



计算机科学与技术研究生系列教材

知识工程与专家系统

Knowledge Engineering and Expert Systems

陈立潮 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



计算机科学与技术研究生系列

知识工程与专家系统

Zhishi Gongcheng yu Zhuanjia Xitong

陈立潮 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书较全面地介绍了知识工程与专家系统的基本理论、方法及其应用技术。全书共9章。第1~3章,论述了知识工程的产生、数据仓库工程及知识表示;第4~7章,论述了知识获取的方法及工具、知识发现的基本理论及过程模型、知识库的管理与维护;第8、9章,论述了专家系统的基本理论及其结构、专家系统的开发方法。

本书取材新颖,语言精练,条理性和逻辑性强,同时吸收了作者多年从事学术研究和科研工作的成果,具有系统性、新颖性、实用性及可读性等特点。本书可作为高等学校计算机类、信息类专业本科生和研究生的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

知识工程与专家系统 / 陈立潮主编. --北京: 高等教育出版社, 2013. 12

ISBN 978-7-04-038587-8

I. ①知… II. ①陈… III. ①知识工程-高等学校-教材②专家系统-高等学校-教材 IV. ①TP182

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 242099 号

策划编辑	饶卉萍	责任编辑	饶卉萍	封面设计	杨立新	版式设计	王艳红
插图绘制	尹文军	责任校对	窦丽娜	责任印制	韩 刚		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 北京汇林印务有限公司
开 本 787 mm × 960 mm 1/16
印 张 17
字 数 320 千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 2013年12月第1版
印 次 2013年12月第1次印刷
定 价 50.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 38587-00

前 言

知识工程是一门以知识为研究对象的新兴学科，它将具体智能系统研究中共同、基础的问题抽出来，作为知识工程的核心内容，使之成为指导具体研制各类智能系统的一般方法和基本工具，成为一门具有方法论意义的科学。它的基础研究如知识表示、知识获取、推理方法等，取得了一定成果，在应用研究方面成绩显著，如专家系统和带有智能型的控制已广泛应用于工业、农业、军事、医学、经济、教育等领域，而且取得了不少实际成效，有的已作为商品进入市场。本书是作者长期从事知识工程课程教学及相关研究工作成果的总结，既注重阐述基本理论和方法，又汲取和整合最新的研究成果，提炼出一些既具普适性又有针对性的原理和方法，对于解决专家系统中出现的新问题具有重要的现实指导意义。本书在选材、内容组织及描述等方面力求做到以下几点。

(1) 新颖性：在介绍知识工程的理论及方法的同时，着眼于当前国内外的最新研究，使读者掌握当前提出的新理论、新方法，跟踪相关研究领域发展的新趋势。

(2) 实用性：理论与实践密切结合，既注重理论上的探讨，又注重实践中的应用。

(3) 可读性：鉴于知识工程涉及的面较广，学习上有一定的难度，本书首先对预备性知识进行简要的介绍，为后继内容的学习做好铺垫；在内容的安排上努力做到由浅入深、前后呼应；在语言的表达方式上力求通俗易懂，尽量用实例说明抽象的概念与原理，便于读者理解。

本书共9章。第1章主要介绍知识工程的产生背景，知识工程的主要研究内容，数据与知识工程的辩证关系，专家系统的产生等；第2章主要介绍数据库工程，数据仓库的数据组织，数据仓库的体系结构，数据仓库的设计方法与构建模式，数据仓库的安全，数据仓库的访问与查询，数据仓库的应用等；第3章主要从理论上介绍知识表示的方法以及如何进行知识表示；第4章阐述知识获取的基本任务、主要途径、工具及主要方法等；第5章主要介绍数据挖掘的概念及方法，知识发现的概念，知识发现处理过程模型，知识发现原型系统及知识发现的应用等；第6章主要介绍知识库管理的必要性和作用，知识检测与求精，知识系统的组成与构建，知识库的组织与管理等；第7章主要介绍知识工程的开发过程、开发模型和基于本体的知识工程开发方法、本体开发应用实例；第8章主要介绍专家系统的定义、产生与发展、分类，专家系统的基本

特征和功能，专家系统的结构等；第9章主要介绍专家系统的设计原则，专家系统的开发过程，专家系统的评价及评价实例等内容。

本书由陈立潮任主编，其中，第1章由陈立潮编写，第4章由潘理虎编写，第2、3、6、7、8章由赵淑芳编写，第5、9章由郭华编写，赵静丽、任姚鹏等参与了部分章节的编写和资料收集工作。在本书的编写过程中，张英俊、谢斌红等提出了许多宝贵的建议和意见，在此表示感谢！

由于编者水平所限，书中疏漏之处在所难免，恳请广大同行和读者指正。

陈立潮
2013年8月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 数据工程	1
1.2 知识工程	3
1.2.1 知识工程的提出	3
1.2.2 知识工程的产生背景	4
1.2.3 知识工程的主要研究内容	5
1.3 数据工程与知识工程	7
1.3.1 数据、信息和知识	7
1.3.2 数据工程与知识工程的关系	8
第 2 章 数据工程	10
2.1 数据库工程	10
2.1.1 数据库系统	10
2.1.2 数据库系统的特点	13
2.2 数据仓库工程	15
2.2.1 从传统数据库到数据仓库	15
2.2.2 数据仓库的定义与基本特征	17
2.2.3 数据仓库的应用目标	19
2.2.4 数据仓库的组成	19
2.3 数据仓库的数据组织	21
2.3.1 数据的组织结构	21
2.3.2 数据的组织形式	26
2.3.3 多维数据结构	28
2.3.4 数据仓库的元数据管理	30
2.4 数据仓库的体系结构	34
2.4.1 三层体系结构	35
2.4.2 虚拟数据仓库结构	36
2.4.3 数据集市结构	36
2.4.4 单一数据仓库结构	36
2.4.5 分布式数据仓库结构	37
2.5 数据仓库系统的设计与构建	38
2.5.1 数据仓库系统的设计方法	38
2.5.2 数据仓库系统的构建模式	40
2.6 数据仓库安全性	42

2.6.1 数据仓库安全性策略	42
2.6.2 数据仓库安全性设计技术	44
2.7 数据仓库数据的访问与查询	45
2.7.1 数据仓库数据的访问	45
2.7.2 数据仓库数据的查询	46
2.8 数据仓库的应用	49
2.8.1 数据仓库应用领域	49
2.8.2 数据仓库的应用内容	50
2.8.3 数据仓库面临的挑战	51
第3章 知识表示	53
3.1 概述	53
3.1.1 知识	53
3.1.2 知识表示	57
3.2 逻辑表示法	59
3.2.1 谓词逻辑	59
3.2.2 谓词逻辑的知识表示	64
3.2.3 谓词逻辑表示法的特点	67
3.3 产生式表示法	69
3.3.1 产生式的基本形式	69
3.3.2 产生式系统的基本结构	70
3.3.3 产生式系统的分类	74
3.3.4 产生式表示法的特点	79
3.4 语义网络表示法	80
3.4.1 语义网络的基本概念	80
3.4.2 语义网络的知识表示	85
3.4.3 语义网络表示法的特点	87
3.5 框架表示法	89
3.5.1 框架理论及相关概念	89
3.5.2 框架网络的知识表示	90
3.5.3 框架表示系统的应用	97
3.5.4 框架表示法的特点	101
3.6 面向对象的知识表示法	103
3.6.1 面向对象	103
3.6.2 面向对象的知识表示	106
第4章 知识获取	110
4.1 知识获取概述	110
4.1.1 知识获取的定义	111
4.1.2 知识获取的基本任务	111

4.1.3 知识的分类	113
4.1.4 知识获取的主要途径	113
4.2 知识获取的技术	114
4.2.1 知识获取的过程	114
4.2.2 知识获取的难点	116
4.2.3 知识获取的基本方式	118
4.3 知识获取工具	121
4.3.1 知识获取辅助工具	121
4.3.2 机器学习的概念与分类	122
4.3.3 实现自动知识获取的主要方法	125
4.3.4 知识获取中数据挖掘常用技术	126
第5章 数据挖掘与知识发现	129
5.1 数据挖掘概述	129
5.1.1 数据挖掘的概念	130
5.1.2 数据挖掘的对象	130
5.1.3 数据挖掘的任务	133
5.1.4 数据挖掘的分类	135
5.2 数据挖掘的方法和技术	135
5.2.1 人工神经网络方法	136
5.2.2 遗传算法	139
5.2.3 决策树方法	139
5.2.4 粗糙集方法	140
5.3 知识发现	140
5.4 知识发现的过程	142
5.5 知识发现处理过程模型	144
5.5.1 阶梯 KDD 处理过程模型	144
5.5.2 螺旋 KDD 处理过程模型	145
5.5.3 以用户为中心的 KDD 处理过程模型	146
5.6 知识发现的应用	147
第6章 知识库管理	150
6.1 知识管理的必要性	150
6.1.1 知识管理产生背景	150
6.1.2 知识管理的内涵	151
6.1.3 知识管理的作用	152
6.2 知识检测与求精	153
6.2.1 知识的一致性与完整性	154
6.2.2 知识的检测方法	156
6.2.3 知识的求精	159

6.3 知识库系统的组成	159
6.3.1 知识库	159
6.3.2 知识库系统	160
6.4 知识库系统的构建	161
6.4.1 知识库的构建原则	161
6.4.2 知识库存储方式的选择	161
6.4.3 知识库的操作	162
6.5 知识库的组织与管理	163
6.5.1 知识库的组织	163
6.5.2 知识库的管理	164
6.5.3 知识库的安全保护与保密	165
6.5.4 知识库的维护	166
6.6 知识库系统的应用	166
第7章 知识工程开发方法	168
7.1 知识工程系统	169
7.1.1 知识工程系统结构	169
7.1.2 知识工程系统的应用	170
7.1.3 知识工程系统的特点与意义	172
7.2 知识工程的开发过程	172
7.2.1 知识工程开发的3个阶段	173
7.2.2 知识工程开发遵循的原则	174
7.3 知识工程的开发模型	174
7.3.1 增量式的开发模型	174
7.3.2 螺旋式的开发模型	176
7.3.3 快速原型开发模型	178
7.3.4 构件组装模型	181
7.3.5 综合开发模型	182
7.4 知识工程中的程序开发	183
7.4.1 面向对象的程序开发	183
7.4.2 面向智能主体的程序开发	185
7.5 基于本体的知识工程开发	189
7.5.1 本体与知识工程	189
7.5.2 本体的构造原则	191
7.5.3 本体开发方法	192
7.5.4 本体构建工具	194
7.5.5 本体开发实例	196
7.6 知识工程开发方法应用实例	198
7.6.1 基于知识工程开发过程的复杂产品开发框架模型	199

7.6.2 应用知识工程开发过程的复杂产品开发实例	200
第8章 专家系统	202
8.1 专家系统的概述	202
8.1.1 专家系统的定义	203
8.1.2 专家系统的产生和发展	204
8.1.3 专家系统的分类	208
8.2 专家系统的基本特征和功能	214
8.2.1 专家系统的基本特征	214
8.2.2 专家系统的功能	217
8.3 专家系统的一般结构	218
8.3.1 人机接口	219
8.3.2 知识获取机构	220
8.3.3 知识库及其管理系统	220
8.3.4 推理机	222
8.3.5 数据库及其管理系统	222
8.3.6 解释机构	222
8.4 专家系统的意义	223
第9章 专家系统的设计和开发	225
9.1 专家系统的设计思想	225
9.2 专家系统的设计原则	226
9.2.1 专家系统的选题原则	226
9.2.2 专家系统的设计原则	228
9.3 专家系统的开发过程	229
9.3.1 选题与明确任务	230
9.3.2 需求分析	231
9.3.3 系统设计	232
9.3.4 知识获取	233
9.3.5 编程调试	234
9.3.6 原型测试	235
9.3.7 修正与扩充	235
9.3.8 系统测试与评价	235
9.3.9 系统维护	236
9.4 专家系统的开发工具与环境	237
9.4.1 专家系统开发语言	237
9.4.2 骨架系统	244
9.4.3 通用型专家系统工具	248
9.4.4 专家系统辅助工具	250
9.4.5 专家系统开发环境	250

9.5 专家系统的评价	252
9.5.1 专家系统的评价概述	252
9.5.2 专家系统的评价原则	253
9.5.3 专家系统的评价内容	254
9.5.4 专家系统的评价方法	255
9.5.5 专家系统的评价实例	256
参考文献	261

第1章 绪 论

人工智能大师、知识工程的奠基人爱德华·费根鲍姆 (E. A. Feigenbaum) 曾经说过：“知识中蕴藏着力量。”知识是认识一切事物的基础，对任何事物的认识都离不开知识，也离不开数据和信息。数据是存储在某一种媒体上并可加以鉴别的符号资料，而信息是关于现实世界事物的存在方式或运动形态的综合反映，是人们进行各种活动所需要的知识。自1946年美国宾夕法尼亚大学诞生了世界上第一台计算机至今，计算机的发展经历了5个阶段，计算机的处理对象也在逐步发展。最初的计算机只能处理简单的数据，作用也仅限于科学计算，在社会发展和技术进步的过程中，信息革命使信息技术渗透到知识活动的全过程，引发了知识的产生、流通和利用的深刻变革。知识的数字化，知识活动的计算机化和网络化，彻底改变了知识存在的形式和知识活动的时空关系，促进了知识活动与知识经济活动的相互关系，计算机的处理对象也从数据处理发展成了信息加工。随着第5代智能计算机的研制，计算机已经可以实现人机对弈和计算机看病等功能，现代计算机不仅能够加工信息，还能够发现知识。从最初的数据到后来的信息，再到现在的智能计算机所能处理的知识，一个新的信息社会正在逐步向世人走来。

1.1 数 据 工 程

数据工程是数据库工程的简称，可将数据工程看作是一个或多个数据连接的集合。数据工程是设计和实现数据库系统以及数据库应用系统的理论、方法和技术，是研究结构化数据表示、数据管理和数据应用的一门学科。要了解数据工程，首先必须对数据和信息有一个清楚的认识。信息在人们的生活中、人类社会的运行中，有着十分重要的作用。人与人之间的交流靠信息的传递来完成。信息作为媒介，使人们通过感知客观事物所要表示的信息来认识事物，信息是事物的运动状态和过程以及关于这种状态和过程的知识。它的作用在于消除观察者在相应认识上的不确定性，它的数值则以消除不确定性的多少，或等效地以新增知识的多少来度量。虽然有着各式各样的传播方式，但所有的社会传播活动的内容从本质上说都是信息。在计算机科学中，数据是所有能输入到

计算机并被计算机程序处理的符号的介质的总称,是用于输入电子计算机进行处理,具有一定意义的数字、字母、符号和模拟量等的通称。数据处理的基本目的在于提取有用的信息,为人们的判断和决策服务。

数据库技术是构成数据工程的中心和基础。目前,在以数据库为基础的计算机应用系统中,数据库系统的应用已占到全部计算机应用项目的 70% 以上。数据工程处理的对象是大规模的数据,其基本特征归纳起来有如下几点。

- (1) 数据表示有了统一的模型。
- (2) 数据使用有了统一的操作,数据管理有了系统化的方法。
- (3) 强调数据的共享,数据与应用数据的程序相互独立。

数据工程的设计与实现是数据工程中很重要的一个环节,其设计与实现的过程类似于数据库的设计与实现。一般来说,数据工程的设计与实现包括 3 个基本部分,分别是概念数据模型的分析与设计、逻辑数据模型的分析与设计 and 物理数据模型的分析与设计。

1. 概念数据模型的分析与设计

概念数据模型简称概念模型,是最终用户对数据存储的看法,反映了用户的综合性信息需求。可将概念数据模型看作是一种组织化了的且不受时间限制的、结构化的数据模型,具有理论性、简明性、通用性和完全性等特点。概念数据模型主要用来描述数据的概念化结构,通常以实体关系图即 E-R 图的模式提供一种概念模式的分析与设计手段,概念数据模型能真实地反映客观事实,并且容易为用户所理解、修改和扩充及向关系、网状和层次等数据模式转换也非常方便。

2. 逻辑数据模型的分析与设计

逻辑数据模型是用户从数据库所看到的数据模型,把概念数据模型结构转换为与数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)所支持的数据模型相符合的数据结构的过程是逻辑数据模型分析与设计的任务,逻辑数据模型充分运用关系数据库规范化理论指导关系模式的设计,并进行极小化处理。

3. 物理数据模型的分析与设计

物理数据模型简称物理模型,是面向计算机物理表示的模型。物理数据模型描述了数据在存储介质上的组织结构,它不但与具体的数据库管理系统有关,而且还与操作系统和硬件有关。物理数据模型的设计内容是根据 DBMS 所提供的功能,确定数据存储结构、存取路径、存放位置和存储分配。在进行物理数据模型的设计时,要对时间和空间效率、维护代价和各个用户等信息进行权衡,并从中选择较优的方案。

1.2 知识工程

人们在日常生活中，时刻都在与信息打交道，信息成为人类生活的重要组成部分。当今，人类社会已全面步入信息时代，面对海量繁杂的信息，如何从中提取出有价值的知识，实现知识的开发、管理和利用；如何利用数据挖掘理论和技术实现知识发现已经成为一个新的研究方向。由于知识具有不可替代性、不可逆反性、无限制的重复作用和无限增值的可能性，因此，知识使用越多，价值越大，使用的频度越高，效率越明显。如何对知识实现管理、表示、转换、处理和传输，开创了一个新的研究领域即知识工程。

1.2.1 知识工程的提出

在1977年的第5届国际人工智能联合大会上，爱德华·费根鲍姆做了题为“人工智能的艺术：知识工程课题及实例研究”的演讲，在这个演讲中他第一次提出了“知识工程”这个概念。他认为，“知识工程是人工智能的原理和方法，对那些需要专家知识才能解决的应用难题提供求解的手段。恰当运用专家知识的获取、表达和推理过程的构成与解释，是涉及基于知识的系统的重要技术问题。”这类以知识为基础的系统，就是通过智能软件而建立的专家系统。

知识工程的基本思想是寻求并记录不同工程、设计和产品配置的知识，并且对它加以理解、抽象、描述、使用和维护，而这些知识是要被用来策划、设计和完成一种产品、一个项目的。人们对知识工程的理解一般局限于专家系统范围内，在费根鲍姆的近著《第五代计算机：人工智能和日本计算机对世界的挑战》中提到，“知识工程”一词在日本很吃香，因为在日本，工程技术人员有很高的地位；而在英国，工程技术人员不享受这样的荣誉，他们主张使用“专家系统”这个词。

知识工程是一门以知识为研究对象的新兴学科，它将具体智能系统研究中那些共同的基本问题抽出来，作为知识工程的核心内容，使之成为指导具体研制各类智能系统的一般方法和基本工具，成为一门具有方法论意义的科学。在1984年8月全国第5代计算机专家讨论会上，史忠植提出：“知识工程是研究知识信息处理的学科，提供开发智能系统的技术，是人工智能、数据库技术、数理逻辑、认知科学、心理学等学科交叉发展的结果。”

知识工程是设计和实现知识库系统及知识库应用系统的理论、方法和技术，是研究知识获取、知识表示、知识管理和知识运用的一门学科。知识工程可以看作是人工智能在知识信息处理方面的发展，其研究如何由计算机表示知

识,进行问题的自动求解。知识工程的研究使人工智能的研究从理论转向应用,从基于推理的模型转向基于知识的模型,包括了整个知识信息处理的研究,知识工程已成为一门新兴的边缘学科。

1.2.2 知识工程的产生背景

专家系统的应用虽然解决了部分问题,但是在多种工程知识的获取、表示和管理等方面还存在着明显不足。专家系统作为人工智能的主要应用虽然获得了很大的成功,但是专家系统的设计和编码技术仍沿用传统的方法,在先进技术逐步发展的过程中,科研人员和工程技术人员迫切需要研究新的理论方法和技术,并将之用于基于知识的系统,这就促进了知识工程的发展。

在产业界,对某一问题求解及系统控制和管理对象都发生了巨大的变化。过去系统控制和管理对象是封闭的、小规模,而现在已逐步扩大为大规模的系统。为了对大规模系统进行分析、设计、实现和维护,就必须要有大量的并且具有丰富经验的技术专家,而要做到这一点,必须求助于知识工程。

另一方面,元器件技术的革新,对产业界提出了更高的要求。过去采用系统科学的方法去逼近的方法已经不能对产业界的一些专业问题,如元器件电路设计问题、布线问题和提高集成度问题等非结构问题进行处理,这就迫切需要有新的技术来处理这些不能采用传统技术处理的问题。

软件危机的出现,使得人们重新开始审视需求分析,这其中的一个问题就是如何将软件与知识相分离。为了改善软件的生产率,提高软件的质量,降低软件的生产成本,人们提出了软件工程的概念,而传统的软件工程主要是解决需求问题,需求做不好软件开发就不会成功,一个好的解决办法就是把开发的钥匙交到用户的手里,让用户自己去定义设计、开发、维护和修改自己的软件。随着智能软件技术的引入,知识不断渗透到软件中,要解决好开发者和需求者之间的知识鸿沟,仅仅通过基于知识的软件工程来解决问题已经远远不够了,在此基础上提出了基于领域建模的软件工程。软件工程必须要用知识工程去逼近,因此现在又提出了基于知件的软件工程。传统意义上的软件与知件的主要区别如表1-1所示。

表1-1 知件和(传统意义上的)软件的主要区别

	(传统意义上的) 软件	知 件
技术内容	既含领域知识,又含软件技术	只含领域知识
可操作性	可以独立运行	不能独立运行,只用于支撑软件运行
生命周期	主要取决于用户需求的变化	主要取决于知识积累和发展

续表

	(传统意义上的) 软件	知 件
种类划分	习惯上分为系统软件和应用软件两类	只有应用知件, “系统知件”是一种软件
开发人员	以专业的软件工程师为主 (有时需要领域专家的支持)	以各行各业领域专家为主(有时需要知识工程师支持), 一般不需要专业队伍
知识产权	软件著作权	知识专利权

对软件开发过程施以科学化和工程化的管理, 就形成了软件工程。类似地, 对知件开发过程施以科学化和工程化的管理, 就形成了知件工程。两者有某些共同之处, 但也有很多不同的地方。计算机发现知识, 或计算机和人合作发现知识已经成为一种产业——知识产业; 而如果计算机生成的是规范化的、包装好的、商品化的知识, 即知件, 那么这个生成过程(包括维护、使用)涉及的全部技术总和可以称之为知件工程。从某种意义上可以说, 知件工程是商品化和大规模生产形式的知识工程。

1.2.3 知识工程的主要研究内容

人们在日常生活中, 时时刻刻都在与信息打交道, 听到、看到、接触到各种信息, 人类现实的社会被称为信息社会。信息量的高速增长引起了知识的增长, 对知识的处理也越来越困难, 人工智能与计算机技术的结合产生了“知识处理”的新课题, 即用计算机来模拟人脑的部分功能, 解决问题、回答询问并从已有的知识推出新知识等。要进行知识处理, 首先必须获取知识, 并将其表示在计算机中, 运用知识来解决问题, 而这正是知识工程所要研究的内容。因此, 知识工程的主要研究内容即知识的获取、表示、运用和处理。

1. 知识的获取

知识获取被公认为是知识处理的一个“瓶颈”。知识获取是一个与领域专家、知识工程师和专家系统自身都密切相关的复杂问题。知识获取研究的主要问题有: 对专家或书本知识的理解、认识、选择、抽取、汇集、分类和组织的方法; 从已有的知识和实例中产生新知识, 包括从外界学习新知识的机理和方法; 检查或保持已获取知识集合的一致性和完全性约束的方法; 尽量保证已获取的知识集合无冗余的方法。

知识获取分非自动知识获取和自动知识获取两类。非自动知识获取是使用较普遍的一种知识获取方式, 非自动知识获取是知识处理系统根据领域专家和有关技术文献给出的数据与资料, 利用知识编辑软件等软件工具直接自动获取或产生知识并输入到知识库中。自动知识获取是指系统具有获取知识的能力,