体检查	171
6.4.6 实体标识符检查	172

6.4.7 联系检查	172
6.4.8 关联检查	173
6.4.9 继承联系检查	174
6.4.10 文件对象检查与复制检查	175
6.5 CDM 模型间的转换	175
6.5.1 CDM 生成新的 CDM	175
6.5.2 CDM 生成 PDM	176
6.5.3 CDM 生成 OOM	180
6.6 CDM 实体的规范化	181
6.6.1 问题的提出与解决方法	181
6.6.2 实体的规范化	186
6.7 CDM 设计的重要问题	190
第7章 物理数据模型的建立	194
7.1 PDM 概述	194
7.1.1 PDM 的分类及变换	195
7.1.2 新建 PDM 的方法	196
7.2 PDM 物理图中的概念	198
7.2.1 业务规则	200
7.2.2 表	203
7.2.3 列	205
7.2.4 键	210
7.2.5 索引	212
7.2.6 缺省	214
7.2.7 域	215
7.2.8 序列	216
7.2.9 抽象数据类型	218
7.2.10 引用	223
7.2.11 视图	230

7.2.12 视图引用	236
7.2.13 物理选项	238
7.3 PDM 多维图的概念	239
7.3.1 立方体及相关概念	242
7.3.2 维表	244
7.3.3 关联	246
7.4 PDM 的环境设置	247
7.4.1 设置 PDM 当前的 DBMS	247
7.4.2 设置 PDM 的模型选项	248
7.5 触发器、存储过程和函数	252
7.5.1 触发器、存储过程和函数的编辑工具	252
7.5.2 触发器	253
7.5.3 触发器模板	255
7.5.4 触发器模板项	259
7.5.5 存储过程和函数	262
7.5.6 存储过程模板	265
7.5.7 使用 SQL/XML 向导	266
7.6 构建数据库的访问结构	266
7.6.1 用户	266
7.6.2 用户组或角色	271
7.6.3 公共用户组	272
7.6.4 同义对象	272
7.7 构建 Web 服务	274
7.7.1 Web Service	275
7.7.2 Web 操作	277
7.7.3 Web 参数	279
7.7.4 Web Service 的生成	280

7.8 PDM 的反规范化	283
7.8.1 表的水平分割	283
7.8.2 表的垂直分割	285
7.8.3 表的合并	286
7.8.4 列的反规范化	287
第8章 生成数据库	290
8.1 PDM 与数据库的连接	290
8.2 PDM 生成数据库	292
8.3 在数据库中添加测试数据	296
8.4 估算数据库的大小	306
8.5 使用 PDM 修改数据库模式	309
8.6 PDM 访问数据库	314
第9章 物理模型转换	315
9.1 PDM 生成其他模型	315
9.1.1 从 PDM 生成新的 PDM	315
9.1.2 从 PDM 生成 CDM	318
9.1.3 从 PDM 生成 OOM	320
9.1.4 从 PDM 生成 XML 模型	321
9.2 把 PDM 生成到数据库中	324
9.2.1 PDM 与数据库的连接与断开	325
9.2.2 PDM 生成数据库	326
9.2.3 在数据库中添加测试数据	330
9.2.4 估算数据库的大小	340
9.3 数据库的逆向工程	343
9.3.1 SQL 文件的逆向工程	344
9.3.2 数据库的逆向工程	345
9.3.3 逆向工程选项	346

第 10 章 面向对象模型设计	348
10.1 面向对象模型概述	348
10.1.1 UML 的 12 种图形之间的相互关系	349
10.1.2 面向对象开发方法简介	350
10.1.3 面向对象设计原则	351
10.1.4 从设计原则到设计模式	352
10.2 面向对象的主要概念	358
10.2.1 类和对象	358
10.2.2 继承	358
10.2.3 封装和接口	359
10.2.4 多态性	359
10.2.5 消息传递	360
10.2.6 关联	360
10.2.7 聚合和组合	360
10.3 功能模型的设计	361
10.3.1 参与者和用例	361
10.3.2 模型对象之间的关系	362
10.4 结构模型的设计	363
10.4.1 类	366
10.4.2 包	372
10.4.3 接口	372
10.4.4 对象	373
10.4.5 部件	374
10.4.6 端口	374
10.4.7 属性	376
10.4.8 标识符	377
10.4.9 操作	377
10.4.10 关联	379

10.4.11	泛化	385
10.4.12	依赖	385
10.4.13	实现	387
10.4.14	需求连接	387
10.4.15	装配连接器和委托连接器	387
10.4.16	实例链接	388
10.4.17	注释	390
10.5	动态模型的设计	391
10.5.1	消息	398
10.5.2	激活期	407
10.5.3	交互引用和交互活动	411
10.5.4	交互片段	412
10.5.5	活动	414
10.5.6	流	419
10.5.7	转换	420
10.5.8	起始点与结束点	420
10.5.9	判断	421
10.5.10	同步	422
10.5.11	组织单元	423
10.5.12	对象节点	426
10.5.13	状态	426
10.5.14	事件	428
10.5.15	动作	429
10.5.16	状态结合点	430
10.6	实现模型的设计	430
10.6.1	组件	432
10.6.2	节点	432
10.6.3	组件实例	433

10.6.4 文件对象	433
第11章 模型文档生成	435
11.1 建立单模型报告	435
11.1.1 使用报告模板建立单模型报告	435
11.1.2 使用报告向导建立单模型报告	436
11.1.3 使用报告编辑器建立单模型报告	440
11.2 建立多模型报告	442
11.3 建立列表报告	445
11.3.1 使用列表报告向导建立列表报告	446
11.3.2 列表报告的特性	448
11.3.3 建立列表报告的结果集	450
11.3.4 列表报告的输入与输出	450
11.4 报告编辑器	451
11.4.1 报告编辑器中的有效项目	452
11.4.2 在报告项目窗格中增加项目	456
11.4.3 在报告项目窗格中移动项目	457
11.4.4 在报告项目窗格中复制和删除项目	457
11.4.5 在报告项目窗格中修改项目标题	458
11.4.6 在报告项目窗格中修改报告项目集合	459
11.4.6 报告对象选择	459
11.4.8 定义项目的格式	461
11.4.9 报告的节	462
11.4.10 报告的模板	463
11.4.11 报告的页面设置	465
11.5 报告语言编辑器	470
参考文献	473