



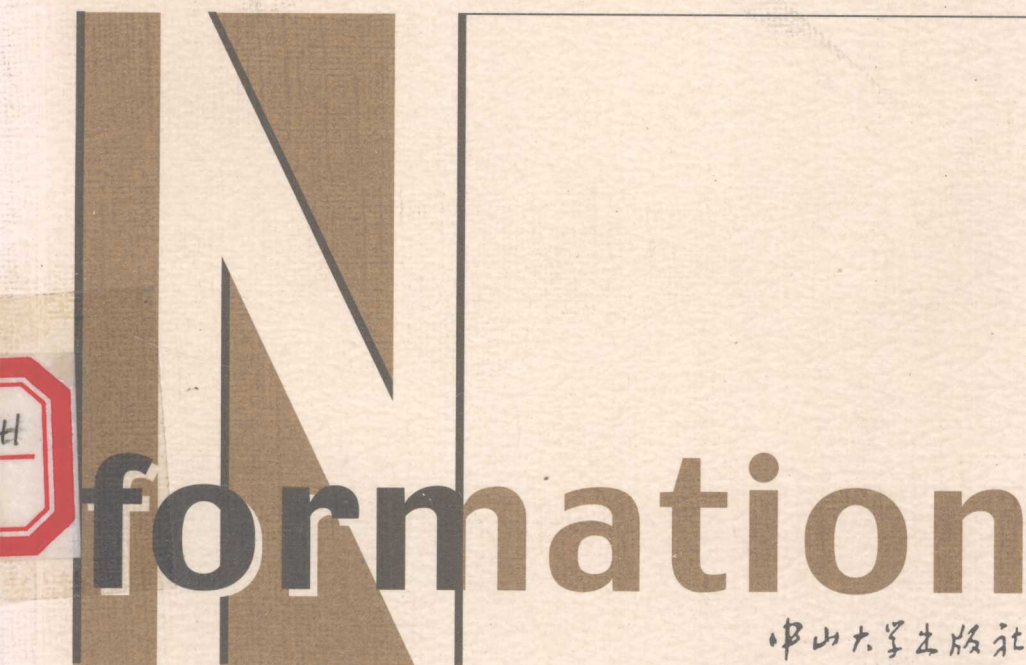
国家自然科学基金研究专著
NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA



泛欧几何

— 图文编码与模式识别

刘鸿健 著





国家自然科学基金研究专著
NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA



泛欧几何

—— 图文编码与模式识别

中山大学出版社
· 广州 ·

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

泛欧几何:图文编码与模式识别/刘鸿健著. —广州:中山大学出版社, 2003.10
ISBN 7-306-02173-7

I. 泛… II. 刘… III. 计算几何—应用—计算机图形学 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 018893 号

责任编辑:周建华 封面设计:方楚娟 责任校对:晓 嫦 责任技编:黄少伟

中山大学出版社出版发行

(地址:广州市新港西路 135 号 邮编:510275)

电话:020-84111998、84037215)

广东新华发行集团股份有限公司经销

南海系列印刷公司印刷

(地址:广东省佛山市市东下路 6 号 邮编:528200)

787 毫米×1092 毫米 16 开本 17.625 印张 418 千字

2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月第 1 次印刷

定价:39.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读,请与承印厂联系调换

内 容 简 介

泛欧几何是屏幕几何,通过纵横像素段显示直线和曲线,一段数点,自然快捷。

泛欧几何是键盘几何,通过数码串输入图形和汉字,一图一串,一字一码,准确简捷。

在泛欧几何中,直线为 $n, n+1$ 交错数列,曲线为分段交错数列,图(graphs)为交错路段,这些非极限和矩阵基础上的整数表达式,为普及计算机图形学开拓了新路子(中国版的Logo)。

直线、曲线的八卦定理和中文八族周期表所揭示的拓扑相似性,引发了几何语言化和语言几何化的探索,为汉字本体(ontology)与中文语义网的发展拓宽了理论基础。

“几何是数学思考的核心。它是一个富于直观的领域,而且(可以说)新发现是在非专家的能力范围之内。”(《计算几何导论》,科学出版社,1992)

通过图文泛模的发现和编码,泛欧几何展示了数学语言与自然语言相互融合、与时俱进的新途径。本书立论于可操作与可计算的代码和程序之上,提供了大量手脑并用、创新学习和推衍证伪的原创性材料。

本书体例新颖、图文并茂,可用作大学本科生、研究生计算机图形学和模式识别课程的教材或参考书,也可供广大数学、语文和软件爱好者参考阅读。

目 录

(05)	.....	(林义八,四)先新学半全	8.0.1
(05)	.....	理数已照公	7.1
(20)	.....	数已本照已	1.7.1
(15)	.....	义照同空内烟	5.7.1
(25)	.....	照系封备家不	8.7.1
调方寸序映万千象.....			(1)
(45)	.....	数照已	8.1
(45)	.....	数照已	1.8.1
(25)	.....	数照已	5.8.1
(25)	.....	数照已	8.1
第一章 段码论.....			(4)
(75)	.....	数照已	章二第
1.1 段码			(4)
(75)	1.1.1 屏幕上的几何		(4)
(75)	1.1.2 段码基本定义		(4)
(85)	1.1.3 基段码		(5)
(95)	1.1.4 转向码		(6)
(95)	1.1.5 反旋码		(7)
(70)	1.1.6 标架码		(9)
(18)	1.2 段码作图		(9)
(18)	1.2.1 作图与识图		(9)
(35)	1.2.2 基段接续		(10)
(38)	1.2.3 双十字图*		(10)
(34)	1.2.4 基段作图*		(11)
(28)	1.3 图编段码		(12)
(28)	1.3.1 同图异码		(12)
(68)	1.3.2 曲边图*		(12)
(37)	1.3.3 编码的变化*		(13)
(78)	1.4 块编码		(14)
(37)	1.4.1 移标码		(14)
(98)	1.4.2 块编码		(15)
(14)	1.4.3 方根码*		(16)
(14)	1.5 段码体系*		(17)
(14)	1.5.1 四象机		(17)
(54)	1.5.2 段码是实模式		(18)
(54)	1.5.3 基段度量		(18)
(84)	1.6 图形编码		(19)
(84)	1.6.1 Freeman 码*		(19)
(44)	1.6.2 曲率码		(20)

纵 横 篇

1.6.3	金字塔模式(四、八叉树)	(20)
1.7	公理与模型*	(20)
1.7.1	几何原本与易经	(20)
1.7.2	欧氏空间原义	(21)
1.7.3	不完备性定理	(22)
(1)	1.7.4 公理配模型的开方算法	(22)
1.8	几何纵横	(24)
1.8.1	多样的几何	(24)
1.8.2	泛几模式	(25)
1.8.3	几何的选择	(26)
(1)	第二章 直线论	(27)
(1)	2.1 直除算法	(27)
(1)	2.1.1 直除	(27)
(2)	2.1.2 直商	(28)
(3)	2.1.3 直线的段码	(29)
(7)	2.1.4 直除余数加算法	(29)
(9)	2.1.5 直除进位加算法	(30)
(9)	2.2 直线外特性	(31)
(9)	2.2.1 平面八卦限	(31)
(10)	2.2.2 直线外特性	(32)
(10)	2.2.3 全向直除程序	(33)
(11)	2.2.4 有限平面上直线的计数*	(34)
(12)	2.3 直线递归算法	(35)
(12)	2.3.1 正负辗转相除法	(35)
(12)	2.3.2 直线的递归算法	(36)
(12)	2.3.3 直线段码算法的比较*	(37)
(14)	2.4 直线内特性	(37)
(14)	2.4.1 直线的高层段码	(37)
(12)	2.4.2 直线内特性	(39)
(10)	2.5 其他的直线算法*	(41)
(7)	2.5.1 解析直线	(41)
(7)	2.5.2 DDA 算法	(41)
(8)	2.5.3 Bresenham 算法	(42)
(8)	2.5.4 折半算法	(42)
(9)	2.6 直线分层与均衡性	(43)
(9)	2.6.1 直线的递推算法	(43)
(05)	2.6.2 直线的层次结构	(44)

(50)	2.6.3	比数的近似拆分	(44)
(50)	2.6.4	均衡数列*	(46)
(50)	2.6.5	直线均差*	(46)
(50)	2.6.6	直线的段码识别*	(48)
(50)	2.7	分形与分维*	(49)
(50)	2.8	直线分维	(52)
(50)	2.8.1	段码直线的分形结构	(52)
(50)	2.8.2	直线分维计算程序*	(52)
(50)	2.8.3	泛欧几何允差一	(53)
(50)	第三章	曲线论	(55)
(50)	3.1	偏除算法	(55)
(50)	3.1.1	偏除	(55)
(50)	3.1.2	曲线的偏除算法	(56)
(50)	3.1.3	数字曲线的特点	(58)
(50)	3.2	曲线外特性	(58)
(50)	3.2.1	闭曲线的分卦	(58)
(50)	3.2.2	曲线外特性	(60)
(50)	3.3	曲线内特性	(60)
(50)	3.3.1	段码生成算法	(60)
(50)	3.3.2	曲线内特性	(62)
(50)	3.3.3	曲线内特性的证明*	(63)
(50)	3.4	差分算法*	(67)
(50)	3.4.1	差分生成原理	(67)
(50)	3.4.2	差分生成实例	(68)
(50)	3.5	圆及椭圆	(72)
(50)	3.5.1	椭圆的段码生成算法	(72)
(50)	3.5.2	椭圆的差分算法	(73)
(50)	3.5.3	椭圆弧的段码算法*	(75)
(50)	3.6	曲线生成与误差	(79)
(50)	3.6.1	误差分析*	(79)
(50)	3.6.2	算法加速	(81)
(50)	3.6.3	Bezier 曲线段码	(82)
(50)	3.6.4	Bezier 曲线的段码还原	(83)
(50)	3.7	曲线解构与光滑性	(84)
(50)	3.7.1	曲线分段	(85)
(50)	3.7.2	曲线分层	(86)
(50)	3.7.3	光滑性度量	(89)

(14)	3.7.4 几何网站*	(92)
(04)	3.8 曲线分维*	(92)
(04)	3.8.1 曲线段码的分维结构	(92)
(84)	3.8.2 几种主要的分维	(92)
(04)	3.8.3 数字曲线的分维计算	(93)
	第四章 平面模式	(96)
(52)	4.1 边界处理	(96)
(22)	4.1.1 段码平滑	(96)
(22)	4.1.2 去除噪声	(97)
(22)	4.1.3 滤波*	(97)
(22)	4.1.4 游程码跟踪*	(99)
(22)	4.1.5 点阵边缘跟踪	(100)
(22)	4.1.6 预测跟踪*	(104)
(82)	4.2 模式识别	(105)
(82)	4.2.1 图形识别	(105)
(82)	4.2.2 字符识别	(105)
(00)	4.2.3 特征容限*	(107)
(00)	4.2.4 局部同伦*	(107)
(00)	4.3 面积处理	(110)
(50)	4.3.1 连通性种子填充	(110)
(50)	4.3.2 基于段码的填充	(111)
(70)	4.3.3 轮廓奇偶填充	(113)
(70)	4.3.4 点阵汉字	(113)
(80)	4.4 图像编码	(116)
(57)	4.4.1 图形与图像	(116)
(57)	4.4.2 MATLAB	(116)
(57)	4.4.3 预测编码*	(117)
(57)	4.4.4 模型法编码*	(117)
(07)	4.5 统计编码	(118)
(07)	4.5.1 Huffman 码简介	(118)
(18)	4.5.2 Shannon 编码概述*	(119)
(58)	4.5.3 传真码	(120)
(58)	4.6 图像编码*	(121)
(48)	4.6.1 LZ77	(121)
(28)	4.6.2 GIF	(123)
(08)	4.6.3 PNG	(123)
(08)	4.6.4 MNG	(124)

4.7 几何变换*	(124)
4.7.1 正交变换	(124)
4.7.2 离散余弦变换 DCT	(124)
4.7.3 JPEG	(125)
4.7.4 小波变换 Wavelet	(126)
4.8 分形模式*	(128)
4.8.1 分形编码	(128)
4.8.2 几何的分维模式	(129)
交 错 篇	
第五章 边码论	(130)
5.1 路段*	(130)
5.1.1 正则路段	(130)
5.1.2 严格路段	(131)
5.1.3 严等路段	(131)
5.1.4 平均段长	(131)
5.1.5 自然路段	(131)
5.2 单边码	(132)
5.2.1 单边码定义	(132)
5.2.2 单边标号与编码	(132)
5.2.3 单边码定理	(133)
5.2.4 单边码的特点	(134)
5.3 双边码	(136)
5.3.1 双边标号与编码	(136)
5.3.2 双边码定理	(137)
5.3.3 双边码编码算法	(138)
5.3.4 双边码标号图的构造	(139)
5.3.5 双边码定理证明	(140)
5.3.6 双边码的特点	(141)
5.3.7 边码比较*	(141)
5.4 有向图	(143)
5.4.1 单向码	(143)
5.4.2 无圈有向图的标号*	(144)
5.4.3 双向码	(144)
5.5 图遍历	(145)
5.5.1 边序	(145)

(154)	5.5.2 点遍历	(146)
(154)	5.5.3 边遍历	(146)
(154)	5.5.4 面遍历	(147)
(155)	5.6 同构类	(147)
(156)	5.6.1 图同构	(148)
(158)	5.6.2 准同构	(149)
(158)	5.6.3 同构的意义	(150)
(159)	5.7 同态类	(151)
	5.7.1 同态	(151)
	5.7.2 面的计量	(151)
	5.7.3 图拓扑不变量*	(152)
(160)	5.8 同胚类	(153)
	5.8.1 同胚	(154)
(161)	5.8.2 正多面体(Platonic solid)	(154)
(161)	5.8.3 半正多面体(Archimedean polyhedra)	(155)
(161)	5.8.4 12~20 面体*	(156)
(161)	第六章 空间模式	(158)
(161)	6.1 实模式与疏模式	(158)
(162)	6.1.1 实模式	(158)
(162)	6.1.2 实模式的特点	(158)
(162)	6.1.3 疏模式的特点	(159)
(162)	6.1.4 巴基球的矩阵实现	(160)
(163)	6.2 条码	(160)
(163)	6.2.1 升降码	(160)
(163)	6.2.2 空间形体*	(161)
(163)	6.2.3 空间直线	(162)
(163)	6.2.4 空间平面	(163)
(163)	6.3 直体模式	(163)
(163)	6.3.1 造型方法	(163)
(163)	6.3.2 边码表示	(164)
(163)	6.4 曲面模式	(167)
(163)	6.4.1 数字曲面	(167)
(163)	6.4.2 条码造型	(168)
(163)	6.4.3 三角剖分	(169)
(163)	6.4.4 多边形剖分	(170)
(163)	6.4.5 段码剖分	(170)
(163)	6.5 平面交模式	(175)

6.5.1	连通定义	(175)
6.5.2	直线的离散交	(176)
6.5.3	本质交点	(177)
6.5.4	直线离散交算法	(178)
6.5.5	曲线的交*	(178)
6.6	空间交模式	(181)
6.6.1	数字平面	(181)
6.6.2	平面交算法	(183)
6.6.3	数字交的特点	(184)
6.6.4	曲面的交	(184)
6.7	几何计算	(186)
6.7.1	基条计算	(186)
6.7.2	空间平面面积	(187)
6.7.3	球面面积	(188)
6.7.4	开闭度与圆球度*	(189)
6.8	欧拉模式*	(191)
6.8.1	凹凸欧拉数	(191)
6.8.2	欧拉操作	(192)
第七章	树码论	(194)
7.1	树边码	(194)
7.1.1	层边码	(194)
7.1.2	叶边码	(195)
7.1.3	二叉树	(196)
7.1.4	聚类树	(196)
7.1.5	字形树与字义树	(197)
7.2	汉字的几何解构	(198)
7.2.1	汉码三叠	(198)
7.2.2	最大拆分——五笔码	(199)
7.2.3	最小拆分——拆字码	(199)
7.2.4	形义拆分——部首码组	(200)
7.3	类码	(201)
7.3.1	义类树	(201)
7.3.2	类码十六字诀	(201)
7.3.3	字母分组: 类、元、调、余	(202)
7.3.4	义节表	(202)
7.4	汉字周期表	(204)
7.4.1	闭模式	(204)

(271)	7.4.2 周期表=音节表 $\times$ 义节表	(204)
(271)	7.4.3 音节表	(205)
(271)	7.4.4 音节窗	(207)
(271)	7.4.5 类码子类*	(207)
(271)	7.5 格码	(208)
(181)	7.5.1 格语法	(208)
(181)	7.5.2 实格码	(209)
(181)	7.5.3 虚格码	(209)
(181)	7.5.4 古诗新叶	(210)
(181)	7.5.5 一语双文	(210)
(281)	7.6 链语法	(211)
(181)	7.6.1 链语法的定义	(211)
(281)	7.6.2 链语法的判定	(213)
(281)	7.6.3 链语法的运行	(214)
(281)	7.6.4 链语法的特点	(215)
(101)	7.7 句法识别	(216)
(101)	7.7.1 歧义分化	(216)
(101)	7.7.2 链语法的序	(217)
(101)	7.7.3 单词的语法模式*	(218)
(101)	7.7.4 棋谱的链语法识别	(219)
(101)	7.7.5 CHOMSKY 形式语言	(220)
(101)	7.7.6 有限自动机 Synths*	(220)
(201)	7.8 语言几何观	(222)
(201)	7.8.1 语言模式及地理分布	(222)
(201)	7.8.2 WordNet 概貌	(224)
(201)	7.8.3 名词树	(225)
(201)	7.8.4 动词林	(225)
(201)	7.8.5 形容词句	(226)
(001)	第八章 泛模式	(228)
(001)	8.1 分析,元与随机性	(228)
(101)	8.1.1 五元泛模	(228)
(101)	8.1.2 像素与直方图	(229)
(101)	8.1.3 特征统计性	(229)
(101)	8.1.4 命名法	(230)
(101)	8.1.5 造语言的语言 XML	(231)
(101)	8.2 选择,偶与疏密性	(232)
(101)	8.2.1 关系与选择	(232)

(025)	8.2.2 图的计数	(233)
(025)	8.2.3 疏密性	(233)
(025)	8.2.4 拼义法	(234)
	8.2.5 网元关系的规定 Schema	(234)
(825)	8.3 归纳,核与层次性	(235)
	8.3.1 归纳与核心	(235)
	8.3.2 权模式——外可平面图	(236)
	8.3.3 图核与全度数*	(237)
	8.3.4 输入法	(237)
	8.3.5 网页的树解构	(237)
	8.4 推衍,界与开闭性	(238)
	8.4.1 闭模式与有限推衍	(238)
	8.4.2 果模式——拓扑平面图	(238)
	8.4.3 有限完备	(239)
	8.4.4 布局法 RTF	(239)
	8.4.5 网页的内定位 XPointer	(241)
	8.5 类比,网与遗传性	(241)
	8.5.1 曲面分类	(241)
	8.5.2 纽结与琼斯多项式*	(243)
	8.5.3 同调模式*	(244)
	8.5.4 换档法(pinyin - pinyin ↔ 汉字)	(245)
	8.5.5 网页的联接 XLink	(245)
	8.6 几何的语言描述	(246)
	8.6.1 图文一体的 HTML	(246)
	8.6.2 与文本分离的格式描述 CSS	(247)
	8.6.3 描述格式的语言 XSL	(248)
	8.6.4 网图描述语言 SVG	(249)
	8.6.5 图形的网页连接	(250)
	8.7 语言的几何描述	(250)
	8.7.1 语法是语言的几何核	(250)
	8.7.2 RDF 模式	(250)
	8.7.3 本体论	(252)
	8.7.4 OIL 与 OILED	(252)
	8.7.5 CYC 本体词系	(253)
	8.8 泛模式的脑基础	(254)
	8.8.1 段码类比如视柱体	(254)
	8.8.2 模元关联是模式的基础	(255)

(256)	8.8.3 脑层次与层次多样化	(256)
(256)	8.8.4 义类——本体模式	(256)
(256)	8.8.5 思维模式——模式的模式	(256)
(258)	参考文献	(258)
(258)	8.1 绪论	8.1
(258)	8.2 绪论	8.2
(258)	8.3 绪论	8.3
(258)	8.4 绪论	8.4
(258)	8.5 绪论	8.5
(258)	8.6 绪论	8.6
(258)	8.7 绪论	8.7
(258)	8.8 绪论	8.8
(258)	8.9 绪论	8.9
(258)	8.10 绪论	8.10
(258)	8.11 绪论	8.11
(258)	8.12 绪论	8.12
(258)	8.13 绪论	8.13
(258)	8.14 绪论	8.14
(258)	8.15 绪论	8.15
(258)	8.16 绪论	8.16
(258)	8.17 绪论	8.17
(258)	8.18 绪论	8.18
(258)	8.19 绪论	8.19
(258)	8.20 绪论	8.20
(258)	8.21 绪论	8.21
(258)	8.22 绪论	8.22
(258)	8.23 绪论	8.23
(258)	8.24 绪论	8.24
(258)	8.25 绪论	8.25
(258)	8.26 绪论	8.26
(258)	8.27 绪论	8.27
(258)	8.28 绪论	8.28
(258)	8.29 绪论	8.29
(258)	8.30 绪论	8.30
(258)	8.31 绪论	8.31
(258)	8.32 绪论	8.32
(258)	8.33 绪论	8.33
(258)	8.34 绪论	8.34
(258)	8.35 绪论	8.35
(258)	8.36 绪论	8.36
(258)	8.37 绪论	8.37
(258)	8.38 绪论	8.38
(258)	8.39 绪论	8.39
(258)	8.40 绪论	8.40
(258)	8.41 绪论	8.41
(258)	8.42 绪论	8.42
(258)	8.43 绪论	8.43
(258)	8.44 绪论	8.44
(258)	8.45 绪论	8.45
(258)	8.46 绪论	8.46
(258)	8.47 绪论	8.47
(258)	8.48 绪论	8.48
(258)	8.49 绪论	8.49
(258)	8.50 绪论	8.50
(258)	8.51 绪论	8.51
(258)	8.52 绪论	8.52
(258)	8.53 绪论	8.53
(258)	8.54 绪论	8.54
(258)	8.55 绪论	8.55
(258)	8.56 绪论	8.56
(258)	8.57 绪论	8.57
(258)	8.58 绪论	8.58
(258)	8.59 绪论	8.59
(258)	8.60 绪论	8.60
(258)	8.61 绪论	8.61
(258)	8.62 绪论	8.62
(258)	8.63 绪论	8.63
(258)	8.64 绪论	8.64
(258)	8.65 绪论	8.65
(258)	8.66 绪论	8.66
(258)	8.67 绪论	8.67
(258)	8.68 绪论	8.68
(258)	8.69 绪论	8.69
(258)	8.70 绪论	8.70
(258)	8.71 绪论	8.71
(258)	8.72 绪论	8.72
(258)	8.73 绪论	8.73
(258)	8.74 绪论	8.74
(258)	8.75 绪论	8.75
(258)	8.76 绪论	8.76
(258)	8.77 绪论	8.77
(258)	8.78 绪论	8.78
(258)	8.79 绪论	8.79
(258)	8.80 绪论	8.80
(258)	8.81 绪论	8.81
(258)	8.82 绪论	8.82
(258)	8.83 绪论	8.83
(258)	8.84 绪论	8.84
(258)	8.85 绪论	8.85
(258)	8.86 绪论	8.86
(258)	8.87 绪论	8.87
(258)	8.88 绪论	8.88
(258)	8.89 绪论	8.89
(258)	8.90 绪论	8.90
(258)	8.91 绪论	8.91
(258)	8.92 绪论	8.92
(258)	8.93 绪论	8.93
(258)	8.94 绪论	8.94
(258)	8.95 绪论	8.95
(258)	8.96 绪论	8.96
(258)	8.97 绪论	8.97
(258)	8.98 绪论	8.98
(258)	8.99 绪论	8.99
(258)	8.100 绪论	8.100

调方寸序映万千象

——《泛欧几何——图文编码与模式识别》引

当晚 Jim Heath (Smalley 的学生) 和他的妻子用胶水和牙签试制 C_{60} 的分子结构模型。经过多次实验, 终无结果。与此同时, Smalley 也一直在用计算器干同样的事情, 搞了几小时毫无头绪。午夜, 他取过一杯啤酒, 正要喝, 猛然想起美国建筑工程师 Buckminster Fuller 设计的由 5 边形和 6 边形组成的圆拱顶照片, 于是他又干起来……后来, Smalley 回忆道: “看到它最终可以闭合成一个球状结构, 我的心砰砰直跳, 如果没有数错的话, 其顶点数不多不少恰好是那个奇妙的数字: 60。”这样就诞生了以 Fuller 的名字命名的巴基球 (Buckyball) 和以富勒烯 (Fullerenes) 为标志的化学革命 (《世界科学》, 1991) (Jim Baggott, 1999)。

A black and white line drawing of a soccer ball, showing its characteristic hexagonal and pentagonal panels. The ball is positioned in the upper right quadrant of the page.

第一章段码论引入泛欧几何(Pan-Euclidean Geometry)的基本尺度结构基段及编码。第二章直线论,定义直线为相邻整数的均匀交错序列,其段码由直除生成,具有微分维。第三章曲线论,定义曲线为准单调整数的渐变序列,其段码由偏除生成,具有多重分维。第四章平面模式,介绍图形、图像模式的处理和编码。第五章边码论,引入泛欧几何的基本关系结构——边码,并定义用 N 个整数实现 N 边图的无冗余编码。第六章空间模式,综合段码和边码用于几何造型,并讨论基于段码的几何交等问题。第七章树码论,在各种树编码的基础上,介绍作者发明的汉字周期表、类码和格码。第八章泛模式,以泛欧几何五元泛模式的视角鸟瞰全书,并介绍几何语言化、语言几何化的新趋势。本书上下两篇,纵横篇以实模式为纲,研究平面图形的各种变换;交错篇以疏模式为纲,介绍关系图、树以及它们的应用。带星号*的章节可以简略了解。本书引用了大量书面和网页资料,在此表示感谢。

你见过图 0-2 那样的正方形(边长 5)、图(半径 3)和双曲线(常数差为 0;①,②为焦点)吗?它们是以格子边为距离度量的 TAXI 几何图形。“任何人只要在普通方格纸上探索

这种几何学的结构,就可以因为发现新定理而心花怒放。”(Martin Gardner, 1981)

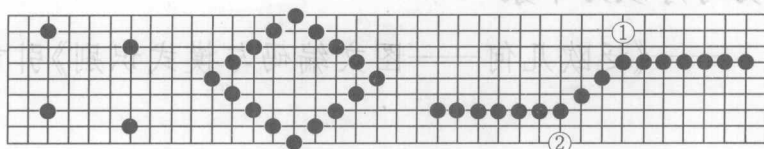


图 0-2 TAXI 几何图形

泛欧几何的段码是保持欧氏距离的方格几何体系,它具有图模一致、层次分明、符号简洁等特点,具体体现了“量是分离与连续的单纯统一”(Hegel, 1991),实现了从图样到模式与模式到图样的双向转换。基于段码的算法与显示器和扫描仪的硬件构造吻合,因而本质上是高效的。书中用 C 语言写的经 8086 汇编优化的程序大大快于 C++ 的库函数便是例证。

网页纷飞图文并茂,形式语言和自然语言融为一体,句法模式在形状识别和语法树判定中同步发展,展现了几何形象思维提纲契领的巨大亲和力。形形色色的树、杈、果、丛以及乔木、森林和草甸,展现了多姿多彩的稀疏世界。五色声调五彩义柱,编织拼音拼义汉字周期表,点、偶、核、界、网泛模,交织出缤纷的图文模式。几何表象映射大脑深层模式,使我们赞叹人脑—几何—语法共鸣、电脑—算术—词汇同构的奇妙。

M. C. Escher 所创作“正方形极限”(图 0-3)、“瀑布”等令人耳目一新的版画,把同构、递归、怪圈、平面蕴立体、有限寓无限直观地表现出来了,其目的“是为了传达思维的一条特殊线索——这是主宰我们周围世界的自然法则……。通过观察结果,最终使艺术进入数学领域”。

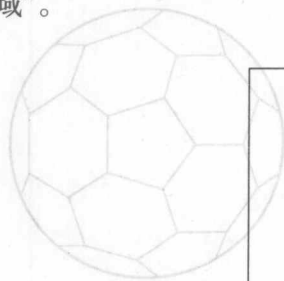


图 0-3 正方形极限

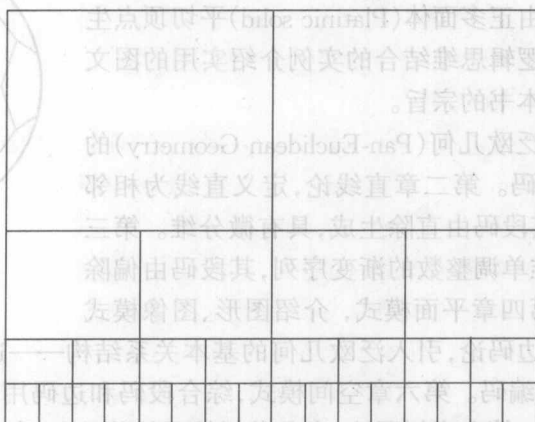


图 0-3 正方形极限

泛欧几何在探索美的数学的同时,追求一种简捷的数学美。优美图启迪我们找到无冗余边码(edge code)给任意图编码的“完美”方法,从而完成了用整数复序结构来映射尺度和关系的完美结合。传统数学每前进一步都引入新的数,而泛欧几何在整数中尽现直曲、树图,仿佛真是返璞归真,应验了 Pythagoras 的法则——“整数和它的比支配着宇宙”。

