

认知

人行为背后的思维与智能

[美] 赫伯特·西蒙◎著

(Herbert A. Simon)

荆其诚 张厚粲◎译



认知

人行为背后的思维与智能

[美] 赫伯特·西蒙◎著
(Herbert A. Simon)

荆其诚 张厚粲◎译



中国人民大学出版社
· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

认知：人行为背后的思维与智能/(美) 赫伯特·西蒙 (Herbert A. Simon) 著；荆其诚，张厚粲译. —北京：中国人民大学出版社，2020.1
ISBN 978-7-300-27392-1

I. ①认… II. ①赫…②荆…③张… III. ①认知科学-研究 IV. ①B842.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 262540 号

认知

人行为背后的思维与智能

[美] 赫伯特·西蒙 (Herbert A. Simon) 著

荆其诚 张厚粲 译

Renzhi

出版发行 中国人民大学出版社
社 址 北京中关村大街 31 号
电 话 010-62511242 (总编室)
010-82501766 (邮购部)
010-62515195 (发行公司)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京德富泰印务有限公司

规 格 148mm×210mm 32 开本

印 张 9 插页 2

字 数 155 000

邮政编码 100080

010-62511770 (质管部)

010-62514148 (门市部)

010-62515275 (盗版举报)

版 次 2020 年 1 月第 1 版

印 次 2020 年 1 月第 1 次印刷

定 价 69.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

译者前言

认知心理学是心理学研究的新方向。它的主要理论是信息加工理论，因此又可称为信息加工心理学。信息加工理论研究人如何注意和选择信息，对信息的认识和存储，利用信息制定决策、指导外部行为等。信息可能来自外部环境，也可能是身体内部的生理和心理状态，信息加工心理学借用计算机科学、语言学和信息论的概念来说明人的认识能力和适应行为，包括各种心理过程和智能行为。信息加工理论是现代实验心理学的主导方向，在知觉、记忆、注意、语言、思维、问题解决等方面都作出了贡献。

认知心理学受心理学史上行为主义和格式塔心理学的影响，继承了行为主义的经验主义和操作主义的方法论。但是，行为主义的理论和方法在研究人的内部过程方面遇到了困难，必须用其他的理论方法对其加以补充，因而认知心理学又接受了格式塔心理学对内部过程的研究。它不仅把知觉、表象、记忆等

认知

基本内部过程作为研究的对象，而且把决策、策略、计划等高级心理活动也纳入自己的研究范围，特别是利用口语记录，对问题解决过程进行了研究。

认知心理学的产生也受到心理学以外的其他科学的影响。20世纪通信技术的迅速发展，要求通信工程师描述通信系统的特性和规律。心理学家看到信息通道的特性和人类认知过程的相似性，因而利用通信技术与信息论的概念和规律来描述人类系统。克劳德·香农（Claude Shannon）等人把人的认识过程看成信息通道处理信息的过程，研究了有机体传递信息的过程及其限制。从此，输入、输出、编码、译码、噪音、信息等概念就被移植到心理学中。与此同时，诺姆·乔姆斯基（Noam Chomsky）把语言学 and 心理学结合起来，形成了心理语言学。这一学说改变了传统的行为主义的语言学习理论，提出语言的掌握不仅是一种积累的过程，而且有某种先天的内在规律性；语言的结构规则的内化是语言学习的基础，在语言的理解和发生中深层结构起主要作用。认知心理学依据心理语言学的理论，研究人的言语过程的心理结构和智力操作，因而概念掌握、理解过程、语义知识等都属于认知心理学研究的范围。

对认知心理学诞生起更大作用的是计算机科学。本书作者赫伯特·西蒙（Herbert A. Simon）教授在计算机科学和心理学的结合方面作出了卓越的贡献。他和艾伦·纽厄尔（Allen

Newell) 提出的“物理符号系统”的假设开辟了一条新思路。这一系统把人类所具有的观念、概念、能力以及脑内加工的过程看作物理符号的事件，这样就可以把人的心理事件置于物理事件的同样理论体系中来加以探讨。任何物理系统的事件、过程或操作，只要能用符号的形式表示，并能明确每时每刻的状态，就能用计算机模拟出来。同样，人类思维中的各种抽象概念和符号也可以像物理对象一样加以复制、转换、处理和相互连接。从此，符号和符号处理不再是不可捉摸的抽象的东西，而是可以客观描述和研究的具体过程了。

赫伯特·西蒙教授在研究具体事件的计算机科学和研究抽象事件的心理学之间架起了一座桥梁，发展了不同学科之间的类比思想，促进了科学发现。如果不同学科之间的类比是合理的，那么，从一个已知的系统就可以加深对一个不甚清楚的系统的理解。计算机是一个人工装置，其运转特性是已知的。计算机输入符号，进行编码，与内部存储的模式进行匹配，作出决定，给出符号输出；心理学家则利用计算机知识建立人的认知模型：接收信息、编码和存入记忆，利用记忆材料作出决定，指导外部行为。物理符号系统的假设说明了在人工系统或人脑系统中智能和知识的存在。这一假设是信息加工心理学的理论基础，心理学家根据这一假设来建立关于心理活动或脑的机制的理论。这一假设正在经受理论和实验的检验。心理学的研究

也扩展了计算机科学的研究范围。根据信息加工心理学的研究成果，可以设计计算机程序来模拟人的心理过程，特别是思维、问题解决等高级心理活动。认知心理学和计算机科学的结合，产生了人工智能的新学科。由于赫伯特·西蒙在这方面的开拓性研究，因而被认为是认知心理学和人工智能的创始人之一。

认知心理学在 20 世纪 80 年代初被介绍到中国来。1983 年春天，赫伯特·西蒙教授应中国科学院的邀请，到中国科学院心理研究所进行科研合作，其间他又在北京大学系统地讲授了认知心理学。全部讲座共 30 讲，历时 3 个月。北京和外地的心理学、哲学、计算机等专业的科学工作者和研究生参加了听讲和讨论。在这次讲演中，赫伯特·西蒙教授从理论上讲解了认知科学的基本观点，介绍了一些实际应用的问题，阐述了科学理论的层次和规律、物理符号系统、满意的原则等理论问题，还介绍了 EPAM 程序、启发式搜索、产生式系统、手段-目的分析、口语记录分析等。在最后阶段，他又讨论了语义丰富领域的高级思维过程，如表征、概念的获得、问题解决等，并特别讲了人工智能研究中的进展、关于创造发明的研究以及计算机进行创造发明的可能性。赫伯特·西蒙教授所讲的许多内容是在别处没有发表过的，我们把这个讲座的内容整理成书，以介绍给更多的中国读者。

赫伯特·西蒙教授是中国学术界的老朋友，他一向致力于中美友好和促进中美学术交流。他是美中学术交流委员会的主席。1972年以来，他作为美国计算机科学代表团、美国心理学代表团的成员，以及应中国科学院的特邀，先后十次来我国访问。他多次对中国心理学界、计算机科学界、管理科学界演讲，与同行进行接触并交流学术思想，已为大家所熟悉。

赫伯特·西蒙教授曾荣获1978年诺贝尔经济学奖，他的贡献是对经济组织内的决策程序进行了开创性的研究，他的思想已成为现代企业经济学和管理学研究的基础。决策理论是应用了运筹学、统计分析和计算机程序，吸收了社会学和心理学等行为科学的思想而发展起来的。赫伯特·西蒙还荣获了1975年图灵奖。图灵（Alan Turing）是英国著名数学家，他以首先设想人工智能计算机而闻名于世。赫伯特·西蒙获得此奖是由于他把心理学、计算机科学和决策理论结合起来，开创人工智能研究，取得了卓越成就。赫伯特·西蒙还获得了美国心理学会杰出贡献奖和美国总统科学奖。赫伯特·西蒙除1943年获得芝加哥大学政治学博士学位外，还在世界各地多所大学获得了名誉博士学位。赫伯特·西蒙教授在美国卡内基-梅隆大学心理学和计算机科学任教多年。1985年中国科学院心理研究所授予他名誉研究员称号。他是天津大学、中国科学院管理学院的名誉教授。他还是大约20个科学学会的会员。从赫伯特·西蒙的经

历不难看出他渊博的知识背景，以及在当代极为活跃的边缘科学前沿的创造性贡献。正是出于这个原因，人们把他誉为当代最著名的博学家。

本书虽然是讲认知心理学的，但所涉及的知识面极广，包括科学哲学、一般自然科学、计算机科学等。赫伯特·西蒙教授在北京大学讲演时由我们担任口译，后来我们将之整理成书，书稿最后由赫伯特·西蒙教授亲自审定。即便这样，由于我们知识水平的限制，译稿必有一些错误，甚至会有未能正确表达作者原意的地方，希望读者给予指正。在编译过程中得到北京师范大学部分同志的帮助，赫伯特·西蒙教授审稿时得到了张国骏同志的帮助，特在此致谢。我们相信，这本书的出版，将使中国广大读者得到裨益。

荆其诚 张厚粲

目 录

第一章 绪 论 / 1

科学理论的层次和规律 / 3

心理学的派别 / 7

认知心理学的任务和方法 / 10

物理符号系统 / 15

人类智能的计算机模拟 / 19

第二章 人类认知系统的结构 / 23

人脑的基本机能 / 25

注意分配机制 / 30

EPAM 系统 / 38

系列加工与平行加工 / 47

遗 忘 / 51

第三章 问题解决 / 55

产生式系统 / 57

联想 / 62

问题空间 / 65

问题解决的途径 / 69

问题解决的策略 / 86

问题解决策略的产生式系统 / 98

第四章 口语记录分析 / 105

口语记录与内省 / 107

口语报告的用途 / 109

口语记录的分析技术 / 118

附录 I 解决河内塔问题的口语记录示例 / 126

附录 II 解决物理问题的口语记录示例 / 138

第五章 语义丰富领域 / 141

专家的知识 / 143

专家的直觉 / 154

心理表征的作用 / 158

物理直觉问题 / 173

对问题的理解 / 192

问题同型 / 197

结构不合理的问题 / 203

第六章 学 习 / 211

学习的基本原理和分类 / 213

学习过程 / 217

第七章 概念的形成 / 225

概念的归纳 / 227

顺序模式 / 234

归纳推理和演绎推理 / 242

第八章 发现过程 / 249

材料驱动归纳 / 252

理论驱动归纳 / 257

结束语 / 264

致 谢 / 273

参考文献和计量单位换算表 / 274

第一章

绪 论

心理活动的最高级层次是思维策略，下面一级是初级信息加工过程，最下层是生理过程，即中枢神经系统、神经元和大脑的活动。计算机的最上层是计算机程序，下面两层是计算机语言和计算机硬件。

科学理论可以分为不同的层次、不同的水平，心理学的理论也是这样。心理学有不同的派别，认知心理学与这些派别都有关系。在本章里我们先谈心理学的理论与派别，再谈心理学的规律和个别差异，以及用哪些规律把个别差异概括起来，最后谈谈学习的规律。

认知心理学的主要目的和兴趣在于解释人类的复杂行为。概念的形成、问题的解决以及语言等都是人类的复杂行为。人们要研究这些现象，总是先从研究简单的开始，进而研究复杂的。过去，巴甫洛夫（I. P. Pavlov）和华生（J. B. Watson）就是以反射为基础来研究复杂行为的。从简单走向复杂的研究方法是合理的研究方法，但不是唯一的方法。认知心理学是以远比简单条件反射复杂得多的方法去研究人类行为的。

科学理论的层次和规律

心理学可以像物理学那样，从不同的水平研究人类的行为。物理学有不同的层次，例如，对一个杯子，物体力学可以研究它的原子结构，也可以研究它与其他物体的相互关系，还可以研究它的离子运动。我们不必等待原子结构问题解决之后再去做研究整个物体力学；要研究一个杯子的下落，也不必同时去做研

究构成杯子的原子结构。在心理学中也有同样的情况，不一定非要对神经元、神经突触有清楚的了解才能提出生理学理论，也不一定非要有生理学理论才能着手研究人类的高级复杂行为。在其他科学领域也是如此，例如电子计算机的研究，不一定要对硬件有清楚的了解才能研究软件，计算机程序该如何编写是可以单独进行研究的。这并不是说理论水平之间没有相互关系，而是说可以从不同水平去研究，在研究中考虑它们之间的相互关系。自然界的规律都有不同的层次，所以科学研究也可以从不同的层次进行探讨，既可以从高级水平着手，也可以从低级水平着手。

这种不同层次的研究方法如何应用到心理学中，又怎样指导心理学的研究呢？心理学的研究有三种不同的途径，也就是有三种不同的层次和水平。第一级水平是研究复杂行为，例如研究问题解决、概念形成和语言现象。第二级水平是研究简单的信息加工过程，例如对光点的感觉、图形知觉的形成等都是简单的信息加工。研究简单信息加工过程以反应时间、干扰时间为指标。第三级水平是生理水平，例如对中枢神经过程、神经结构的研究。这个领域很活跃，进展较快。当心理学研究越来越深入的时候，对这三种现象都有所了解，对它们之间的关系也就有了较深的认识。像化学一样，随着化学的发展，对复杂的化学反应与低级的物理过程的关系就有了进一步了解。在

当前的心理学研究中，对复杂行为和简单信息加工的关系研究得比较多，对它们的生理过程也有所揭露，例如对汉字的识别及其神经生理过程，现在也都有了一定的认识。

心理学在 20 世纪的发展过程中，大多数研究者的工作长期集中于第二级水平，即简单信息加工过程的研究。实验心理学对这个领域作出了贡献。最近几十年来，在第一级复杂水平和第三级生理水平上的研究没有多大进展。如果考查一下这三级水平之间的关系，即复杂行为和简单信息加工的关系、简单信息加工过程和生理过程的关系，就会发现，它们都是以较低级的水平为基础的。最近我们已经能够初步说明复杂行为是怎样通过简单信息加工进行的，但对简单信息加工过程与生理过程的关系还说不清楚。尽管简单信息加工的研究有了很大的成绩，但对简单信息加工过程的生理机制却了解得甚少。在计算机科学领域内，计算机能够按照程序完成复杂任务，它包括两个水平：一个水平是用计算机语言编写程序，这是计算机软件；另一个水平是计算机硬件，即它本身的电子结构和物理构造。我们在计算机研究领域里可以离开硬件而相对独立地研究软件，这方面的研究在最近几十年已有很大发展。不同程序和语言可以应用到不同的硬件上去。总之，这些都说明自然界的规律有不同的层次，人们可以从不同的层次去进行科学研究。