

求解思维的逻辑

QIUJIE SIWEI DE LUOJI

张义生 著

安徽大学出版社



求解思维的逻辑

QIUJIE SIWEI DE LUOJI

张义生 著

安徽大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

求解思维的逻辑 / 张义生著. —合肥: 安徽大学出版社,
2009.12

ISBN 978-7-81110-707-4

I. 求... II. 张... III. 求解—逻辑思维 IV. B804.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 213744 号

求解思维的逻辑 张义生 著

出 版 安徽大学出版社
地 址 合肥市肥西路 3 号(邮编 230039)
责任编辑 朱丽琴
装帧设计 孟献辉
联系电话 编辑室 0551-5108223 发行部 0551-5107716
E-mail zlgemail2008@126.com
印 刷 合肥现代印务有限公司
开 本 880×1230 1/32
字 数 105 千
印 张 5.25
版 次 2009 年 12 月第 1 版
印 次 2009 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-81110-707-1
定 价 15.00 元

如有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换

自序

求解思维逻辑研究,是本人提出和独立承担的一项研究课题。我们之所以提出这一研究课题,是因为自己在长期接触形式逻辑的过程中,产生了一个直观的看法,那就是现有的逻辑,包括标准的逻辑和非标准的逻辑,似乎并没有涉及人类思维中最富创造性的部分。形式逻辑对于人们思维过程的分析,往往并不是人们真实的思维过程本身,而是这种思维所产生的结果。同时我们发现,在现实生活中人们所使用的语言,包括口头语言和书面语言,有很大一部分语句既不表达判断和推理,也不是对事物进行形象的描述,而是对人们改变事物的活动和行为提出愿望和要求。这一类语句的数量,甚至超过了表达判断的那种典型的陈述句的数量。那些与人类的实践活动直接相关的文献,比如工作报告、工作规划、工程方案等,大部分是由这一类语句组成。但是,现有的逻辑并没有对它们作出说明,并没有对它们所表达的思维形式和思维规律作出刻画。

这些都促使我们去进行这方面的探索。早在 1989 年,我就撰写了第一篇关于这个问题的研究文章《解决问题思维 and 解决问题逻辑》,发表在江苏省逻辑学会主办的《逻辑科学》上。在之后 20 年的时间里,因为自身工作任务的变动,研究进行得断断续续,但是,我一直没有放弃对于这个问题的探讨。后来,这项研究被批准立项为国家社科基金课题,这使我有条件集中时间和精力进行这方面的研究。

在我们进行求解思维逻辑研究的过程中,我国的科学逻辑研究取得了许多新的进展。这对我们的研究产生了很大的影响。科学逻辑研究中所坚持的“大逻辑观”,给了我们很大的启发和鼓舞,使我们对求解思维逻辑作出了正确的定位。由于人们解决问题的思维是极富创造性的思维,因此,刻画这种思维的逻辑——求解思维逻辑就不可能是一种必然性的逻辑。同时也是不可能完全形式化的逻辑。当然,对于其中能够加以形式化的部分,还是应该尽可能地运用符号、公式给予描述。求解思维逻辑不是要向人们提供关于如何解决问题的现成的、固定的程序和模式,而是向人们提供有效解决问题的启发性、示向性原则。因此,即求解逻辑既是一种非必然的逻辑,也是一种不追求完全形式化的逻辑。

由于求解思维逻辑的研究是一项带有原创性的研究,也是一项跨学科的研究,因此,我们非常注意自己的研究与现有的逻辑科学、思维科学,以及相关领域研究成果和研究方法之间的衔接。在指导原则上坚持以现有的逻辑科学和思维科学的研究为基础,使自己的研究与创新思维的研究相衔接,与决策

科学的研究相衔接,与认知科学和人工智能的研究相衔接。从而使本课题的研究不脱离现有的学术规范,使探索、创新建立在坚实的基础之上。

研究求解思维的逻辑,有一系列的理论难点需要跨越。首先,它必须回答的问题是:存在求解思维这种思维类型吗?由于在现有的逻辑和思维科学研究中,抽象思维的研究最为成熟,因此,这就造成了学术研究中的一种倾向,就是用抽象思维的研究取代整个思维的研究,用抽象思维的规律取代整个思维的规律。为了证明求解思维的存在,我们采取的方法是,选择那种人们公认是典型的抽象思维的思维过程进行分析,如果能够证明在这些思维过程中,仍然存在着求解思维,那么求解思维的存在就得到了强有力的证明。我们选择了学生解答几何证明题的思维过程和人们写作议论文的过程,进行典型解剖。按照现有逻辑的分析,学生解题过程的思维被分析为一系列的“因为”、“所以”,但是,我们经过研究发现,这些“因为”、“所以”其实并不是学生解答问题的真实的思维。在它们的背后,存在着使这些“因为”、“所以”之成为“因为”、“所以”的思维。也就是说,学生之所以把一些判断用“因为”、“所以”的形式联结起来,构成严密的推理,是因为他们首先明确了解答题目的要求,确立了需要解决的问题和需要实现的目标,然后根据已知条件,去搜索、选择实现目标的路径。这背后的那种思维,才是学生解答问题的真正的思维。同样,在人们认为是写作议论文的实际思维过程的“论点”、“论据”、“论证方式”的背后,也存在着把这些论点和论据按照一定的逻辑联系,组合成

论证方式,以实现“对论题进行论证”的目的的思维。这些思维,才是人类思维中最具能动性、创造性的思维。这样的研究,使我们确认了在人类思维中,确实存在着一种新的思维类型——求解思维。求解思维是人们面对问题,围绕问题的目标,寻找解决问题、实现目标的手段、路径的思维。由于人类的实践总是表现为一个一个具体的解决问题的过程,因此,求解思维在人类思维中处于最高层次,是一种统摄性思维。相比较之下,抽象思维和形象思维则处于较低层次,所以,“抽象思维和形象思维都是手段”(钱学森语)。现实的思维活动往往是求解思维和抽象思维、形象思维共同作用的结果。

研究求解思维逻辑必须回答的另一个问题是:求解思维有自己独特的思维形式吗?逻辑学是研究思维形式的。研究一种思维,建立这种思维的逻辑,必须找到它独特的思维形式。就像形式逻辑把概念、判断、推理作为自己独特的思维形式加以研究那样。首先,从求解思维的功能看,与抽象逻辑思维的主要功能是论证、形象思维的主要功能是描述不同,求解思维的主要功能是规范和设计,即对人们解决问题的活动和行为进行规范、设计。而刻画解决问题活动和行为的基本单位是操作。因此,可以说,求解思维是以操作作为自己的反映对象的。那么,求解思维是以什么作为思维形式来反映操作的呢?是指令。指令就是反映操作的思维形式。它是对实施操作作出规定和提出要求的一种思维形式。人们解决问题,离不开操作(这样的或者那样的操作),因此,指导人们解决问题的思维——求解思维就离不开指令。在人们解决问题的过程中,无

论是问题的目标还是手段,无不表现为指令的形式。因此。指令是求解思维的基本思维形式。上面我们所说到在自然语言中大量存在的对人们改变事物的活动和行为提出要求的语句,实际上就是表达了指令。找到了指令作为求解思维的基本思维形式,就为求解思维逻辑的研究奠定了坚实的基础。

研究求解思维的逻辑还需要回答的一个问题,就是这种逻辑基本的逻辑关系和逻辑基础是什么。这是建立求解逻辑的核心和关键,也是求解思维逻辑研究的最大难题。通过研究我们发现,求解思维有两种基本的逻辑操作:一是搜索,一是选择。搜索是在思维中形成解决问题的可能路径的过程,而选择是对可能路径进行评价、择优,确定解决问题的现实路径的过程。求解思维就是这两种逻辑操作的统一。求解思维的这两种逻辑操作分别服从于不同的逻辑关系,具有不同的逻辑基础。由于搜索是在思维中产生出解决问题的多种可能路径,因此,它需要思维的发散,需要由一事物联想到其他事物,就是使人的思维由对于一事物的思考过渡到对于另一事物的思考。因此,搜索是以事物之间的关联性为基础的。于是,我们在借鉴现有逻辑研究成果的基础上,大胆地提出了“关联蕴涵”和“关联度”的概念,把搜索的逻辑刻画为从 0 到 1 这一区间取值的多值的逻辑,而选择是在对多个可能路径进行比较、评价的基础上进行择优,因此,它是以对手段、路径的恰当性评价为基础的。恰当性不是一个抽象的概念,而是需要结合具体的解决问题的目标要求、条件许可和解决问题的成本、代价等因素才能加以确定的。我们借鉴西方管理学所提出“满意原则”,

以“恰当性”和“满意度”为基本的逻辑值,把选择的逻辑也刻画成由不同等级的满意度为标准的多值逻辑。求解思维的逻辑基础,就是这两种逻辑的统一、结合和互补。这样,我们通过对求解思维的两种逻辑操作的考察,揭示了求解思维的基本逻辑关系,建立了求解思维逻辑的基本框架。

在此基础上,我们对什么是问题、问题的结构和种类、求解思维的思维模式、思维方法等逐一进行了考察,概括和总结出一系列的解决问题思维的方法、原理和规则,构建起整个求解思维的逻辑体系。

在研究过程中,我们还注意把求解思维的理论作为一种分析问题的框架,尝试进行应用性的研究。比如,我们使求解思维的研究与创新思维的研究结合起来,把创新思维放到人们解决问题的过程中去考察,克服以往人们离开解决问题的过程,孤立地研究创新思维的局限。由于在解决问题的过程中,人的思维会受到问题的目标、条件、路径等要素的影响和制约,从而被解决问题的过程“结构化”,因此,结合人们的解决问题过程研究创新思维,就可以发现创新思维许多以往未被发现的新特点。我们概括出来的创新思维的基本原理,就是这方面一种成功的尝试。这一尝试有可能开辟出创新思维研究的新路径。

经过几年的艰苦探索,终于完成了整个课题的研究,形成了两个方面的成果。一是阶段性成果。它们是通过对于求解思维逻辑的重点、难点问题的研究而形成的。阶段性成果包括10篇论文。它们分别是:(1)《求解思维与求解逻辑》,《南京社会科学》,2002年12期。(2)《思维的分类与求解思维》,《江苏

社会科学》，2004 年 3 期。(3)《论求解思维及其逻辑特征》，《南京社会科学》，2004 年 8 期。(4)《论求解思维的思维模式》，《南京社会科学》，2006 年 8 期。(5)《论求解思维的思维方法》，《南京市委党校学报》，2006 年 4 期。(6)《论求解思维的逻辑值》，《青岛市委党校学报》，2006 年 3 期。(7)《论求解思维的逻辑操作》，《江苏社会科学》，2007 年第 3 期。(8)《关于求解思维逻辑的几个问题》，《哲学研究》，2006 年 12 月增刊。(9)《民本思维的问题求解功能》，《济南市委党校学报》，2004 年 3 期。(10)《论创新思维的基本原理》，《南京社会科学》，2003 年 12 期。这一批成果发表后，受到学术界的关注，产生了一定的影响。多篇成果被国内权威报刊转载。二是最终成果，即眼前的这部书稿。它由求解思维逻辑概述、求解思维的基本特征、问题的结构和种类、求解思维的逻辑操作、求解思维的思维模式和基本方法、求解思维的具体方法等 6 个部分(具体分为 8 章)组成。

应该说，本课题是一项具有探索性的研究。它所涉及的基本问题是迄今为止逻辑学和思维科学尚未涉足的领域。本课题所提出的几乎所有的概念、范畴和原理都是我们在吸取前人研究成果的基础上大胆探索的结果。因此，它还有许多不成熟之处。我们真诚希望能够得到逻辑学和思维科学界同仁的指教。

在我们原来的计划中，还打算探讨求解思维逻辑与人工智能的关系，但是进一步的研究告诉我们，由于受自身知识结构和知识背景的限制，目前我们还无法在这个问题上发表意见。

我们相信,对于人类解决问题的思维规律的研究,有可能会对人工智能的研究、对计算机模拟人的思维提供有价值的参考。比如,我们提出的关于指令的逻辑特征、关于“关联蕴涵”和“蕴涵度”、关于“恰当性”和“满意度”、关于“关键指标”基本满足基础上的加权估值等理论,经过改造以后,有可能被用于人工智能和计算机模拟。我们的研究在许多方面借鉴了认知科学和人工智能的研究成果,如果我们的研究成果可以对认知科学和人工智能的研究起到哪怕是一点点的启发作用,那也是我们最大的心愿。

张义生

2009年8月

目 录

自 序 /1

第一章 求解思维概述 /1

第一节 思维的分类与求解思维 /1

第二节 语言的表达功能与求解思维 /17

第三节 各门学科对求解思维的研究 /24

第二章 求解思维的基本特征 /35

第一节 什么是求解思维 /35

第二节 求解思维的功能 /42

第三节 求解思维的反映对象 /44

第四节 求解思维的思维形式 /49

第三章 问题的结构和种类 /56

第一节 什么是问题 /56

第二节 问题的结构 /60

第三节 问题的种类 /69

第四章 求解思维的逻辑操作 /76

第一节 搜索和选择是求解思维的基本逻辑操作 /76

第二节 搜索与选择具有不同的逻辑基础 /80

第三节 搜索及其逻辑特征 /82

第四节 选择及其逻辑特征 /93

第五章 求解思维的思维模式和基本方法 /105

第一节 求解思维的基本思维模式 /106

第二节 求解思维的具体思维模式 /109

第三节 求解思维的基本方法 /115

第六章 求解思维的具体方法(上) /122

——选择性搜索法

第七章 求解思维的具体方法(中) /134

——原则试探法

第八章 求解思维的具体方法(下) /144

——变换搜索法

主要参考文献 /155

第一章 求解思维概述

第一节 思维的分类与求解思维

思维,是人类区别于其他动物的本质特征。人类之所以能够由动物界脱颖而出,成为世界的主宰者,从根本上来讲就是因为人类具有实践和思维的能力,能够用思维去认识、反映世界,并通过实践的形式去改造世界,使自在世界成为“为我世界”。对于思维,人类进行了多层次、多角度的研究。但其中研究最多的是抽象思维。从古希腊的亚里士多德开始,人类就对抽象思维进行了相当深入的研究。亚里士多德的逻辑就是关于抽象思维的逻辑,以至于现在人们对于思维的理解,基本上是局限于对于抽象思维的理解,对于思维的定义,也变成了对于抽象思维的定义。当我们说“思维是人脑对于客观事物的间接的概括的反映”时,无疑是把人类思维等同于抽象思

维。这样的认识对于思维科学的研究是极为不利的。它使得人们习惯于以抽象思维的认识为标准,来衡量一切思维活动,凡是不符合抽象思维特征的思维活动,往往不被人们所重视和承认,这是典型的“以偏概全”。因此,为了破除这种认识的“误区”,排除它对本书所阐述的内容理解上的障碍,在本书一开头,就让我们来深入地讨论一下,究竟什么是思维,以及思维的分类问题。

由赵光武先生主编的《思维科学研究》一书,汇集了我国学术界一大批一流学者的思维科学研究的成果。该书对于思维的本质问题进行了深入的研究。其中在第二章,作者对于思维的本质虽然仍沿用了以往的传统说法,即“思维是人类的高级认识阶段,是对客观事物间接的概括的反映”,但是,他对于其中的抽象性和概括性,进行了新的解释,认为“如果抽象概括的是一类事物的共同属性,通过语词、符号巩固下来,就形成了概念,以概念为基本单元进行的思维,就是抽象思维。如果抽象概括的是一类事物的共同特征或典型特征,存储在大脑之中,这就形成了意象,以意象为基本单元进行的思维,就是形象思维”^①。在这里,通过这种新的解释,思维就不仅指抽象思维,同时也包括形象思维了。我们还注意到,在该书所阐述的思维定义中,思维还被赋予了“能动”的特性。它指的是“思维不是消极地等待客观事物送到眼前才被动地反映,而是主动地去设法寻找、搜索;它对于客观事物的反映并非总是滞

^① 赵光武等:《思维科学研究》,中国人民大学出版社,1999年,112—113页。

后的,而是根据事物的规律对它们的发展趋势作出推断和预见,即超前反映;它不仅能够主动自觉地遵守客观规律,按照客观规律办事,而且还能够一定的范围内通过改变条件的方式,让客观事物按照人的意志去发展;它不仅具有能够反映一切事物的认识能力,而且还可以创造出自然界本身所不可能有的新事物”^①。我们认为,这里对于“能动性”的说明非常重要,它比以往的思维定义是大大前进了一步,把人类思维众所周知的创造性特征给揭示出来了,避免了以往思维界说中把人类活生生的思维活动排除在思维定义之外的弊端。

其实上述对于思维本质的认识,源于钱学森先生。钱学森先生经过长时期的研究思考,从思维科学的研究对象是什么的角度对于人类思维进行了划分。他把思维学研究的对象——人类的思维,分为三个部分,一是逻辑思维,二是形象思维,三是创造思维。其中,逻辑思维是“微观法”,形象思维是“宏观法”,而创造思维是微观和宏观的结合。他认为,创造思维才是智慧的源泉,逻辑思维和形象思维都是手段^②。

我们认为,钱学森先生在此提出了一个极其重要的观点,就是逻辑思维并不等于人的思维的全部。逻辑思维和形象思维一样,都是一种手段,它们服务于一种更高层次的思维。在人类思维中,还有一种把它们统摄起来的、体现人类智慧的思维类型,钱学森先生把这种思维类型称为创造思维。

循着钱学森先生的思路,我们发现,人类思维中确实存在

^① 赵光武等:《思维科学研究》,中国人民大学出版社,1999年,113页。

^② 转引自赵光武等《思维科学研究》,中国人民大学出版社,1999年,12页。

着一种至今未引起人们重视和注意的新的思维类型,但是我们认为这种新的思维类型不应该是创造思维,而是一种解决问题的思维。在本书中,我们把它称为求解思维。

马克思主义哲学告诉我们,人是实践的存在物。人类之所以能够成为世界的主宰者,人类社会之所以能够存在和发展,都是因为人类能够从事实践。人的认识与实践是同时诞生的,是在实践的基础上发展起来的。离开了实践,人类可能会有感觉、知觉等感性认识形式,但是不可能有思维这种理性认识形式。因此,研究人类思维,不能不联系它赖以产生和发展的基础——实践来进行。

那么,什么是实践呢?马克思主义哲学认为,实践是人类有目的地改造客观世界的物质性活动。目的性是人类实践和动物本能最根本的区别。人们改造外部世界的实践,无论是生产活动,还是社会活动,或者是科学认识活动,无一例外都是有目的的活动,都是自觉地在人的思维的指导下进行的。实践的这种目的性,使得人类实践总是表现为一个一个具体的解决问题的过程,使得在实践中,人的思维总是围绕着的实践的目的、针对问题的目标而展开。大到一个国家和民族的社会改革、经济建设,小到一个人日常生活,人们所从事的实践,无不是围绕着一一定的目的而展开的。

因此,这就涉及人类思维的一个基本的问题,即人类思维的第一层次,或者说最高层次,是一种什么样的思维?根据我们上面的分析,我们知道,正因为人类的一切活动都是围绕着一一定的目的进行的,因此就决定了人类思维一个最基本的类