

程序人生丛书

Power

Designer

数据库建模技术

主 编 白尚旺
副主编 杨肖兵 赵贵根



西安电子科技大学出版社
[http:// www.xduph.com](http://www.xduph.com)

PowerDesigner

数据库建模技术

主 编 白尚旺
副主编 杨肖兵 赵贵根

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书系统地介绍了使用 PowerDesigner 6.1 进行数据库建模的方法与技巧。

全书内容包括:PowerDesigner 建模环境,PowerDesigner 简介,MetaWorks 模块,DataArchitect 模块,概念数据模型的建立、完善、检查、固化和提取,物理数据模型的生成、调整及检查,生成数据库过程,产生触发器、制作存储过程和函数,对数据库和数据库生成脚本进行逆向工程产生物理数据模型,建立子模型的方法,使用 MetaWorks 进行团队控制的方法,使用 MetaBrowser 查询 MetaWorks 字典的方法。

本书可以作为高等院校计算机专业数据库理论课程的实验教材,也可作为管理信息系统开发人员数据库模型设计的指导书。

图书在版编目(CIP)数据

PowerDesigner 数据库建模技术/白尚旺主编. —西安:西安电子科技大学出版社,1999.12
ISBN 7-5606-0804-3

I. P… II. 白… III. 关系数据库-数据库管理系统, PowerDesigner6.1-理论 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 69479 号

责任编辑 陈宇光 戚文艳

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)8227828

邮 编 710071

http://www.xduph.com

E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安市长青印刷厂

版 次 2000年1月第1版

2000年1月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 17.5

字 数 411千字

印 数 1~4 000册

定 价 25.00元

ISBN 7-5606-0804-3/TP·0414

*** 如有印装问题可调换 ***

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

序

新的世纪面临着新的挑战。人类社会的进步,信息时代的到来,信息量的剧增,促使计算机应用领域之一的数据与信息处理迅速扩展到人类社会的各行各业,使其处于越来越重要的地位。

众所周知,随着社会的发展,各类行业、各个部门的数据与信息不仅量大而且更加迅速,要满足这样瞬息即变的现实,数据库系统为我们提供了现代化的手段,它是数据管理与信息处理的最新技术,也是数据与信息处理的强有力工具。多年来,计算机应用的实践告诉人们:搞好数据库设计是信息系统建设的核心与基础。建设以数据库为核心和基础的各类管理信息系统,对改进管理、提高效率、增进效益具有不可忽视的经济与社会价值和显而易见的现实意义。如何有效地应用数据库系统及时、方便、准确地提供组织、管理和储存好各个部门宝贵的信息资源,从而减轻人们繁重的工作负担,已是摆在我们各类企事业单位领导、管理人员和计算机应用系统研制开发人员面前的一项重要任务。

数据库设计,是按一定步骤进行的技术性很强的工作。需求分析、概念设计、逻辑设计、物理设计是其主要的四个步骤。数据库设计过程中,数据库建模是关键技术。在数据库技术应用的早期,直到20世纪七八十年代,大量的数据库设计是依靠手工方法通过繁重的人工劳动来完成的,不仅效率低,而且严重影响设计质量。90年代以来,各类计算机辅助工具(CASE)应运而生,逐步已被广大软件开发人员进行数据库设计所接受。

本书介绍的Power Designer即是数据库厂商生产的一种优秀CASE工具,对于帮助我们完成数据库设计极有意义。

就“数据库设计”这一专题,目前国内出版的书籍不是很多,特别是详尽介绍Power Designer这样的设计工具,详细讨论数据库建模技术,并能触类旁通地去学习其他的工具。本书的三位作者具有良好的计算机信息系统、数据库技术的理论知识,并有丰富的实际系统开发经验,特别是对Power Designer更有深入的理解与剖析。全书内容系统深入、层次分明、条理清晰,是一本很好的数据库设计专门书籍。我相信,本书的出版必将对数据库技术的进一步推广应用起到积极的作用。

我有幸为本书写序,在此谨向本书的三位作者和编委表示诚挚的敬意。

1999年12月于西安交通大学

前言

目前,我国各种应用领域的数据管理趋向计算机化,各行各业的管理信息系统将会变得像电话一样普及。完善已有的管理信息系统、开发新的管理信息系统已成为数据库技术应用的一个热点。

开发新的管理信息系统时的首要任务是系统分析人员在与用户充分交流的基础上,设计出应用系统的数据库模型,包括数据流程图(DFD)、概念数据模型(CDM)、物理数据模型(PDM)。无论软件开发人员是否意识到这一点,数据库建模总是必不可少的第一步,而且这一步的好坏直接影响着数据库系统的性能。良好的数据库模型是产生高质量应用程序的前提。这就如同盖楼一样,没有精心设计的图纸,能工巧匠也难以用水泥、钢筋建起符合特定需求的高楼大厦。另外,由于多种原因,我国现运行的某些管理信息系统缺乏详细的数据库模型,利用数据库建模的逆向工程手段可以为现存的管理信息系统建立物理数据模型、概念数据模型、数据流程图,经过对模型进行适当修补产生的模型文档,对系统今后的维护和改造将提供有力的支持。数据库模型如此重要,说它是数据库应用系统的核心与基础一点也不过分。

数据库建模是一种技术。以前,人们根据数据库理论与业务需求手工画出数据流程图、概念数据模型、物理数据模型。在这一复杂的设计过程中,经验丰富的设计人员也会犯这样那样的错误,不但建模工作十分艰难,模型的质量也受到很大的影响。为解决这一问题,世界各大数据库厂商和第三方合作开发出了智能化的数据库建模工具,如:SYBASE公司的PowerDesigner、RATIONAL公司的Rational Rose、ORACLE公司的CASE * METHOD、PLATIUM公司的Erwin/ERX、Asymetrix公司的InfoModeler、Popkin Software&Systems公司的System Architect、Chen&Associates公司的ER - Modeler、Bachman Information Systems公司的Generator for PowerBuilder等等,它们是同一类型的计算机辅助软件工程(CASE)工具。CASE工具把开发人员从繁重的劳动中解脱出来,大大地提高了数据库应用系统的开发质量。国际数据公司高级分析家Tony Picardi分析认为:“使用这些工具的原因在于数据库建模变得越来越复杂。”自1994年以来数据库模型设计工具经历了一个复兴时期,并逐步被软件人员所接受。

事实上,在数据库建模方面存在的问题是:许多人能解释清楚什么是数据库模型,但很少有人知道怎样利用智能化的数据库建模工具去建立数据库模型。本书期望通过PowerDesigner工具的使用解决以上的问题。之所以选用PowerDesigner工具,主要是因为PowerDesigner具有良好的性能价格比,而且它支持目前流行的多种客户端开发工具(如Visual Basic、PowerBuilder、Delphi等),同时也支持30多种流行的数据库管理系统。另外PowerDesigner能够满足大、中、小型管理信息系统数据库建模的需求,学会PowerDesigner工具的使用,可以触类旁通地学会其它数据库设计工具的使用。

PowerDesigner 工具包括六个模块,本书主要介绍其中最基本、最重要的两大模块,即 DataArchitect 模块与 MetaWorks 模块。DataArchitect 模块主要用于建立概念数据模型、物理数据模型,还可逆向工程已有的数据库。MetaWorks 控制设计团队共同完成数据库模型的设计任务。书中对其它模块的功能也作了简要的描述,以图使读者对 PowerDesigner 工具有一个全面的、完整的认识。本书介绍的是 SYBASE 公司目前公开发行的最新版本 PowerDesigner 6.1,不同的版本会有一些细微的差别,读者也可根据本书介绍,利用 PowerDesigner 的其它版本进行数据库建模。

本书充分考虑到了 PowerDesigner 学习者的需要,以图文并茂的方式、循序渐进的结构、通俗易懂的语言、手把手的操作示例系统地介绍了使用 PowerDesigner 的建模方法。书中编排了大量的实验,每章都配有思考题,使读者能够及时巩固所学知识。

本书融入了编者多年从事数据库建模、管理信息系统开发的经验,在编写过程中突出自学和摹仿的特点,读者只要在计算机上按教材的章节顺序将示例完成一遍,就可以掌握 PowerDesigner 的使用方法,同时掌握数据库建模的基本思想,并用来解决实际问题。

本书第 1 章至第 3 章由赵贵根执笔,第 4 章至第 7 章由杨肖兵执笔,第 8 章至第 13 章由白尚旺执笔,第 14 章至第 16 章由梁清香执笔,全书由白尚旺统稿审定。

西安交通大学计算机系陆丽娜教授详细审阅了全稿并提出了许多有益的意见,西安交通大学计算机系杨新宇博士、西安交通大学瑞森集团医学软件研究室魏省城总工程师、西安卫星测控中心唐枚工程师、太原导通计算机软件公司赵学林总经理都对本书提出了修改意见,西安电子科技大学计算机系徐甲同教授为本书的出版做了大量的工作,谨此向他们致以衷心的感谢。

本书的录入与校对工作由太原重型机械学院梁清香同志完成。太原重型机械学院教务处领导、计算机系各位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。

由于作者水平有限,经验不足,书中一定存在不少问题,我们真诚地希望专家和广大读者对本书提出宝贵的意见和建议,让我们在共同的学习中获得新的收获!

作者 E-mail: goldnway@public.ty.sx.cn、drsoft@public.ty.sx.cn、
whitesal@public.ty.sx.cn

编者

1999 年 10 月 10 日

目 录

第 1 章 PowerDesigner 数据库 建模环境	1	小结	36
1.1 PowerDesigner 对硬件 的要求	1	思考题	37
1.1.1 硬件要求	1	第 4 章 DataArchitect 概述	38
1.1.2 软件要求	2	4.1 DataArchitect 的特征	38
1.2 PowerDesigner 及辅助软件的安装	2	4.1.1 二级数据建模	38
1.2.1 PowerDesigner 中 DataArchitect 模块的安装	2	4.1.2 迭代数据建模	39
1.2.2 ODBC 的安装	6	4.2 DataArchitect 的工作环境	40
1.2.3 Sybase SQL Anywhere 的安装	8	4.3 工作区的特征	41
第 2 章 PowerDesigner 简介	12	4.3.1 列表	42
2.1 ProcessAnalyst 模块	13	4.3.2 属性窗口	42
2.2 DataArchitect 模块	14	4.3.3 业务规则	45
2.3 AppModeler 模块	16	4.3.4 工具选项板介绍	45
2.4 MetaWorks 模块	17	小结	49
2.5 WarehouseArchitect 模块	19	思考题	49
2.6 Viewer 模块	20	第 5 章 建立概念数据模型	50
小结	20	5.1 产生概念数据模型	50
思考题	21	5.2 完成 CDM 特性窗口的工作	52
第 3 章 MetaWorks 概述	22	5.3 定义业务规则	56
3.1 MetaWorks 的优点	22	5.3.1 把一个表达式附加到 业务规则上	58
3.1.1 共享模型	22	5.3.2 把业务规则应用到数据 模型对象上	58
3.1.2 管理共享数据	23	5.4 产生实体	59
3.2 MetaWorks 的体系结构	24	5.5 定义域	60
3.2.1 数据库服务器	24	5.5.1 修改域	63
3.2.2 数据库客户	24	5.5.2 定义实体	63
3.2.3 ODBC 驱动程序	24	5.5.3 定义实体的属性	65
3.2.4 MetaWorks 模块	25	5.5.4 产生实体属性的途径	67
3.3 MetaWorks 字典	26	5.5.5 产生数据项	70
3.4 MetaWorks 入门	26	小结	75
3.4.1 配置数据库作为 ODBC 数据源	31	思考题	75
3.4.2 为 MetaWorks 字典产生 数据库表	35	第 6 章 完善概念数据模型	77
		6.1 定义联系	77
		6.1.1 角色	79
		6.1.2 基数	80

6.1.3 存在性	80	9.4 候选关键字	153
6.1.4 依赖	81	9.5 索引	156
6.1.5 联系符号	82	9.5.1 从索引中删除一列	161
6.2 定义继承连接	86	9.5.2 删除索引	161
6.2.1 概括和细化属性	88	9.5.3 定义一个有效性规则	162
6.2.2 使用继承特性窗口	90	9.5.4 定义参照完整性	163
小结	95	9.5.5 产生视图	163
思考题	96	9.5.6 定义候选关键字	163
第 7 章 检查、固化和提取概念数据模型	97	9.5.7 产生索引	164
7.1 检查概念数据模型	97	9.6 带数据修改表结构	165
7.2 模型的固化	101	9.7 生成测试数据的方法	168
7.2.1 固化选项(Consolidation Option)	104	9.8 DataArchitect 与客户端开发工具的接口	170
7.2.2 固化模式(Consolidation Mode)	105	9.8.1 使用扩展属性	170
7.3 模型的提取	106	9.8.2 视图与 PowerBuilder Query	171
小结	108	小结	172
思考题	109	思考题	173
第 8 章 生成物理数据模型	110	第 10 章 触发器、存储过程和函数	174
8.1 物理数据模型	110	10.1 触发器	174
8.1.1 生成参数	113	10.2 生成 SQL 脚本	180
8.1.2 保护选项	115	10.2.1 触发器与存储过程生成参数的设置	180
8.2 PDM 的模型特性	115	10.2.2 生成选项	181
8.3 把 CDM 对象转换成 PDM 对象	117	10.2.3 为触发器、存储过程生成可以运行的脚本文件	182
8.3.1 把 CDM 中的实体转换成 PDM 中的表	117	10.3 触发器模板及 SQL 查询编辑器	184
8.3.2 把 CDM 中的联系转换成 PDM 中的参照完整性	117	10.3.1 触发器模板	184
8.3.3 递归联系的转换	121	10.3.2 SQL 查询编辑器	186
8.4 模型对象和对象 ID 号	129	10.4 存储过程和函数	187
8.5 修改 CDM 和 PDM 文件	130	10.4.1 存储过程的优缺点	188
小结	132	10.4.2 使用存储过程模板定义存储过程和函数	189
思考题	132	10.5 宏	195
第 9 章 调整物理数据模型	134	10.6 变量	196
9.1 调整物理数据模型	134	小结	199
9.2 数据完整性和一致性	135	思考题	199
9.2.1 表约束和列约束	135	第 11 章 检查物理数据模型生成数据库	200
9.2.2 参照完整性	143	11.1 检查物理数据模型	200
9.3 视图	149	11.1.1 检查和改正 PDM 选项	201
9.3.1 视图的定义及产生	149	11.1.2 错误和警告	202
9.3.2 查询视图	152	11.2 产生数据库或产生数据库	

生成脚本	203	14.7 模型加锁	246
11.2.1 DEF 文件	204	小结	249
11.2.2 生成数据库	205	思考题	250
11.2.3 使用 ODBC 生成数据库	208	第 15 章 MetaWorks 中的 MetaBrowser	
小结	209		251
思考题	209	15.1 管理 MetaWorks 字典中的信息	251
第 12 章 逆向工程	210	15.2 使用 MetaBrowser	251
12.1 通过逆向工程方法生成 PDM	210	15.2.1 信息管理器	252
12.2 使用 ODBC 生成 PDM	211	15.2.2 多模型管理器	254
12.3 从 PDM 生成 CDM	215	15.2.3 比较管理器	256
小结	216	15.3 查询字典	259
思考题	216	15.3.1 使用 InfoMaker 查询 MetaWorks	
第 13 章 带有子模型的工作	217	字典	260
13.1 全局数据和子模型	217	15.3.2 使用 QUERY.WRI 查询 MetaWorks	
13.2 分解全局模型	217	字典	260
13.2.1 全局模型和子模型中的对象	221	15.3.3 SQL 解释执行器	260
13.2.2 从模型或子模型中删除对象	225	小结	261
13.3 工程和模型	226	思考题	261
13.4 数据共享策略	226	第 16 章 生成模型文档	262
13.4.1 合并模型	227	16.1 概念数据模型生成文档	
13.4.2 附加数据控制	227	的方法	262
小结	230	16.2 概念数据模型定制文档的	
思考题	231	生成方法	265
第 14 章 使用 MetaWorks 进行团队		16.2.1 修改文档的封面信息	265
控制	232	16.2.2 为定制文档设置页眉和页脚	266
14.1 团队工作和劳动划分	232	16.2.3 为定制文档设置概述信息	266
14.2 MetaWorks 工程概述	233	16.2.4 为定制文档项设置生成方式	267
14.3 产生 MetaWorks 用户帐号	233	16.2.5 在定制文档中增加或减少	
14.4 产生组	236	生成项目	267
14.5 给用户和组授权	240	小结	268
14.6 固化过程中的有关问题	244	思考题	268
14.6.1 删除冲突	245	主要名称缩写中英文对照表	269
14.6.2 修改冲突	245	参考文献	270
14.6.3 其它固化冲突	246		

第 1 章

PowerDesigner 数据库建模环境

PowerDesigner 是 Sybase 公司的 CASE 工具集，使用它可以方便地对管理信息系统进行分析设计，它几乎包括了数据库模型设计的全过程。利用 PowerDesigner 可以制作数据流程图、概念数据模型、物理数据模型，可以生成多种客户端开发工具的应用程序，还可为数据仓库制作结构模型，也能对团队设计模型进行控制。

PowerDesigner 从推出到现在已相继地发展到 6.1 版本，随着数据库应用系统的广泛使用，它越来越受到软件工程技术人员的重视，是数据库应用程序开发者必不可少的工具。

1.1 PowerDesigner 对软硬件的要求

1.1.1 硬件要求

PowerDesigner 6.1 版本包括六个模块，各模块的最小系统需求基本相同。下面列出不同的操作系统的最小系统需求。

Windows 95/98 或 Windows NT 3.5/4.0 操作系统：

- 486 或更高处理器；
- 12 MB 内存；
- CD-ROM 驱动器；
- 15 MB 硬盘空间；
- VGA 显示器。

Windows 3.1 操作系统：

- 486 或更高处理器；
- 8 MB 内存；
- CD-ROM 驱动器；

- 15 MB 硬盘空间;
- VGA 显示器。

1.1.2 软件要求

PowerDesigner 的软件要求:

- Windows 3.1 或 Windows 95/98 或 Windows NT 3.5/4.0;
- 32 bit 的 ODBC;
- Sybase SQL Anywhere 或者其它 30 多种数据库管理系统之一。

1.2 PowerDesigner 及辅助软件的安装

PowerDesigner 软件的几个模块可以根据需要分别进行安装, 每个模块的安装步骤基本相同。下面以 PowerDesigner 中 DataArchitect 模块的安装为例介绍它们的安装过程。为了完成本书的全部工作还需要安装 ODBC 和 Sybase SQL Anywhere。

1.2.1 PowerDesigner 中 DataArchitect 模块的安装

PowerDesigner 中 DataArchitect 模块的安装步骤如下:

1. 启动 Windows 95/98, 在光驱中放入 PowerDesigner 光盘, 打开资源管理器, 单击光盘驱动器, 显示如下窗口 (图 1-1):



图 1-1

2. 双击图 1-1 右边窗格中的“Setup”，打开“PowerDesigner 6 DataArchitect Suite”窗口（图 1-2）。



图 1-2

3. 在图 1-2 中，当选中“Display 16-bit programs”检查框时，窗口列表框中显示 16 bit 的安装程序；当不选择“Display 16-bit programs”检查框时，窗口列表框中不显示 16 bit 的安装程序；要在 Windows95/98 上安装 DataArchitect 模块，选择 PowerDesigner DataArchitect 32-bit 产品。然后单击“Install”按钮，打开“Welcome”窗口（图 1-3）。

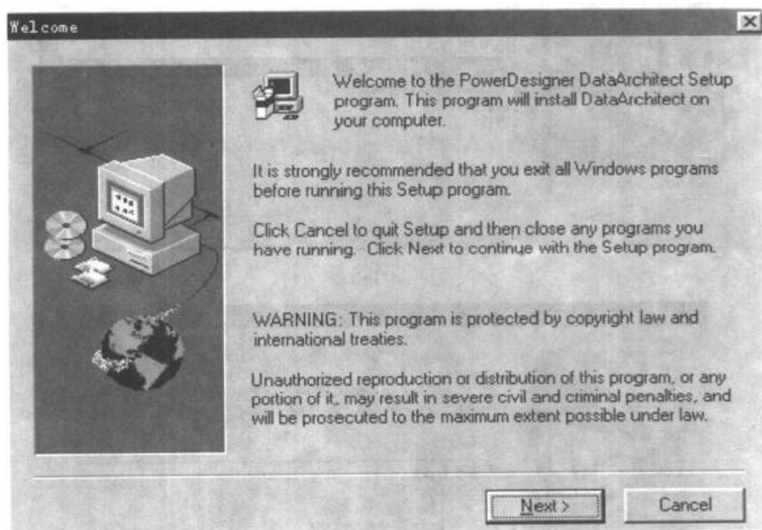


图 1-3

4. 单击“Next”按钮，打开“Select Installation Options”窗口，单击“Next”按钮，打开“Choose Destination Directory for PowerDesigner DataArchitect”窗口（图 1-4），单击“Browse”按钮，可以选择 DataArchitect 模块的安装目录。
5. 单击“Next”按钮，打开“Select Program Folder”窗口（图 1-5），接受缺省值。
6. 单击“Next”按钮，打开“Start Copying Files”窗口（图 1-6）。

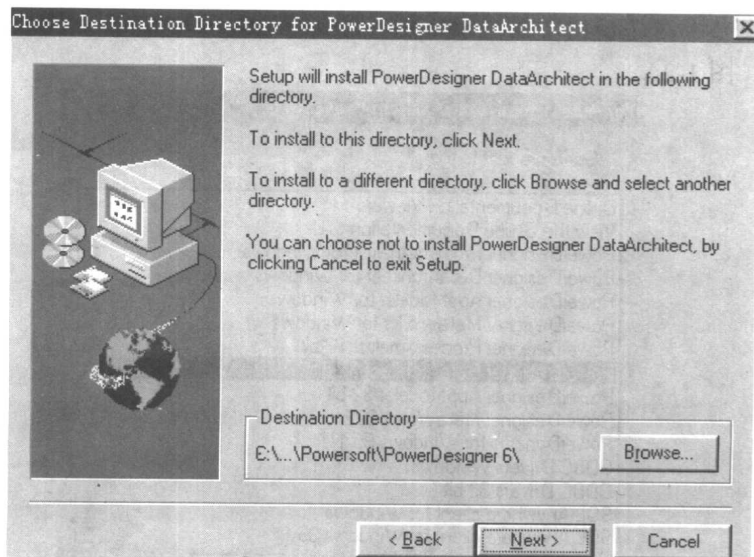


图 1-4

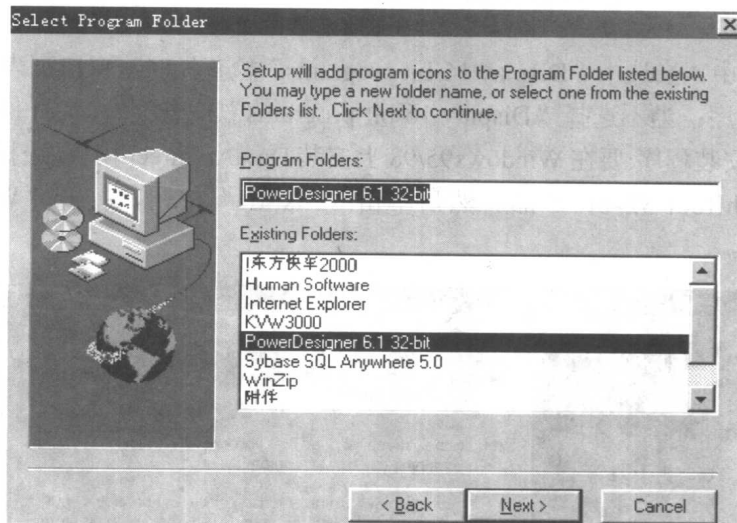


图 1-5

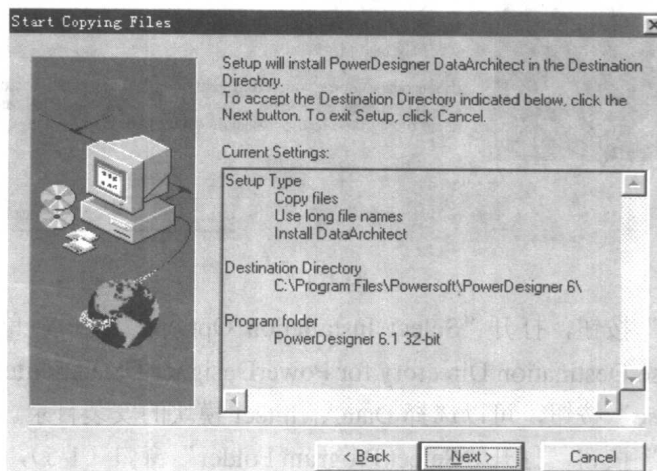


图 1-6

7. 单击“Next”按钮，开始拷贝程序文件（如图 1-7 所示）。

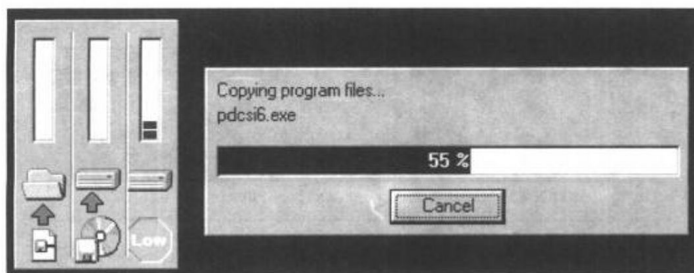


图 1-7

8. 程序文件拷贝结束后自动打开“Setup Complete”窗口（图 1-8）。

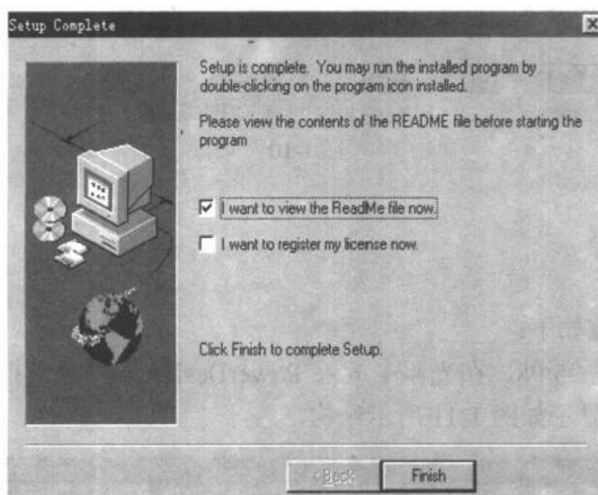


图 1-8

9. 单击“Finish”按钮，打开“Readme - 写字板”窗口（图 1-9），该窗口内显示 PowerDesigner 6.1 版本的注释信息。

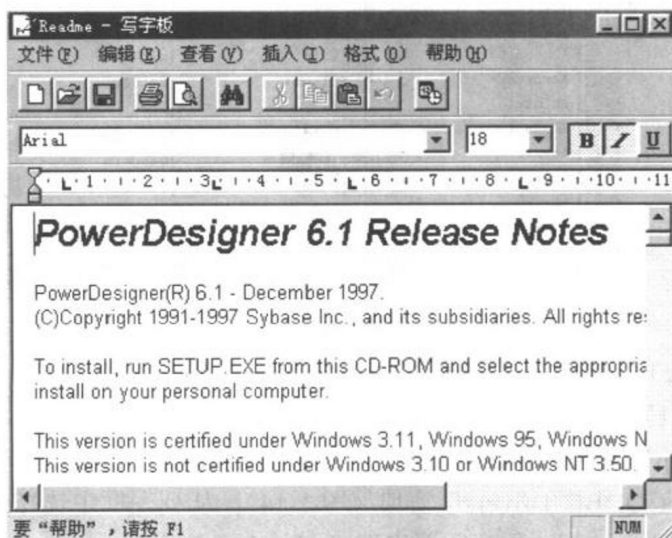


图 1-9

10. 关闭“Readme-写字板”窗口，显示如图 1-10 所示窗口。完成 DataArchitect 模块的安装。



图 1-10

1.2.2 ODBC 的安装

ODBC 的安装步骤如下：

1. 启动 Windows 95/98，在光驱中放入 PowerDesigner 光盘，打开资源管理器，单击光盘驱动器，显示如图 1-11 所示结构。



图 1-11

2. 双击“Odbc32”文件夹，打开“浏览-Odbc32”窗口（图 1-12）。
3. 双击“Disk1”文件夹，打开“浏览-Disk1”窗口（图 1-13）。
4. 双击“Setup”安装程序，开始安装。在“Welcome”窗口上单击“Next”按钮，打开“Select ODBC Drivers”窗口（图 1-14），从列表框中选择要安装的 ODBC 驱动程序（在选择的驱动程序前面出现“√”，表示选中）。

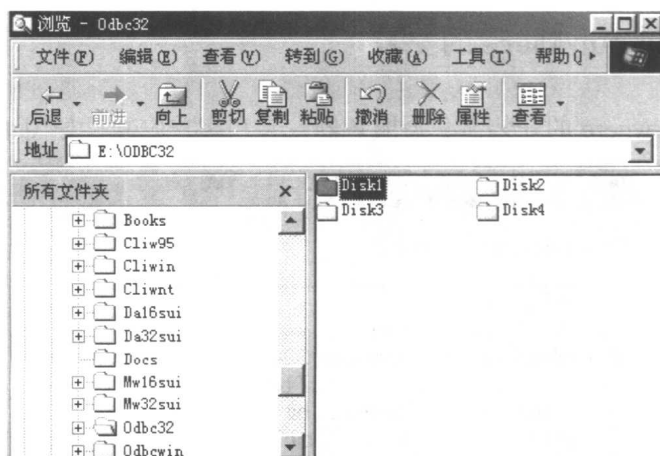


图 1-12

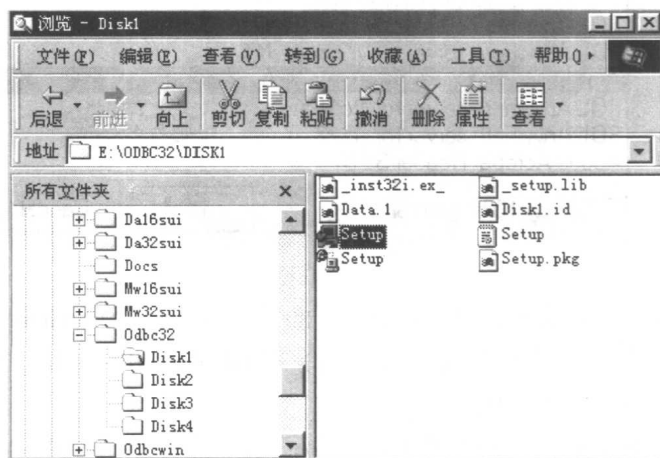


图 1-13

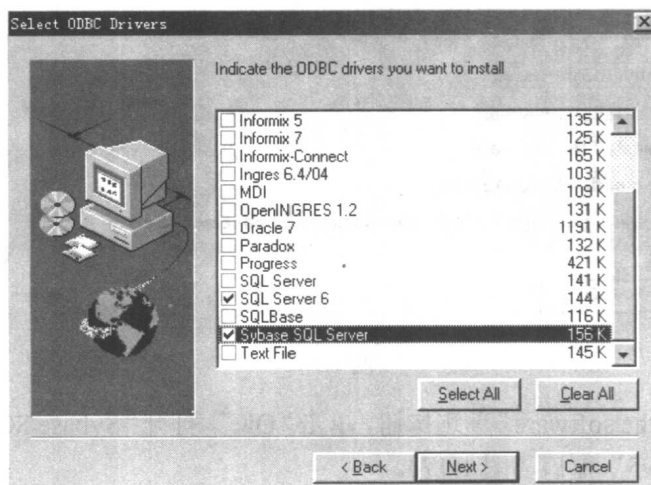


图 1-14

5. 单击“Next”按钮，以下步骤同安装 DataArchitect 模块一样，可根据提示操作，直至安装完毕。

1.2.3 Sybase SQL Anywhere 的安装

Sybase SQL Anywhere 的安装又分为服务器安装和客户安装，如图 1-15 所示。

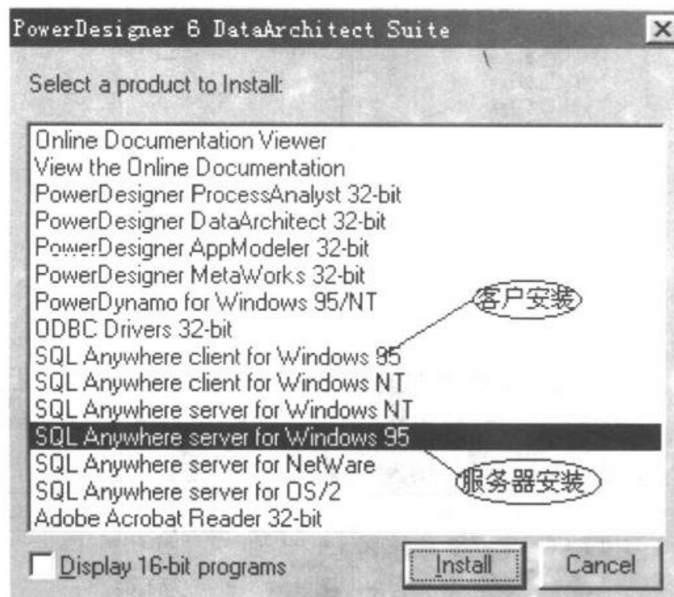


图 1-15

服务器安装和客户安装的步骤基本相同，下面是安装 SQL Anywhere server for Windows 95 的步骤。客户端的安装，只要在该窗口中选择“SQL Anywhere client for Windows 95”，仿照下列步骤，即可完成安装过程。

1. 在“PowerDesigner 6 DataArchitect Suite”窗口中选择“SQL Anywhere server for Windows 95”，单击“Install”按钮，打开如下窗口（图 1-16）。

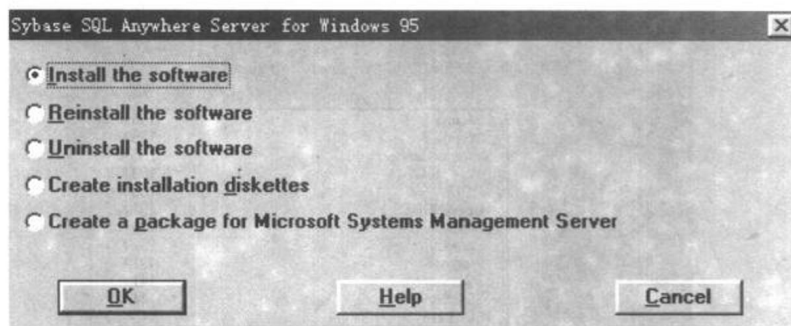


图 1-16

2. 选择“Install the software”单选按钮，单击“OK”，打开“Sybase SQL Anywhere Server for Windows 95”窗口（图 1-17）。
3. 选择安装目录，单击“OK”按钮，显示如图 1-18 所示窗口。
4. 选择要安装的组件，单击“Options”按钮，然后单击“OK”按钮，打开如图 1-19 所示窗口。