

情景逻辑与时态逻辑在知识
处理中的应用

25-28

王克宏 胡 蓬 石纯一 (清华大学计算机系, 北京100084)

TP18

摘

要

Logic Inference and Problem Solving, Learning, Associate are main intelligent behaviours of human. Various classical logic and non-classical logic are composed as fundamentation for knowledge processing, which logic inference is supported by. In this paper, from the view of knowledge processing, we describe mechanism, relation and efficiency of situation logic and temporal logic, which are used most frequently.

一、前 言

我们正处在一个所谓“知识爆炸的时代”，由于微电子技术的飞跃发展，计算机技术的日趋成熟，当今，计算机系统的应用已经由数值计算和数据处理进入到知识处理的阶段，知识处理是计算机系统发展的必然趋势，一些计算机界的权威预言：“九十年代将是知识处理的年代”，“二十一世纪将是智能处理的年代”。由此，“知识工程”作为一门新型学科应运而生，正成为人们研究的一个热门课题，它涉及到计算机科学、微电子学、数学、认知科学、人工智能、逻辑学、心理学等多门学科的内容，是一门多学科交叉的边缘性学科，是科学领域里最为活跃的领域之一，日本的第五代计算机技术开发计划、美国国防部的战略计算机计划、欧洲共同体的尤里卡计划、英国的阿尔维计划都非常重视与知识工程有关的领域的研究，投入了可观的人力和财力，并已取得了相当大的进展。

可以预见，九十年代以及以后的时间，以知识处理为核心的信息处理系统将得到广

泛地应用，智能计算机系统将成为社会进行交流、决策、规划和信息处理的主要工具。

什么是知识处理？知识处理就是在把人类知识的整体与计算机系统的技术相结合的基础上，开展对知识的结构、分类，知识的获取与存取，知识预测、传输、转换，知识的表示、管理，知识的利用（包括利用知识进行问题求解推理）、知识的扩展，学习与联想机制等问题进行研究。

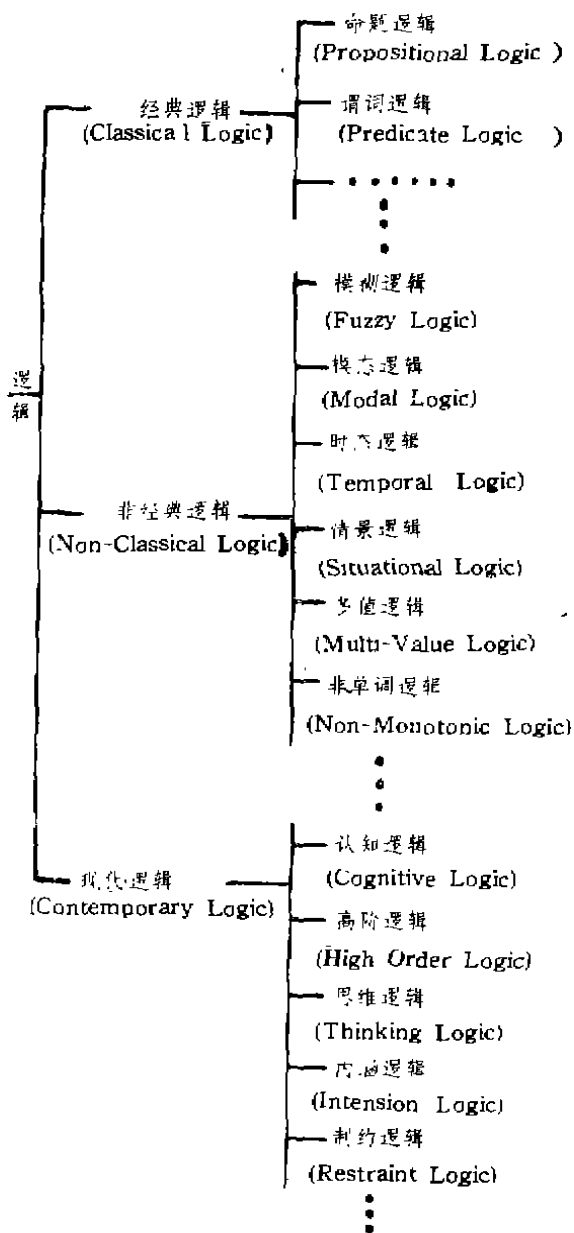
人类的智能因素反映在对问题的求解、推理能力，学习能力与联想能力上，这就是所谓的“智能三要素”，如何用计算机系统来实现这些能力，这就是知识工程和知识处理系统所要解决的问题。而支持知识处理的理论基础就是各种经典逻辑与非经典逻辑。

二、知识处理中的逻辑理论

对问题求解、推理，联想与学习的能力是人类智能因素的体现，日本的社会学家渡边慧说：“人类智能体现在演绎与归纳能力上”。如果计算机能做到这些，则计算机就有了“智能”能力，有人说：这就是计算机在“思考”、在“解决问题”。

人类在进行这些活动时，是在逻辑思维的指导下进行的，而逻辑是客观现象的抽象，是客体之间关系的抽象描述，因此，知识工程与计算机系统的智能处理应建立一套比较完善的理论体系，这就是由各种经典逻辑、非经典逻辑与现代逻辑构成的逻辑理论。

这些逻辑包括如下：



在经典逻辑理论中，有命题逻辑、谓词逻辑等。这些逻辑，其推理演算是数理逻辑

的基本内容，已经是相当成熟的了，这里不再赘述。

而非经典的逻辑理论的研究这几年发展很快，有时也把非经典逻辑叫作“非标准逻辑”，它包括的内容很广，有几种逻辑有人又把它归为“现代逻辑理论”，例如：认知逻辑、内涵逻辑、高阶逻辑等等。我们这里只讨论非经典逻辑部份中的最常用的情景逻辑与时态逻辑在知识处理中有关的问题。这是因为在知识处理的范畴里，这两种逻辑体现了一种“时空”关系，对提高逻辑推理与问题求解的效率与速度是至关重要的。

三、情景逻辑

1. 情景逻辑的含义

如果某一命题是与地点、场合、位置有关，则这种逻辑就是情景逻辑，中国有句古话，就是“因地制宜”，即根据当地的条件（如气候、水文、地形地貌、社会情况等）来决定所要作的事情，得出相应的结论来。人类在推理过程中是经常要用到情景逻辑的。实践证明，在处理问题时，“因地制宜”是多么地重要。无论是国家的重大事情的决策还是一个小单位的计划的制定，都要从“因地制宜”的角度来考虑问题。

2. 情景逻辑的表示形式

把命题中与地点、场合、位置有关的因素作为单独的变量，在赋予某一特定值时，据此而得到不同的推理结果，如：

He is a good student who can know 100 new words.

这句话就与场合有关了，因为如果他在在幼儿园，则这句话是真的，而如果他是在中学读书，则就不对了。

所以，必须加上地点变量来表示出情景逻辑。至于具体的表达形式可以根据所用的工具、手段（或语言）来确定。例如，在用 SQL 语言时，如果要从某一范围（A）中找出满足特定场合（SOME-PLACE）的项目内容，可表达如下：

SELECT FROM A

WHERE.....

AND LOCATION='SOME-
PLACE'

这里的LOCATION就是一个情景变量,它是数据库里的一个属性(字段),而SOME-PLACE则是赋给它的具体的值,根据此具体的值去检索所要的结果。(★代表所要查询的项目)。

3. 情景逻辑的应用

由于与地点、场合、位置等因素有关的情况很普遍,所以情景逻辑的应用很广,如规划决策、交通调度、智能机器人的控制等。因此,在上述情况下,处理时就必须用到情景逻辑。

四、时态逻辑

1. 什么是时态逻辑

凡是含有时间因素的逻辑都归为“时态逻辑”,或是某些变量随时间变化而变化,例如:

“人类从未到过月球”,这句话在1967年之前是正确的,即“真”的,然而,从1967年以后则不对了,因为美国科学家已于1967.7.20登上了月球,所以,这句语的正确与否就与时间变量有关了。

2. 时态逻辑的表示

把时态逻辑中的时间变量作为一个实体,即体现出相应的时间因素来,如:

人类在1967年之前从未到过月球

Human has not been in Moon T($T < 1967$).

如用谓词逻辑方式来表示:

Has-been-Moon(People(X), $T < 1967$).

3. 时态逻辑与其它逻辑的关系

时态逻辑总是与其它逻辑联合起来使用,如模态逻辑、情景逻辑等。(关于与情景逻辑的关系下文还要介绍)。

4. 时态逻辑的应用

时态逻辑常用在机器翻译(如中译英里有16种时态),计划调度(交通管理、民航售票),机器人活动的指挥等情况下。

在VLSI的设计中时序电路就用到时态逻辑,还有一些实时软件如实时操作系统、实时DB等。

五、情景逻辑与时态逻辑的结合应用问题

在日常生活中,时空关系是经常出现的,应该说“因地制宜”这句话不但包括了情景逻辑而且 also 包括了时态逻辑的含义,如上面的那句话中:

He is a good student who can know
100 new words.

就有个“时间”与“空间”的问题,

“空间”——地点在哪儿,托儿所还是小学?

“时间”——他是多大的学生?年龄多大?

只有知道了这两个因素才能确定这句话的真伪。因此,情景逻辑与时态逻辑必须结合起来使用才能全面地反应问题的实质,至于如何表达则要根据所使用的工具了。还是用上面的例子:

如要从某一范围(A)中找出满足特定场合(SOME-PLACE)、特定时间(SOME-TIME)的项目内容,则可表达如下:

SELECT★FROM A

WHERE.....

AND LOCATION='SOME-PLACE'

AND TIME='SOME-MOMENT'

这里的LOCATION是一个情景变量,TIME是一个时间变量,它们分别是数据库里的一个属性(字段),而SOME-PLACE和SOME-MOMENT则是赋给它的具体的值,根据此具体的值去检索所要的结果。而这个结果就体现出时间与空间的关系了,亦即体现出情景逻辑与时态逻辑的结合应用的问题了。

当然,情景逻辑与时态逻辑的结合应用问题远非这么简单,计算机的知识处理是一个极为复杂的问题,“时空问题”是自然界最基本的组成要素,在进行知识处理时必须考

属性文法 语义分析 拓广属性文法



28-33

李中华 施丽华 李玉茜

TP31

(华东师范大学计算机科学系, 上海200062)

摘要

The standard attribute grammar cannot work efficiently for the incremental semantic evaluation of language-based editors. An extended version of attribute grammar, that is, a new description mechanism with "broadcast" and "broadcast net" introduced into the attribute grammar, is presented in this paper, so as to establish the theoretical basis for the efficient remote message passing in the semantic tree, and efficient detection and processing of symbol confliction. At last, the implementation of broadcast and broadcast net in the incremental semantic evaluation is discussed.

一、引言

属性文法被普遍用作作为基于语言的环境中增量语义分析的基础^[1-4]。传统属性文法中,属性是局部的,即语义等式仅能引用相同产生式实例中属性的值。对于以属性文法为基础的增量语义分析,属性的局部性无法有效地传递语义树中符号定义点和引用点之间的语义信息。换言之,为了把符号的定义信息传送到引用点上,定义信息必须逐结点地经过许多中介属性;一个符号的定义和删

除可能导致对几乎整棵语义树的重新检查。

此外,为进行定义信息的传递,往往引进符号表这类聚合属性,不同结点上的聚合属性的信息存在很大冗余,极大浪费了空间,因此属性文法不能很好地作为增量语义分析的基础。

为克服传统属性文法的这些缺点,本文提出一种拓广属性文法,在传统属性文法中引进新的描述机制:广播和广播网,使符号的定义点和引用点能够有效地进行语义信息

虑时空问题,否则知识处理就失去其意义了。当然,目前各种非经典逻辑(以及现代逻辑)的研究还处在一个起步阶段,许多问题还需要人们去深入探讨,相信在这些领域里将会取得丰硕的成果。

参考文献

1. Richard Frost, "Introduction to knowledge base systems". William Collins Sons & Co. Ltd, 1986
2. Kowalski, R. A. "Logic for problem solving", Northholland, 1979
3. 石纯一等编著, "数理逻辑与集合论", 清华大学出版社, 1989
4. 王克宏等, "关于知识库研究中的若干问题", 全国第二届计算与软件理论学术会议, 1988, 成都
5. 王克宏等编著, "知识工程与知识处理系统", 清华大学出版社, (即将出版)