

▶ 聚焦 EDA

Altium Designer

原理图与PCB设计

穆秀春 冯新宇 · 王 宇 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

▶ 聚焦 EDA

Altium Designer 原理图与PCB设计

穆秀春 冯新宇 王宇 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书按照印制电路板设计的顺序,全面地介绍了 Altium Designer S09 的功能和面向实际的应用技巧及操作方法。本书内容主要包括工程项目的建立、原理图的设计、PCB 设计、创建元件库等知识,对 Altium Designer S09 的各功能模块的参数设置、使用方法也进行了较详细的介绍。同时各章节都配备了练习题,通过学、例、练的方式,加深读者对知识的学习和运用能力。

本书以实际的设计实例为基础,结构清晰,循序渐进,特别适合大中专学生、在职工程技术人员、渴望充电继续深造的人员学习使用,也可以作为高等院校电子信息、通信工程、自动化、电气控制类专业课教材及电子工程技术人员的参考书。

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

Altium Designer 原理图与 PCB 设计 / 穆秀春, 冯新宇, 王宇编著. —北京: 电子工业出版社, 2011.1
(聚焦 EDA)

ISBN 978-7-121-12324-5

I. ①A… II. ①穆…②冯…③王… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Altium Designer
IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 225522 号

策划编辑: 张 剑

责任编辑: 李雪梅 文字编辑: 王凌燕

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 26.75 字数: 684.8 千字

印 次: 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 58.00 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 zllts@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

Altium Designer 是业界第一款一体化电子产品设计解决方案，它是将设计流程、集成化 PCB 设计、可编程器件（如 FPGA）设计和基于处理器的嵌入式软件开发功能整合在一起的产品，是一种同时进行原理图、PCB 和 FPGA 设计及嵌入式设计的解决方案，具有将设计方案从概念转变为最终产品所需的全部功能。

为适应日新月异的电子设计技术，作为业界目前最具有独特性和创新性的电子产品开发系统，Altium 公司于 2009 年 7 月在全球范围内推出最新版本 Altium Designer Summer 09 (Protel 系列软件最新版本，以下简称为 Altium Designer S09)。

本书结合设计实例介绍了 Altium Designer S09 软件中原理图 (SCH) 的设计和印制电路板 (PCB) 的设计两大部分。全书共分 17 章，第 1 章~第 9 章属于原理图设计部分，其中第 1 章为 Altium Designer S09 综述，介绍了 Altium Designer S09 软件的功能、安装及升级方法，第 2 章主要介绍 Altium Designer S09 设计环境，第 3 章介绍了 Altium Designer S09 的原理图编辑器的启动及界面配置，第 4 章介绍了电路原理图设计实例，第 5 章介绍了在原理图编辑的过程中常用的菜单及工作面板操作方法，第 6 章为原理图常用对象的放置方法及属性设置，第 7 章介绍了电路原理图中常用的电路编辑方法，第 8 章简要介绍了原理图编辑过程中常用的高级工具，第 9 章为原理图设计报表输出；第 10 章~第 15 章属于 PCB 设计部分，其中第 10 章为 PCB 设计准备，介绍了印制电路板的结构、PCB 工作层面及 PCB 设计过程中的常用术语，第 11 章为 PCB 编辑器系统参数设置，第 12 章为 PCB 设计过程中的布局布线，第 13 章以实例讲解了 PCB 设计的流程，第 14 章为 PCB 设计的常用对象的放置及属性设置，第 15 章介绍 PCB 设计过程中常用的规则；第 16 章为信号完整性分析；第 17 章为 Altium Designer 集成库的内容。

本书从实用角度出发，采用理论讲解与实例演示相结合的讲述方法，简明清晰、重点突出。在叙述上力求深入浅出、通俗易懂。相信会为读者的学习和工作带来一定的帮助。

本书面向的是电子电路工业领域的学生和工程技术人员，包括 Protel 软件的初级用户、具有一定基础知识的电子线路设计爱好者及高等院校相关专业的大中专学生、研究生。

本书主要由黑龙江科技学院的穆秀春（第 1 章~第 7 章）、冯新宇（第 10 章~第 11 章），哈尔滨商业大学的王宇（第 16 章~第 17 章）编写，参与本书编写的还有黑龙江科技学院的华春梅（第 8 章~第 9 章）、李娜（第 12 章~第 13 章）、訾鸿（第 14 章~第 15 章）、管殿柱、李文秋、宋一兵、王献红、张轩、付本国、宋琦、张洪信等，全书由穆秀春统稿。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 Altium Designer S09 综述	1
1.1 Altium Designer S09 的功能与特点	1
1.1.1 Altium Designer S09 的功能简介	2
1.1.2 Altium Designer S09 的组成和特点	4
1.2 Altium Designer S09 的运行环境	5
1.3 Altium Designer S09 的安装和升级	6
1.3.1 Altium Designer S09 的安装	6
1.3.2 Altium Designer S09 的升级	8
1.3.3 升级后的系统精简	11
1.4 Altium Designer S09 的激活	11
1.5 思考与练习	15
第 2 章 Altium Designer S09 设计环境	16
2.1 Altium Designer S09 的设计环境	16
2.1.1 Altium Designer S09 的初始界面简介	17
2.1.2 Altium Designer S09 的设计任务区域	19
2.1.3 Altium Designer S09 的工作面板标签	20
2.2 Altium Designer S09 的资源设置	22
2.3 Altium Designer S09 的工作面板和窗口管理	23
2.4 系统参数设置	27
2.5 思考与练习	40
第 3 章 原理图编辑器	41
3.1 启动原理图编辑器	41
3.2 原理图编辑器界面	44
3.3 设置图纸参数	47
3.4 设置原理图编辑器系统参数	51
3.5 思考与练习	63
第 4 章 电路原理图设计实例	64
4.1 电路原理图设计流程	64
4.2 电路原理图设计	64
4.3 设置编译项目参数	81
4.4 编译项目和定位错误元件	84
4.5 生成网络表	86

4.6	原理图打印	86
4.7	思考与练习	88
第 5 章	原理图编辑常用工具	89
5.1	原理图编辑器 View 菜单简介	89
5.1.1	显示调节命令	89
5.1.2	缩放显示控制命令	92
5.1.3	工具栏简介	92
5.1.4	工作区面板简介	96
5.1.5	桌面布局控制命令	98
5.2	设置窗口显示	99
5.3	原理图编辑器工作面板	104
5.4	其他常用工具简介	142
5.5	思考与练习	146
第 6 章	原理图组成对象的放置	147
6.1	放置元件和设置元件属性	147
6.2	放置导线与设置导线属性	156
6.3	放置总线与设置总线属性	158
6.4	放置总线入口与设置总线入口属性	158
6.5	放置网络标号与设置网络标号属性	159
6.6	放置节点与设置节点属性	160
6.7	放置电源端子与设置电源端子属性	161
6.8	放置指示符与设置指示符属性	162
6.9	放置注释文字与设置注释文字属性	164
6.10	放置非电气图形的的方法	165
6.10.1	放置直线与设置直线属性	165
6.10.2	放置多边形与设置多边形属性	166
6.10.3	放置椭圆弧与设置椭圆弧属性	167
6.11	自上而下的层次原理图设计	168
6.12	自下而上的层次原理图设计	173
6.13	图纸连接器的放置和属性设置	174
6.14	思考与练习	176
第 7 章	编辑电路原理图	178
7.1	选取对象	178
7.2	剪贴对象	180
7.3	智能粘贴命令	182
7.4	删除对象	193

7.5	移动与排列对象	194
7.6	剪切导线	198
7.7	平移图纸和光标跳转	200
7.8	文本编辑命令	201
7.9	选择存储器	203
7.10	全局编辑	203
7.11	退出系统	207
7.12	思考与练习	209
第 8 章	原理图高级编辑工具	210
8.1	生成项目元件库	210
8.2	设计模板管理	211
8.3	层次设计的层间切换	214
8.4	参数管理器	215
8.5	元件封装管理器	219
8.6	为项目中的图纸编号	221
8.7	从元件库更新原理图元件	223
8.8	设计对象的转换	226
8.9	思考与练习	229
第 9 章	原理图设计报表输出	230
9.1	材料清单报表	230
9.2	层次设计报表	236
9.3	输出作业文件	238
9.4	思考与练习	239
第 10 章	PCB 设计准备	240
10.1	PCB 简介	240
10.2	PCB 元件封装	241
10.3	PCB 的工作层面	243
10.4	PCB 的其他术语	247
10.5	思考与练习	248
第 11 章	PCB 编辑器系统参数设置	249
11.1	PCB 编辑器简介	249
11.2	PCB 编辑器的启动	250
11.3	PCB 编辑器界面	253
11.4	PCB 编辑器系统参数设置	254
11.5	思考与练习	272

第 12 章 PCB 布局布线	273
12.1 导入原理图设计数据.....	273
12.2 元器件布局.....	276
12.3 自动布线和手动布线.....	278
12.4 思考与练习.....	286
第 13 章 PCB 设计实例	287
13.1 PCB 设计流程.....	287
13.2 PCB 设计实例.....	288
13.3 单面电路板的设计.....	311
13.4 多面电路板的设计.....	312
13.5 思考与练习.....	314
第 14 章 PCB 常用对象放置及属性设置	315
14.1 放置圆弧及属性设置.....	315
14.2 放置直线及属性设置.....	316
14.3 放置字符串及属性设置.....	317
14.4 放置焊盘及属性设置.....	318
14.5 放置过孔及属性设置.....	321
14.6 放置元件及属性设置.....	321
14.7 放置位置坐标及属性设置.....	323
14.8 放置尺寸坐标及属性设置.....	323
14.9 放置敷铜及属性设置.....	325
14.10 思考与练习.....	329
第 15 章 PCB 设计规则	330
15.1 电气规则.....	330
15.2 布线规则.....	334
15.3 表贴式封装设计规则 (SMT).....	340
15.4 屏蔽设计规则 (Mask).....	341
15.5 内电层设计规则.....	343
15.6 测试点设计规则.....	344
15.7 电路板制造设计规则.....	347
15.8 高频电路设计规则.....	351
15.9 元件布置规则.....	356
15.10 信号完整性分析设计规则.....	359
15.11 思考与练习.....	359

第 16 章 信号完整性分析	360
16.1 信号完整性简介	360
16.2 添加信号完整性的模型.....	362
16.3 信号完整性的设计规则.....	367
16.4 分析前的准备工作.....	378
16.5 进行信号完整性分析.....	382
16.6 思考与练习	387
第 17 章 集成库管理	388
17.1 集成库概述	388
17.2 元件库标准	388
17.3 元件库格式	389
17.4 原理图库文件编辑器.....	389
17.5 集成库的浏览	396
17.6 创建原理图元件库.....	397
17.7 模型管理器	399
17.8 创建一个多子件的原理图文件.....	404
17.9 从其他库中添加元件.....	407
17.10 PCB 库文件编辑器	408
17.11 创建 PCB 封装.....	409
17.12 创建集成元件库.....	414
17.13 思考与练习	415
附录 A Altium 技术的发展与演变	416
参考文献	418

第 1 章 Altium Designer S09 综述

本章主要介绍 Altium Designer S09 的组成特点、功能、配置要求、运行环境、安装、升级和激活。

1.1 Altium Designer S09 的功能与特点

Protel 是目前 EDA 行业中使用最方便,操作最快捷,人性化界面最好的辅助工具,深受电子设计工程师的喜爱。Protel 系列软件(如 Protel 99SE、Protel DXP、Protel DXP 2004 等)作为印制电路板设计的主流软件,也不断顺应潮流,推陈出新。

2005 年年底,Protel 软件的原厂商 Altium 推出了 Protel 系列的新高端版本 Altium Designer 6.0。Altium Designer 6.0 是业界第一款一体化电子产品设计解决方案,是业界首例将设计流程、集成化 PCB 设计、可编程器件(如 FPGA)设计和基于处理器设计的嵌入式软件开发功能整合在一起的产品,是一种能同时进行 PCB 和 FPGA 设计及嵌入式设计的软件,具有将设计方案从概念转变为最终产品所需的全部功能。Altium Designer 6.0 的诞生推动了 Protel 软件向更高端 EDA 工具的迈进,它新增的很多功能可以使工程师的工作更加便捷,更有效率,更轻松,解决工程师在项目开发中遇到的各种挑战。

2006 年 5 月,Altium 公司发布了 Altium Designer 6.3 版本。作为当时业界唯一的统一化电子产品开发解决方案,Altium Designer 6.3 版本不仅提供了大量新功能以加快设计流程,同时还对转换功能模块进行了升级,以便准确、高效、低成本地将其他系统(如 OrCAD 和 PADS)的设计文件转换为 Altium Designer 的设计文件,从而确保所有工程师可以充分利用最新电子技术(如大容量可编程器件)和统一开发环境所带来的新的设计可能性。

2008 年夏季,Altium 公司推出了 Altium Designer S08,将 ECAD 和 MCAD 两种文件格式结合在一起,Altium 在其最新版的一体化设计解决方案中为电子工程师带来了全面验证机械设计(如外壳与电子组件)与电气特性关系的能力,还加入了对 OrCAD 和 PowerPCB 的支持能力。

2008 年冬季,Altium 公司推出了 Altium Designer Winter 09,此版本引入新的设计技术和理念,将原来已有的三维 PCB 设计功能提升到了一个更高速的新境界,可以让工程师管理从产品设计到制造的过程转换,尝试新的设计技术并得以深度挖掘可编程器件的潜力。该版本新增加的应用控制面板帮助工程师解决了 FPGA 测试上的难题,并可以远程监控 FPGA 内的设计。

2009 年 7 月,Altium 公司在全球范围内推出最新版本 Altium Designer Summer 09(简称 Altium Designer S09)。Altium Designer S09 的诞生延续了连续不断的新特性和新技术的应用过程,Altium 的一体化设计结构将硬件、软件和可编程硬件集合在一个单一的环境中,令用户自由地探索新的设计构想。

1.1.1 Altium Designer S09 的功能简介

随着电子技术的飞速发展，电路板设计的需求也越来越大。作为目前世界上最大的板级设计系统集成商的 Altium 公司经过几年来不断地更新产品，极大地增强了对高密度电路板设计的支持，可用于高速数字信号设计，提供了大量新功能，改善了对复杂多层板卡的管理和导航，可将器件放置在 PCB 的正、反两面，处理高密度封装技术，如高密度引脚数量的球型网格阵列（BGAs）、总线布线功能、器件精确移动、快速敷铜等功能。此外，Altium Designer S09 版本解决了大量历史遗留的工具问题，其中包括增加更多的机械层设置、增强的原理图网络类定义。新版本中更关注于改进测试点的分配和管理、精简嵌入式软件开发、软件设计中智能化调试和流畅的 License 管理等功能。

1. PCB 编辑器功能简介

在电路板编辑器（PCB）部分，除了 Protel 2004 中的多通道复制、实时的阻抗控制布线、SitusTM（拓扑逻辑自动布线功能）自动布线器等功能以外，还全面集成了差分对布线、FPGA 器件差分对引脚的动态分配、PCB 和 FPGA 之间的集成设计等功能，实现了自动引脚优化和优秀的布线效果、总线布线、元件精确移动、快速敷铜等功能。其他功能还有 PCB 文件切片，PCB 多个器件集体操作，支持多国语言（中文、英文、德文、法文、日文），任意字体和大小的汉字字符输入，光标跟随在线信息显示功能，光标点可选器件列表，复杂 BGA 器件的多层自动扇出，对高密度封装（如 BGA）的交互布线、交互式编辑、出错查询、布线和可视化功能，实现电路板布局，支持高速电路设计，具有成熟的布线后信号完整性分析工具。

Altium Designer S09 对差分信号提供系统范围内的支持，可对高速内连的差分信号对进行充分的定义、管理和交互式布线。它支持包括对在 FPGA 项目内部定义的 LVDS 信号的物理设计进行自动映射。LVDS 是差分信号最通用的标准，广泛应用于可编程器件。

Altium Designer S09 的新增功能还有增强了图形化 DRC 违规显示。Altium Designer S09 改进了在线实时及批量 DRC 检测中显示的传统违规的图形化信息，并涵盖了主要的设计规则。利用与一个可定义的指示违规信息的掩盖图形的合成，用户现在已经可以更灵活地解决出现在设计中的 DRC 错误。它还新增了用户自定义 PCB 布线网络颜色，允许用户在 PCB 文件中自定义布线网络显示的颜色。现在，用户完全可以使用一种指定的颜色替代当前板层颜色作为布线网络显示的颜色。并将该特性延伸到图形迭层模式，进一步增强了 PCB 的可视化特性。此外，它还还为板级设计新增了 16 个机械层定义，使总的机械层定义达到 32 层，提升了 PCB 向 Spectra 导出数据的兼容性，3D 单层显示模式，改进了测试点管理系统，改进了 DirectX 图形重建速度。

在 Altium Designer S09 的 PCB 应用中增强了 DirectX 图形引擎的功能，直接关系到图形重建的速度。由于图形重构是不常用到的，如果不是非常必要，将不再执行重构的操作；同时也优化了 DirectX 数据填充特性。经过测试，Altium Designer S09 将在原版本的基础上提升 20% 的图形处理性能。

2. 原理图编辑器（SCH）功能简介

原理图编辑器的智能粘贴功能，可以将一些不同的对象复制到原理图中，如一些网络标号、一页图纸的 BOM 表，都可以复制粘贴到原理图中。另外，原理图编辑器支持原理图文

件切片、多个器件集体操作、文本框的直接编辑、箭头的添加、器件精确移动、总线布线、自动网标选择等功能。强大的前端将多层次、多通道的原理图输入、混合信号仿真、VHDL 开发和功能仿真及布线前信号完整性分析结合起来。在混合信号仿真部分，提供完善的混合信号仿真、布线前后的信号完整性分析功能，除支持 XSPICE 标准外，还支持对 PSpice 模型和电路的仿真。

Altium Designer S09 新增了按区域定义原理图网络类功能，允许用户使用网络类标签功能，在原理图设计中将所涵盖的每条信号线纳入到自定义网络类中。当从原理图创建 PCB 时，就可以将自定义的网络类引入到 PCB 规则。使用这种方式定义网络的分配，将不再需要担心耗费时间、原理图中网络定义的混乱等问题。Altium Designer S09 还新增了装配变量和板级元件标号的图形编辑功能，在编译后的原理图源文件中可以了解装配变量和修改板级元件标号，这个新的特性将使设计者从设计的源头就可以快速、高效地完成设计的变更。

3. 嵌入式设计功能简介

在嵌入式设计部分，增强了 JTAG 器件的实时显示功能。增强型基于 FPGA 的逻辑分析仪，可以支持 32 位或 64 位的信号输入；增强了对更多的 32 位微处理器的支持，可以使嵌入式软件设计在软处理器、FPGA 内部嵌入的硬处理器、分立处理器之间进行无缝迁移；使用了 Wishbone 开放总路线连接器允许在 FPGA 上实现的逻辑模块可以透明地连接到各种处理器上。

Altium Designer S09 支持 Xilinx、MicroBlaze、TSK3000 等 32 位软处理器及 PowerPC405 硬核，并且支持 AMCC405 和 Sharp、BlueStreak、ARM7 系列分立处理器，对每一种处理器都提供完备的开发高度工具。

Altium Designer S09 引入了以 FPGA 为目标的虚拟仪器，当其与 LiveDesign-enabled 硬件平台 NanoBoard 结合时，用户可以快速、交互地实现和高度基于 FPGA 的设计，可以更换各种 FPGA 子板，支持更多的 FPGA 器件，如 CycloneII、StratixII、ProASIC3、Virtex-4、MAXII 等系列器件。它提供了各个厂家近百种类型的 FPGA 子板，包括几十款“FPGA+MCU(CPU)+RAM+SDRAM”的子板。

Altium Designer S09 的新增功能支持 C++高级语法格式的软件开发。由于软件开发技术的进步，使用更高级、更抽象的软件开发语言和工具已经成为必然。从机器语言到汇编语言，再到过程化语言和面向对象的语言。Altium Designer S09 版本支持 C++软件开发语言（一种更高级的语言），包括软件的编译和调试功能。

Altium Designer S09 还新增了一款基于 Wishbone 协议的探针仪器（WB-PROBE）。该仪器是一个 Wishbone 主端元件，因此允许用户利用探针仪器与 Wishbone 总线相连去探测兼容 Wishbone 协议的从设备。通过实时运行的调试面板，用户就可以观察和修改外设的内部寄存器内容、存储器件的内存数据区，省却了调用处理器仪器或底层调试器。对于无处理器的系统调试尤为重要。Altium Designer 已经为用户提供了一种可定制虚拟仪器的功能，在 Altium Designer S09 中还新增了一种在 FPGA 内利用脚本编程实现可定制虚拟仪器的功能。该功能将为用户提供一种更直观、界面更友好的脚本应用模式。在 Altium Designer S09 版本中，用户将看到一种全新的虚拟存储仪器（MEMORY_INSTRUMENT）。在虚拟仪器内部就可提供一个可配置存储单元区，利用这个功能可以实现从其他逻辑器件、相连的 PC 和虚拟仪器面板中观察和修改存储区数据。

4. 元件库简介

元件库也称为器件库。在器件库方面支持基于 ODBC 和 ADO 的数据库，可以使用 OrCAD 的器件库。它完全兼容 Protel98/Protel99/Protel99SE/ProtelDXP/Protel2004，并提供对 Protel99SE 下创建的 DDB 文件导入功能。还增加了 P-CAD、OrCAD、PADS、PCB 等软件的设计文件和库的导入，OrCAD、PADS、AutoCAD 和其他设计软件的文件导入和导出功能。完整的 ODB++/Gerber CAM 系统使得用户可以重新设计原有的设计文件，弥补设计和制造之间的差异。

5. Altium Designer S09 其他功能简介

Altium Designer S09 中的 Board Insight 系统把设计师的鼠标变成了交互式的数据挖掘工具。Board Insight 集成了“警示”显示功能，可毫不费力地浏览和编辑设计中叠放的对象。Board Insight 系统是一个集成的功能集，可满足用户查看管理的需要。在该版本中，Board Insight 具有 Insight 透镜、叠放鼠标信息、浮动图形浏览、简化的网络显示及增强的对象网络标签。工程师可以专注于其目前的编辑任务，也可以完全进入目标区域内的任何其他对象，这提高了在密集、多层设计环境中的编辑速度。Altium Designer S09 引入了强大的“逃逸布线”引擎，尝试将每个定义的焊盘通过布线刚好引到 BDA 边界，这令对密集 BGA 类型封装的布线变得非常简单，显著地节省了设计时间，设计师无须手动就可以完成在一大堆焊盘间将导线连接到这些器件的内部引脚。

Altium Designer S09 大大减少了带有大量引脚的器件封装在高密度板卡上设计的时间，简化了复杂板卡的设计导航功能，设计师可以有效地处理高速差分信号，尤其对大规模可编程器件上的大量 LVDS 资源。Altium Designer S09 利用可得到的板卡空间和现代封装技术，以更有效地设计流程和更低的制造成本缩短产品的上市时间。

Altium Designer S09 新增加了基于 Web 协议和按需 License 的模式。利用客户账号访问 Altium 客户服务器，无须变更 License 文件或重新激活 License，基于 Web 协议和按需 License 的模式可以允许一个 License 被用于任意一台计算机，就好比一个全球化浮动 License，无须用户建立自己的 License 服务器。Altium Designer S09 还新增了两个元器件供应商信息的实时数据连接，这两个供应商分别为 Newark 和 Farnell。通过供应商数据查找面板内的供应商条目，用户可以向目标元件库（SchLib、DbLib、SVNDbLib）或原理图内的元器件中导入元器件的参数、数据手册链接信息、元器件价格和库存信息等。另外，用户还可以在目标库内从供应商条目中直接创建一个新的元器件。

1.1.2 Altium Designer S09 的组成和特点

Altium Designer S09 提供了一款统一的电子产品开发软件，综合了电子产品一体化开发所需的所有必需技术和功能。Altium Designer S09 在单一设计环境中集成了板级和 FPGA 系统设计、基于 FPGA 和分立处理器的嵌入式软件开发及 PCB 图设计、编辑和制造，并集成了现代设计数据管理功能，使得 Altium Designer S09 成为电子产品开发的完整解决方案，一个既满足当前，也满足未来开发需求的解决方案。

Altium Designer S09 从功能上分为以下几个部分：电子电路原理图（SCH）设计、电子电路原理图仿真、印制电路板（PCB）设计、电子电路实现前后的信号完整性分析和可编程逻辑器件（FPGA）设计等。本书作为 Altium Designer S09 的原理图与印制电路板设计的使

用教程，着重讲述原理图编辑器、印制电路板编辑器和库编辑器的使用。

Altium Designer S09 将原理图编辑、PCB 的绘制及打印等功能有机地结合在一起，形成了一个集成的开发环境。在这个环境中，原理图编辑就是指电子电路的原理图设计通过原理图编辑器来实现，原理图编辑器为用户提供了高速、智能的原理图编辑手段，由它生成的原理图文件为印制电路板的制作做准备。PCB 的绘制就是指印制电路板的设计通过 PCB 编辑器来实现，由它生成的 PCB 文件将直接应用到印制电路板的生产中。

Altium Designer S09 的原理图编辑器不仅仅用于电子电路的原理图设计，还可以输出设计 PCB 必需的网络表文件，设定 PCB 设计的电气法则，根据用户的要求输出令用户满意的原理图设计图纸。原理图编辑器支持层次化原理图设计，当用户的设计项目较大，很难用一张原理图完成时，可以把设计项目分为若干子项目，子项目可以再划分成若干功能模块，功能模块还可再往下划分直至底层的基本模块，然后分层逐级设计。

Altium Designer S09 的 PCB 编辑器提供了元件的自动和交互布局，可以大量减少布局工作的负担；还提供多种布线模式，适合不同情况的需要；当与在线规则冲突时会立刻高亮显示，避免交互布局或布线时出现错误；最大限度地满足用户的设计要求，不仅可以放置导孔，还提供了各式各样的焊盘，特别是可以放置方形焊盘；具有大量的设计法则，通过详尽全面的设计规则定义，可以为电路板设计符合实际要求提供保证；具有很高的手动设计和自动设计的融合程度，对于电路元件多、连接复杂、有特殊要求的电路，可以选择自动布线与手工调整相结合的方法。元件的连接采用智能化的连线工具，在 PCB 设计完成后，可以通过设计法则检查（DRC）来保证 PCB 完全符合设计要求。

Altium Designer S09 可以通过原理图编辑器的设计同步器实现与 PCB 的同步。采用设计同步器更新目标 PCB，用户不必处理网络表文件的输出和载入，并且在信息向 PCB 的传递过程中，设计同步器会自动地在 PCB 的文件中更新电气连接的信息（如元件的封装形式及元件之间的连接等），对修改过程中出现的错误还会提供报警信息。类似的，在 PCB 的设计过程中，通过印制电路板编辑器内的设计同步器也能更新原理图设计。

Altium Designer S09 提供了丰富的元件库，几乎覆盖了所有电子元器件厂家的元件种类，提供了强大的库元件查询功能，并且支持以前低版本的元件库，向下兼容。库编辑器可以使用户方便地编辑一些项目中用到的特殊元件（包括原理图符号和封装）。

Altium Designer S09 的多通道设计，可以简化多个完全相同的子模块的重复输入设计，在 PCB 编辑时也提供这些模块的复制操作，不必一一布局布线。它采用一种查询驱动的规则定义方式，通过语句来约束规则的适用范围，并且可以定义同类规则间的优先级别，还带有智能的标注功能，通过这些标注功能可以直接反映对象的属性。用户也可以按照需要选择不同的标注单位、精度、字体方向、指示箭头的样式。Altium Designer S09 具有丰富的输出特性，支持第三方软件格式的数据交换。Altium Designer S09 的输出格式为标准的 Windows 输出格式，支持所有的打印机和绘图仪的 Windows 驱动程序，支持页面设置、打印预览等功能，输出质量很高。

1.2 Altium Designer S09 的运行环境

为了更好地优化 Altium Designer S09 的设计性能，请参考下列推荐的系统配置要求。

1) 达到最佳性能的推荐配置

(1) 操作系统: Windows XP SP2 专业版或更高版本。

(2) 硬件配置:

- 英特尔®酷睿™ 2 双核/四核 2.66GHz 或更快的处理器或同等速度的。
- 2G 内存。
- 10G 硬盘空间 (安装+用户档案)。
- 双显示器, 至少 1680×1050 (宽屏) 或 1600×1200 (4:3) 屏幕分辨率。
- NVIDIA 公司的 GeForce® 80003 系列, 使用 256MB (或更多) 的显卡或同等级别的显卡。
- Adobe® Reader® 软件 8.0 及以上版本。
- DVD—驱动器。
- Internet 连接, 以接收更新和在线技术支持。

2) 可以接受的性能所要求的最低配置

(1) 操作系统: Windows XP SP2 的 Professional 版本。

(2) 硬件配置:

- 英特尔®奔腾™, 1.8GHz 处理器或相同等级的处理器。
- 1G 内存。
- 3.5G 硬盘空间 (安装+用户档案)。
- 主要显示器 1280×1024 屏幕分辨率, 强烈建议: 装配第二个最低屏幕分辨率为 1024×768 的显示器。
- NVIDIA 公司的 GeForce® 6000/7000 系列, 128MB 显卡或相同级别的显卡。
- Adobe® Reader® 软件 8.0 及以上版本。
- DVD—驱动器。

1.3 Altium Designer S09 的安装和升级

1.3.1 Altium Designer S09 的安装

Altium Designer S09 系统软件是基于 Windows 的应用程序, 其安装或卸载过程与其他 Windows 操作系统下的应用软件基本相同。

(1) 在 Windows XP 操作系统下, 将 Altium Designer S09 安装盘放入光驱, 光盘自动运行后弹出安装向导对话框, 如图 1-1 所示。如光盘未自动运行, 可直接双击安装盘中 Setup 文件夹中的“setup.exe”安装应用程序, 系统会弹出如图 1-1 所示的安装向导对话框。

(2) 单击 按钮, 进入如图 1-2 所示的注册协议许可对话框。在该对话框中, 用户如果对 Altium 公司提出的使用协议没有异议, 选中 I accept the license agreement 选项, 然后单击 按钮继续下一步。

(3) 在弹出的用户信息对话框中, 用户可根据自身的情况, 在用户信息登记对话框的 Full Name 文本框中输入用户名, 在 Organization 文本框中输入单位名称, 如图 1-3 所示。此外, 在该对话框中用户还可以设定该软件的使用权限: Anyone who use this computer 和 Only for me。



图 1-1 安装向导对话框

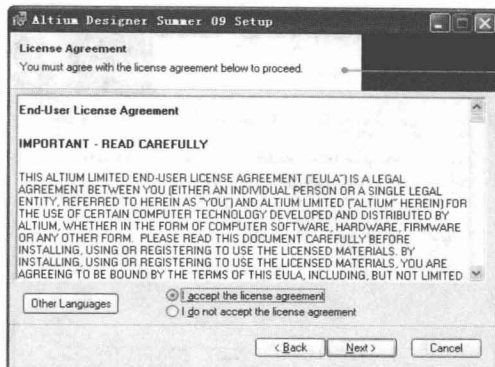


图 1-2 注册协议许可对话框

(4) 单击 **Next >** 按钮继续下一步操作，在弹出的对话框中用户可以利用 **Browse** 按钮选择软件的安装路径。默认的安装路径为“C:\Program Files\Altium Designer Summer 09\”。当然，也可以将其安装在其他路径，单击 **Browse** 按钮选择其他安装路径，这里选择“C:\Program Files\Altium Designer Summer 09\”为安装路径，如图 1-4 所示。

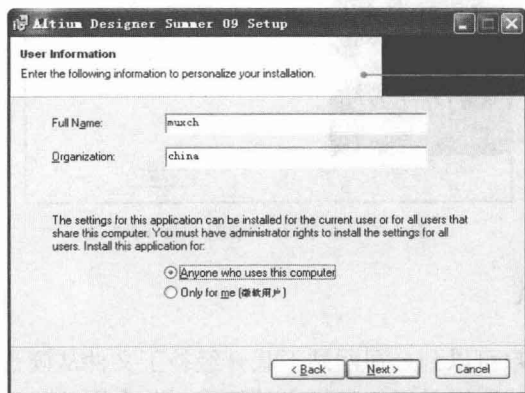


图 1-3 用户信息登记对话框

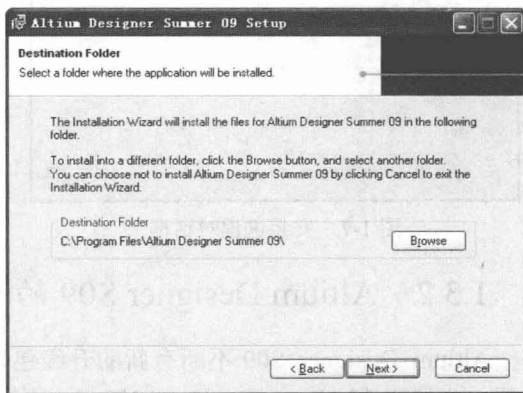


图 1-4 选择安装路径对话框

(5) 单击 **Next >** 按钮，即可进入如图 1-5 所示的板层库安装对话框。在该对话框中选中 **Install Board-Level Libraries** 前面的复选框，这样在安装程序的同时也将板层库进行了安装，这点与较早版本的 Altium Designer 程序不同。

(6) 单击 **Next >** 按钮，即可进入如图 1-6 所示的准备就绪对话框。如果用户确定所有的准备工作已经完成，可以单击 **Next >** 按钮开始程序的安装。如果仍要改变安装路径，只要单击 **< Back** 按钮返回到上一步重新设置即可。

(7) 单击 **Next >** 按钮，开始安装。此时将弹出如图 1-7 所示的安装进程对话框，安装进度条将实时显示安装过程。

(8) 安装过程可能需要十几分钟，安装结束后将会弹出对话框提示安装成功，即“Altium Designer Summer 09 has been successfully installed”，如图 1-8 所示。单击 **Finish** 按钮，即可完成 Altium Designer S09 的安装过程。

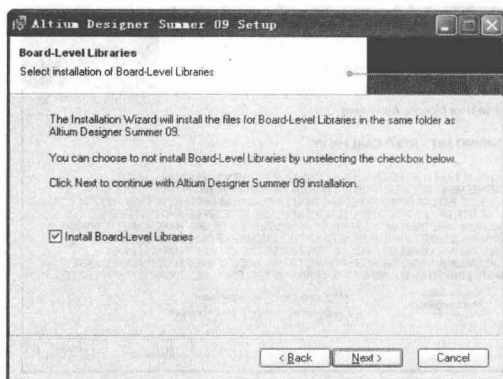


图 1-5 板层库安装对话框

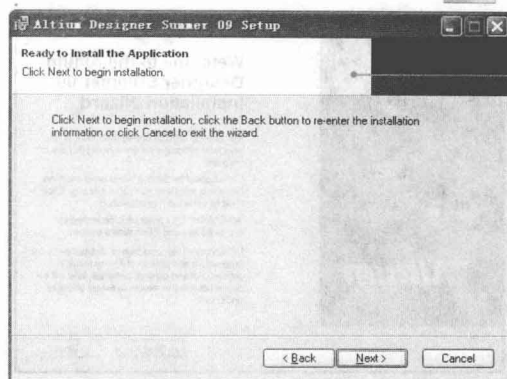


图 1-6 准备就绪对话框

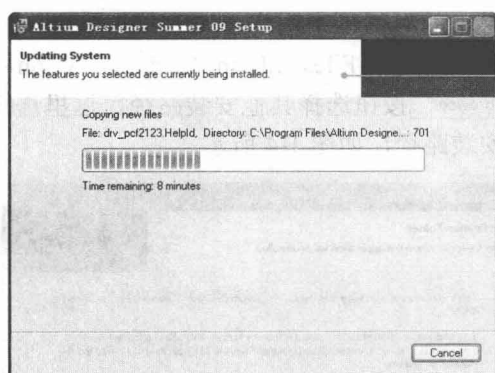


图 1-7 安装进程对话框

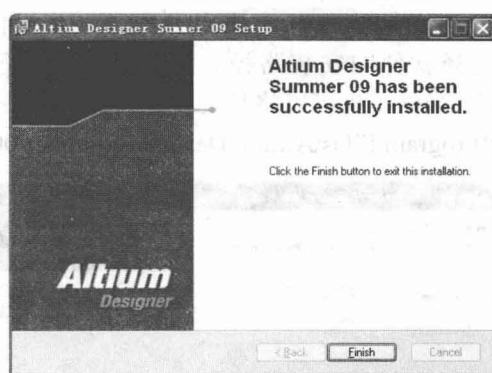


图 1-8 安装成功信息显示对话框

1.3.2 Altium Designer S09 的升级

Altium Designer S09 不断有新的升级包，用户可以到公司网站下载升级补丁文件从硬盘升级，也可以在 Altium Designer S09 界面下直接从网络升级。升级文件仅是一些个别功能上的补充和修改，主体结构并未改变。

1. 下载升级包进行升级

升级补丁文件包括两个部分：主程序升级补丁和库升级补丁，有时个别版本的升级补丁包未对库进行升级，如果用户需要连续升级几个版本时，补丁包必须按照版本顺序进行安装。升级补丁文件的格式一般如下（*****表示版本序号）：

AltiumDesignerSummer9Update(*****to*****).exe

AltiumDesignerSummer9LibrariesUpdate(*****to*****).exe

(1) 初次升级时，执行 AltiumDesignerSummer9Update(*****to*****).exe，弹出用户许可协议对话框如图 1-9 所示。

(2) 选中 I accept the terms of the End-User License agreement and wish to CONTINUE 接受协议，弹出升级向导对话框，如图 1-10 所示。

(3) 通常情况下，升级向导会自动寻找到软件所安装的路径，不必更改升级路径，单击 **Next >** 按钮，继续执行。弹出一个升级确认对话框，提示将进行升级，如图 1-11 所示。