

# AutoCAD



CAD/CAM 软件  
工程应用教程丛书

## 开发篇

曹岩 来跃深 主编 胡元哲 姚慧 陈国宏 副主编



光盘中含全书所有的

**工程实例**文件



化学工业出版社

CAD/CAM 软件工程应用教程丛书

# AutoCAD 开发篇

曹 岩 来跃深 主 编

胡元哲 姚 慧 陈国宏 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书全面介绍 AutoCAD 中 Visual LISP 的功能, 包括 AutoLISP 语言概述、AutoLISP 基础、AutoLISP 与 AutoCAD 的通信、Visual LISP 集成开发环境、使用 Visual LISP 开发 AutoLISP 程序、简单开发实例、普通圆柱蜗杆传动的承载能力计算系统开发、环面包络圆柱蜗杆传动设计的几何尺寸计算及参数化绘图系统开发、滚针轴承与带座外球面球轴承 CAD 系统开发、摆线针轮行星传动几何尺寸计算系统开发等内容。本书紧扣“实用”和“提高”两大基点, 系统介绍了 AutoCAD 二次开发的功能和使用技巧。从基本概念和基本操作开始, 通过具体实例由浅入深、循序渐进, 以帮助读者尽快地掌握 AutoCAD 中 Visual LISP 的功能, 提高计算机辅助设计能力。在配套光盘中附有本书所讲述的各种实例文件, 有利于读者理解和掌握相关知识。

本书内容新颖实用, 实例丰富, 是面向 AutoCAD 中高级用户的一本实用教程, 可供从事机械设计与制造、模具制造、钣金设计、焊接等工作的工程技术人员以及大专院校师生、CAD/CAM 研究与应用人员参阅。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 开发篇/曹岩, 来跃深主编. —北京: 化学工业出版社,  
2009. 2

(CAD/CAM 软件工程应用教程丛书)

ISBN 978-7-122-03560-8

ISBN 978-7-89472-004-7 (光盘)

I. A… II. ①曹… ②来… III. ①计算机辅助设计-教材②计算机辅助制造-教材③计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD-教材 IV. TP391.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 127704 号

---

策 划: 王思慧

装帧设计: 尹琳琳

责任编辑: 陈 静 孙 炜

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限公司

装 订: 三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17 1/4 字数 420 千字 2009 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 40.00 元 (含 1CD-ROM)

版权所有 违者必究

# 丛 书 序

计算机辅助设计/计算机辅助制造 (CAD/CAM) 技术是先进制造技术的重要组成部分, 是计算机技术在工程设计、制造等领域中具有重要影响的高新技术。CAD/CAM 技术的推广应用有助于利用电子信息技术改造传统产业, 提高企业的活力、竞争能力、市场应变能力和技术创新能力。CAD/CAM 软件作为企业信息化基础应用软件, 其发展过程和趋势是从单项技术的应用到各种技术的集成化应用, 从单个企业向集团联盟化发展, 这不仅是 CAD/CAM 技术和产品的趋势, 同时也反映了制造业信息化技术的应用趋势。CAD/CAM 技术和系统的发展和应用使传统的产品设计方法与生产模式发生了深刻变化, 产生了巨大的经济效益和社会效益。但是, 目前在 CAD/CAM 技术和系统应用方面存在以下问题:

(1) 为了促进制造业信息化进程, CAD/CAM 的应用需要进一步推广和深化, 系统集成化、网络化的深化应用是当前制造业信息化工作的主要任务。

(2) CAD/CAM 软件种类越来越多, 功能越来越复杂和完善, 版本更新越来越快, 对 CAD/CAM 软件的推广和应用产生多方面的影响。

(3) CAD/CAM 技术和系统的应用不仅仅是掌握一种工具, 其在制造过程中的使用是智能的创造性活动过程, 需要特定领域知识和经验的支持。

(4) 许多企业管理模式落后, 管理水平跟不上, 投资大部分放在硬件上, 软件投资不足, CAD/CAM 技术和系统难以正常、高效地使用。

(5) 对 CAD/CAM 技术和系统方面的人员培训不足, 造成精通掌握 CAD/CAM 技术和系统应用的人才严重缺乏。

(6) 在 CAD/CAM 技术和系统的技术咨询、培训、开发等方面的支持不足, 而这是 CAD/CAM 应用需要进一步推广和深化的保障。

制造业信息化过程中, 需要越来越多的精通 CAD/CAM 的人才。但是, 目前这类人才在全国各地各行各业都属紧缺人才。高等教育和职业教育都无法完全满足社会对 CAD/CAM 人才的需求。国家在这方面已经采取了措施, 2002 年教育部批准成立 35 所软件学院以解决人才培养问题。

为了帮助广大工程技术人员及大专院校师生全面系统地掌握各种 CAD/CAM 软件的使用方法和技巧, 我们组织了数十位工作在生产、科研第一线并具有丰富 CAD/CAM 软件使用经验的专家和软件使用高手, 编写了 CAD/CAM 软件工程应用教程丛书, 该套丛书从使用者的角度出发, 结合编者学习、使用 CAD/CAM 软件的实际经验、体会, 通过融经验技巧于一体的典型实例讲解, 系统介绍软件的主要功能及使用技巧, 解决读者学习和使用软件过程中经常遇到的重点及难点问题, 使读者通过不同阶段的学习, 能够熟练使用 CAD/CAM 软件进行各种工程产品的设计与制造, 真正做到学以致用。

CAD/CAM 软件工程应用教程丛书的出版有助于 CAD/CAM 软件技术的推广应用, 对于提高我国计算机辅助设计与制造水平, 实现我国制造业信息化建设的近期目标和远期目标具有促进作用。

## 丛书定位

按照机械设计工程实践要求,本丛书以应用为主线,突出实用性。通过循序渐进的讲解,使读者全面系统地掌握软件的功能和使用方法。根据各种软件的特点和功能,本丛书将每种软件按照其主要功能的难易程度分为基础篇、精通篇、模具篇、开发篇,其主要内容如下。

**(1) 基础篇:** 由于各种 CAD/CAM 软件功能强大,涉及面广,基础篇从使用的角度出发,以读者能够初步掌握软件的主要功能为目标,重点介绍 CAD/CAM 软件的基础内容,使读者能够快速入门,尤其注重将内容讲全、讲透,兼顾全面和前后连贯。

**(2) 精通篇:** 精通篇在讲解内容的深度和广度上下工夫,主要讲解基础篇中没有介绍到的 CAD/CAM 软件的高级或复杂功能,所选择的应用实例更具有典型性和综合性。通过精通篇的学习,使读者能够全面、系统、深入地掌握软件的使用方法和技巧,并能够将其应用到生产实践中去。

**(3) 模具篇:** 模具篇主要讲解 CAD/CAM 软件与模具相关的高级或复杂功能,以注塑模、冲压模、铸模、锻模等各类模具为例,具体介绍 CAD/CAM 软件在模具方面的功能。通过模具篇的学习,使读者能够全面、系统、深入地掌握软件在模具设计与制造方面的功能及使用技巧。

**(4) 开发篇:** 开发篇是在基础篇和精通篇的基础上,通过 CAD/CAM 软件提供的二次开发功能,实现系统所不具备的高级或复杂功能,扩展系统功能的深度和广度。通过开发篇的学习,使读者能够全面、系统、深入地掌握系统的开发功能。

## 读者对象

本丛书内容新颖实用,实例丰富,可供机械设计与制造、模具、钣金、焊接等专业的工程技术人员以及 CAD/CAM 研究与应用人员参阅,尤其适合为快速掌握和使用 CAD/CAM 软件主要功能的初学者学习;也可作为大专院校和各种培训结构相关课程的教材或参考书。

## 结构安排

(1) 为了便于读者学习,每本书根据软件的功能特点,将软件功能划分为不同的功能模块,分别编入基础篇、精通篇等书中进行讲解,使读者能够快速入门,并在此基础上逐步精通使用。

(2) 每一章开始的【内容】、【实例】和【目的】部分,有助于读者从整体上了解各章将要介绍的内容及其讲解思路,便于读者掌握所介绍的内容和有选择地进行阅读。

(3) 每一章的讲解以功能使用为主线,穿插小实例介绍,以便加深读者对讲解内容的理解,提高其实际操作能力。

(4) 每一本书的最后通过典型综合实例的讲解,综合应用该书前面所介绍的软件功能,提高读者综合使用软件各种功能的能力。

(5) 在实例讲解过程中,适时进行技巧分析和知识扩展,便于读者全面掌握软件功能。

(6) 配套光盘中附有实例文件和形象生动的演示动画,以方便读者理解和掌握相关知识。

## 近期出版的图书

CAD/CAM 软件工程应用教程丛书选择目前广泛运行于微机平台之上的主流 CAD/CAM 软件, 如 AutoCAD、SolidWorks、UG、Pro/Engineer、CATIA、Mastercam、Mechanical Desktop、Solid Edge、Cimatron、CAXA、MATLAB、Vericut、Delcam 等, 分批出版相应图书, 详细介绍其使用方法及技巧。

CAD/CAM 软件工程应用教程丛书由曹岩主编。

曹 岩  
2008 年 6 月

# 前 言

AutoCAD 是目前国内外使用最广泛的计算机绘图软件之一,其功能强大的绘图和编辑功能以及良好的用户界面深受广大用户的欢迎,广泛应用于机械、汽车、航空、建筑、造船、家电、电气、轻工、纺织等行业。AutoCAD 系列软件的最新版本在速度、数据共享和软件管理方面有着显著的改进和提高。为了使读者能够系统地掌握 AutoCAD 基础知识并逐渐提高使用技能,最后能熟练应用 AutoCAD 软件,针对企业产品特点,快速、高效地开发适应市场需求的产品,编者根据自己使用 AutoCAD 进行二次开发的实际经验和心得体会,编写了《AutoCAD 开发篇》。

本书以 AutoCAD 2007 为平台,紧扣“实用”和“提高”两大基点,全面介绍 AutoCAD 中 Visual LISP 的功能,包括 AutoLISP 语言概述、AutoLISP 基础、AutoLISP 与 AutoCAD 的通信、Visual LISP 集成开发环境、使用 Visual LISP 开发 AutoLISP 程序、简单开发实例、普通圆柱蜗杆传动的承载能力计算系统开发、环面包络圆柱蜗杆传动设计的几何尺寸计算及参数化绘图系统开发、滚针轴承与带座外球面球轴承 CAD 系统开发、摆线针轮行星传动几何尺寸计算系统开发等内容。在配套光盘中附有本书所讲述的各种实例文件,有利于读者理解和掌握相关知识。

本书由曹岩、来跃深主编,胡元哲、姚慧、陈国宏担任副主编。其中,第 1、2、3、4、5、6 章由胡元哲编写;第 7、9 章由姚慧、曹岩编写;第 8 章由曹岩、姚慧编写;第 10 章由袁玮、姚慧编写;全书由曹岩统稿。参加编写工作的还有白瑀、杜江、杨艳丽、曹红、谭毅、梁延安、方舟、韩兴本、杨丽娜、杨红梅等。

本书内容新颖实用,实例丰富,是面向 AutoCAD 中高级用户的一本实用教程,可供从事机械设计与制造、模具制造、钣金设计、焊接等工作的工程技术人员以及大专院校师生、CAD/CAM 研究与应用人员参阅。

由于笔者水平和使用经验有限,疏漏之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以便我们进行修订和补充,在此深表谢意。

编 者  
2008 年 7 月

# 目 录

第 1 章 AutoLISP 语言概述.....	1
1.1 AutoLISP 语言的发展 .....	1
1.2 AutoLISP 语言特点 .....	1
1.3 AutoLISP 程序特点 .....	2
1.4 AutoCAD 的开发历史 .....	4
第 2 章 AutoLISP 基础 .....	6
2.1 AutoLISP 表达式的数据类型和变量 .....	6
2.1.1 AutoLISP 表达式 .....	6
2.1.2 AutoLISP 的数据类型 .....	7
2.1.3 AutoLISP 的变量 .....	9
2.2 AutoLISP 基本函数 .....	11
2.2.1 数学运算函数.....	11
2.2.2 三角函数 .....	14
2.2.3 逻辑函数 .....	15
2.2.4 if 条件函数.....	17
2.2.5 求水仙花数实例.....	18
2.2.6 cond 多分支函数.....	18
2.2.7 repeat 重复函数.....	19
2.2.8 while 循环函数.....	20
2.2.9 prog 联组求多个表达式值函数 .....	21
2.2.10 表处理函数.....	22
2.2.11 字符串处理函数.....	27
2.2.12 变量处理函数.....	29
2.2.13 符号处理函数.....	30
2.2.14 用户自定义函数.....	31
第 3 章 AutoLISP 与 AutoCAD 的通信.....	36
3.1 命令函数 .....	36
3.2 用户输入函数 .....	37
3.3 显示控制函数 .....	41
3.3.1 图形窗口和文本窗口控制函数.....	41
3.3.2 命令行打印输出函数.....	41
3.4 查询函数 .....	43
3.4.1 系统和环境变量.....	43



3.4.2	系统配置控制函数.....	44
3.5	几何实用函数 .....	45
3.5.1	几何计算函数.....	45
3.5.2	对象捕捉函数.....	46
3.6	转换函数 .....	46
3.6.1	字符串转换函数.....	46
3.6.2	角度转换函数.....	48
3.6.3	单位转换函数.....	49
3.6.4	坐标系转换函数.....	49
3.7	创建选择集函数 .....	51
3.8	重画函数 .....	52
3.9	将文本写入状态栏或屏幕菜单区函数.....	52
<b>第 4 章</b>	<b>Visual LISP 集成开发环境.....</b>	<b>54</b>
4.1	Visual LISP 概述 .....	54
4.2	启动 Visual LISP .....	54
4.3	Visual LISP 界面 .....	55
4.3.1	菜单栏 .....	55
4.3.2	工具栏 .....	57
4.3.3	文本编辑窗口.....	58
4.3.4	跟踪窗口 .....	61
4.3.5	控制台窗口.....	62
4.3.6	状态栏 .....	62
4.4	加载 AutoLISP 程序 .....	62
4.5	运行 AutoLISP 程序 .....	64
4.6	退出 Visual LISP .....	64
<b>第 5 章</b>	<b>使用 Visual LISP 开发 AutoLISP 程序.....</b>	<b>65</b>
5.1	组织 .....	65
5.1.1	开发层次 .....	65
5.1.2	开发步骤 .....	65
5.2	编写 .....	66
5.2.1	使用文本编辑器编写.....	66
5.2.2	使用控制台窗口.....	72
5.3	调试 .....	72
5.3.1	调试功能 .....	73
5.3.2	加载调试实例.....	73
5.3.3	运行时调试.....	75
5.3.4	综合调试实例.....	78
5.4	编译 .....	80
<b>第 6 章</b>	<b>简单开发实例 .....</b>	<b>87</b>

6.1	公路平曲线工程计算实例.....	87
6.1.1	题目 .....	87
6.1.2	分析 .....	88
6.1.3	程序 .....	88
6.1.4	运行 .....	91
6.2	盖板的平面图形绘制实例.....	91
6.2.1	题目 .....	91
6.2.2	分析 .....	92
6.2.3	程序 .....	93
6.2.4	运行 .....	95
6.3	标准螺栓的视图绘制实例.....	95
6.3.1	题目 .....	95
6.3.2	分析 .....	96
6.3.3	程序 .....	96
6.3.4	运行 .....	109
6.4	齿轮三维建模 .....	109
6.4.1	题目 .....	109
6.4.2	分析 .....	109
6.4.3	程序 .....	110
6.4.4	运行 .....	113
6.5	弹簧的三维建模 .....	116
6.5.1	题目 .....	116
6.5.2	分析 .....	116
6.5.3	程序 .....	117
6.5.4	运行 .....	118
6.6	基于 VLISP 创建用户自定义工具栏.....	119
6.6.1	概述 .....	119
6.6.2	工具栏的规划.....	120
6.6.3	工具栏的设计.....	120
6.6.4	移植 .....	127
<b>第 7 章</b>	<b>综合开发实例——普通圆柱蜗杆传动的承载能力计算系统开发 .....</b>	<b>129</b>
7.1	普通圆柱蜗杆传动 .....	130
7.2	普通圆柱蜗杆传动的承载能力计算 CAD 系统实现 .....	131
7.2.1	程序流程图.....	131
7.2.2	用户界面的介绍.....	131
7.2.3	关键技术的实现.....	142
7.2.4	对话框的驱动.....	143
7.2.5	幻灯片的制作与显示.....	144
7.3	减速器的设计绘图 .....	145

7.3.1	减速器的设计要求.....	145
7.3.2	减速器的设计方案.....	145
7.3.3	减速器的计算校核.....	147
7.4	运行实例.....	148
7.4.1	输入已知条件.....	149
7.4.2	计算蜗轮齿数.....	149
7.4.3	确定许用应力.....	150
7.4.4	确定接触强度.....	152
7.4.5	求蜗轮的圆周速度, 并校核效率.....	154
7.4.6	校核蜗轮齿面的接触强度.....	155
7.4.7	蜗轮齿根弯曲强度校核.....	157
<b>第 8 章</b>	<b>综合开发实例——环面包络圆柱蜗杆传动设计的几何尺寸计算及参数化绘图系统开发.....</b>	<b>159</b>
8.1	环面包络圆柱蜗杆传动.....	160
8.2	环面包络圆柱蜗杆传动设计计算.....	161
8.2.1	蜗杆传动的应用.....	161
8.2.2	环面包络圆柱蜗杆传动设计的几何尺寸计算过程.....	161
8.3	环面包络圆柱蜗杆计算与参数化绘图系统框架.....	163
8.3.1	程序加载和调用方法.....	163
8.3.2	用户界面的介绍.....	165
8.3.3	关键技术的实现.....	170
8.3.4	对话框的驱动.....	176
8.3.5	子对话框的嵌入.....	178
8.3.6	幻灯片的制作与显示.....	178
8.3.7	计算程序和绘图程序的连接.....	179
8.4	系统应用实例.....	180
8.4.1	蜗杆传动的要求.....	180
8.4.2	计算过程.....	181
8.4.3	计算结果.....	186
8.5	环面包络圆柱蜗杆一级减速器的设计.....	186
8.5.1	减速器设计的要求.....	186
8.5.2	减速器设计方案的比较.....	186
8.5.3	减速器的计算.....	187
<b>第 9 章</b>	<b>综合开发实例——滚针轴承与带座外球面球轴承 CAD 系统开发.....</b>	<b>193</b>
9.1	滚针轴承与带座外球面球轴 CAD 系统总体构想.....	194
9.1.1	本课题研究的主要内容.....	194
9.1.2	滚针轴承与带座外球面球轴承 CAD 系统的总流程图.....	195
9.1.3	滚针轴承与带座外球面球轴承的 DCL 流程图.....	196
9.1.4	滚针轴承与带座外球面球轴承的 LISP 流程图.....	196

9.1.5	滚针轴承与带座外球面球轴承的参数化绘图流程图.....	198
9.1.6	关键技术.....	199
9.2	滚针轴承与带座外球面球轴承的选用与计算.....	199
9.2.1	滚针轴承与带座外球面球轴承的选用.....	199
9.2.2	滚针轴承与带座外球面球轴承选型参数计算.....	200
9.3	系统框架.....	203
9.3.1	Visual LISP 在 AutoCAD 中的嵌入（加载）和调用.....	203
9.3.2	用户界面的组成和使用方法.....	206
9.3.3	关键技术的应用.....	211
9.4	应用实例.....	222
9.4.1	载荷计算与校核.....	222
9.4.2	参数化绘图.....	225
9.5	挖掘机减速装置的设计.....	227
9.5.1	减速器的介绍及其工作原理.....	227
9.5.2	轴承的设计.....	227
9.5.3	齿轮的选择及其轴的设计.....	230
<b>第 10 章</b>	<b>综合开发实例——摆线针轮行星传动几何尺寸计算系统开发.....</b>	<b>235</b>
10.1	摆线针轮行星传动.....	236
10.2	摆线针轮行星传动 CAD 系统的实现方法.....	237
10.2.1	设计原理.....	237
10.2.2	程序设计方法.....	238
10.3	摆线针轮行星传动系统的总体设计.....	239
10.3.1	开发平台.....	239
10.3.2	总体设计模块.....	239
10.3.3	设计计算分析.....	240
10.4	系统框架.....	241
10.4.1	对话框程序的设计.....	241
10.4.2	驱动程序的设计.....	246
10.5	实例验证.....	248
10.5.1	具体验证过程.....	248
10.5.2	其他技术处理.....	257
10.6	摆线针轮行星减速器的设计.....	258
10.6.1	设计要求.....	258
10.6.2	设计方案.....	258
10.6.3	设计计算及其结果.....	259

# 第 1 章 AutoLISP 语言概述

## 【内容】

本章简要介绍了 AutoLISP 语言的发展、语言特点和程序特点以及 AutoCAD 的开发历史。

## 【实例】

实例 1: AutoLISP 样本程序 1。

实例 2: AutoLISP 样本程序 2。

## 【目的】

使读者了解 AutoLISP 语言的发展和 AutoCAD 的开发历史, 熟悉 AutoLISP 的语言特点和程序特点, 为开发程序的编写打下基础。

## 1.1 AutoLISP 语言的发展

LISP 语言(list processing language)是人工智能学科领域中广泛采用的一种程序设计语言, 属于计算机表处理语言, 又称为符号语言(Symbolic Language)。20 世纪 50 年代末, John Mc-Carthy 为了支持 Alone Church 的  $\lambda$  微积分而发明了 LISP 语言。

AutoLISP 语言是嵌入 AutoCAD 内部的 LISP 语言, 是 LISP 语言与 AutoCAD 有机结合的产物。美国 Autodesk 公司从 AutoCAD V2.17 版开始在 AutoCAD 内部嵌入 AutoLISP 语言, 目的是为了方使用户充分利用 AutoCAD 进行二次开发, AutoLISP 语言是用户利用 AutoCAD 进行二次开发的重要工具之一。

## 1.2 AutoLISP 语言特点

(1) AutoLISP 语言是在普通 LISP 语言基础上, 扩充了很多 CAD 应用的特殊功能而形成的, 是一种仅能以解释方式运行于 AutoCAD 内部的解释型程序设计语言。

(2) AutoLISP 语言中的所有成分都是以函数形式给出的, 它没有语句概念和其他语法结构。执行 AutoLISP 语言程序就是执行一些函数, 再调用其他函数。

(3) AutoLISP 语言把数据和程序统一表达为表结构, 即 S—表达式, 故可以把程序当作表来处理, 也可以把数据当作程序来处理。

(4) AutoLISP 语言的程序运行过程就是对函数的求值过程, 是在对函数的求值过程中实现函数的功能。

(5) AutoLISP 语言的主要控制结构采用递归形式(即缩排), 这样可以增加程序的可读性。

## 1.3 AutoLISP 程序特点

下面通过两个简单的 AutoLISP 样本程序来展示 AutoLISP 程序的特点。

### 1. 样本程序 1

```
; AutoLISP 样本程序 1(文件名: 样本程序 1.lsp)
(defun c:drawline (/ pnt1 pnt2)
  (graphscr)
  (prompt "This function is going to draw a line!") (terpri)
  (setq pnt1 (getpoint "Please enter the first point:")) (terpri)
  (setq pnt2 (getpoint "Please enter the second point:")) (terpri)
  (prompt "THANK YOU!") (terpri)
  (command "line" pnt1 pnt2 "") ; 绘制
  (command "zoom" "e") ; 最大化显示
)
```

运行:

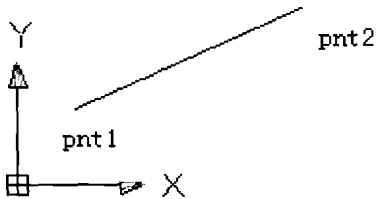


图 1-1 样本程序 1 运行结果

命令: drawline

This function is going to draw a line!

Please enter the first point:

Please enter the second point:

THANK YOU!

line 指定第一点:

指定下一点或 [放弃(U)]:

指定下一点或 [放弃(U)]:

运行结果如图 1-1 所示。

### 2. 样本程序 2

```
; AutoLISP 样本程序 2(文件名: 样本程序 2.lsp)
(defun c:star()
  (setq r 100) ; 五角星外接圆半径
  (setq rad (/ pi 180)) ; 角度转换为弧度
  (setq pnt1 (list (* r (cos (* (+ 0 18) rad))) ; 计算参数
                  (* r (sin (* (+ 0 18) rad)))
                )
  )
  )
  (setq pnt2 (list (* r (cos (* (+ 72 18) rad)))
                  (* r (sin (* (+ 72 18) rad)))
                )
  )
  )
```

```

)
(setq pnt3 (list (* r (cos (* (+ 144 18) rad)))
                (* r (sin (* (+ 144 18) rad)))
                )
)
(setq pnt4 (list (* r (cos (* (+ 216 18) rad)))
                (* r (sin (* (+ 216 18) rad)))
                )
)
(setq pnt5 (list (* r (cos (* (+ 288 18) rad)))
                (* r (sin (* (+ 288 18) rad)))
                )
)
)
(graphscr)
(command "line" pnt1 pnt3 "") ; 绘制
(command "line" pnt1 pnt4 "")
(command "line" pnt2 pnt4 "")
(command "line" pnt2 pnt5 "")
(command "line" pnt3 pnt5 "")
(command "zoom" "e") ; 最大化显示
)

```

运行:

命令: star

运行结果如图 1-2 所示。

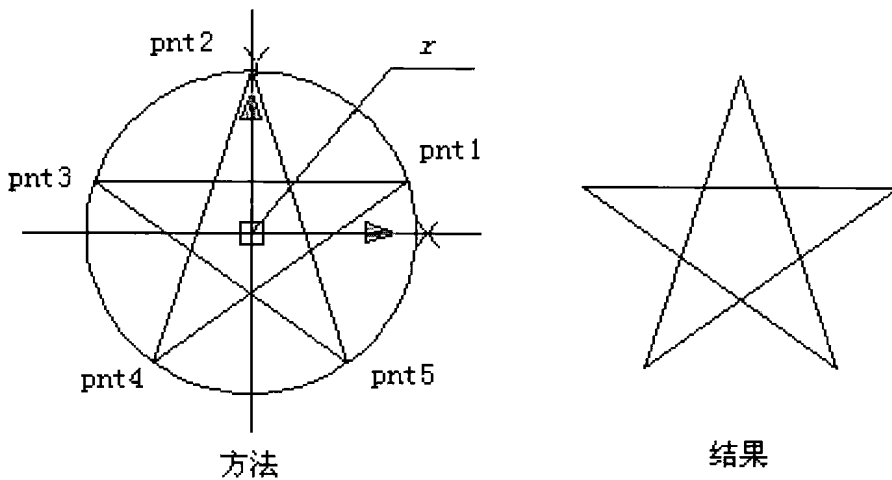


图 1-2 样本程序 2 运行结果

### 3. AutoLISP 程序的特点

(1) 表是 AutoLISP 程序的基本形式。AutoLISP 程序由一个或多个函数组成，函数又由一个或多个表组成，甚至于函数本身都可以看作是一个较为复杂的表。因此，AutoLISP 程序的表可以嵌套任意层，并且在程序代码中所有的括号都必须左右匹配。

(2) 前缀表示法。大多数计算机语言采用的是“中缀表示法”。而在 AutoLISP 语言中采用的是前缀表示法，即把运算符放在操作数之前，并在操作数和运算符上使用括号。

例如：(setq a (+ 2 6))。

(3) 表的第一个元素必须是函数名。若是数值，则在左括号前用单引号“'”。

例如：'(420 297)。

(4) 函数名与第一个变元之间以及相邻两个变元之间必须用空格隔开，而空格的多少不限。计算机把表的第一项认作函数名，其余各项认作函数的变元。

例如：(\* -3 -4)是正确的。

(\*(-3) (-4))是错误的，这时 AutoLISP 会把(-3)、(-4)认为是函数，因为无此函数而出错。

(5) 除字符串中的字母以外，符号中的大小写字母是等效的，计算机一律理解为大写，但为了便于识读，习惯上采用小写。

(6) 程序形式采用缩排方式。把程序写成阶梯状，以提高程序的可读性。

例如：公式  $\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac}$  的 AutoLISP 程序可以写为：

```
(setq delta (sqrt (- (* b b) (* 4 a c))))
```

也可以改写为：

```
(setq delta (sqrt  
              (-  
                (* b b) (* 4 a c)  
              )  
            )
```

(7) 添加注释，便于检查、修改和调试程序。注释以一个分号“;”为标志。AutoLISP 对注释语句并不执行。

(8) AutoLISP 程序一般以扩展名为“.lsp”的 ASCII 码文本文件的形式表达。

## 1.4 AutoCAD 的开发历史

AutoLISP 语言的优点是语法规则简单、灵活，功能特别是图形功能强大，可以根据不同的专业需求，直接对 AutoCAD 进行内部操作。缺点是缺乏综合性的开发环境，综合处理能力差，难以胜任大型系统的开发。

由于 AutoLISP 自身存在无法解决的问题，为了适应 AutoCAD 环境下的较大型用户化



CAD 应用系统的开发，Autodesk 公司从 AutoCAD R11 版开始，推出了以 C 语言为主的开发环境 ADS (Advance Development System)，希望通过使用 C/C++ 语言的性能和资源，来完成 AutoLISP 语言难以完成的任务。

随着 Windows 操作系统、面向对象程序设计等技术的日益成熟和普及，AutoCAD 也和其他系统一样迫切需要一种全新的面向对象程序的开发环境。在 AutoCAD R13 版以后，Autodesk 又推出了新一代面向对象的二次开发工具，这就是 ARX (AutoCAD Runtime Extension) 和更新的 AutoCAD R14 版 Object ARX SDK 开发系统套件，为开发高自动化、高整合性和高性能的用户化 CAD 系统提供了有效的工具。这也是 AutoCAD 目前用户化的主流开发工具。

但是，不论是 ADS、ARX 还是 Object ARX SDK 环境，都是以 C/C++/VC 语言为基础的编程语言。这对于一般的用户来说，要在短期内学好 C/C++/VC 编程语言，并熟练用于 AutoCAD 的开发是一件相当困难的事情。而且自 1986 年引入 AutoLISP 以来，全球大量的 Autodesk 开发商和用户已经使用 AutoLISP 编写出数以万计的实用套装系统和应用程序。鉴于此，Autodesk 公司于 1998 年 3 月推出了新一代的 LISP 语言——Visual LSP 以及 VBA，并将之嵌入 AutoCAD 2000 版上发布。