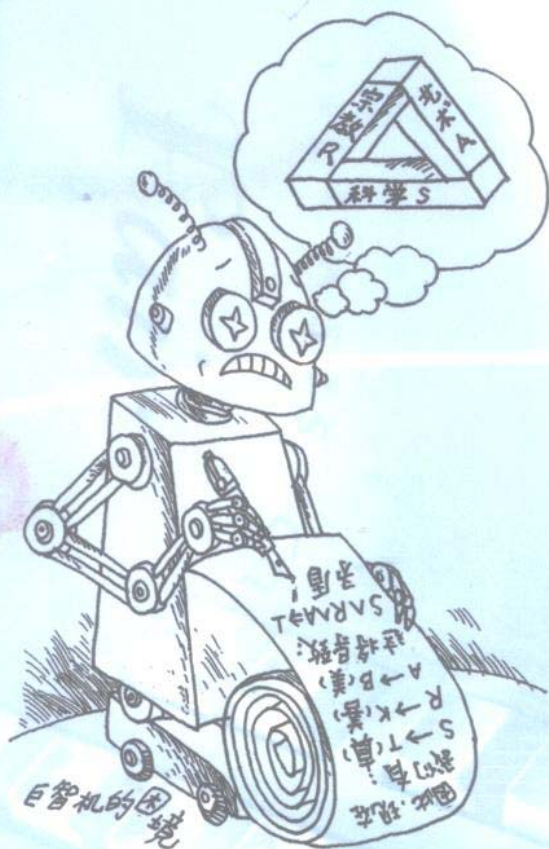


无心 的 机器

周昌乐 / 著



湖南
科学技术
出版社

W U X I N D E J I Q I

无心的机器

周昌乐 / 著

W U X I N D E J I Q I

湖南科学技术出版社

无心的机器

著 者：周昌乐

责任编辑：刘小平

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路 66 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4441720

印 刷：湖南省新华印刷三厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市韶山路 158 号

邮 编：410004

经 销：湖南省新华书店

出版日期：2000 年 7 月第 1 版第 1 次

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：8.75

插 页：4

字 数：210000

印 数：1~3060

书 号：ISBN 7-5357-2977-0/N·80

定 价：18.00 元

(版权所有·翻印必究)

JS437/14

题 记

夫天下险能生妙，非天下妙能生险也；险故妙，险绝故妙绝；不险不能妙，不险绝不能妙绝也。游山亦犹是矣。不梯而上，不縋而下，未见其能穷山川之窈窕，洞壑之秘隐也。

——（清）金圣叹

目 录

序曲	1
第一章 难解的视觉思维	4
·视觉含义是怎样产生的	5
·首要的是整体知觉效应	14
·立体知觉的线索获取	20
·为何偏偏要有错觉	25
·复杂的视觉神经系统	30
·抹不去的视觉主观性	37
第二章 智力游戏需要什么	44
·数码问题求解	45
·独立钻石棋	49
·步步为营的归结策略	53
·“深蓝”成功的背后	57
·让机器下盘围棋吧	61
·“气压计故事”所揭示的	66
·永远拥有的优势	70
第三章 语言理解是基础	77
·“晚眺”诗的解读	78
·多尺度意群分割	82
·卡尔文的句法分析升降机	88
·语境中的歧义消解	91
·意义的主观解释	97
·语篇分析中的问题	100
·意群动力学	104

·超然言外的意义领悟·····	109
第四章 超越逻辑带来的困境 ·····	114
·计算机器的局限性·····	115
·不可避免的悖论·····	121
·关键是元模式转绎·····	127
·超越悖论的禅悟·····	131
·美在复调艺术中·····	137
·情感计算中的陷井·····	143
·难以跨越的隐喻鸿沟·····	149
第五章 如何体现说的艺术 ·····	154
·语言不仅仅是言语·····	155
·机器诗文赏析·····	159
·遣词造句的规则·····	164
·如何表达矛盾言辞·····	168
·积句成篇贵在连贯·····	172
·达意传情的修辞·····	177
·巴别塔再次倒掉·····	182
·机器回文可能吗?·····	187
第六章 神经网络的运转机制 ·····	193
·人脑结构与功能定位·····	193
·神经细胞及其连接网络·····	201
·大脑的进化、发育和塑造·····	205
·大脑如何记忆·····	210
·宏观的学习模式·····	217
·从机器学习到人工生命·····	224
·心脑行为的自组织·····	229
第七章 难以置信的人工意识 ·····	237
·意识研究的科学线索·····	238
·从量子到意识·····	242
·自主的心智活动·····	248

·意识能归结为计算吗·····	252
·“钵中之脑”的启示·····	260
尾声·····	265
后记·····	267

插图目录

图序 图灵测验	2
图 1-1 坐在长椅上的男人	6
图 1-2 需要意义推断的图案理解	7
图 1-3 少妇还是老妇	8
图 1-4 双重感知分析图	9
图 1-5 差之毫厘,失之千里	9
图 1-6 三种不同类型的歧义图案	10
图 1-7 反映意图的视觉认知图例	12
图 1-8 难以整合的冲突图案	13
图 1-9 整体性知觉的产生	14
图 1-10 形基律的体现	16
图 1-11 互惠的形基关系图	17
图 1-12 知觉组织律	18
图 1-13 组织律的竞争	19
图 1-14 简单完形律	19
图 1-15 体视匹配图对	21
图 1-16 阴影是重要的体视线索	22
图 1-17 体视错觉	23
图 1-18 是凹陷物还是凸起物	25
图 1-19 长度、粗细和背景错觉	26
图 1-20 大小、方向和冗余错觉	27
图 1-21 螺旋线错觉	28
图 1-22 不可能图形	29
图 1-23 眼睛的结构	31
图 1-24 视网膜连接模式图	32
图 1-25 人类视觉通路示意图	34

图 1-26	视觉感受野反应	36
图 1-27	存在一条猎狗吗	38
图 1-28	画谜	39
图 1-29	Necker 立方体	39
图 1-30	《0-9》作品	40
图 1-31	主观轮廓线	41
图 1-32	折射主观心境的图案	42
图 2-1	人机象棋大战	44
图 2-2	一个八数码问题	45
图 2-3	华容道游戏	46
图 2-4	图 2-2 问题的解步骤	46
图 2-5	用于通用八数码解题的规则	47
图 2-6	用规则产生状态空间的实例	48
图 2-7	一个十五数码问题	49
图 2-8	独立钻石棋	50
图 2-9	独立钻石棋局部状态空间搜索	51
图 2-10	与图 2-9 中节点对应的棋局状态	52
图 2-11	梵塔难题	54
图 2-12	梵塔难题的归结图	54
图 2-13	梵塔难题解的归结与或树	55
图 2-14	猴子与香蕉问题	56
图 2-15	九宫图填数游戏	58
图 2-16	最佳最差策略示意	59
图 2-17	九宫图开始两步的超前搜索树	60
图 2-18	“一笔相连”问题	68
图 2-19	一个小女孩创造性的好主意	69
图 2-20	火柴棍游戏	72
图 2-21	完成绘画测验	74
图 2-22	顿悟解决问题	74
图 2-23	置烛	75
图 3-1	接受自然语言的机器人	77

图 3-2	“晚眺”图解诗	78
图 3-3	“富”了之后	81
图 3-4	语词意群分割句例	85
图 3-5	卡尔文真空升降机工作原理	91
图 3-6	两种不同的语义解释模式	94
图 3-7	语篇实例结构及指代分析	103
图 3-8	语篇实例中首段语句关系分析	104
图 3-9	大祸临头	112
图 4-1	图灵机模型	115
图 4-2	数论命题可判性形势图	118
图 4-3	用单种花砖镶嵌地面	119
图 4-4	用多种花砖的贴砖方式举例	120
图 4-5	悖理图形	122
图 4-6	撞球“电脑”	126
图 4-7	科克雪花	127
图 4-8	混沌游戏	128
图 4-9	画手	129
图 4-10	《画手》的解读	130
图 4-11	螃蟹卡农乐谱	138
图 4-12	饶可让的钢笔画	138
图 4-13	梳妆台	139
图 4-14	螃蟹卡农绘画	140
图 4-15	天使还是魔鬼	141
图 4-16	白天与黑夜	142
图 4-17	由发明者自己穿戴的可穿戴式计算机	145
图 4-18	机器蟋蟀	146
图 4-19	四足玩具机器狗	147
图 4-20	阿周那的忏悔	151
图 5-1	系统性手势图例	157
图 5-2	鱼和鳞	166
图 5-3	达磨真性偈	188

图 5-4	回文连环画	192
图 6-1	人脑结构	194
图 6-2	大脑外侧面的	194
图 6-3	大脑内侧面的	195
图 6-4	嗅脑和边缘系统	195
图 6-5	骨相学	197
图 6-6	躯体运动、感觉皮层比例直观图	198
图 6-7	人脑功能分布略图	199
图 6-8	神经元示意图	202
图 6-9	神经元的八种代表类型	203
图 6-10	神经元间连接示意图	204
图 6-11	突触的模式图	204
图 6-12	各类代表动物的大脑比较	206
图 6-13	五种动物的额叶占有比例	207
图 6-14	发育中的人脑	209
图 6-15	神经连接的生长	210
图 6-16	巴甫洛夫条件反射实验	218
图 6-17	婴儿的恐惧条件反射	218
图 6-18	斯金纳箱	219
图 6-19	八臂迷宫	220
图 6-20	学习的信息加工模型	220
图 6-21	语言概念学习的两个阶段	221
图 6-22	分类实验中使用的图案	223
图 6-23	一个简化的人工神经网络	225
图 6-24	蚂蚁的部分“神奇”行为	231
图 6-25	粘性毒素的自组织发育	235
图 7-1	心智活动与意识经验的关系图解	239
图 7-2	体现注意能力的测验图	240
图 7-3	量子与意识之间的组构层次	243
图 7-4	“无”字图	247
图 7-5	露珠	251

图 7-6 魔带和立方架	256
图 7-7 钵中之脑	261
图 7-8 肥皂膜计算机	264
图尾 瀑布	266

序 曲

我啃着这块硬骨头，并将终
身啃咬下去。对我来说，在这一
深渊之上始终幽暗莫测。我却总
是翘首期待一位天使，为我捎来
一把开启此深渊之门的钥匙。

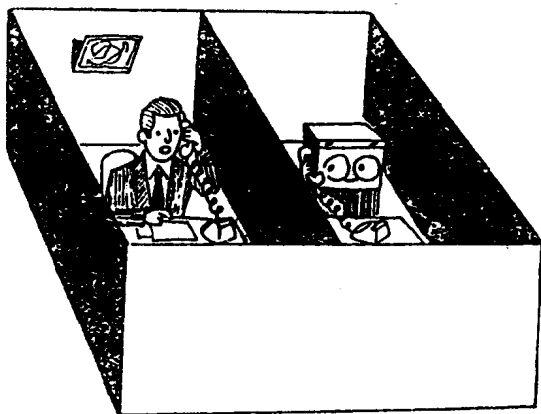
——（德）J. G. Hamann

第二次世界大战期间，英国皇家空军为了破译德军密码，掌握战争主动权，于 1943 年成功研制了一种名叫“巨人（COLOSSUS）”的计算机并投入了使用。这就是世界上最早的电子计算机。这种机器，呈长方体状，长 4.9 米，宽 2.3 米，重约 4 吨，装有 2500 个电子管，耗电量为 4500 瓦。当时共生产了 10 台，服役于战争。战争结束后即被全部秘密销毁，所以一直鲜为人知。

“巨人”机器的成功研制，倾注了一位科学家的心血，他就是著名的英国数学家阿兰·图灵（A.Turing）。图灵生于 1912 年 6 月 23 日，出生地为英国伦敦。他自小酷爱数学，并很有天才。1937 年，图灵就读于美国普林斯顿大学时，在导师丘奇（A.Church）教授的指导下，年仅 25 岁的图灵就首先提出了“可计算数”的基本概念，并在此基础上完成了后人以他名字命名的图灵机理论，从此奠定了计算机科学的理论基础。这个理论直到现在依然是计算机科学最权威的理论，并始终放射着夺人的光彩。

图灵是一个注定将会改变整个世界发展进程的人物。借助于他的计算机基本概念，1946 年美国也研制成功了一台享誉全球的电子计算机 ENIAC，从此人类跨入了一个真实的、日新月异的信息时代。

现代计算机将人们带入新时代的同时，也向人们提出了新的挑战。1950 年，富有远见的图灵再一次运用他非凡的才智，率先认识到了这一点。他在《Mind》杂志上发表了“计算机与心智”的文章，第一次明确提出了“机器能不能思维”这一重要命题，并给出了著名的图灵测验。所谓图灵测验，如图序所示，指的是在两间隔离的房间里分别关有一人一机，通过向人或机提问，你可以根据他们的回答来判断谁是人，谁又是机器。图灵认为，如果通过你的巧问，最终能够正确地将人与机区分开来，那么说明机器不同于人，否则就说明机器与人在心智上没有差别。尽管图灵于 1954 年 6 月 7 日过早地离开了我们，但图灵留下的这一命题却一直萦回在计算机科学研究的上空。



图序 图灵测验

1956 年夏天，作为对图灵命题的直接响应，美国的一些科

学家，主要是明斯基（M.L.Minsky）、香农（C.Shannon）、莫尔（T.Moore）、塞缪尔（A.Samuel）、罗杰斯特（N.Lochester）、赛尔夫利奇（O.Selfridge）、西蒙（H.A.Simon）、纽厄尔（A.Newell）以及麦卡锡（J.McCarthy，被称为人工智能之父）等人，在美国达德茅斯大学召开了世界上第一次人工智能学术研讨会。打那以后，在近半个世纪中，让机器拥有心智，就一直成为人工智能专家们关注的问题。

但令人遗憾的是，人工智能研究经历了几番兴衰之后，并没有在根本上兑现当初许下的诺言，倒是似乎只是证实了这样一条侯世达定理：“有些时候，当我们朝着人工智能方向前进了一步之后，却仿佛不是造出了某种大家都承认的确是智能的东西，而只是弄清的实际智能不是哪一种东西。”（侯世达（D.R.Hofstadter），《哥德尔、艾舍尔、巴赫》第 754 页）。

最近，英国一位名叫凯文·渥维克（K.Warwick）的绅士在《机器的征途》一书中，又不无耸人听闻地宣称，到了 2050 年，机器将取代人类，成为这个世界的主宰，而人类将丧失最终的智力优势。难道这真的将成为未来的现实吗？也就是说，机器真的也会拥有人类的心智、机器也能够像我们一样会哭会笑并意识到自己的情感波动、像我们一样具有创造性能力并会不断自我完善、创造出更加聪明的机器后代吗？

看来我们是应该对机器是否能拥有心智这样的问题进行认真的审视，但不是从人工智能实现的可能性方面，而是相反，从机器实现人类心智所可能遇到的障碍和困境方面。或许这样反而能避免许多盲目徒劳的努力，因此获得意想不到的收益，从而真正感动天使，为我们捎来一把可以开启“图灵命题”的钥匙。

第一章 难解的视觉思维

一台计算机可以“观看”，
但决不能“感知”，这之间的区别并不在于机器没有“意识”，而是它迄今为止还不能对某种式样作出本能的或自动的领悟——而这恰恰是知觉和理智的一种基本性质。

——（美）R. Arnheim

在人类心智的机器模拟研究中，恐怕没有那个方面会像在视觉上那样取得如此巨大的实际应用性成功了。我们的六条腿机器人，可以在月球上信步漫游，靠的就是其能有效把握周围地形的视觉能力；美国的爱国者导弹可以准确地拦截伊拉克飞毛腿导弹，这里面也有计算机视觉识别和跟踪系统的功劳；交通监控系统可以在计算机视觉系统的帮助下毫不费力地识别出正在疾速奔驰的汽车牌号。至于像工业机器人可以自动检测流水线上产品形状规格、计算机正确识别人类的指纹、水下机器人帮助游泳运动员校正姿势以及医学 CT 断层扫描的图像重建和分析等等更是举不胜举。

但这些成就，相对人类复杂的视觉活动能力来说却依然显得那样微不足道。特别是人类视觉中对视觉含意的把握理解以及主观经验在视觉活动中所起作用的微妙机理，远非是我们的机器所能拥有的。可以说真正拥有人类视觉能力，就必定要涉及到完整的视觉思维问题，这实际上已经是对整个心智能力的把握。为了能够对人类视觉能力这种复杂性有比较全面的认识，还是让我们具体先来看一看人类丰富的视觉现象吧！

视觉含义是怎样产生的

在漫长的进化历程中，我们发展了精妙的视觉系统，使得我们的视觉能力适应在复杂环境中获取有益于更好生存的视觉信息。因此，对于视觉而言，捕捉环境变化中的意义是第一位的，而没有意义的视觉信息是可以被忽略的，事实上也确实被忽略了。英国心理学家格列高里（R.Gregory）在《eyes and Brains》一书中指出：“感官接受的是生动的图案，但是我们很少看图案，我们看的是事物。相对来说，图案是无意义的标记的组合，而事物除了具有感官特征以外，还有许多其他特征。”

其实，对于人类视觉系统这种关注事物意义而忽略无意义的视觉信息的功能，几乎发展到了无以复加的地步。美国心理学家卡洛琳·布鲁墨（C.Bloomer）在《视觉原理》一书的开头就强调指出：“人的头脑从外来的刺激中“毫无节制”地产生着含意。这是一个事实，你所无法逃脱的过程，不管你愿意或不愿意都在发生着的活动。你的头脑不断赋予外界事物以含意——以致有时候这些含意本不存在，完全是你的幻想创造出来的。”

说明这种“无中生意”的极好例子是“坐在长椅上的男人”幻像。如图 1-1 所示，除了一些在黑背景中的白斑块外，原本什么也没有画，但您却能从这幅图中看出意义来：一位坐在长椅上的男人形象。其实这也不是什么新鲜事，读者或许在生活中早有这样的经验：从天上的飘云中看出各种你所熟悉的造形；在斑驳的墙上看到人物肖像、各种动作各异的动物形体；甚至还会为自然界形成的奇石怪峰，牵强附会地来冠以石猴、石龟、二郎探母等名号，等等。

是的，人类理解视觉含义的能力是惊人的，不同的图案不仅可以被理解为具有相似含义，而且对相同的图案也可以理解出不