

Artificial intelligence

# 人工智能-AutoLISP-认知与实践

Cognizance & practice

Character Quality Fined

—CAD 汉字谐和技术—

**CQF 软件包 揭密**

编著 江苏省电力公司 南通供电公司  
南通电力设计院 陈启发



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

Artificial intelligence

# 人工智能—AutoLISP—认知与实践

Cognizance & practice

---

Character Quality Fined

— CAD 汉字谐和技术 —

CQF 软件包揭密

编著 江苏省电力公司 南通供电公司  
南通电力设计院 陈启发

## 内 容 提 要

AutoLISP 是当今广泛流行于工程设计行业和制造业、服装设计、教育部门等各界的一种人工智能语言。

本书分为上下两篇：认知篇就 AutoLISP 的特点和相关编程技术等，进行详尽分析介绍；实践篇公开《CQF 软件包》的全部程序、展示 CAD 汉字谱和技术。书末有附录 CAD 文献常见词汇。

本书可供设计师和大专院校师生研究 AutoLISP 时参考，更是程序员必备的工作手册。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

人工智能—AutoLISP—认知与实践—CAD 汉字谱和技术—  
CQF 软件包揭密/陈启发主编. —北京：中国电力出版社，2004  
ISBN 7-5083-1958-3

I. 人… II. 陈… III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoLISP  
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 116919 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2004 年 5 月第一版 2004 年 5 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.75 印张 393 千字

印数 0001—2000 册 定价 29.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换)

# 前 言

10年前，CAD应用工程刚刚启动的时候，国内开发的科研成果往往还不能转化为商品，而从国外引进的CAD系统又不能快速地转化为效益。曾有很多分布在院校、科研所的课题组从事CAD技术的开发与研究，其后果多数是“交了学费”。根本原因在于人们对这种先进生产力的研制、开发规律和推广应用特点认识不足，同时由于程序开发对计算机专业技术要求较高，因而在开发过程中缺少生产一线的设计和制造人员的参与。

本书介绍的AutoCAD二次开发技术简单、易学，降低了技术人员参与开发的门槛，有利于CAD科研成果的商品化过程。CAD产业是典型的知识产业，它的主要资源和载体是掌握现代化知识的工程技术人员。技术人员通过简单的、智能化的程序语言，将长期积累

## 鸣 谢

本书能得以顺利出版,首先应感谢的,是国家科学技术部前工业科技司副司长、全国 CAD 应用工程办公室主任——陈贤杰先生。他与我素昧平生,却两次热心地为我牵线搭桥,联络专家给拙著作选题评审、并安排撰写前言予以推介;笔者相信,这是像我这样名不见经传的普通技术人员之大幸。

应该感谢《CAD/CAM 与制造业信息化》(前《计算机辅助设计与制造》)杂志社的副主编朱辉杰先生为我精心编撰的前言,把一个工程设计界作者的书,推荐给了制造业的广大工程技术人员。

感谢我的老朋友,华东电力设计院 CAD 设计总工程师耿兆良先生的帮助,为我联系审

# 总 目 录

导 论

上 篇 — 认 知 篇

下 篇 — 实 践 篇

附录 CAD 文献常见词汇

## 关于 AutoCAD 版次的说明

在本书的许多处所均注有版次，例如（R12-14-20）或 R14/20 等，以方便应用。其中，R 系 AutoCAD Release（发行）之略；而 20 或 R20 则指版本 AutoCAD 2000，之所以不用内部真版本号 15 而改为 20<sup>①</sup>，意在引起联想；此外，‘-’ 表示至，‘/’ 表示或。

---

① 实践篇所列程序文件例外。

# 目 录

前言

鸣谢

总 目 录

导论..... 1

## 上 篇 — 认 知 篇

第 1 章 了解 AutoLISP .....	9
1 基本概念.....	9
1.1 ADS、ARX、Automation 与 AutoLISP .....	9
1.2 子程序传递结果参数的数量、位置及其他.....	11
1.3 局部变量限定的必要性.....	12
1.4 变量初始值的设置.....	12
1.5 数据记忆.....	13
1.6 函数与变量之异同问题.....	13
1.7 对字符串 string 长度的限制.....	15
1.8 关于反斜杠 \ 控制字符、其他符号及相关问题.....	15
1.9 AutoLISP 禁忌和函数的异常返回值.....	15
1.10 DCI 对话框.....	17

5.2	defun 定义的函数命令.....	22
5.3	带执行语句的函数.....	22
6	entmod.....	23
7	entnext 与 Lwpolyline .....	23
8	error.....	24
8.1	致命错误.....	24
8.2	*error* 的关闭和恢复.....	26
9	exit & quit .....	26
10	get ..... 函数.....	26
10.1	get ... “与汉字提示”.....	27
10.2	getint “aaa”.....	27
10.3	get ..... 与空响应.....	27
10.4	getfiled 的返回值.....	27
11	initget 与 getkeyword.....	29
12	关于 load.....	29
13	nil, null 及其他.....	29
14	open、close 与文件类型.....	30
15	ssget.....	31
16	strcat.....	31
17	trace 的运用和程序调试.....	31
18	while.....	32
<b>第 2 章 AutoCAD 版本和 CAD 经验杂论.....</b>		<b>33</b>
1	AutoCAD 的版本.....	33
1.1	R10.....	33
1.2	R12.....	33
1.2.1	R12 的文本窗口.....	33
1.2.2	R12 中文版的环境设置.....	34
1.3	R14.....	34
1.3.1	R14 的文本窗口.....	34
1.3.2	R14 与低版本转换时的中文乱码问题.....	34
1.4	R20.....	34
1.5	单机与绘图机采用统一版本的问题.....	36
2	CAD 经验杂论.....	36
2.1	Color 颜色、色标及其他.....	36
2.2	DIM_HOM 与 DIMOVER_C.....	37
2.3	Extmin、Extmax 与 R14 的关系.....	38
2.4	INSERT 实体与阵列式 INSERT 实体.....	38
2.5	INSERT、MEASURE 与属性块的关系.....	38

2.6	INSERT 与 XREF 的关系 .....	38
2.7	Menu 和屏幕菜单定制 .....	38
2.8	Scale 比例尺及其他 .....	40
2.8.1	按 1:1 输入实体 .....	40
2.8.2	实体比例、蓝图比例和打印比例 .....	41
2.9	变更 DimScale, 实现连续尺寸标注 .....	41
2.10	SELECT_ ALL 与 W 之间的差别 .....	42
2.11	SHX 形文件空缺时的处理方法 .....	42
2.12	中文乱码及其处置问题 .....	43
2.13	STRETCH 对 HATCH 实体无效 .....	43
2.14	用 WBLOCK 命令清理图形文件 .....	43
2.15	OLE 对象 .....	44
<b>第 3 章</b>	<b>程序编辑、编程工具及其他 .....</b>	<b>45</b>
1	程序编辑 .....	45
1.1	编程是否必须打草稿 .....	45
1.2	关于空格、退格编程及其他 .....	46
1.3	关于大小写 .....	46
1.4	关于文件换名 .....	46
1.5	编程专用程序及预制程序段 .....	47
1.6	COPM.lsp 的使用 .....	49
1.7	程序调试 .....	49
1.8	调试程序与换名 .....	50
2	编辑器的选择 .....	50
2.1	几种编辑器之比较 .....	51
2.2	关于 EDLIN .....	53
2.3	EDIT 软件与汉字 .....	53
3	关于纯文本处理 .....	54
3.1	Word 的纯文本处理方法 .....	54
3.2	WPS 的纯文本处理方法 .....	54
4	汉字输入和自然码 .....	55
4.1	自然码的优异特点 .....	55
4.2	自然码与 ACE 环境及其他 .....	57
5	Word 与 AutoCAD 图形及其他 .....	57
5.1	插入屏幕图像 .....	58
5.2	插入图片 .....	58

5.5	修改图片实体以及 VPOINT 的变换 .....	62
5.6	图片中实体偏细、偏长的处理 .....	62
5.7	防止损坏插入的图片 .....	62
5.8	Word 图片小结 .....	63
5.9	Word 中的通栏横线 .....	64
5.10	过分敏感的编号及其他 .....	64
5.11	关于目录 .....	65
5.12	双面打印和其他 .....	65
5.13	关于 Word 文件的容量 .....	66
5.14	关于 WPS 的图形对象 .....	67
<b>第 4 章 平台环境及外部设备 .....</b>		<b>68</b>
1	WINDOWS 与 DOS .....	68
1.1	Windows 中有什么问题 .....	69
1.2	关于虚拟盘的死机和异常退出 AutoCAD 问题 .....	69
1.3	项目 BAT 文件的编制 .....	69
1.4	关于文件名 .....	73
2	屏幕形制及其背景色 .....	73
2.1	文本编辑软件的背景色 .....	74
2.2	AutoCAD 的屏幕 .....	74
2.2.1	textscr 屏幕形制 .....	74
2.2.2	ghaphic 图形屏幕 .....	75
2.2.3	屏幕配置及其他 .....	75
3	外部设备 .....	85
3.1	关于硬盘损坏 .....	85
附 3.1	更新计算机的烦恼 .....	86
3.2	关于打印机 .....	87
3.2.1	Windows 与打字机配置 .....	87
3.2.2	软件锁和打印机的异常关机 .....	88
3.3	关于鼠标器失灵 .....	88
3.4	关于 UPS 与市电系统短路 .....	88

## 下 篇 — 实 践 篇

引言 .....	93
1 没有捷径——代序 .....	93
2 CAD 汉字谐和技术 .....	94
2.1 CAD 文字的生成 .....	94

2.2 关于形文件 .SHX 及字体变形 .....	95
2.3 解决途径 .....	98
2.4 ACE 和空格 .....	98
CQF 软件包简介 .....	98
3C.lsp .....	99
ABC.lsp .....	100
ADDP.lsp .....	102
APLOT.lsp .....	103
ARCLINK.lsp .....	108
ATOML.lsp .....	108
BG.lsp .....	109
BH.lsp .....	111
BT.lsp .....	113
CHVC.lsp .....	114
附: README.hvc .....	118
CHVC.dcl .....	124
CHVC.txt .....	129
CLA.lsp .....	130
CLB.lsp .....	131
COMP.lsp .....	133
CQF.lsp .....	134
CQF.dcl .....	137
CSH.lsp .....	141
CTT.lsp .....	143
CTXT.lsp .....	146
DEFLIST.lsp .....	149
DIA.lsp .....	154
DINT.lsp .....	154
DWGP.lsp .....	155
DX.lsp .....	157
ECAD (屏幕菜单段) .....	157
ENT.lsp .....	159
ETXT.lsp .....	159
FLIST.lsp .....	162
FP.lsp .....	162
GFD.lsp .....	163
GJBZ.lsp .....	164
GMD.lsp .....	167

GMR.lsp .....	172
GP.lsp.....	174
HBLX.lsp .....	179
HNT.pat .....	180
INSTAL.lsp .....	181
JSTJ.lsp.....	184
JSTS.lsp.....	185
JZTXT.lsp.....	186
lightN.lsp.....	186
LL.lsp .....	187
LOD.lsp.....	188
MB.lsp.....	189
ML.lsp .....	190
N.lsp .....	193
PLC.lsp.....	194
PLCD.lsp.....	195
PLV.lsp.....	196
QB.lsp.....	199
QWM.lsp.....	201
QZ.lsp.....	202
STLIM.lsp .....	204
TEXTF.lsp .....	206
TJ.lsp .....	207
TK.lsp.....	210
VERSION.lsp.....	216
WTT.lsp.....	227
WTXT.lsp.....	228
XG.lsp.....	229
XT.lsp .....	230
YCFH.lsp.....	232
ZDX.lsp.....	232
ZK.lsp.....	236
附录 CAD 文献常见词汇 .....	238
跋.....	250
附《AutoLISP 资源检索手册》简目 .....	252
参考文献.....	255

# 导 论

## 一、人工智能研究和 AutoLISP

许多读者始终将人工智能研究视为一个很难企及的神秘领域。而实际上，每一个使用 AutoCAD 的普通设计者，都早已在接触、使用或在开发人工智能。

按照现在的观点，所谓人工智能 (artificial intelligence)<sup>①</sup>，就是研究解决某些通常认为要用智能才能解决的问题之计算机技术<sup>[1]</sup>。如所周知，已经出现并且还将出现许多种计算机语言，诸如 ALGOL、BASIC、C++ 等等。应当说，每一种语言都可以成为人工智能研究的工具，但其中的 LISP (LISt Processing language)<sup>②</sup>，即表处理语言，是目前人们公认的特别适合于人工智能应用的一种语言<sup>[2]</sup>。

1959 年，麻省理工学院 (Massachusetts Institute of Technology) 约翰·麦卡锡 (John McCarthy) 研制成功 LISP。经过几十年的发展，今天，这种语言已经繁衍成包括 EVALQUOTE-LISP、EVAL-LISP、MacLISP、InterLISP、ZetaLISP 和 CommonLISP 等多种语支的一个语系。

由戴维·贝茨 (David Betz) 以其开发的 XLISP 为基础，加以发展并嵌套在 AutoCAD 软件包中的 AutoLISP，是 CommonLISP 的一个小小的子集 (当然也有若干专用的 CAD 函数)。从而使得这一通常只有科学家们研究的玄妙无比的人工智能语言，走出象牙之塔，变成许多普通工程师手中得心应手的工具；可以说，AutoLISP 的诞生，开创了人工智能研究的新纪元。尽管它只是一个很小的子集，但其强大的功能早已令许多设计行家吃惊：“AutoLISP 在设计领域，几乎无所不能！”

## 二、AutoLISP 研究的现状

今天，全世界有成千上万的工程师在用 AutoLISP 从事开发程序的工作，在所有已知的科学研究领域中，这是一个非常特殊的群体。

在我国,除了几个软件公司曾组织一二百人专业从事过这一开发以外,自发进行 LISP 开发的,估计不下 5 万人<sup>①</sup>,但大多只在极小的范围内运作,很少交流。每年通过各种书籍、杂志等公开发表的 AutoLISP 程序,最多时约达 50 个左右;近年来,由于 ADS、ARX 及 Automation 等的先后出现,数量逐渐萎缩,每年不足 20 个。在美国, CADALYST 杂志每年大约发布 100 个程序(迄今总共 1500 个左右),另外还有 Autodesk CompuServe 论坛等,发布情况不详。

### 三、傻瓜设计系统与 AutoLISP

就 CAD 技术本身而言,可以有三个发展层次的理解:

- (1) 计算机辅助绘图 (Computer Aided Drawing)。
- (2) 计算机辅助设计 (Computer Aided Design)。
- (3) 计算机自动设计 (Computer Automatic Design)。

目前,许多设计人员应用 CAD 的水平,基本上停留在计算机辅助绘图的层面上,先画一条线、再来一个圈……,这样一点不拉地用计算机进行绘图,即所谓甩图板。不少人感到 CAD 最方便的地方,莫过于复制和修改,这是初级层次。

但是显然,初级层次的 CAD 存在两大遗憾:

其一、CAD 图纸的差错率高于手工图纸。

大家知道,设计者的出手质量是第一位的;而校对、审核者对图纸质量的把关作用,就如世界级的顶尖守门员也会漏球一样,总是非常有限。

有手工绘图经历的设计师都知道,每次新画一个细节时,只需稍稍移动一下视线,就可以看清楚已经绘就的部分,对照比较、读数检查,既方便又准确;因此,过去有许多老工程师都能够作到无差错出手。

CAD 设计则不然,屏幕尺寸再大,也无法在同一平面中看到图形之全部,而反复的 ZOOM 和 PAN 又往往令人心烦,所谓挂一漏万在所难免;因此,即使是一位设计经验极其老到、耐心超乎寻常的工程师,也无法保证其 CAD 图纸的质量达到 100%,即免检的水平。

其二、CAD 标注文字和尺寸时有点烦。

CAD 特别适宜于 1 : 1 输入实体,然后根据出图比例的要求,标注尺寸、文字、套上图框,最后用 PLOT 命令绘成底图。

也正因为如此,往往使设计者在标注尺寸、文字时感到为难,以致手忙脚乱,不知所措。经常看到这样的成品,在同一张图内,标注文字的高度大相径庭,大者可超过 25mm,

上述两点，已为大量的实践所充分证明。

从软件业界考虑，CAD 虽然提供了日益友善的交互输入界面，但并不希望用户始终停留在计算机绘图的水平，因而不断翻新二次开发技术接口，让用户能比较方便自在地编出各种程序进行参数设计，即得到普遍认同的计算机辅助设计，这是目前所达到的层次。

如所周知，设计本身可以划分为两个等级，创新设计和应用设计。

前者是在基本上无范本借鉴、无规范约束的情况下实现的，通常只有少数先知先觉者凭借其超人的灵感来实现，即创造和发明，在人工智能尚未完成自动学习和自动推理的条件下，不可能或许永远也不可能实现创新设计的自动化。

后者，即应用设计，则大多像服装师量体裁衣那样，只是根据已有的模式按照具体项目的实际需要适当调整尺寸而已，通常很少或根本没有什么创新，所以有人将设计师称为打样师傅或设计匠。从这样的层面看，实现自动化设计就完全可能。

人类设计了许多自动化系统，从面包生产线到飞机自动着陆系统……，而应用设计本身却没有实现自动化。现在，人类所积累的知识总量，已经到达能够向这个课题进行冲击的水平。

显然，计算机自动设计是借助计算机完成应用设计的最高层次，是今后 CAD 技术进步的必然结果。

严格意义上的自动设计，应当像业主提出定单那样，只向计算机输入几个简单的指令，诸如工程规模、基本参数和若干特殊要求等就可以了，剩下的工作全由计算机完成，并输出全套的图纸和说明书文件，无需任何人再次介入；至多只是在方案比选上交互征询一下设计者的意见而已。判断一个物件是否达到了自动化设计的水平，可用‘傻瓜刑’作为界

样，傻瓜设计系统也一定会受到在数量上占绝大多数，对经济性要求很高、对工期要求较紧的业主们的欢迎，这便是此类系统的社会价值。

如果有位对建筑设计一窍不通的人，能凭借自动设计系统亲手为自己设计一座小别墅，得到完全随心所欲的满足，难道有什么不好吗？难道你不认为在中间，正蕴含着巨大的商业机会和市场价值吗？

当然，工程师们根本不需要担心会因此而失业。总有许多业主钟情于富有创新意识、标新立异的设计师，就像许多大款、明星愿意出天价请声誉卓著的能工巧匠手工定制衣帽皮鞋，而不屑在市场上购买随处可见的、便宜得多的成品服饰一样。同时，自动化程序的编制者，也只能从他们中间产生，正如最适用的牙医工具总是由牙医师首先开发出来，而不是医疗器械厂的工程师一样；由一群刚从大学毕业、毫无实际经验的计算机专业博士生从事自动设计系统的开发，是难以想像的。再者，傻瓜设计系统一旦真的问世，肯定也会受到这些工程师们的喜爱，因为从此可以毫不费力地获得设计方案的毛坯（姑且这么说），然后稍事修饰，加入若干可称为完全手工设计的点睛之笔，像今天动辄加上‘绿色、天然’的标记一样，去满足某些业主的需要。

以上所说的一切或即傻瓜设计系统的出现，毫无疑问地需要使用人工智能语言，这便是学习 AutoLISP 的诱人前景。

#### 四、AutoLISP 的特点

这种语言的最大特点，是简便易学。

首先，任何别的程序语言，都要作变量和变量类型定义，且不能变动，这就需要预先苦苦思索出一大堆变量，变一个角色换一个名，既累又烦。而 LISP 的语法结构简单，变量和变量类型完全由赋值（setq）结果确定，什么时间需要便在什么时候赋值，变量类型在运行中间可任意变更，必要时还可以测试（type）。例如开始时给变量 abc 赋一个字符，随即又根据这个字符把 abc 变成相应的实数，极其灵活；就有位先生，在学生面前是老师、

出现字段位置在‘1A’的可能，有时因此要调整字段结构的长度；当然，自从 R12 提供结构查询语言 SQL (Structured Query Language) 以后，这个问题或许已经消除。

最后，作为一种人工智能语言，AutoLISP 的功用绝不仅仅局限在计算机辅助设计，如参数绘图、建模和图块处理、机器运动仿真<sup>[32, 33, 37, 42]</sup>等的范围之内；

它也可以被用于 CAM 数控编程<sup>[43]</sup>，还可实现与 FORTRAN 等接口<sup>[44]</sup>；

除此之外，它对文件排版处理（如 PB.lsp<sup>®</sup>）、编程（如 COMP.lsp、DEFLIST.lsp）以及上面提及的数据库管理等等，都有用武之地。

### 五、升级到 Visual LISP 的问题

1998.3, Autodesk 公司推出了 AutoLISP 的升级版— Visual LISP，即所谓可视化 LISP 编程软件，并于次年嵌入 AutoCAD 2000 内部。

毫无疑问，Visual LISP 的功能要比 AutoLISP 强大得多。首先，它能将明码的 LSP 程序编译成 ARX 格式文件，一举解决了功能、速度和保密等问题；其次，它融入了所谓面向对象的 ActiveX 接口技术，除了 AutoLISP 能访问的实体和符号表对象等之外，还可以对 AutoCAD 图形及其应用程序本身进行操作，使其成为在 CAD 领域中与 Visual Basic 等难分伯仲的崭新的软件开发工具。

Visual LISP 的最大特点，可能在于关联 Related 和反应器 Reactor 两方面。大家知道，现有图形中的所有实体，除了标注尺寸和属性块之外，相互之间几乎都没有关系，只是一个集；而建立反应器机制之后，实体与实体之间会相互关联，改变其中之一，其他实体会随之变更，使图形类似于一个有生命的机体，从前瞻的角度看，这无疑十分诱人。