北京科海培训中心

• 计算机编程与实践系列丛书

# Visual LISP R14~2000 编程与应用

孙江宏　丁立伟
米　洁　编著

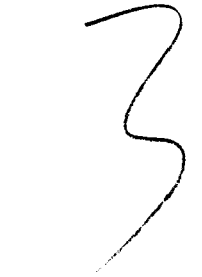
科学出版社

北京科海培训中心

· 计算机编程与实践系列丛书

# Visual LISP R14～2000
# 编程与应用

孙江宏　丁立伟　米洁　编著


科学出版社
1999

## 内容简介

Visual LISP 是 AutoCAD 集成开发环境的二次开发工具，在我国机械 设计、建筑设计等领域得到广泛的应用。

本书以 Visual LISP for AutoCAD R14 为基础进行详细讲解，内容包括：Visual LISP 使用环境、应用程序开发与维护以及图形数据库管理、事件反应器、ActiveX 控件等新增功能。最后，增补了 Autodesk 公司最新推出的 Visual LISP for AutoCAD 2000 版的最新功能及应用。

全书提供了作者长期从事 CAD 二次开发的许多相应的应用实例，旨在让读者切实学到真正的知识和掌握 AutoCAD 二次开发的技术。

**图书在版编目(CIP)数据**

Visual LISP R14～2000 编程与应用/孙江宏编著. —北京：科学出版社，1999.10

（计算机编程与实践系列丛书）

ISBN 7-03-007924-8

Ⅰ. V… Ⅱ. 孙… Ⅲ. 计算机辅助设计-软件包，Visual LISP R14～2000 Ⅳ. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 63487 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

北京朝阳科普印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1999 年 10 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

1999 年 12 月第二次印刷 印张：26.125

印数：5001—8000 字数：623 200

**定价：35.00 元**

# 前　言

## AutoLISP 的发展

Autodesk 公司的 AutoCAD 是目前 PC 平台上最流行的通用型计算机辅助设计系统。为了便于用户在其基础上作二次开发，形成各专业化的计算机辅助设计系统，自 AutoCAD R2.1 开始，Autodesk 公司在 AutoCAD 内部加入了用户化 CAD 系统的 AutoLISP 语言。AutoLISP 语言作为一种嵌入在 AutoCAD 内部的 LISP 语言，采用了与标准 LISP 语言最为相近的语法和约定。虽然 AutoLISP 只包含标准 LISP 中的一个子集，却增加了许多针对 AutoCAD 的专用工具，这些工具可以完成存取和修改 AutoCAD 图形实体数据，存取 AutoCAD 的块表、层表、视图表、字体表及线型表，控制 AutoCAD 的图形屏幕和设备输入等操作。

作为第一代 AutoCAD 用户化 CAD 开发的标准语言，AutoLISP 的优点是显而易见的：

首先，源于 LISP 的 AutoLISP 语言语法规则简单、灵活且易学。其程序和数据都采用符号表达式（Symbolic-expression）的形式，在一个 LISP 程序中可以把另一个 LISP 程序当作其数据来处理。这种符号表达式屏蔽了任何复杂过程，并可以用来描述任何数据结构。因此编程方法十分灵活，相当于一个一个的函数调用。

其次，AutoCAD 的二次开发，主要是根据各专业的具体要求，实现对 AutoCAD 的图形实体和各种参数表的数据进行存取和编辑，或是对 AutoCAD 进行文件的传输。而 AutoLISP 提供的大多数函数都是直接针对 AutoCAD 操作的，用 AutoLISP 可以编写出最简单、最直接的访问 AutoCAD 图形数据库的程序。可以说，AutoLISP 是探索 AutoCAD 奥秘的最简捷的工具。

经过多年的努力，AutoLISP 语言与 AutoCAD 系统一样，其性能和功能都得到了不断改进，AutoLISP 已成为 AutoCAD 用户化 CAD 的主要开发工具，AutoCAD 也成为具有良好开放性的系统而更为普及，而 Autodesk 公司则从一个小公司迅速发展成为世界上最大的软件公司之一。

随着计算机技术的飞速发展，CAD 在工程中的应用层次也在不断提高，一个集成化、智能化的 CAD 系统已成为当今 CAD 工程的主流，因此给开发 CAD 系统带来的是相关设计，计算处理越来越多、程序设计越来越复杂、源代码越来越庞大，这使得 AutoLISP 的不足变得日益明显，包括如下几个方面：

缺乏集成开发环境　AutoLISP 源程序用一般的文本软件编辑，必须运行在 AutoCAD 环境下，不具备其他语言常用的跟踪、断点、单步等程序调试手段，难以胜任大型系统。

综合处理能力差　AutoLISP 缺少对操作系统文件操作和访问外部数据库的能力，也不具备当今流行的编程能力（如面向对象编程），难以开发出高层次的 CAD 系统。

程序运行速度慢 解释执行方式决定了 AutoLISP 程序的运行速度较慢,不能适应含有大量设计数据计算的 CAD 系统。

安全性能差 AutoLISP 应用程序多为 ASCII 源代码或易于还原的译码，容易被人变动、编辑，造成系统维护困难。其算法源代码几乎是透明的，不利于保护开发者的合法权益。

可读性差 AutoLISP 的符号表达式描述方式在给其程序带来简洁的同时，也带来了可读性差的缺点，无法自动检查源程序的语法结构、符号匹配，给程序调试带来较大的困难。

## Visual LISP Ver 1.0 的出现

由于 AutoLISP 存在自身无法解决的问题，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 开始，推出了采用 C 语言的开发环境 ADS（Advance Development System），借助 C/C++语言的性能和资源，完成许多 AutoLISP 语言难以实现的任务。随着 Windows 平台、面向对象编程技术等先进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编程的开发环境。在 AutoCAD R13 之后，又推出了新一代的直接面向对象的二次开发工具 ARX（AutoCAD Runtime Extension），以及更新的 AutoCAD R14 Object ARX SDK 开发工具包。为开发高自动化程度、高集成化及高性能的用户化 CAD 系统提供了一种极为有效的工具，是 AutoCAD 目前用户化的主流开发工具。

然而，不论是 ADS 还是 ARX 或是 Object ARX SDK 环境，它们都是基于 C/C++/Visual C++等编程语言的。对于全球超过 180 万 AutoCAD 合法用户中的多数用户来说，在短时期内学好 C/C++/Visual C++编程语言，并熟练地用于 AutoCAD 系统和程序开发，无疑是相当困难的。再者，自从 1986 年引入 AutoLISP 以来，全球大量的计算机软件开发商和用户已经用 AutoLISP 编写出了数以万计的实用系统和应用程序。对 AutoCAD 来说，这无疑是一笔巨大的资源和财富，也是其赖以发展的基础之一。若轻易放弃，将会是一种巨大的资源浪费，甚至有可能影响 AutoCAD 今后的发展。一个有远见的公司是决不会轻易浪费这一宝贵资源的。为此，Autodesk 公司于 1998 年 3 月底宣布推出新一代可视化 LISP 编程软件——Visual LISP。

从 Autodesk 公司网址(http://www.autodesk.com/products/acadr14/compapps/vlisp)上,我们可以下载一个自动解压的打包文件 Vlbeta.exe（3.9MB），即 Visual LISP 1.0 Beta for AutoCAD R14。在 Windows95/NT 环境下，缺省情况即可将 Visual LISP 安装在 AutoCAD R14 文件夹下名为 VLISP 的文件夹中。

尽管该软件是一个演示版，但从中可以看到 Visual LISP 给我们带来了多年所希望的既保持 AutoLISP 的特色，又引入最新编程技术的全新的集成开发环境。

## Visual LISP 特色显著

1. 兼容 AutoLISP

为了充分利用 AutoLISP 语言的优势和资源，新设计的 Visual LISP 采用与 AutoLISP 兼容的模式。这使得原有的用 AutoLISP 编写的系统和应用程序只稍加修改便可在 Visual LISP 环境中运行，支持和维护了用户在现有 AutoCAD 应用系统上的投资。

Visual LISP 也十分精明地把它的基于对象的编程方式，设计成用 AutoLISP 语言的编程方式，同时新增了许多函数和系统变量，这使得 AutoCAD 用户化或应用程序的开发工作变得更加容易。

与 AutoLISP 不同之处是 Visual LISP 采用了向标准 LISP 看齐的标准，以便更加兼容由 LISP 语言开发的其他人工智能系统，这是编程语言走向标准化的重要步骤。因此，Visual LISP 有时会表现得与 AutoLISP 不一致。

2. 面向对象编程技术

Visual LISP 同 Microsoft ActiveX，Object ARX 和 Microsoft Visual Basic 一样都是面向对象编程的。通过 Autodesk 公司开发的 Visual LISP ActiveX 接口，AutoCAD 对象模型在交叉应用集成方面具有更好的适应性，这就使用户所开发的应用程序不仅兼容 AutoCAD 软件，而且同其他 ActiveX-Compliant 应用程序一样通过联合库可以方便地引用，从而解决了多年带来的应用程序智能化、集成化的问题。

Visual LISP 允许用户用开发的 AutoLISP 应用程序调用或转换成一个 ADS 或 ARX 模块，因此，可以从外部加载和更新 AutoCAD 软件的多种版本。这种 AutoCAD 软件的结构化合成模式，能为用户带来系统更新而无需更新整个 AutoCAD 系统的好处。

3. 功能强大的集成开发环境

Visual LISP 是一个功能强大的集成开发环境。它集成了 AutoLISP 程序开发期间所需的几大主要工具和功能，主要包括：

- 兼容 AutoLISP 采用 Compile-during-Load 技术实现完全的 AutoLISP 模拟，从而实现对 AutoLISP 语言的兼容。
- 全功能文本编辑采用 AutoLISP 和 DCL 彩色编码及其他 AutoLISP 语法支持技术的全屏幕文本编辑器，可以方便用户输入 AutoLISP 源代码。并通过彩色编码对源程序不同部分加以颜色区分，以改善 AutoLISP 源程序的可读性。
- 多种语法检查器可以用来检查 AutoLISP 程序结构错误和内部函数中的变元错误。并且提供对数据结构中变量和表达式的值的浏览和编辑功能。
- 动态调试专为 AutoLISP 设计的源代码调试程序具有极大的灵活性。支持在一个窗口单步执行 AutoLISP 源代码并在 AutoCAD 窗口中同时显示该代码的执行效果。
- 先进的文件编译器可以把 AutoLISP 源程序编译成二进制格式文件，极大地改进

了程序运行的速度，并增强了应用程序的安全性。Visual LISP 的源程序文件(.LSP)或被编译文件（.FAS）可以利用系统提供的 Application Wizard 软件打包成一个单一的 ADS 或 ARX 模块。

综上所述，我们可以看出 Visual LISP 是一种将“古老的”AutoLISP 语言的优点完全保留，缺点完全克服，并与最新的编程技术相结合的全新的集成开发系统。它的推出无疑会引起广大的 AutoCAD 用户及开发商的强烈兴趣，也为充分利用现有的 AutoLISP 资源、保护用户投资带来了福音。从 AutoLISP 到新一代的 Visual LISP 的发展，充分体现了 AutoCAD 二次开发的层次和要求的发展变化。在我国，长期从事 CAD 应用程序开发的工作者迅速掌握 Visual LISP 可能会比掌握其他语言系统更容易些，也将会开发出更适合国情的、先进的 CAD 系统。

## 本书结构及读者对象

由于 Visual LISP 是 AutoLISP 的扩展和延伸，它的基本语句结构等仍然与 AutoLISP 相同，为避免读者感到突然，所以我们在编排本书时首先介绍了 AutoLISP 的基础知识，然后详细阐述 Visual LISP 的使用环境、开发和维护等，详细内容请参见书中具体章节。

本书的读者对象是对 AutoCAD 较熟悉的人员和适合于进行 CAD 二次开发的人员。

## 作 者 介 绍

本书是集体智慧的结晶。参加编写本书的人员有梁哲、米洁、张健、齐勋（基础部分），孙江宏、丁立伟（高级部分）等。由于编写的时间过于仓促，难免有错误和不足，请读者给予批评指正，以便日后加以改进，共同促进该项技术的发展。作者的 E-mail 地址为 sunjianghong@263.net。

# 目　录

# 第 1 章　AutoLISP 语言简介

LISP(LISt Processing Language)是一种计算机表处理语言，在人工智能(Artifical Intelligence)学科领域得到广泛应用。自 1960 年由美国麻省理工学院的 J.McCarthy 提出以来，已有近 40 年的历史。伴随它的发展产生了以下几个典型版本：MacLISP，InterLISP，ZetaLISP，CommonLISP，AutoLISP 及 Visual LISP。

LISP 语言又称为符号式语言(Symbolic Language)或函数式语言(Functional Language)。在 LISP 语言中，最基本的数据类型是符号表达式（Symbolic-expression)，处理符号是 LISP 的特性之一。LISP 程序看起来是一个又一个函数的调用，用 LISP 很容易定义并调用一个函数。LISP 语言的突出特点是程序和数据都取符号表达式的形式，也即一个 LISP 程序可以把另一个 LISP 程序作为它的数据处理，这就使得 LISP 语言的编程十分灵活。

AutoLISP 语言是一种嵌入在 AutoCAD 内部的 LISP 编程语言，它是 LISP 语言与 Auto CAD 有机结合的产物。AutoLISP 采用了和 CommonLISP 最接近的语法和习惯约定，具有 CommonLISP 的一些特性，但它针对 AutoCAD 又增加了许多功能。例如，可以把 AutoLISP 语言和 AutoCAD 绘图命令结合起来，使设计和绘图完全融为一体。还可以利用 AutoLISP 语言编程实现对 AutoCAD 当前图形数据库的直接访问和修改，这为屏幕图形的实时修改、实现交互设计以及在绘图领域中应用人工智能提供了方便。因此，AutoLISP 语言成为开发 AutoCAD 的最主要工具，成为当今世界上计算机辅助设计与绘图最广泛采用的语言。

## 1.1　AutoLISP 语言的特点

- AutoLISP 语言是嵌在 AutoCAD 内部，并以解释方式运行的编程语言，它在普通 LISP 语言的基础上扩充了许多适用于 CAD 应用的专用功能。
- AutoLISP 语言是函数型语言，它的一切功能都由函数实现。因此，执行 AutoLISP 程序主要就是执行一个个的函数。一个函数又可以调用其他的函数，用 AutoLISP 语言进行程序设计主要是定义函数。
- AutoLISP 语言的函数和数据的形式是一致的，都是符号表达式。
- 执行 AutoLISP 程序的过程就是对函数求值的过程，因此，执行一个函数就可以理解为对函数求值。函数所完成的功能可以看成是它的副作用，在对函数求值的过程中实现其功能。
- AutoLISP 语言的一个主要控制结构是递归。递归的使用使程序设计更加灵活。

## 1.2 AutoLISP 的数据类型

计算机具有强大的处理信息的能力，信息在计算机中是以数据的形式表示的，AutoLISP 的数据类型有以下 10 种：

- 整型数(INT)
- 实型数(REAL)
- 符号(SYM)
- 字符串(STR)
- 表(LIST)
- 文件描述符(FILE)
- AutoLISP 的内部函数（SUBR）
- 选择集(PICKSET)
- 图元名(ENAME)
- 函数分页表（PAGETB）

前四种类型的数据称为原子（Atom），原子中包含数字原子（整型数和实型数）、符号原子和串原子。AutoLISP 最基本的数据就是原子和表，它们又称为符号表达式，也称为 S 表达式。

### 1.2.1 原子

原子是一种符号序列。有两种类型的原子：一种称为数字原子，AutoLISP 可以处理整型数和实型数；其他原子称为非数字原子，包括符号原子和串原子。

**1. 整型数**

整型数是不包含小数点的数。由 0，1，2，...，9，+，－等字符组成。AutoLISP 的整型数是 32 位带符号数，其范围从－2 147 438 648 到＋2 147 438 648。虽然在 AutoLISP 内部使用 32 位值表示数，但是在 AutoLISP 与 AutoCAD 之间的整数传输被限制为 16 位，即在 AutoLISP 与 AutoCAD 之间传递的数据应大于－32678 且小于＋32678，如 0，－24，78，1289 等都是合法的 AutoLISP 整型数。

**2. 实型数**

实型数是包含小数点的数。在 AutoLISP 内部，实型数是用双精度的浮点数调用格式存储的，并且至少有 14 位有效数字，而在 AutoCAD 命令行上显示出的实型数只有 6 位有效数字。它与其他高级语言不同，对于绝对值小于 1 的数，小数点前必须加 0，而不能直接以小数点开头，否则计算机误认为是点对而出错。例如，“.4”是错误的表示，而“0.4”是正确的写法。实型数的范围比整型数大得多，如 16 位实型数范围为 $-1.797693\times10^{308}$ 到＋$1.797693\times10^{308}$。实型数也可以用科学计数法表示，如 0.0000012 表示为 0.12E9 或 0.12e9。例如，4.3，－0.32，37.5426，2.5E－12 等都是合法的实型数。

### 3. 字符串

字符串是由双引号(" ")引起来的字符序列，双引号是字符串的定界符。如，

" ABC"，" 234"，" Bb C21"，" I BOY"，" "

字符串可以包含 ASCII 表中的任何字符，字符串中的大、小写字母及空格都是有意义的。字符串中字符的个数（不包含两个定界符）称为字符串的长度，字符串可以任意长，它们的存储空间是动态分布的。但字符串常数的最大长度为 132 个字符，如果超出 132 个字符，后面的字符无效。若字符串中没有任何字符，即（" "），则称为空串，其长度为 0。

字符串内部常以" \nnn" 的调用格式表示一些控制含义，其中 nnn 是八进制 ASCII 码，例如，字符串" CD" 也可以表示为" \103\104" 。反斜杠字符" \" 已作为前导标识字符，在字符中有特殊的含义，如果字符串中要包含该字符，则必须用两个反斜杠" \\" 或者用" \114" 表示。双引号已作为字符串的定界符，如果在字符串中要包含" "，则可用" \042" 表示。" \nnn" 后还可以安排控制字符（或换码字符），如：

" \nPress Any Key! "

其中" \n" 表示换行。常用的控制字符有特定的表示形式，如表 1-1 所示。

**表 1-1　常用控制字符的表示形式**

| 控制字符 | 含　义 |
|---|---|
| \n | 换行（LF）码 |
| \r | 回车（CR）码 |
| \e | ESC 码 |
| \t | 制表（HT）码 |

### 4. 符号原子

符号原子一般称为符号（Symbolic），在 AutoLISP 语言中，符号原子可以包含除下列字符以外的任何字符：

| | |
|---|---|
| ( ) | 用作表的定义 |
| . | 用作点对 |
| ' | 用作 QUOTE 函数的缩写 |
| " | 用作字符串常数的定界符 |
| ; | 用作程序的注释标志 |

例如：

ab，c1，X24，B*，w－12

都是合法的原子，而