

西方语言学丛书 9
Western Studies in Linguistics

语言学中的逻辑

Logic in Linguistics

Jens Allwood
Lars-Gunnar Andersson
Östen Dahl



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



剑桥大学出版社
CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS



语言学中的逻辑

Logic in Linguistics

Jens Allwood
Lars-Gunnar Andersson
Östen Dahl



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

著作权合同登记 图字：01-2005-1693

Originally published by Cambridge University Press in 1997

This reprint edition is published with the permission of the Syndicate of the Press of the University of Cambridge, Cambridge, England.

THIS EDITION IS LICENSED FOR DISTRIBUTION AND SALE IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA ONLY, EXCLUDING TAIWAN, HONG KONG AND MACAO, AND MAY NOT BE DISTRIBUTED AND SOLD ELSEWHERE.

本书影印版由英国剑桥大学出版社授权北京大学出版社出版
限在中华人民共和国境内(港、澳、台地区除外)发行
版权所有,翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

语言学中的逻辑/(瑞典)奥尔伍德,(瑞典)安德森,(瑞典)达尔著.
—影印本. —北京:北京大学出版社,2006.11

(西方语言学丛书)

ISBN 7-301-11153-3

I. 语… II. ①奥…②安…③达… III. 语言逻辑学—英文
IV. H0-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 124546 号

书 名: 语言学中的逻辑

著作责任者: [瑞典] Jens Allwood Lars-Gunnar Andersson Östen Dahl 著

责任编辑: 旷书文 徐 刚

标准书号: ISBN 7-301-11153-3/H·1701

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 出版部 62754962 编辑部 62752028

印 刷 者: 三河市新世纪印务有限公司

经 销 者: 新华书店

650 毫米×980 毫米 16 开本 14.5 印张 290 千字

2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷

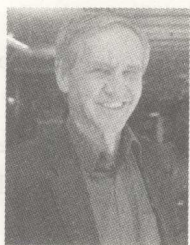
定 价: 24.80 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

作者简介 ■



Jens Allwood

1976年毕业于瑞典哥德堡大学,获博士学位。1980年任哥德堡大学语言学系主任。发表近两百篇论文,并出版多种学术专著,研究领域主要在:1) 逻辑-语义-语用学;2) 口语交际;3) 跨语言交流和多语研究(语言习得)。任 Journal of Intercultural Communication 杂志主编, Journal of Pragmatics, Pragmatics and Cognitions, Journal of Modern Languages, Journal of Semantics, Linguistics 等学术期刊编委,曾任北欧语言学会主席,SSKKII 中心主席,为欧洲心理语言学学会创始人,主持将近三十项研究项目。

Lars-Gunnar Andersson

1975年毕业于哥德堡大学,获博士学位,现任哥德堡大学瑞典语教授,长年讲授普通语言学、瑞典语等科目。主要研究领域在句法学、语义学、社会心理学、方言学和非洲语言学等学科。



Östen Dahl

20世纪70年代毕业于哥德堡大学斯拉夫语专业并获博士学位,从事语言学教学十余年,1980年后在斯德哥尔摩大学任普通语言学教授。早期主要基于逻辑学方法研究语法,目前主要从事类型学和语法的历时研究,主要集中于时和态范畴,1985年出版 Tense and Aspect Systems (Blackwell), 2000年合著 Tense and Aspect in the Languages of Europe (Mouton de Gruyter), 2004年出版 The Growth and Maintenance of Linguistic Complexity (Benjamins)。任 Linguistics 等学术杂志编委。

影印版序 ■

This book was first published in the 1970s as an introduction to elementary logic for students of language and linguistics.

In writing the book, we attempted to say things that were generally agreed on and not too dependent on the particular historical or cultural situation of the 1970s in Sweden.

Perhaps we were somewhat successful, since the book has been translated to 9 languages and has enjoyed a continuous sale since its first publication.

We are now very happy and honored that there will be a new reprinted version of the book in China by Peking University Press and hope it will help students to continue studies of linguistics, semantics and logic. We also hope it might contribute to increased scientific cooperation between China and the West in the fields of logic and semantics.

Jens Allwood
University of Göteborg
2006

语言逻辑是现代逻辑学和现代语言学交叉的产物。是现代逻辑的一个重要的分支学科。语言逻辑的英文名称有好几种表述,如:logic of language、logic of natural language、logic and language 等等。我们手中的这本书 *Logic in Linguistics*,直译是“语言学中的逻辑学”,但也可以简单地译为“语言逻辑”,因为它讲的是语言学中使用的逻辑学,也就是语言学和逻辑的关系,仍然属于语言逻辑的范畴。

西方语言逻辑的著作或教材,有两种基本的写法。第一种是比较“语言学化”的写法,就是按照“三分法”的学科构架,从三分框架的某一个方面或某几个方面来写。由于句法学(语形学)、语义学和语用学是一个逐步扩充的框架系列,所以,早期的语言逻辑更多关注的是句法结构或逻辑(语形)推理,有的也涉及语义模型和意义理论。卡尔纳普(R. Carnap)很有影响的几本书,如《语言的逻辑句法》(1934)、《语义学导论》(1942)、《意义和必然》(1947)等等,主要涉及的是形式语言的句法和推理。这些书中虽然也谈到语义学和意义,但这时的语义学仍然局限于句法学的框架中来分析真假问题,语义学还没有从句法学和逻辑学中脱胎出来。斯特劳森(P. F. Strawson)是处于逻辑哲学和语言哲学之间过渡阶段日常语言学派的重要人物,《逻辑理论导论》(1952)一书,仍然是在形式语言和形式逻辑的框架下来研究逻辑推理、真值函数、解释、谓词和量词系统、主词、谓词和存在等问题。但斯特劳森已经认识到自然语言和形式语言的差异,并决心在该书中阐明日常言语中语词的作用与形式逻辑系统中符号的作用这两者之间的关系。^① 同样地,乔姆斯基(N. Chomsky)的成名之作《句法结构》

* 蔡曙山,哲学博士,清华大学哲学系教授,博士生导师,专业方向语言逻辑、认知逻辑、语言哲学、心智哲学,著有《言语行为和语用逻辑》、《语言、逻辑和认知》、《自然语言的形式理论研究》等。

① Strawson, P. F. (1952) *Introduction to Logical Theory*. Methuen & Co Ltd. Preface.

(1957)仍然保留有早期语言逻辑的特征:强调句法结构和逻辑推理,而避免涉及语义。^① 蒙太格(R. Montague)不满意乔姆斯基的语法理论,他在“语用学”(1968)、“语用学和内涵逻辑”(1970)、“作为形式语言的英语”(1970)、“普遍语法”(1970)、“日常英语中的正确量化处理”(1970)等一系列论文中,建立自己的普遍语法理论和内涵语义学。^② 克里普克(S. Kripke)的《命名和必然性》(1972),是一本划时代的语义学著作,由他在普林斯顿大学的三次演讲构成。在该书中,克里普克提出“历史的、因果的命名理论”,又提出“先验偶然判断”和“后验必然判断”。这些理论和观点,与他在20世纪60年代建立的模态逻辑语义学一起,从根本上改变了自弗雷格、罗素以来的意义理论。此后,语义学的研究进入一个新的时期。奥斯汀(J. L. Austin)的《如何以言行事》(1962)一书,是由他于1955年在哈佛大学主持威廉·詹姆士讲座的12讲文稿编辑而成。奥斯汀所提出的言语行为理论,经过塞尔(J. R. Searle)等人的发展,成为语用学的基础和核心理论。此后,言语行为理论和语用学的研究迅速发展,在哲学、语言学、心理学、社会学和人类学、计算机科学与人工智能、脑与神经科学中得到应用,并最终融入20世纪70年代兴起的认知科学之中。1998年,阿萨·卡谢尔(Asa Kasher)主编6卷本的《语用学》问世。此书汇集了语用学各分支学科的经典文献,包括言语行为理论和特殊言语行为;索引和指称;预设、隐涵和间接言语行为;交际、交互和交谈;语法、心理学和社会学。尼瑞特·凯德蒙(Nirit Kadmon)著《形式语用学》(2001)一书,将语义学和语用学的研究结合在一起,用形式化的方法处理了话语表现理论(Discourse Representation Theory, DRT)、预设投射、注意等领域的许多相关问题。该书引起西方学界极大关注。

语言逻辑的另一种写法,是比较“逻辑学化”的写法。有两本书可以推荐和介绍。一本是由芝加哥大学语言学和东亚语言文明系著名的安德鲁·麦克利什杰出贡献教授麦考利(J. D. McCawley)所著《语言学家总想知道而又羞于询问的有关逻辑的一切事情》(1981第1版,1993第2版)。本书非常详尽地介绍了逻辑学的主题;命题逻辑的句法和语义;谓词逻辑的句法和语义;集合论;谓词逻辑的其他主题;分

① Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structures*. Mouton de Gruyter, pp. 92-105.

② Montague, R. (1974) *Formal Philosophy: Selected Papers of Richard Montague*, Edited and With an Introduction by Richmond H. Thomason, New Haven: Yale University Press.

类、类型和种类；言语行为和隐涵；预设；模态逻辑；可能世界的应用；多值逻辑和模糊逻辑；内涵逻辑和蒙太格语法；条件命题。可以说，该书是语言逻辑的一本非常权威的著作，在语言学界影响很大。诚如该书书名所言，语言学家想要了解逻辑学，有此一卷足矣！另一本就是我们正在展读的这本由 J. 奥尔伍德、L-G. 安德森和 Ö. 达尔三人共同编辑的《语言学中的逻辑》。本书的特点是“简明”：原书正文仅有 171 页，是一本小书。然而在这么短的篇幅内，作者却写了 10 章，每章平均不过 20 页。这 10 章的内容是：语言学家所使用的逻辑；集合论；推理和语句的逻辑分析；命题逻辑；谓词逻辑；推演；模态逻辑；内涵逻辑和范畴语法；进一步的扩展；语言学家所使用的逻辑学？

下面就是 J. 奥尔伍德、L-G. 安德森和 Ö. 达尔三人共同编辑的《语言学中的逻辑》(以下简称“本书”)的主要内容。

第 1 章 语言学家所使用的逻辑学

本章是全书的一个导言。作者不使用英文著作或教材中通常使用的“导言”(Introduction)作标题，而使用本标题，一是为了直接点明本章主题，二是为了与本书最后一章相呼应。本书最后一章的标题与本章标题完全相同，只是加了一个疑问号。这是本书在章节安排上的一个技巧。

如前所述，20 世纪上半叶逻辑学发展的主要成就是数学逻辑，这个成就对同时期语言学的发展影响很大，其表现形式就是语言学中的结构主义，如索绪尔、叶尔姆斯列夫、布龙菲尔德和布拉格学派。甚至乔姆斯基的转换生成语法学派，也属于结构主义一脉。结构主义语言学的主要成就是在语音学、形态学和句法学领域中取得的。大多数结构主义语言学家事实上并不重视语言的内容，以至于否认语义学在语言学中的地位，如同乔姆斯基所做的那样。

20 世纪大多数语言学家把语言的结构方面看作是他们研究的主要对象。然而，语言结构的研究工具却不可能在语言学自身之内去寻找，只能在逻辑学中寻找。20 世纪著名的逻辑学家弗雷格(G. Frege)、罗素(B. Russell)、卡尔纳普、莱辛巴哈(H. Reichenbach)、蒙太格等人不仅致力于数学逻辑和数学语言的研究，也用这种方法来分析自然语言。例如，蒙太格就明确指出，“从理论的观点来看，自然语言

和逻辑学家的人工语言之间并没有本质的区别。”^①20 世纪中叶以后，语言学家和逻辑学家开始将形式语言和形式逻辑的分析方法应用于自然语言的分析，先是用于句法分析，后来扩展到语义分析和语用分析。本书侧重于自然语言的语义分析。作者的目的是向语言学的学生和那些对自然语言的语义学感兴趣的人提供基本的逻辑概念和理论。作者的另一个目的是想在语言学和逻辑学之间架起桥梁，并鼓励逻辑学家和语言学家之间就他们共同关心的语言结构研究开展密切的合作。为此，作者将提供例子来说明逻辑分析怎样被应用于自然语言，还将讨论逻辑语言和自然语言之间的关系，逻辑分析和语言分析之间的关系。这些努力将会说明，对那些关注自然语言的人来说，逻辑学是一个值得研究的领域。

第 2 章 集合论

对任何想要学习逻辑学的人来说，集合论都是必不可少的预备知识。因为集合论不仅是数学的基础，也是逻辑学的基础。

作为数学和逻辑学基础的集合论是用严格的数学和逻辑的语言来描述的。虽然如此，我们也不必被它所吓倒，因为集合论是不必假设数学和逻辑的。

集合(set)的概念来源于日常生活中“类”(class)和“群”(group)的概念(在这里，我们同样不需要考虑这两个概念的严格的数学含义)。要理解集合，我们只需要考虑我们平常是怎样思维的就行了。例如，“小王书包里的东西”就是一个集合，它将一类事物放在一起考虑，这类事物就是小王书包里的东西。

集合有两种表示方法，一种叫“列举法”(enumeration)，就是将集合中的成员(members)或元素(elements)一一列举出来；另一种是“描述法”(description)，也称为“一般元法”，就是将集合的元素的性质用一个函数式来表示。我们用大写斜体英文字母 A, B, C 或添加下标来表示集合的名称，用小写斜体英文字母 $a, b, c; x, y, z$ 或添加下标来表示集合中的元素，集合的两种表示方法记为：

列举法 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$

① Montague, R. (1970) *Universal Grammar*. Originally published in *Teoria*, 36, 373—398. In Thomason, R. H. (1974) (ed.) *Formal Philosophy: Selected Paper of Richard Montague*. New Haven and London: Yale University Press, p. 222.

描述法 $A = \{x | \varphi x\}$

式中, A 是集合的名称, $\{\}$ 是集合的符号, $a_1, a_2, \dots, a_n$ 和 x 是集合中的元素, $|$ 是分隔符, φ 是函数符。现在, 我们可以将“小王书包里的东西”这个集合表示为:

列举法 $A = \{\text{大学英语第 1 册, 身份证, 图书证, 钱夹, 英雄牌钢笔, 中华牌铅笔}\}$

描述法 $A = \{x | x \text{ 是小王书包里的东西}\}$

我们用一个特殊的符号 $\in$ 表示个体对象是集合的元素。如果 a 是集合 A 的元素, 记为 $a \in A$; 相反, 如果 a 不是集合 A 的元素, 则记为 $a \notin A$ 。很显然, $\in$ 是一种二元关系, 我们称之为元素与集合间的属于关系, 简称属于关系。

集合、元素和属于关系是集合论的最基本的概念和关系, 其他概念、关系和运算均由这三个基本的概念和关系来定义。

下面先定义集合间的一些基本关系:

子集(subset): 设 A, B 为任意集合, 如果对任意 $x \in A$, 均有 $x \in B$, 则称 A 是 B 的子集, 记为 $A \subseteq B$ 。任意集合均是它自己的子集, 即对任意集合 A , 均有 $A \subseteq A$ 。

真子集(proper subset): 设 A, B 为任意集合, 如果对任意 $x \in A$, 均有 $x \in B$; 且有 $y \in B$, 而 $y \notin A$, 则称 A 是 B 的真子集, 记为 $A \subset B$ 。

相等关系(identical relation, or identity): 设 A, B 为任意集合, 如果 A 和 B 互为子集, 则称 A 等于 B , 记为 $A = B$ 。

现在我们来定义一些特殊的集合:

单元集(unit set): 只有一个元素的集合。

空集(empty set): 没有元素的集合。空集记为 $\emptyset$ 。空集是任意集合的子集, 即对任意集合 A , 均有 $\emptyset \subseteq A$ 。

全集(universal set): 相关论域中所有个体组成的集合。全集用数字 1 来表示。

论域(universe of discourse): 在一个确定的上下文中或在一个确定的会话中所涉及的所有对象。例如, 在一个数学文本中, 论域是所有的数; 在一个物理学文本中, 论域是所有的物理对象; 在一个语言学文本中, 论域是所有的语言符号等等。

我们再来定义集合上的运算:

幂集(power set): 集合 A 的所有子集所构成的集合称为该集合

的幂集。例如,集合 $\{a, b\}$ 的所有子集包括: $\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}$ 。因此,集合 $\{a, b\}$ 的幂集是 $\{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}\}$ 。集合 A 的幂集记为 $P(A)$ 。

集合的交(intersection): 给定集合 A 和 B ,我们将既属于 A 又属于 B 的元素所构成的集合称为 A 和 B 的交集,简称 A 和 B 的交,记为 $A \cap B$ 。集合 A 和 B 的交运算可以推广到多个集合的交运算。例如,集合 A, B, C, D 的交集,是由集合 A, B, C 和 D 四个集合共有的元素组成的集合,记为 $\cap\{A, B, C, D\}$ 。

集合的并(union): 给定集合 A 和 B ,我们将属于 A 或者属于 B 的元素所构成的集合称为 A 和 B 的并集,简称 A 和 B 的并,记为 $A \cup B$ 。集合 A 和 B 的并运算也可以推广到多个集合的并运算。例如,集合 A, B, C, D 的并集,是由集合 A, B, C 或 D 四个集合中至少一个集合中所有的元素组成的集合,记为 $\cup\{A, B, C, D\}$ 。

集合的差(difference): 给定集合 A 和 B ,我们将属于 A 而不属于 B 的元素所构成的集合称为 A 和 B 的差,记为 $A - B$ (读作“ A 减 B ”)。

集合的补(complement): 集合 A 相对于论域 U 的补是 U 中所有不属于 A 的元素组成的集合。 A 的补集记为 C_A 或 A^- 。

最后,我们可以定义集合上的一些特殊的关系和函数:

有序对(ordered pair): 根据前面的定义,集合 $\{a, b\}$ 是无序集,因为其中元素的先后顺序并不影响集合的性质,即有 $\{a, b\} = \{b, a\}$ 。但对有的集合,我们要求其中元素的顺序是有意义的。例如:在“小王比小张聪明”这个语句中,含有一个二元关系“…比…聪明”。这个关系涉及的两个对象“小王”和“小张”所构成的集合,其中元素的顺序会影响集合性质。我们把上面语句中由“小王”和“小张”所构成的集合称为有序对。一般地,我们把元素 a 和 b 组成的有序对记为 $\langle a, b \rangle$ 。很显然, $\langle a, b \rangle$ 不等于 $\langle b, a \rangle$ 。

有序对表示的是一种关系(relation)概念。类似地,我们可以定义有序三元组(ordered triples)、有序四元组(ordered quadruples)等等。一般地,我们可以定义有序 n -元组(ordered n -tuples)。

函数和映射(function and map): 逻辑学、数学和语言学中的重要概念可以通过集合间的关系来定义。例如,每一辆机动车都有一个牌照号,两者之间的关系就是一个函数关系。我们可以把这个函数看作是从集合 A (机动车)到集合 B (机动车牌照)之间的映射关系。我们称这个映射是从 A 到 B 的映射。相应地,称这个函数为从 A 到 B 的

函数。

自变元和函数值(argument and value): 在以上函数中,集合 A 的元素被称为该函数的自变元,集合 B 中的元素被称为该函数的值。

定义域和值域(domain and range): 函数的所有可能的自变元的集合被称为定义域,所有可能的函数值的集合被称为值域。

从 A 到 B 上的映射(maps A onto B): 如果集合 B 的所有元素都是集合 A 中的某些元素的函数值,则称该函数是从 A 到 B 上的映射。如果 A 和 B 是同一集合,即函数映射 A 到它自身,则称该函数是一个**运算(operation)**。例如,数学中的平方和开方运算,就是从数到数的集合上的映射。如果从 1 到 n 的自然数被映射到集合 A 上(A 中的每一元素可以有一个或多个自然数映射到其上),我们将所得的集合称为**序列(sequence)**。

特征函数(characteristic function): 设想两个集合 A 和 B ,其中 B 是 A 的子集。再设想第三个集合 C , C 中只有两个元素 1 和 0。现在我们构造一个函数 $f(x)=\{1, 0\}(x \in A)$,定义如下:

$$f(x)=\begin{cases} 1, & \text{若 } x \in B \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

例如,考虑中国人和上海人的关系,对任意一个中国人来说,他要么是上海人,要么不是上海人,这样就可以用特征函数来描述这种关系。如果这个中国人同时也是一个上海人,我们就令这个函数取值为 1(经解释为真);否则,就令这个函数取值为 0(经解释为假)。一个逻辑系统中的语句集与其定理集之间的关系,也是一种特征函数的关系,或者说,真值函数是一种特征函数。

第 3 章 推理和语句的逻辑分析

本章介绍有关推理的基础知识,学习传统逻辑中所使用的一些推理方法,并对分析语句和综合语句、简单语句和复合语句做了初步分析。

3.1 推理(inference)

推理是具有逻辑联系的语句所组成的集合。任何推理都包括前提和结论两个部分。**前提(premises)**是作为推理的理由的那些语句;**结论(conclusion)**是根据前提而得出的语句。一个**逻辑有效的推理(logically valid inference)**是前提真、推理符合逻辑规则,因而结论也真的推理。逻辑学的重要任务就是研究有效的推理形式和必然真的

语句。

演绎推理和归纳推理(deductive inference and inductive inference): 推理的有效性有两种,一种是结论蕴涵于前提之中,因而从前提必然得出结论的演绎推理;另一种是结论超出前提的范围,因而从前提或然地得出结论的归纳推理。研究演绎推理的逻辑是**演绎逻辑**(deductive logic);研究归纳推理的逻辑是**归纳逻辑**(inductive logic)。

逻辑制约或逻辑推论(logical entailment or consequence)

演绎逻辑研究这样的逻辑性质,它使得推理必然有效,或结论必然为真。演绎逻辑将其关注点集中在语言的结构上,也就是语句间的逻辑制约或逻辑推论关系上,我们将这种关系称为“逻辑形式”(logical form)。

在本书中,除非特别指出,“逻辑”均指演绎逻辑。

3.2 逻辑形式(logical form)

传统逻辑所研究的有效逻辑形式或推理形式包括:三段论推理、直接推理、假言推理、选言推理、联言推理等等,这些都属于演绎逻辑的推理形式。此外,传统逻辑也研究归纳推理和类比推理。

直接推理(immediate inference): 以一个直言命题为前提的演绎推理。例如:

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| (1) 所有天鹅都是白的; | (1') SAP |
| 因此,有天鹅是白的。 | SIP |
| (2) 并非所有天鹅都是白的; | (2') $\neg(\text{SAP})$ |
| 因此,有天鹅不是白的。 | SOP |

上面的推理中,左边是语言表达式,右边是其对应的逻辑形式。在每个推理形式中,横线上面的语句是推理的前提,横线下面的语句是推理的结论。

假言推理(hypothetical inference): 以假言命题作为前提或结论的推理。例如:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| (3) 如果月亮是一块奶酪,每个人都高兴; | (3') $p \rightarrow q$ |
| 月亮是一块奶酪; | p |
| 所以,每个人都高兴。 | q |
| (4) 如果月亮是一块奶酪,每个人都高兴; | (4') $p \rightarrow q$ |
| 不是每个人都高兴; | $\neg q$ |
| 所以,月亮不是奶酪。 | $\neg p$ |

注意,在这些推理中,作为前提的语句并不一定都是真的,但推理却是有效的。由此可见,逻辑推理研究作为前提和结论的语句之间的关系,推理中是可以使用假设的。

选言推理(disjunctive inference):以选言命题作为前提或结论的推理。例如:

- | | |
|--|--|
| (5) 哥伦布或埃里克森首先发现美洲;
不是哥伦布首先发现美洲;
<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> 所以,埃里克森首先发现美洲。 | $(5') \quad p \vee q$
$\neg p$
<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> q |
| (6) 布什或克里将赢得 2004 年美国总统选举;
克里未能如愿;
<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> 所以,布什赢得了这次选举。 | $(6') \quad p \vee q$
$\neg q$
<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> p |

联言推理(conjunctive inference):以联言命题作为前提或结论的推理。例如:

- | | |
|---|--------------------------------|
| (7) 小张是一位青年教师;
<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> 因此,小张是一位青年。 | $(7') \quad p \wedge q$
p |
| (8) 小张是一位青年教师;
<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> 因此,小张是一位教师。 | $(8') \quad p \wedge q$
q |

3.3 语句和命题(sentences and propositions)

在日常语言中,语句是指说话者发出的一连串的声音或字母。语句的意义与说话者的身份、话语被说出的时间和地点以及语境等因素有关。命题是语句所说出的关于世界的事态。如果我们想用日常语言来表示命题,我们常常使用间接引语(在英语中是 that 从句)。因此,简单地看,谈及语句和谈及命题之间的区别,就是直接言语和间接言语之间的区别。陈述总是有所断定,因此,在英语的日常语言中,总是用 that 从句来表达一个陈述。在日常语言中,命题是出现在推断中的东西。因此,下面两组语句中,用语句(a)表达陈述比语句(b)来得更自然一些:

(9) (a) It is true that snow is white.

(b) 'Snow is white' is true

(10) (a) That snow is white implies that snow is not black

(b) 'Snow is white' implies 'snow is not black'

在日常语言中,我们可以使用“陈述”(statement)来代替“命题”。当语句中不包含人称代词(我、你、他等)和时间副词(今天、现在、昨天等)

时,我们也可以不加区别地使用“语句”和“命题”。

3.4 可能世界和命题的真集(possible worlds and the truth-set of a proposition)

可能世界的概念来源于莱布尼兹(Gottfried Wilhelm von Leibnitz)。莱布尼兹说,我们生活的世界是所有可能世界中最好的一个。粗略地说,我们完全可以想象我们生活的世界可以与它实际的表现的样子有所不同;我们也可以有意义地谈论,如果这个世界有所不同,那么又会发生什么事情。下面语句谈论的就是这种情形:

(11) 如果今天早上下雨,我们可能已经到乡下去了。

总之,我们可以想象世界可能有所不同的情况(case)或情形(situation),“可能世界”就是对我们想象的那些情况或情形的简单的表达。

凭借可能世界的概念,我们可以用集合论来形式地解释一个命题。对每一命题,我们都可以找到一个可能世界的集合,在这个集合中,该命题是真的。我们称这个集合为该命题的真集。因此,刻画一个命题的方法之一,就是给出它的真集,即该命题在其中为真的可能世界的集合。例如:一个充分条件假言命题,它在三种情形下为真:(1) 前件真,后件真;(2) 前件假,后件真;(3) 前件假,后件假。这三种情形就是三个可能世界。在另一个可能世界中,即当前件真而后件假时,一个充分条件的假言命题才是假的。

3.5 分析语句和综合语句(analytic and synthetic sentences)

分析的真(analytic truth)经常被当作逻辑真(logical truth)的上位概念。所有逻辑真都是分析的,而有的分析的真不是逻辑的。后面这种情况有同义(synonymy)和下义(hyponymy)关系。如果我们否定一个分析真的语句,我们立即就得到一个在分析上假的(analytically false)语句。我们将在分析上真的语句和在分析上假的语句合称为分析语句。分析语句的真值独立于世界的面貌。一个在分析上真的语句是在所有可能世界中都真的语句;一个在分析上假的语句是在所有可能世界中都假的语句。不是分析的语句被称为综合语句。综合语句的真或假依赖于世界的面貌。换句话说,综合语句在某些确定的世界中是真的,而在另一些世界中却是假的。

3.6 简单语句和复合语句(simple and compound sentences)

逻辑结构的传统概念的一个重要特征是认为所有语句都可以还原为简单语句或原子语句(atomic sentences)。反过来说,这些简单语句可以通过种种方式组合或联系起来,形成复合语句,或称分子语句

(molecular sentences)。

对语句的逻辑分析的深入研究,在本书接下来的命题逻辑和谓词逻辑两章展开。

第4章 命题逻辑

命题逻辑(propositional logic)是关于命题**联结词**(connectives)的逻辑理论。命题逻辑是所有逻辑系统中最简单的一个。在本书中,所有其他逻辑系统,如谓词逻辑、模态逻辑、内涵逻辑和范畴语法,都是以命题逻辑为基础的。

4.1~4.3 非形式的命题逻辑

本章的写法,前面3节是非形式的命题逻辑,就是以直观的方式介绍命题逻辑有关的术语和概念,如:语句联结词(命题联结词)、语句变元(命题变元)、常元和逻辑常元、真值、真值函数和真值表;逻辑联结词的意义,包括否定(not)、合取(and)、析取(or)、蕴涵(if... then)、等值(if and only if)这5个基本的联结词;如何揭示语句的成分结构等。这部分内容浅显易懂,并辅以很多自然语言的例子,可读性很强,这里就不多作介绍了。

本章从第4节以后,共用5节的篇幅,阐述的是形式的命题逻辑。下面加以介绍:

4.4 命题演算的句法(语形)和语义(syntax and semantics of propositional calculus)

任何逻辑理论都是建立在一定的语言基础之上的。形式化的逻辑系统则是建立在形式语言的基础之上。命题逻辑是一个形式化的逻辑演算系统,它的语言是一种形式语言。

命题逻辑的语言由两部分构成:**初始符号**(primary symbols)或**称字母表**(vocabulary),它是任何语言的出发点;**形成规则**(rules of formation),它保证由初始符号能够生成符合句法的符号串,即**合式公式**(well-formed formulas, wff)。合式公式简称为公式。

这两部分仅仅是一个语言的**语形**(syntax),语言学界通常称为**句法**。**语形学**(syntax)或者说**句法学**,仅仅研究语言符号的空间排列关系,它是与符号的解释和意义无关的。

对初始符号及由之形成的公式做出解释,就得到这个语言的**语义**(semantics)。由此可见,语形是独立于语义的,但语义却依赖于语形。**语义学**(semantics)研究语言符号的解释和意义,它是语形学或语法学

的进一步扩展,是现代语言学和现代逻辑学的一个重要的研究领域。

在语言逻辑的研究中,我们要分清对象语言和元语言。**对象语言**(object language)是作为我们研究对象的语言;**元语言**(metalanguage)是我们用来研究对象语言的语言。

4.5 句法(syntax)

字母表(vocabulary)

(i) 语句变元: $p, q, r, s, t, p_1, q_1, \dots, p_2, q_2, \dots$;

(ii) 逻辑联结词: $\sim, \&, \vee, \rightarrow, \equiv$;

(iii) 左右括号: $(,)$;

(iv) 此外没有别的符号出现在命题逻辑的表达式中。

形成规则(rules of formation)

(i) 任一语句变元是合式公式;

(ii) 如果 α 和 β 是合式公式,则 $\sim\alpha, (\alpha\&\beta), (\alpha\vee\beta), (\alpha\rightarrow\beta), (\alpha\equiv\beta)$ 也是合式公式;

(iii) 仅有按照以上规则形成的是合式公式。

上面所使用的希腊字母就是元语言符号,它们被称为**元语言变元**(meta-variables),用来代表任意的语句变元。由于在形成规则中使用了元语言变元,这些规则就可以运用于自身。例如,根据规则(i)和(ii)我们得到公式 $(p\&q)$,再对此公式运用规则又得到公式 $((p\&q)\&q)$,如此等等。规则的这种性质被称为**递归的**(recursive)。使用递归的语形规则,我们可以从有限数量的规则得到无限数量的公式或语句。乔姆斯基的**短语结构规则**(phrase-structure rules)就是这样的递归规则。自然语言能够生成无穷多符合语法的语句,这说明自然语言的语法只能而且必须是递归的。

4.6 语义(semantics)

我们使用任何一种语言,不论是形式语言还是自然语言,都希望使用这些语言符号及由之构成的公式或语句来指称我们周围的世界。只要我们涉及语言符号与世界的关系,我们就从语形学进入了**语义学**(semantics)的领域。

语句的意义是它的真值,即真和假。逻辑学的任务就是要指出语句的真值条件(truth-condition)。因此,在逻辑学中,语句的意义就等于它的真值条件。

在命题逻辑中,简单语句被当作不加分析的意义单元。命题逻辑感兴趣的是复合命题如何按照联结词的意义从它的组成成份获得真