

# EDA

EDA工具应用丛书

# Altium Designer 6.x 中文版 实用教程

——原理图与PCB设计

闫胜利 袁芳革 冷小冰 编著



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

EDA 工具应用丛书

# Altium Designer 6.x 中文版实用教程

## ——原理图与 PCB 设计

闫胜利 袁芳革 冷小冰 编著

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

## 内 容 简 介

本书以典型的应用实例为主线,主要介绍了 Altium 公司最新版本的电子设计自动化(EDA)软件的使用方法。

本书详细地讲解了 Altium Designer 6.x 软件中原理图(SCH)设计和印制电路板(PCB)设计两大部分。全书共分 13 章,其中第 1 章为 Altium Designer 6.x 软件综述,第 2 章至第 7 章为原理图设计部分,第 8 章至第 12 章讲解了印制电路板设计,第 13 章介绍了 Altium Designer 6.x 集合元件库。

本书以新颖的编排为基础,全面的介绍了 Altium Designer 6.x 的内容和操作过程,力求帮助读者迅速掌握 Altium Designer 6.x 的使用方法和基本技巧。

本书可作为大中专院校电子类、电气类、计算机类、电气自动化类以及机电一体化类等专业的 EDA 授课教材,也可作为电子产品设计的工程技术人员以及电子制作爱好者的参考书。

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 6.x 中文版实用教程:原理图与 PCB 设计 / 闫胜利,袁芳革,冷小冰编著. —北京:电子工业出版社,2007.6

(EDA 工具应用丛书)

ISBN 978-7-121-04270-6

I. A… II. ①闫…②袁…③冷… III. 印刷电路 - 计算机辅助设计 - 应用软件, Altium Designer 6.x - 教材  
IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 057900 号

责任编辑:张来盛 吴健秋

印 刷:北京民族印刷厂

装 订:北京鼎盛东极装订有限公司

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:787×1092 1/16 印张:27 字数:680 千字

印 次:2007 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5 000 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 zltis@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 6.x 是业界第一款也是唯一一款一体化电子产品设计解决方案。Altium Designer 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，是一种同时进行原理图、PCB 和 FPGA 设计以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成品所需的全部功能。

Altium Designer 6.x 的独特之处，在于它认识到与完全不同的传统方法设计原则的融合并提供支持。开发一种电子产品涉及到大量不同流程的平衡，只有当这些流程相结合时才能实现商业目标。项目必须按时在预算范围内完成。由于电子产品的智能化程度越来越高，因此设计人员的产品开发方式必须更加“聪明”，只有这样，才能实现这些商业目标。

提高电子产品的智能化水平意味着必须以更快的速度处理大量数据。这在功能层和物理层上对设计人员提出了巨大挑战，迫使设计限制必须跨越传统设计工具的界限。为了解决设计流程与日俱增的复杂性和相关性，板级设计、可编程逻辑设计和嵌入式软件开发必须更早地在设计周期中进行融合。

随着新版本的发布，Altium 公司增强了 Altium Designer 6.x 几乎所有的系统设计模块。为了符合现代设计中的高板密度和高速信号的特点，新版本对原有系统测试平台（NanoBoard）进行了升级。通过增加可编程器件和处理器兼容的种类以及提高物理层集成水平，可编程设计支持功能得到了延伸。同时，Altium Designer 6.x 更容易与大中型企业中常见的公司工程与商业管理系统进行结合。

本书以典型的应用实例为主线，主要介绍 Altium Designer 6.x 设计软件中原理图（SCH）设计和印制电路板（PCB）设计两大部分。全书共分 13 章，其中第 1 章为 Altium Designer 6.x 的软件综述，第 2 章至第 7 章为原理图设计部分，第 8 章至第 12 章为印制电路板设计，第 13 章为 Altium Designer 集合元件库。

本书以新颖的编排为基础，全面介绍 Altium Designer 6.x，力求帮助读者迅速掌握 Altium Designer 6.x 的使用方法和基本技巧。它采用双语菜单命令，使读者一目了然，同时也使本书更紧凑，打破了目前软件操作教程中先英文操作命令再中文解释的常规。

本书结构合理、简单易懂、层次清晰、内容翔实，并附有习题，可作为大中专院校电子类、电气类、计算机类、电气自动化类以及机电一体化类等专业的 EDA 授课教材，也可作为电子产品设计的工程技术人员以及电子制作爱好者的参考书。

本书由闫胜利、袁芳革、冷小冰共同编著。其中第 1、2、3、4、5、6 章由闫胜利执笔，第 8、9、10、11 章由袁芳革执笔，第 7、12、13 章和附录由冷小冰执笔。

在本书编写过程中，中山职业技术学院刘传沛书记、吴建新院长、何锦波副院长、何向民副院长给予全力支持和帮助，在此表示感谢。

由于本书作者水平有限，再加上编著时间紧促，不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

另外，因为软件汉化的过程中使用语言不规范，造成本书中一部分截图与文字不能完全对应，读者可通过其英文还原辨识，对应理解。

编著者  
2007年1月

# 目 录

<b>第 1 章 Altium Designer 6.x 综述</b> .....	(1)
1.1 Altium Designer 6.x 组成与特点 .....	(1)
1.2 Altium Designer 6.x 的运行环境 .....	(4)
1.3 Altium Designer 6.x 的安装与许可认证 .....	(4)
1.4 Altium Designer 6.x 的界面 .....	(12)
1.5 Altium Designer 6.x 工作面板 .....	(17)
1.5.1 激活面板 .....	(17)
1.5.2 面板的工作状态 .....	(18)
1.5.3 面板的选择及状态的转换 .....	(20)
1.6 资源用户自定义 .....	(20)
1.6.1 编辑菜单 .....	(20)
1.6.2 创建下拉菜单 .....	(24)
1.6.3 删除下拉菜单 .....	(26)
1.6.4 恢复系统资源 .....	(26)
1.7 系统参数设置 .....	(27)
练习 .....	(35)
<b>第 2 章 原理图编辑器</b> .....	(36)
2.1 原理图编辑器简介 .....	(36)
2.2 启动原理图编辑器 .....	(37)
2.2.1 从【Files】面板中启动原理图编辑器 .....	(37)
2.2.2 从主页 Home 中启动原理图编辑器 .....	(37)
2.2.3 从主菜单中启动原理图编辑器 .....	(38)
2.3 原理图编辑器界面 .....	(40)
2.4 原理图编辑器菜单 .....	(41)
2.5 配置原理图编辑器界面 .....	(42)
2.6 设置图纸参数 .....	(44)
2.6.1 设置图纸规格 .....	(44)
2.6.2 设置图纸选项 .....	(45)
2.6.3 设置图纸网格 .....	(46)
2.6.4 设置自动捕获电气节点 .....	(46)
2.6.5 快速切换网格命令 .....	(47)
2.6.6 填写图纸设计信息 .....	(47)

2.6.7 设置图纸所用长度单位 .....	(47)
2.7 设置原理图编辑器系统参数 .....	(49)
练习 .....	(58)
<b>第3章 电路原理图设计实例 .....</b>	<b>(59)</b>
3.1 电路原理图设计流程 .....	(59)
3.2 电路原理图设计 .....	(60)
3.2.1 创建一个PCB项目 .....	(60)
3.2.2 创建一个原理图文件 .....	(61)
3.2.3 加载元件库 .....	(62)
3.2.4 打开库文件面板 .....	(64)
3.2.5 利用库文件面板放置元件 .....	(65)
3.2.6 移动元件及布局 .....	(67)
3.2.7 放置导线 .....	(67)
3.2.8 改变原理图符号的引脚排列 .....	(68)
3.2.9 放置电源端子 .....	(69)
3.2.10 自动标注元件 .....	(71)
3.2.11 快速自动标注元件和恢复标注 .....	(75)
3.2.12 直接编辑元件字符型参数 .....	(76)
3.2.13 添加元件参数 .....	(77)
3.3 设置编译项目参数 .....	(77)
3.4 编译项目和定位错误元件 .....	(80)
3.5 生成网络表 .....	(83)
3.6 原理图打印 .....	(84)
练习 .....	(87)
<b>第4章 原理图设计常用工具 .....</b>	<b>(88)</b>
4.1 原理图编辑器工具栏简介 .....	(88)
4.2 工具栏的使用方法 .....	(89)
4.3 元件检索 .....	(90)
4.4 建立项目元件库 .....	(93)
4.5 设置窗口显示 .....	(95)
4.6 工作窗口面板 .....	(100)
4.6.1 面板标签简介 .....	(100)
4.6.2 文件面板 (File) 功能简介 .....	(101)
4.6.3 存储器管理面板 (Storage Manager) 功能简介 .....	(101)
4.6.4 剪贴板面板 (Clipboard) 功能简介 .....	(104)
4.6.5 收藏夹面板 (Favorites) 功能简介 .....	(105)
4.6.6 导航器面板 (Navigator) 功能简介 .....	(108)
4.6.7 编译对象调试器面板 (Compiled Object Debugger) 功能简介 .....	(110)

4.6.8	图纸面板 (Sheet) 功能简介 .....	(111)
4.6.9	原理图列表面板 (SCH List) 功能简介 .....	(112)
4.6.10	原理图列表面板的编辑功能 .....	(113)
4.6.11	原理图检查器面板 (SCH Inspector) 功能简介 .....	(114)
4.6.12	原理图检查器面板的编辑功能 .....	(116)
4.6.13	原理图过滤器面板 (SCH Filter) 功能简介 .....	(117)
4.7	其他常用工具简介 .....	(120)
4.7.1	导线高亮工具——高亮笔 .....	(121)
4.7.2	存储工具 .....	(123)
	练习 .....	(124)
<b>第5章</b>	<b>图件放置与层次化设计 .....</b>	<b>(125)</b>
5.1	放置元件与设置元件属性 .....	(125)
5.1.1	放置元件 .....	(125)
5.1.2	元件属性设置对话框 .....	(128)
5.1.3	设置属性分组框各参数 .....	(128)
5.1.4	设置图形分组框各参数 .....	(129)
5.1.5	设置参数列表分组框各参数 .....	(130)
5.1.6	设置模型列表分组框各参数 .....	(130)
5.2	放置导线与设置导线属性 .....	(134)
5.3	放置总线与设置总线属性 .....	(136)
5.4	放置总线入口与设置总线入口属性 .....	(136)
5.5	放置网络标签与设置网络标签属性 .....	(137)
5.6	放置节点与设置节点属性 .....	(139)
5.7	放置电源端子与设置电源端子属性 .....	(139)
5.8	放置指示符与设置指示符属性 .....	(141)
5.9	放置注释文字与设置注释文字属性 .....	(143)
5.10	放置非电气图形的方法 .....	(144)
5.10.1	放置直线与设置直线属性 .....	(144)
5.10.2	放置多边形与设置多边形属性 .....	(145)
5.10.3	放置椭圆弧与设置椭圆弧属性 .....	(146)
5.11	自上而下的层次原理图设计 .....	(147)
5.11.1	层次原理图设计简介 .....	(147)
5.11.2	建立母图 .....	(147)
5.11.3	由子图符号建立子图 .....	(151)
5.12	自下而上的层次原理图设计 .....	(152)
5.13	图纸连接器的放置和属性设置 .....	(154)
	练习 .....	(155)
<b>第6章</b>	<b>电路原理图的编辑 .....</b>	<b>(156)</b>



6.1	选取图件	(156)
6.1.1	选取菜单命令	(156)
6.1.2	直接选取方法	(157)
6.1.3	取消选择	(157)
6.2	剪贴图件	(158)
6.2.1	剪切	(158)
6.2.2	复制	(158)
6.2.3	粘贴	(159)
6.2.4	智能粘贴	(159)
6.2.5	特殊粘贴命令: 复写和橡皮图章	(159)
6.2.6	修改参数	(161)
6.3	删除图件	(162)
6.4	移动与排列图件	(162)
6.4.1	平移图件	(163)
6.4.2	旋转图件	(164)
6.4.3	层移图件	(164)
6.4.4	层次设计图件的移动	(165)
6.4.5	排列图件	(166)
6.5	剪切导线	(167)
6.6	平移图纸和光标跳转	(169)
6.6.1	平移图纸	(169)
6.6.2	光标跳转	(170)
6.7	文本编辑命令	(171)
6.8	选择存储器	(173)
6.9	全局编辑	(173)
6.9.1	原理图元件的全局编辑	(173)
6.9.2	字符的全局编辑	(175)
6.10	退出系统	(178)
	练习	(180)
<b>第7章</b>	<b>生成原理图报表</b>	<b>(181)</b>
7.1	材料清单报表	(181)
7.1.1	材料清单	(181)
7.1.2	简易材料清单	(185)
7.2	层次设计报表	(187)
7.2.1	元件交叉引用报表	(187)
7.2.2	层次报表	(189)
7.2.3	端口对照参考报表	(190)
7.3	输出作业文件	(190)

练习 .....	(191)
<b>第 8 章 PCB 设计准备</b> .....	(192)
8.1 印制电路板的结构 .....	(192)
8.2 PCB 元件封装 .....	(193)
8.3 常用元件的封装 .....	(195)
8.4 PCB 的其他术语 .....	(197)
8.5 在 Altium Designer 6.x 中进行 PCB 的设计 .....	(199)
练习 .....	(203)
<b>第 9 章 PCB 设计基本操作</b> .....	(204)
9.1 PCB 编辑器工具栏简介 .....	(204)
9.2 放置对象方法 .....	(206)
9.2.1 放置导线 .....	(207)
9.2.2 放置焊盘 .....	(212)
9.2.3 放置导孔 .....	(213)
9.2.4 放置字符串 .....	(214)
9.2.5 放置坐标 .....	(215)
9.2.6 放置尺寸标注 .....	(216)
9.2.7 放置元件 .....	(218)
9.2.8 放置矩形填充 .....	(220)
9.2.9 放置敷铜 .....	(220)
9.2.10 绘制 90° 圆弧导线 .....	(223)
9.3 对象的选择与取消选择 .....	(224)
9.4 删除对象 .....	(226)
9.5 移动对象的方式 .....	(226)
9.6 跳转查找对象 .....	(229)
9.6.1 跳转查找方式 .....	(229)
9.6.2 跳转查找的操作方法 .....	(230)
9.7 特殊粘贴的功能与操作方法 .....	(231)
练习 .....	(232)
<b>第 10 章 PCB 系统参数设置</b> .....	(233)
10.1 PCB 编辑器参数设置 .....	(233)
10.1.1 通用 (General) 设置 .....	(233)
10.1.2 显示 (Display) 设置 .....	(235)
10.1.3 板观察器显示 (Board Insight Display) 设置 .....	(236)
10.1.4 交互式布线 (Interactive Routing) 设置 .....	(237)
10.1.5 显示/隐藏 (Show/Hide) 设置 .....	(239)
10.1.6 True Type Fonts 保存/载入选项 .....	(241)

10.1.7	鼠标滚轮功能设置 .....	(241)
10.1.8	默认 (Default) 设置 .....	(242)
10.1.9	PCB 3D 参数设置 .....	(243)
10.1.10	Reports 参数设置 .....	(244)
10.2	PCB 工作层面 .....	(244)
10.2.1	工作层面的类型 .....	(244)
10.2.2	设置工作层面 .....	(247)
10.3	PCB 的板层 .....	(247)
10.3.1	板层堆栈管理器 .....	(248)
10.3.2	设置板层 .....	(249)
10.4	设置环境参数 .....	(250)
	练习 .....	(251)
<b>第 11 章</b>	<b>PCB 设计实例 .....</b>	<b>(252)</b>
11.1	PCB 的设计流程 .....	(252)
11.2	双面印制电路板设计 .....	(253)
11.2.1	文件链接与命名 .....	(254)
11.2.2	设置电路板禁止布线区 .....	(256)
11.2.3	导入数据 .....	(256)
11.2.4	设定环境参数 .....	(257)
11.2.5	元件的自动布局 .....	(259)
11.2.6	调换元件封装 .....	(262)
11.2.7	PCB 和原理图文件的双向更新 .....	(265)
11.2.8	元件布局的交互调整 .....	(266)
11.2.9	确定电路板的板形 .....	(270)
11.2.10	电路板的 3D 效果图 .....	(271)
11.2.11	设置布线规则 .....	(271)
11.2.12	自动布线 .....	(275)
11.2.13	手工调整布线 .....	(276)
11.2.14	加补泪滴 .....	(279)
11.2.15	放置敷铜 .....	(279)
11.2.16	网络的高亮检查 .....	(279)
11.2.17	设计规则 DRG 检测 .....	(280)
11.2.18	文件的打印输出 .....	(282)
11.3	单面电路板的设计 .....	(282)
11.4	多层电路板的设计 .....	(283)
	练习 .....	(286)
<b>第 12 章</b>	<b>PCB 设计规则 .....</b>	<b>(287)</b>
12.1	电气相关的设计规则 .....	(288)

12.2	布线相关的设计规则 .....	(291)
12.3	SMD 布线相关的设计规则 .....	(297)
12.4	焊盘收缩量相关的设计规则 .....	(297)
12.5	内层相关的设计规则 .....	(298)
12.6	测试点相关的设计规则 .....	(300)
12.7	电路板制造相关的设计规则 .....	(301)
12.8	高频电路设计相关的规则 .....	(301)
12.9	元件布置相关规则 .....	(304)
12.10	信号完整性分析相关的设计规则 .....	(305)
	练习 .....	(306)
<b>第 13 章</b>	<b>Altium Designer 6.x 集成库 .....</b>	<b>(307)</b>
13.1	集成库概述 .....	(307)
13.2	元件库标准 .....	(308)
13.2.1	PCB 封装 .....	(308)
13.2.2	原理图 .....	(308)
13.3	元件库格式 .....	(309)
13.4	原理图库文件编辑器 .....	(309)
13.4.1	启动原理图库文件编辑器 .....	(310)
13.4.2	【工具 Tools】菜单命令 .....	(311)
13.4.3	【报告 Reports】菜单 .....	(314)
13.4.4	【放置 Place】菜单 .....	(316)
13.5	集成库的浏览 .....	(319)
13.6	创建原理图元件库 .....	(320)
13.6.1	创建原理图元件库 .....	(320)
13.6.2	创建一个新元件 .....	(321)
13.6.3	设置元件属性 .....	(322)
13.7	模型管理器 .....	(323)
13.7.1	添加封装模型 .....	(324)
13.7.2	添加仿真模型 .....	(326)
13.7.3	添加三维模型 .....	(329)
13.7.4	添加信号完整性模型 .....	(331)
13.8	STEP 格式 3D 文件的导入和导出 .....	(332)
13.9	创建一个多子件的原理图元件 .....	(334)
13.9.1	创建多子件元件 .....	(335)
13.9.2	创建子件的另一个可视模型 .....	(337)
13.10	从其他库中添加元件 .....	(338)
13.11	PCB 库文件编辑器 .....	(339)
13.12	创建 PCB 封装 .....	(341)

13.12.1	手工创建 PCB 封装 .....	(341)
13.12.2	利用向导创建元件封装 .....	(344)
13.13	特殊元件封装 .....	(347)
13.13.1	使用不规则焊盘创建封装 .....	(347)
13.13.2	具有多个同名焊盘的封装 .....	(350)
13.13.3	用焊接面构成的封装 .....	(350)
13.13.4	利用向导创建 IPC 封装 .....	(352)
13.14	库分割器 .....	(361)
13.15	创建集成元件库 .....	(365)
13.16	Protel 99 元件库的导入和导出 .....	(367)
13.16.1	Protel 99 元件库的导入向导 .....	(367)
13.16.2	Altium Designer 6.x 库文件导出为 Protel 99 格式 .....	(371)
练习	.....	(374)
附录 A	常用分立元件原理图元件符号与 PCB 封装 .....	(375)
附录 B	各种 IC 集成电路封装形式 .....	(380)
附录 C	集合库与 PCB 封装库 .....	(387)
C.1	集合库 .....	(387)
C.2	PCB 封装库 .....	(414)
参考文献	.....	(417)

# 第 1 章 Altium Designer 6.x 综述

本章主要介绍 Altium Designer 6.x 的组成特点、配置要求、主界面以及简单的操作方法和 Altium Designer 6.x 资源用户化、系统参数设置。

## 1.1 Altium Designer 6.x 组成与特点

2005 年年底, Protel 软件的原厂商 Altium 公司推出了 Protel 系列的最新高端版本 Altium Designer 6.0, 这是一个完全一体化电子产品开发系统的版本。Altium Designer 是业界首现将设计流程、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。

2006 年 5 月, Altium 公司宣布发布 Altium Designer 6.3 版本。作为业界唯一的统一化电子产品开发解决方案, 最新发行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。

这款最新高端版本 Altium Designer 6.3 除了全面继承包括 Protel 99se、Protel 2004 在内的先前一系列版本的功能和优点以外, 还增加了许多改进和很多高端功能, 是业界第一款也是唯一一种完整的板级设计解决方案。Altium Designer 6.3 拓宽了板级设计的传统界限, 全面集成了 FPGA 设计功能和 SOPC 设计实现功能, 从而允许工程师将系统设计中的 FPGA 与 PCB 设计集成在一起。

Altium Designer 6.x 以强大的设计输入功能为特点, 在 FPGA 和板级设计中, 同时支持原理图输入和 HDL 硬件描述输入模式, 支持基于 VHDL 的设计仿真、混合信号电路仿真、布局前/后信号完整性分析。Altium Designer 6.x 的布局布线采用完全规则驱动模式, 并且在 PCB 布线中采用了无网格的 Situs™ 拓扑逻辑自动布线功能; 同时, 将完整的 CAM 输出功能的编辑结合在一起。

Altium Designer 6.x 两年之内进行了多次更新, 极大地增强了对高密度板设计的支持, 可用于高速数字信号设计, 提供大量新功能和功能改进, 改善了对复杂多层板卡的管理和导航, 可将元件放置在 PCB 板的正、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(BGA)。

首先, 在 PCB 部分, 除了 Protel 2004 中的多通道复制、实时的阻抗控制布线、Situs™ 自动布线器等新功能以外, Altium Designer 6.x 还重点对差分对布线、FPGA 器件差分对引脚的动态分配、PCB 和 FPGA 协同设计等进行全面集成, 从而实现了自动引脚优化和非凡的布线效果、总线布线、元件精确移动、快速铺铜(也称为敷铜)等功能。同时增强的其他功能还有: 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, 从而能更快地实现电路板布局, 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 6.x 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进行充分定义、管理和交互式布线; 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 可充分利用当今 FPGA 器件上的扩展 I/O 引脚。

其次, 在原理图部分, 新增加了“灵巧粘贴”功能, 可以将一些不同的对象复制到原理图当中, 比如一些网络标号、一页图纸的 BOM 表, 都可以复制粘贴到原理图当中; 另外, 还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, 总线走线, 自动网标选择, 等等。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 标准之外, 还支持对 PSpice 模型和电路的仿真。

Altium Designer 也是一种同时进行 PCB 和 FPGA 设计以及嵌入式设计的设计软件, 具有将设计方案从概念转变为最终成品所需的全部功能。

第三, 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 Wisgbone 开放总线连接器, 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 6.x 支持 Xilinx MicroBlaze, TSK3000 等 32 位软处理器, 以及 PowerPC 405 硬核, 并且支持 AMCC 405 和 Sharp BlueStreak ARM7 系列分立的处理器, 对每一种处理器都提供完备的开发调试工具。

Altium Designer 6.x 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、交互地实现和调试基于 FPGA 的设计, 支持更多的 FPGA 器件, 例如 Cyclone II, Stratix II, ProASIC3, Virtex-4, MAX II 等系列器件, 提供了更多类型的 FPGA 子板, 包括多款 FPGA+MCU 子板。

Altium Designer 6.x 在元件库方面支持基于 ODBC 和 ADO 的数据库, 可以使用 OrCAD 的元件库, 完全兼容 Protel 98/Protel 99/Protel 99se/Protel DXP/Protel 2004, 并提供对 Protel 99se 下创建的 DDB 文件导入功能。还增加了 P-CAD schematic and PCB designs and libraries 的导入, OrCAD schematic and PCB designs and libraries 的导入, PADS PCB designs and libraries 的导入。OrCAD、PADS、AutoCAD 和其他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, 弥补设计和制造之间的差异。

Altium Designer 6.x 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。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, 这增加了在密集、多层设计环境中的编辑速度。Altium Designer 6.x 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 BGA 边界, 这使对密集 BGA 类型封装的布线变得非常简单, 显著节省了设计时间, 设计师不需要手动就可以在一大堆焊盘间将线连接这些器件的内部引脚。

Altium Designer 6.x 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 6.x 充分利用可得到的板卡空间和现代封装技术, 以更有效的设计流程和更低的制造成本缩短产品的上市时间。

### 1. Altium Designer 6.x 的组成

Altium Designer 6.x 从功能上分为以下几部分: 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 6.x 的原理图与印制板设计的使用教程, 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, 同时也简单介绍软件的仿真功能。

Altium Designer 6.x 将原理图编辑、PCB 图绘制以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, 所谓的原理图编辑, 就是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工作。所谓的 PCB 绘制, 就是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。

### 2. Altium Designer 6.x 的特点

Altium Designer 6.x 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 板必需的网络表文件, 设定 PCB 板设计的电气法则, 根据用户的要求, 输出令用户满意的原理图设计图纸; 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 6.x 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; 还提供多种走线模式, 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 [盲孔 (blind via)、埋孔 (buried via) 和通孔 (through via)], 而且还提供了各式各样的焊盘, 特别是可以放置方形焊盘; 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 电路板设计完成后, 可以通过设计法则检查 (DRC) 来保证 PCB 电路板完全符合设计要求。

Altium Designer 6.x 可以通过原理图编辑器的设计同步器实现与 PCB 电路板的同步。采用设计同步器更新目标 PCB; 用户根本不必处理网络表文件的输出与载入, 并且在信息向 PCB 电路板的传递过程中, 设计同步器会自动地在 PCB 电路板的文件中更新电气连接的信息 (如元件的封装形式以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。类似地, 在 PCB 电路板的设计过程中, 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 6.x 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的元件（包括原理图符号和封装）。

Altium Designer 6.x 是真正的多通道设计，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；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；丰富的输出特性，支持第三方软件格式的数据交换；Altium Designer 6.x 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，输出质量明显提高。

## 1.2 Altium Designer 6.x 的运行环境

### 1. 推荐配置

(1) 操作系统：Windows XP, Windows NT, Windows 2000。

(2) 硬件配置：

- CPU: P4, 1.2 GHz 或更高处理器；
- 内存: 1 GB；
- 硬盘空间: 2 GB；
- 最低显示分辨率: 1280×1024 像素, 32 位色, 显存 64 MB。

### 2. 最低配置

(1) 操作系统：Windows 2000 专业版。

(2) 硬件配置：

CPU 主频: 500 MHz；

内存: 512 MB；

硬盘空间: 1 GB；

最低显示分辨率: 1280×768 像素, 16 位色, 显存 32 MB。

## 1.3 Altium Designer 6.x 的安装与许可认证

### 1. Altium Designer 6.x 的安装

Altium Designer 6.x 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 6.x 安装光盘放入光驱，光盘自动运行后弹出安装向导窗口，如图 1.1 所示。如光盘未自动运行，可直接单击 Setup 文件夹中的“setup.exe”安装应用程序，也会弹出如图 1.1 所示的安装向导窗口。