

B848.5/4

当代智力心理学丛书

计算机与 智力心理学

林众 冯瑞琴

浙江人民出版社



21250983

丛书策划：周 游
责任编辑：周向潮
封面设计：邝文龙
责任校对：张谷年

计算机与智力心理学
林 众 冯瑞琴

浙江人民出版社出版发行 浙江印刷集团公司印刷
(杭州体育场路 347 号) (杭州环城北路 41 号)

浙江省新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张 10.5 插页 3 字数 23.6 万 印数 1-4000

1996 年 11 月第 1 版 1996 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-213-01400-5/B·27 定价：16.00 元

当代智力心理学丛书总序

林崇德 沈德立

浩荡宇宙，万千生灵，一切自有其发展的生长点。

人类发展的生长点在于智力。当今世界各国政治、经济、军事竞争，归根到底，在于人才竞争，全民素质竞争。因而，无论是古希腊的柏拉图、亚里士多德，古代中国的孔子、孟子和老子，还是近现代西方的笛卡尔、康德、赫尔巴哈、斯皮尔曼、皮亚杰和马斯洛等，一大批杰出的思想家、哲学家、教育家和心理学家，都在智力研究领域中不懈地探索。最大限度地挖掘和发挥个体的智力潜能，已成为人类一个永久不衰的话题。

智力之谜，犹如“哥德巴赫猜想”，令人神往；智力又是一把古老而又令人困惑的生命之剑，谁把握住这把生命之剑，谁就拥有了未来。

我国正处于改革、开放的宏观大背景下，各项事业蒸蒸日上，焕发勃勃生机，人才需求量与日俱增。于是乎，智力开发、人才培养与青少年一代的成长，正被越来越多的有识之士所关注。每个家庭、学校乃至整个社会，都在寻求培养提高儿童青少年智力的锦囊妙计，探索通向成才之路的金光大道。

敢问路在何方？路就在脚下。社会现实向心理学界、教育界提供了百年不遇的好时机。我们虽势单力薄，但有了“抛砖

引玉”的想法，而敢斗胆呈一家之说于诸专家读者面前，无非是因了“天时地利人和”。

先说“天时”。自1879年冯特在德国莱比锡大学建立世界上第一个心理学实验室伊始，科学心理学已大踏步地跨入了人类的生活。智力研究一直作为其中的“佼佼者”，在心理学研究中占有很大比重和独特地位。应该说，目前这方面是心理科学发展中比较成熟的领域之一。当然，人们对这个神秘的“黑箱”还知之甚少，目前的研究至多只能说是在由“黑箱”变为“灰箱”的过程中前进了一步。但心理科学日新月异的发展，每一种新观念、新方法出现后，总会对智力研究产生一股冲击波，推动其发展。例如，桑代克、比纳、维果斯基、皮亚杰、吉尔福特、斯腾伯格等学者从不同角度创造性地研究了智力的概念、结构、方法、内容。特别是皮亚杰具有里程碑意义的思维阶段学说，以及60年代后兴起的信息加工心理学，都为智力心理学这一传统课题注入了新的生命力。值得一提的是，这一方面的实践研究也占有相当比重，许多理论和研究直接为开发智力的实践领域服务，真正体现了“学以致用”的原则。我们长期承担的各项国家级或部委级重点项目，有很大部分就是以智力研究为基础，以教改实验为媒介，在学校教育中提高和发展儿童青少年的智力，在实践和理论上都取得了有目共睹的成果。总结和建立立足于我国国情的智力心理学体系，对心理科学的发展，对心理学研究真正服务于社会现实的最终目标有重要意义。

再说“地利”。这套丛书不但是顺应社会要求的产物，也是我们承担的国家课题“中国儿童青少年的智力和非智力因素的发展特征”的终极性成果。其成果之所以用丛书形式来反映，主要是基于以下几点考虑：一是研究课题经费少得可怜，无法开展系统的实验研究，这也许是智力研究本身所具有的特点吧；二

是课题研究组成员知识结构的特点，他们具备当代智力心理学最新的知识；三是扩大科研成果社会影响的特点，无论我们大部分书中的国内资料，还是课题组成员完成国家课题的成果都有推广的价值；四是丛书本身所能体现出来的特点。本丛书共分八册，全面地、系统地、科学地阐述了个体智力发展规律、智力心理学学科特点以及有关培养、训练、发展智力的理论和实验研究。这对于澄清人们对智力的种种误解，客观地、科学地认识智力问题有一定启示作用，也是我们向国家教委教育科学规划领导小组的一种汇报形式。

在编撰过程中，我们力图突出以下几点：

一、探新。智力领域的研究资料浩繁庞杂，各国研究者都积累了很多有价值的研究资料，而且经常推陈出新。我们试图站在心理学的前沿，总体把握智力心理学发展的方向和研究脉络，尽量引用最新的研究资料和文献，着重介绍智力研究的当代成就，这一特点集中反映在《智力心理学的研究进展》中，并在其他各册上均有涉及，“自我监控与智力”以及“计算机与智力”都是新近取得的有关进展。

二、重实。在这套丛书中，贯穿始终的就是立足我国实际，重视反映国内在这一领域的研究成果。心理学只有走中国化道路，才能实现服务于实际、服务于社会的最终目的。我们北京师范大学发展心理研究所和各省、市、自治区的发展心理工作者及中小学教师共同合作，承担并完成了多项国家级或部委级的科研任务。本丛书的许多内容和观点，是我们在完成课题中的总结和思考。重实的另一层含义是本套丛书注重实用性，针对实际工作中碰到的许多问题、难题，许多结论都是通过各种具体、科学的实验研究得到的，中小学幼儿园教师、儿童青少年工作者和家长可从中获得有价值的指导建议，对实际的教育

工作有所裨益。理论研究当和应用研究互不偏废，齐头并进，才能使研究具有旺盛的生命力。

三、图精。智力心理学的内容广、研究多，我们精心撷取了几个有代表性的方面，集结成册。同时各册专著的作者均是近年来取得显著成就的中青年学者，每本书都是体现这些作者研究方向的精品。这样使本套丛书具有较高的学术价值和权威性。四、求全。本套丛书既反映个体智力的发展规律和年龄特点，也反映了目前研究的新进展，同时又具体介绍了研究方法，另外还从智力的培养、开发方面，系统地反映智力研究领域的概貌和基本课题。既体现以往研究，又抓住现实动态；既反映国外研究状况，又重视我国研究者所努力的成果。从总体上把握了智力心理学这一领域的发展，为人们提供了一个全方位的概念，有利于开拓思路，打破偏见，共同探索。

最后是“人和”。本丛书由我们二人共同担任主编，俞国良博士在选题的策划和审定书稿等方面协助主编做了大量工作。参加丛书各册撰写的同志虽然来自不同单位，但各位作者认真严肃的写作态度，精益求精的科学精神，一丝不苟的治学风格，形成了一个精诚团结的战斗集体，为顺利完成这套丛书提供了保证。在编撰过程中，主编和编撰人员曾就各册内容做了广泛深入的讨论和交流，各册成稿后由主编最后定稿。丛书中如有不当或错误之处，理由我们负全责，并恳请同行和广大读者赐教。让我们一起共同为建设智力心理学大厦添砖加瓦！

这里，我们还要感谢浙江人民出版社为本丛书出版付出的辛勤劳动；感谢国家新闻出版署的信任和支持（这套丛书有幸列入国家“九五”重点图书出版规划），感谢国内外专家、学者、同行和各位朋友的鼎力相助！策马走完这段路程，收缰立马远眺：无限风光在险峰。

目 录

当代智力心理学丛书总序	林崇德 沈德立
-------------------	---------

第一章 概 论	1
---------------	---

第一节 人脑与计算机	1
------------------	---

一、人脑是智力的器官	1
------------------	---

二、神经网络是模拟人脑的产物	12
----------------------	----

第二节 心理学与计算机	20
-------------------	----

一、心理学的科学研究	20
------------------	----

二、计算机科学对认知心理学的贡献	24
------------------------	----

三、计算机心理学的研究	30
-------------------	----

第三节 智力心理学与计算机	34
---------------------	----

一、研究智力本质的取向变化	34
---------------------	----

二、人工智能与智力心理学研究的交互作用	38
---------------------------	----

三、机器不能将人脑的活动全部复制出来	42
--------------------------	----

第二章 计算机与智力的研究方法	47
-----------------------	----

第一节 智力研究的类型与计算机的应用	47
--------------------------	----

一、一般研究与发展研究	47
-------------------	----

二、定量研究与定性研究	49
-------------------	----

三、理论研究与数学化研究	51
--------------------	----

四、整体研究与分析研究	55
-------------------	----

第二节 智力研究的计算机趋势	56
----------------------	----

2 计算机与智力心理学

一、智力研究计算机化的来历	56
二、智能模拟方法的产生是智力研究的转折点	60
第三节 智力研究中常用的计算机语言	61
一、通用的计算机语言	62
二、专用知识处理语言	64
第四节 计算机的智能模拟	67
一、智能模拟是科学技术发展的必然结果	67
二、智能模拟的哲学基础	70
三、关于智能模拟的界限	74
第三章 计算机与记忆力的研究	81
第一节 记忆的过程与类型	82
一、记忆过程	82
二、记忆的类型	84
第二节 短时记忆	88
一、短时记忆的时间与功能	88
二、短时记忆编码方式	89
三、短时记忆的容量	93
四、短时记忆的提取与遗忘	95
第三节 长时记忆	96
一、长时记忆的特征	97
二、长时记忆的过程	99
三、长时记忆的若干模型	102
第四节 计算机在提高记忆力中的应用	108
一、EPAM 程序的启发	108
二、开展对记忆方法的模拟研究	110
三、计算机直接参与人类学习活动	112
第四章 计算机与表象的研究	116
第一节 表象与计算机图像识别	116

一、表象与感知	117
二、表象的心理扫描实验	119
三、信号与表象	121
四、计算机的图像识别	124
第二节 表象的信息加工	130
一、信息加工理论对表象研究的方法	130
二、心理旋转研究	131
三、表象编码与理论	136
四、想象的理论与信息加工的实验	138
第五章 思维的计算机模拟	145
第一节 思维的信息加工过程	145
一、信息加工过程	146
二、信息加工理论强调系统中策略的作用	150
第二节 思维过程的信息模拟	153
一、信息模拟的本质	153
二、对信息模拟的认识论分析	158
第三节 思维的计算机搜索	163
一、基本搜索方法	163
二、启发信息、估值函数和费用函数	166
三、搜索的特殊方法	170
四、搜索问题的一般讨论	172
第六章 计算机与创造性思维	175
第一节 关于思维的创造性	175
一、思维创造性的一般概念	176
二、思维创造性的研究	177
三、思维创造性的特点	179
第二节 计算机与创造性学习活动	183
一、学习是学生的主导活动	184

二、创造性学习	189
三、学习活动的计算机化指导	192
第三节 问题解决的计算机模拟	193
一、“问题”的含义	194
二、问题解决与策略选择	199
第四节 问题解决与演绎推理	205
一、问题解决与创造性问题解决	206
二、计算机与推理	208
三、知识推理的结构与方法	210
四、演绎推理中的分析与综合	215
第七章 人工智能与人类智力发展	220
第一节 人工智能的研究道路	221
一、从人类智力到人工智能	221
二、人工智能发展的历程	223
三、人工智能的研究方法	226
第二节 人工智能的研究领域	229
一、专家系统	229
二、自然语言处理	231
三、推理	232
四、感知问题	233
五、探索	234
六、机器人学	235
第三节 人工智能与人类智力的开发	236
一、人工智能与个体智力的培养	236
二、人工智能与计算机辅助学习	239
第八章 计算机辅助教育	249
第一节 对计算机教学系统的设计	250
一、教学系统设计	250

二、计算机教学系统设计的理论基础	255
三、计算机教学系统的设计原则	258
第二节 计算机辅助教学传播系统	262
一、当前教学中存在的一些问题	263
二、当前的教学传播系统	265
三、计算机辅助教育传播系统	267
第三节 对计算机辅助教学成果的评定	269
一、教学成果评定的特点	270
二、计算机辅助教学成果评定的应用	271
三、新评价技术的评定	273
四、评定技术的模型	275
第四节 计算机教育系统的开发	276
一、计算机教育系统是一个 CAI、CAL 和 CMI 系统	276
二、教育系统开发应注意的问题	279
三、计算机教育系统开发中的特点	280
第九章 多媒体技术与教育研究方法	283
第一节 多媒体技术概述	283
一、什么是多媒体	283
二、分布式多媒体技术是今后发展的方向	287
三、多媒体计算机是多媒体的一个特例	289
第二节 多媒体在教育中的应用	292
一、科技发展与传统教学模式的矛盾呼唤多媒体的介入	292
二、在教育中使用多媒体技术的必要性	296
三、一般化教学模型的多媒体化	298
四、多媒体技术将给当代教育带来巨大影响	300
第三节 多媒体创作工具的评介	304
一、多媒体创作工具的种类	304

二、多媒体创作工具的特点	305
三、多媒体创作工具的选择	307
主要参考文献	311
后记	319

第一章 概 论

当代智力心理学的一个新进展，就是探讨计算机与智力心理学的关系。计算机的发展，离不开智力心理学与思维科学，而智力心理学的发展，也同样地离不开计算机。计算机是智力研究的重要工具之一，而智力的特点和结构，则是计算机纵深发展（如人工智能等）的理论基础。

第一节 人脑与计算机

心理学家认为，智力是人脑的机能，人脑是智力活动的器官。

计算机专家认为，计算机是人脑的延伸，计算机模拟人脑的信息加工机能，使神经网络（neural network）和神经计算机（nervous computer）的产生由可能成为现实。

一、人脑是智力的器官

智力，是一种心理现象。

所谓智力，是指在成功地解决某种问题的过程中所表现出来的良好适应性的个性心理特征（林崇德，1992）。换言之，智力属于个性的范畴；智力的本质就是适应，使个体与环境取得平衡；智力偏于认识或认知，着重解决知与不知的问题，它是

保证有效地认识客观事物的稳固的心理特征的综合；智力的核心成分是思维，在一定意义上，智力与思维可视为同义语。

智力是人脑和神经系统的机能。要探索智力，先得从人脑和神经系统开始研究。机能，主要涉及到功能与作用。有一定的结构便会有一定的机能。人有八大器官系统，构成了八种不同的功能，使人能够生存。人之所以有心理、有智力、有思维，是因为人有神经系统。神经系统有其独特的结构，才使人产生心理、智力、思维的机能。

（一）神经系统

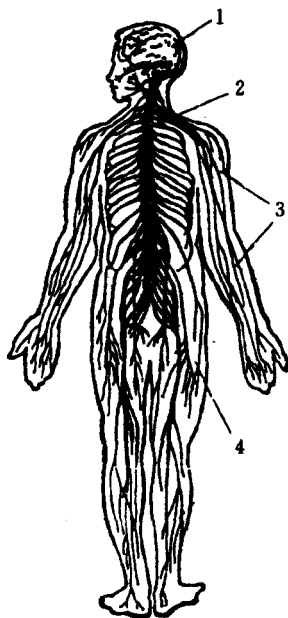


图 1—1 人的中枢神经系统和周围神经系统

1. 脑；2. 脊髓；3 和 4. 周围神经系统

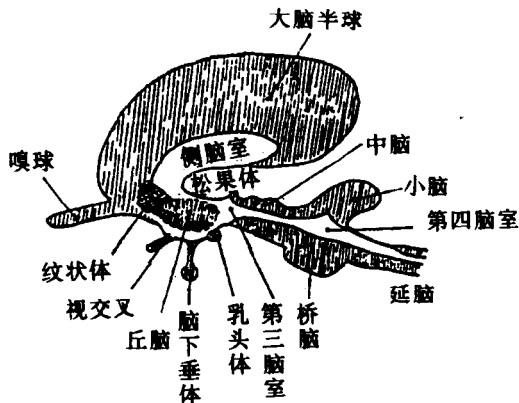


图 1—2 大脑到延脑各段

由上图可见，所谓神经系统，是指由机体内神经细胞形成的各种组织与结构的总称。它分中枢神经系统和周围神经系统两部分，前者由脑与脊髓共同组成，主要由中间神经元和多数效应神经元的细胞组成；后者则指脑与脊髓以外的神经组织，包括脑神经、脊神经和脑脊神经节。

神经系统是有机体主要的机能调节系统，全面调节着体内各器官的活动及各种生理过程，以适应体外环境的变化，维持生命活动的正常进行，在脑内产生各种反应客观世界的心理活动，包括智力活动。

（二）智力与脑机能定位

智力是人脑的机能，与人脑机能定位有密切关系。

人体神经系统的最高级中枢，是大脑两半球上厚度约 2~4 毫米的大脑皮层。它主要由神经细胞（约 140 亿）的细胞体构成，呈灰色，以回（凸）、沟（凹）形状出现的皱折。大脑皮层是信息的储存器、加工装置和行为的调节器，它的机能，一般

按区域位置进行分工，形成一定的机能定位。

1. 感觉区和运动区（如图 1—3 所示）。在皮层的感觉区和运动区，有许多感觉柱和运动柱组成功能单位，决定着相应的感知与运动的行为，产生相应的智力因素。

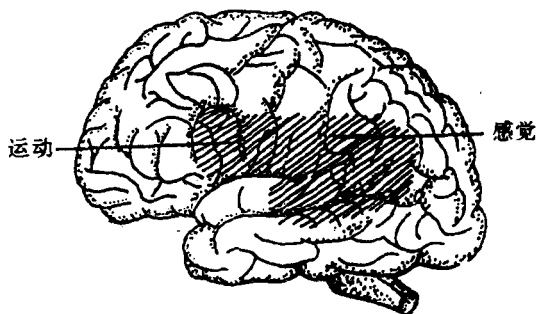


图 1—3 人脑的语言区：语言的感觉和运动方面有不同定位

2. 脑机能的左右分工。虽然大脑左右半球在结构上几乎完全一样，但是在功能上却有所不同，即左右两半球在产生有关智力因素的功能上有着高度的专门化，主要表现在：左半球是处理言语，进行抽象逻辑思维、集中思维、分析思维的中枢。它主管着人们的说话、阅读、书写、计算、排列、分类、言语回忆和时间感觉，具有连续性、有序性、分析性等机能。右半球是处理表象，进行具体形象思维、发散思维、直觉思维的中枢。它主宰着人们的视知觉、复杂知觉模型再认、形象记忆、认识空间关系、识别几何图形、想象、做梦、理解隐喻、发现隐蔽关系、模仿、音乐、节奏、舞蹈以及态度、情感等，具有不连续性、弥漫性、整体性等机能。

脑机能左右分工既有先天的因素，又有后天的作用。有一项研究（Sibatani, 1980）表明大脑两半球的机能分工变化受文