

卓越管理论丛

网络环境下新产品开发知识管理 理论与方法

Theory and Method:

**Knowledge Management for New Product Development under
Network Environment**

李海刚 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

国家自然科学基金项目(71071095 和 70571052)

网络环境下新产品开发 知识管理理论与方法

李海刚 著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

新产品开发是一项系统工程,涉及许多不同领域、不同学科的分布式知识资源的获取和运用。产品开发知识管理是在设计者主观能动性的基础上提升新产品设计开发能力的关键。

本书分析了网络环境的特点及其对新产品开发的影响,构建了网络环境下新产品开发知识管理系统体系结构,分别对该体系赖以实现的知识表示、知识检索、知识共享和组织学习进行了重点讨论。与以往相关领域的著作所不同的是,本书提出了流程导向的新产品开发知识管理策略,并以本体作为知识表示、知识检索和团队知识共享的途径,较好地解决了以往知识管理中存在的瓶颈问题。

本书可为信息系统、知识管理和技术创新的研究人员,以及企业研发管理和企业管理创新工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

网络环境下新产品开发知识管理理论与方法/李海刚
著. —上海:上海交通大学出版社,2011
ISBN 978-7-313-06996-2

I. 网... II. 李... III. 企业管理—产品—技
术开发 IV. F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 250291 号

网络环境下新产品开发知识管理理论与方法

李海刚 著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

上海交大印务有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:11.5 字数:196 千字

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

印数:1~2 030

ISBN 978-7-313-06996-2/F 定价:30.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

随着制造业从工业化时代迈进信息化时代,维持大规模生产动态平衡圈的各个要素受到了巨大冲击。主要体现在:统一的市场向多元化的市场转变,企业要想在市场上立足,众多的细分市场不容忽略;大规模生产赖以生存的稳定市场发生裂变,过去的买方市场变为卖方市场,市场变得不可预测;产品生命周期缩短;产品开发周期也相应缩短;客户更加渴望得到低成本、高质量、能满足其个性化需求的定制产品和服务。

科技的高速发展和信息技术的运用,标志着知识经济的形成和到来,知识成为经济增长、社会发展以及企业成长的关键性资源。面对知识经济的挑战,企业面临的不再是单纯的金融资本或物质资源的竞争,而是如何有效地获取、运用知识资源进行产品创新的能力。企业新产品开发能力体现了企业的核心竞争能力,企业只有通过不断创新才能立于不败之地。新产品开发领域是企业知识需求最密集的领域,加强知识管理,可以有效地提高企业新产品开发的绩效,快速开发出满足市场需求的高质量的新产品。

正如管理学大师彼得·F·德鲁克所说的“目前真正的控制资源和生产决定性因素既不是资本,也不是土地和劳动力,而是知识”。知识管理思想是20世纪80年代兴起的人力资源管理中“以人为本”管理思想的发展。知识管理的重要方面正是对人的知识、智力能力的管理,随着科学知识在经济、文化发展中的作用日益扩大,突出人的实践及创新能力的“以能为本”,把“以人为本”提升和落实到“以能为本”,成为知识管理的核心。野中郁次郎(1995)指出了知识创造是企业持续创新的关键,而新产品开发正是组织知识的核心来源。Witney和Huthwaite(1988)也指出,产品中70%~80%的成本是在产品开发阶段决定的,因此,如何加强和改进新产品开发中的知识管理,就成为一项迫切和重要的研究课题。

新产品开发是一项系统工程,涉及许多不同领域、不同学科的分布式知识资源的获取和运用,网络环境下的面向新产品开发的知识管理从基础理论、系统开

发到实际应用的系统性研究,需要解决以下难题:

- (1) 如何建立网络环境下与新产品开发流程相适应的知识管理模型?
- (2) 如何对新产品开发中的知识进行表示和检索?
- (3) 如何构建网络环境下新产品开发团队知识共享和访问控制模型?

随着整个社会对知识的需求日益高涨和信息技术对知识处理能力要求的不断提高,新产品开发越来越呈现基于知识系统的特征。人、知识和信息成为新产品开发中的决定性要素。因此,如何通过实施科学的知识管理来保证新产品开发的高效和成功,尤其是网络环境下对新产品开发至关重要的知识管理问题,是一项非常重要和现实的研究课题。同时,在新产品开发中如何合理有效地管理已有的知识资源并加强在知识产生过程中以及知识创新过程中的管理,从而创建一种网络环境下新产品开发的知识管理机制和知识管理模式,对我国企业核心竞争力的提升和产品竞争力的提高,有着极其重要的现实意义和广阔的应用前景。

本书共由7章组成,第1章对网络环境下的面向新产品开发的知识管理相关研究进行了系统回顾;第2章探讨了面向新产品开发的知识管理系统及其应用;第3章分析讨论了基于本体的新产品开发知识表示和知识检索方法;第4章构建了基于本体的NPD团队的知识共享和访问控制模型;第5章给出了流程导向的NPD团队知识管理策略;第6章通过调研、案例分析等说明了新产品开发中的流程优化和知识管理模式;第7章以手机为例给出了基于本体的新产品开发知识管理系统原型的设计、开发与实施。

目 录

第 1 章 知识管理相关理论及其研究回顾	1
1.1 知识管理理论介绍	1
1.1.1 知识管理概论	1
1.1.2 知识管理的目标和流程	5
1.1.3 知识表示方法	6
1.1.4 知识工程与知识库	10
1.1.5 知识检索	11
1.1.6 本体论及其在知识管理中的应用研究现状	12
1.2 知识共享基本理论	15
1.2.1 知识共享概念内涵	15
1.2.2 知识共享的过程	16
1.2.3 知识共享的技术	18
1.2.4 国内外对知识共享的研究	20
第 2 章 面向新产品开发的知识管理系统及其应用	24
2.1 新产品开发概论	24
2.1.1 新产品开发的概念	24
2.1.2 五代 NPD 的发展特征	25
2.1.3 NPD 的目的和类型	27
2.1.4 新产品开发的管理模式	29
2.2 新产品开发流程基本理论	29
2.2.1 新产品开发流程的定义	29
2.2.2 Cooper 的阶段-关卡模型	30
2.2.3 新产品开发的流程成熟度模型	32
2.3 新产品开发与知识管理的关系	34

2.3.1	新产品开发中的知识及其类型	34
2.3.2	面向 NPD 团队的知识管理系统研究现状	35
2.3.3	NPD 知识团队使用知识管理系统的必要性分析	37
2.3.4	新产品开发团队知识管理系统的构建	38
2.3.5	知识管理系统在 NPD 团队中的应用	41
第 3 章	基于本体的 NPD 知识表示与检索方法	44
3.1	本体在新产品开发领域的应用需求分析	44
3.1.1	新产品开发领域知识共享特点	44
3.1.2	基于本体的知识表示和知识检索方法	45
3.1.3	向量空间模型的基本概念	47
3.2	流程导向的新产品开发领域本体构建方法	48
3.2.1	本体构建方法比较分析	48
3.2.2	流程导向的新产品开发领域本体构建方法的内涵	49
3.2.3	流程导向的新产品开发领域本体构建步骤	51
3.3	基于本体的新产品开发领域知识库结构模型	54
3.3.1	新产品开发本体库和领域知识库的关系	54
3.3.2	基于本体的新产品开发领域知识库的结构分析	55
3.4	基于本体的新产品开发领域知识检索模型	56
3.4.1	模型设计需求分析	56
3.4.2	基于本体的新产品开发领域知识检索模型设计	56
3.4.3	基于本体的新产品开发领域知识检索模型分析	58
3.5	向量空间模型在基于本体的知识检索中的应用	60
3.5.1	基于 VSM 的相似度计算	60
3.5.2	基于 VSM 的知识检索过程	63
第 4 章	基于本体的 NPD 团队知识共享方法与策略	66
4.1	访问控制模型	66
4.1.1	访问控制模型概念	66
4.1.2	传统的访问控制模型	67
4.1.3	基于角色的访问控制模型	67
4.1.4	基于任务和工作流的访问控制模型	69
4.1.5	基于任务和角色的访问控制模型	69

4.2 基于本体的网络环境下 NPD 团队知识共享模型	70
4.2.1 基于本体的网络环境下 NPD 团队知识共享模型的构建	70
4.2.2 基于本体的知识集成与共享流程	73
4.3 网络环境下 NPD 知识访问控制模型的构建	77
4.3.1 访问控制模型构建	77
4.3.2 访问控制策略描述	79
4.4 网络环境下 NPD 团队知识共享特征分析	80
4.4.1 网络环境下 NPD 团队及其知识共享的特点分析	80
4.4.2 网络环境下 NPD 团队知识共享的障碍总结	83
4.5 网络环境下 NPD 团队知识共享策略	85
4.5.1 知识共享的技术策略	85
4.5.2 知识共享的制度与组织策略	86
4.5.3 网络环境下 NPD 知识共享的风险分析	87
第 5 章 流程导向的 NPD 团队知识管理策略	90
5.1 NPD 团队的研究综述	90
5.1.1 团队的概念和类型	90
5.1.2 团队管理与团队学习	92
5.1.3 新产品开发知识团队	94
5.2 网络环境下流程导向的新产品开发知识管理策略	97
5.2.1 知识管理的研究方法和关键成功因素	97
5.2.2 流程导向的新产品开发知识管理内涵与模型	99
5.2.3 流程导向的新产品开发知识管理策略	102
5.3 知识驱动的新产品开发流程优化模型	104
5.3.1 基于原型法的新产品开发	104
5.3.2 网络环境下新产品开发和知识管理的关系	105
5.3.3 知识驱动的新产品开发流程优化模型	106
5.4 网络环境下基于团队学习的 NPD 流程	108
5.4.1 团队学习对新产品开发流程的影响	108
5.4.2 网络环境下基于团队学习的新产品开发流程	110
第 6 章 网络环境下的 NPD 流程与知识整合	
——基于案例和统计的实证分析	112

6.1	网络环境对 NPD 影响的实证分析	112
6.1.1	调研基本情况	112
6.1.2	调研结果分析	112
6.2	通用电气新产品研发流程的案例	115
6.2.1	公司背景	115
6.2.2	GE 的离子追踪器的新产品开发流程	116
6.2.3	通用电气新产品开发成功的关键因素	120
6.3	惠普公司与西门子医疗公司知识管理的比较分析	128
6.3.1	惠普公司知识管理实践分析	128
6.3.2	西门子医疗实施知识管理的战略和方法	130
6.4	跨案例分析总结	131
6.4.1	多层次的新产品开发流程体系	131
6.4.2	新产品开发知识管理方式的比较分析	132
第 7 章	基于本体的手机新产品开发知识管理原型系统	133
7.1	系统原型开发基本情况	133
7.1.1	手机新产品开发的特点分析	133
7.1.2	手机 NPD 团队背景	134
7.1.3	手机新产品开发整体流程	134
7.2	NMDKMS 系统设计	135
7.2.1	NMDKMS 总体架构	135
7.2.2	手机领域本体库构建思路和检索方法	136
7.2.3	手机本体知识库访问控制策略及建议	136
7.3	NMDKSS 系统实现	138
7.3.1	NCDKRS 系统开发平台及工具	138
7.3.2	手机本体库构建	139
7.3.3	手机本体集成的实现	147
7.3.4	手机知识检索实现	151
7.4	NMDKSS 系统运行与评价	155
7.4.1	系统运行效果	155
7.4.2	系统特点及评价	156
	参考文献	158

知识管理相关理论及其研究回顾

1.1 知识管理理论介绍

1.1.1 知识管理概论

1) 知识的内涵

随着知识经济时代的来临,知识经济引起了经济理论与实践的变化,对企业管理也提出了新的要求,特别是企业如何进行知识管理,即企业如何获取、创造、扩散与运用知识,以在新的知识经济条件下获得持续竞争优势。掌握了知识管理的企业将是未来市场上的佼佼者。

自人类文明诞生以来,人们对知识就存在不同的理解。例如,在《辞源》中知识有“相识见知的人”和“指人对事物的认识”两种解释;《辞海》中将知识定义为:“人类认识的成果和结晶。”《现代汉语词典》中的定义则是“人们在改变世界的实践中获得的认识 and 经验的总和”。国外学者对知识的定义则更为直接,如管理学大师彼得·德鲁克认为:知识是可以改变某些事物或某些人的信息或成为行动的基础,或使个人(或机构)具备采取不同的和更有效的行动的能力。

知识是与数据和信息不同但又密不可分的一个概念,可以从数据、信息、知识与智能四者之间的关系来理解(如图 1-1 所示)。

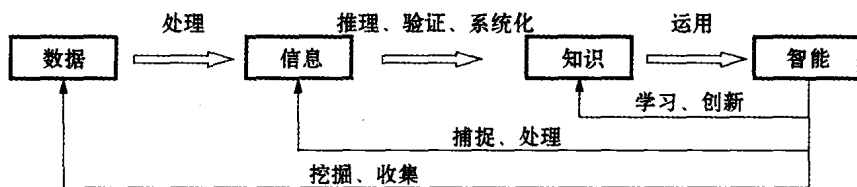


图 1-1 数据、信息、知识、智能关系图

- (1) 数据是原始的不相关的事实。
- (2) 信息则是被给予一定的意义和相互联系的事实。
- (3) 知识则是对信息的推理、验证,从中得出的系统化的规律、概念或者经验。
- (4) 智能是知识的外在表现,通过绩效反映个人的知识修养。

知识经济理论的发展,赋予知识丰富的内涵和新特点,许多学者从不同的层面对知识进行了描述。由于知识本身的广泛性和抽象性,对它的研究还处在进一步地发展和深入之中。表 1-1 是目前学者对所提出的知识的内涵、特性和分类的总结与比较。

表 1-1 知识的内涵,特性和分类的总结与比较

项目	学 者	主要观点
知识的定义	野中郁次郎和竹内广隆(1995)	知识是正确的真实的信念,是动态的,具有相关性、不稳定性且因人而异
	Davenport 和 Prusak(1998)	知识是一种流动性的综合体。其中包括结构化的检验、价值以及经过文字化的资讯
	Quinn(1996)	知识是专业的技能职能
知识的特性	Polanyi(1967)	首先提出知识的隐性特点
	野中郁次郎和竹内广隆(1995)	显性知识是指可以提供正常的语言方式传播的知识,是可以表达的,有物质载体的、可确知的,隐性知识是个人组织经过长期的积累而拥有的知识,通常不易用语言表达,也难以传播给别人
	Zack(1999)	知识具有不可模仿性,难以取得,也不易于透过投资的增加来缩短知识获取的时间。另外具有加乘效果、收益递增的特性
	Verna Alice(1998)	知识的“波粒二象性”
知识的分类	Badaracco(1991)	将知识分为移动性与镶嵌性知识
	Quinn(1996)	依照知识的层级分为:实证知识、技能知识、系统性知识和自我创造力激励知识
	Zack(1999)	总结知识分类方式:外显性知识和内隐性知识,叙述性、程序性、条件性和关联性知识,核心知识、提高知识和创新知识
	Alavi	知识的定义分为五类:心智状态、目标体、一个过程、信息的使用情况以及能力

中知网的创始人王德禄(2003)曾指出:知识本身的过程决定人们对知识不断创造、提高和持续运用的过程,知识的实体和过程的统一构成了知识的性质,“知”和“识”的过程恰恰是获取和创造“知识”这一实体的过程。对企业而言,其

知识的来源有两方面：一是从外部收集资料和信息并将其转化为知识，二是来自企业内部中有经验的知识员工。如何通过知识管理将外来的知识以及内部员工的知识存储于组织之中，并使得每个成员快速获得且应用于企业活动中，是当代企业维持竞争优势的关键。知识管理的主要任务是对企业的知识资源进行全面和充分的开发以及有效地利用，是将企业创新的根本力量——知识看作企业的一个相对独立的资源体系加以全面和综合的管理。

综合以上各种关于知识的定义，知识的内涵应当包括以下几个要点：

(1) 知识是人类思维的成果，存在于人的实践过程中，必须依附于人的存在而存在。

(2) 知识是多种元素的综合体，它是由大量信息综合、积累产生的，以文档、磁盘、媒介、个人等多种介质为载体，具有决策和判断意义的综合认知和经验综合。既是流动的又是结构化的，既可以看作过程也可以看作存量。

(3) 知识的产生过程需要主体和客体，主体是认知者（具有正常思维能力的人），客体是被认知的对象。

典型的知识分类方式有三种：一是从认识论角度看，知识可以分为显性知识和隐性知识；二是从本体论角度看，知识有个人知识和组织知识；三是从知识存在的范围来看，知识可分为企业内部知识和企业外部知识。

2) 知识管理的内涵

由上可见，知识不简单地等同于数据或信息，促进数据和信息向知识转换，而这正是知识管理的主要任务。知识管理的概念最早形成于19世纪90年代初。知识管理就是将组织可得到的各种来源的信息转化为知识，并将知识与人的联系起来的过程。知识管理就是对知识进行正式的管理，以便于知识的产生，获取和重新利用。所以知识管理的作用就是将企业内部外部的数据和信息转换为对企业有价值的知识。

在知识管理广泛的流行前出现了许多新的管理理论和方法，如学习型组织、流程再造、团队协作、虚拟企业等共同点都是将智力资产的管理作为管理的核心。知识管理的发展经历了两个主要阶段：第一是以技术为中心的知识管理阶段，主要围绕如何收集处理信息、构建核心竞争力，保持战略竞争优势展开的。所以第一代知识管理主要以信息管理为中心，对知识的管理也基本上限于公开化的知识，方法和技术也基本上沿用信息管理的。第二代知识管理是IBM知识管理咨询公司负责人Mark W. McElory在他的《第二代知识管理》一文中明确提出的，更加侧重以人力资源为中心，其中重要的理论就是人力资本理论。这些

理论的广泛研究和应用表明,知识管理对知识经济时代下企业的创新活动有着深远的影响,在知识管理的帮助下,信息系统能将恰当的知识在最恰当的时候传递给最恰当的个人,帮助用户做出正确决策,进而取得最佳行动效果。

学者们或是从知识管理的作用,或是从知识管理的过程来进行研究,总体可以归纳为两种观点:一是用知识来管理(强调知识管理的作用),另一种是对知识的管理(强调知识管理的过程)。尽管这些理解不同,但把知识作为一个重要的生产要素加以管理的观念是相同的,对知识管理的日趋重要的认识也是一致的(如表 1-2 所示)。

表 1-2 知识管理的定义

特点	学 者	主要观点
知识管理的作用	Marashall(1997)	知识管理是管理一个组织内智慧型资产。通过取得和使用团体内知识,使每个人都能够用他们已经知道的知识去创造新知识
	Verna Alle(1998)	帮助人们对拥有的知识进行反思,支持促进人们进行知识交流,并获得知识
	Hanley(2000)	帮助知识工作者以惊人的效率展现他们的创造力和能力,为企业创造价值
知识管理的过程	Nonaka(1995)	知识螺旋循环通过四种方式:知识的社会化、外部化、组合化和内部化,形成知识创新的动态过程
	Millar(1997)	知识管理包括四个相互依赖的活动:知识识别、编码、交互和知识的产生
	Hanley(1999)	管理知识的创造、扩散和影响力,以实现组织目标的程序
	Savery(1999)	知识管理是公司创造和使用他们机构和集团的知识一个程序。分为组织学习、知识产生和知识分配三个层次
	Hanley(2000)	知识管理是一个能够展现组织设计与经营原则、流程、组织架构、应用技术的集合

我国学者王得禄在 1999 年编著出版了《知识管理——竞争力之源》一书,对知识管理作为企业竞争力的来源进行了概念性的讨论;齐建国(2001)等对知识经济与企业管理的内容进行了研究,提出了面对知识经济挑战的对策;郁义鸿(2001)等对知识经济与企业管理的内容进行了研究,提出了面对知识经济挑战的对策;王方华(1999)探讨了企业知识管理的运行机制,知识共享和风险防范体系等。徐勇,王福军(1999)在如何构建中国知识型企业方面提出了自己的观点。徐金发教授(1999)对知识管理的组织基础进行了研究,魏江教授(2002)论述了通过良性知识流动,推动集群整体技术能力提高的方法。吴晓波教授(2002)基

于我国知识管理模型的综合分析,提出了知识管理研究应从知识转移的流动机制向知识转移的动力与影响因素发展,以便能主动地促进知识转移与创新的产生。党延忠教授(2004)研究了政府知识管理问题,并提出知识中国战略。汪应洛院士(2003)对电子商务知识管理问题进行了研究。

许多企业在知识管理过程中积累了丰富的经验,并取得了显著的经济效益,最新调查显示,已经有超过半数的“财富 500 强”企业拥有首席知识官。一直将知识管理看作为是“智力资本杠杆”的福特汽车公司,在 1996 年到 1997 年的成本降低中,80%以上直接归功于其所采用的一套知识管理技术——最优经验答复系统。知识的交流和共享使美国前安达信公司在世界各地的服务都享有很高的声誉。Chevron 公司广泛采纳最佳实践,每年可节省 2 000 万美元;道氏化学公司在开展智力资产管理项目的初期就节省了 4 000 万美元。国内的金山公司、北大方正、清华同方、亚信集团等也实行了知识管理,效果良好。

1.1.2 知识管理的目标和流程

1) 知识管理的目标

(1) 实施知识创新。把增强企业创新能力作为知识管理的一个关键目标,能极大地提高企业未来竞争力,促进企业进行有效的知识管理。

(2) 增强企业内部知识的存量与知识价值。知识资源是企业最宝贵的资源。获得知识可以采取引进的方式,不需花费过多的人力去研究,开发就可以有所收获,但对于那些保密程度高的知识则引进成本较高。企业唯有依靠知识创新才能扩大知识量,盘活企业知识资产的存量,并实现知识资产的保值增值。

(3) 提高企业知识流通效率。企业要进行知识管理,就要建立相应的基础设施,使知识流通速度加快,促进企业内部知识流通,提高员工获取知识的效率,为员工创造价值提供保证。

(4) 为企业战略发展提供保障。通过知识管理收集对企业长远发展有利的知识、信息,促进企业战略的实现。

(5) 提高员工的素质。在知识爆炸时代要提高员工的知识、技能,需借助企业知识网络不断学习才能适应社会,才能不断为企业做出贡献。

(6) 促进隐性知识向显性知识转化。显性知识指可以用文字表述的知识;隐性知识是指实际存在并被人们使用但难以用文字表述的知识,要实现知识共享就需将隐性知识向显性知识转化。

2) 知识管理的流程

知识管理也包含许多不同的活动,这些活动之间并不是完全孤立的,而是相互依存,互相联系的。他们之间也存在先后顺序,即知识管理活动也存在着自己的知识管理流程。那么,知识管理具体包含哪些活动,这些活动之间有什么联系,他们在知识管理系统中起什么作用呢?不同的学者从不同的角度和层面提出了自己的观点,这些观点阐述了知识管理的流程,本质上都是说明知识是如何在企业内部成长的。知识的成长过程就是知识管理的流程。这些观点只是采用了不同的方法来划分这个过程而已。

从业务流程角度划分,将知识的成长过程分为:知识的生成管理、知识积累管理、知识交流管理和知识应用管理四个阶段,每一个阶段又可以划分为一些小的阶段,他们之间存在首尾闭合的环路关系故而称为“PSCA 闭环”。

(1) 知识生成管理作为整个知识管理的前提,要解决的问题是明确知识的来源,因此,它主要包括的是知识采集和知识创新。

(2) 知识积累管理是确定知识的最终存在形式,也是知识交流和应用的基础。它将知识生成管理中获得的知识以特定的方式存储表示,因此,知识积累管理的实现途径主要依靠知识的组织、存储和更新。

(3) 知识交流管理要解决的关键问题是采用何种知识检索平台,促进知识在企业内部的转移和共享。

(4) 知识应用管理就是在知识生成、知识积累的基础上,借助知识交流,实现知识价值的过程,它与“PSCA 闭环”的其他部分是紧密结合在一起的。

由上可见,整个知识管理流程的基础和关键就是知识积累中的知识表示和知识交流中的知识检索。只有采用合理有效的知识表示方法表示新产品开发流程中的知识,才能保证知识有效的存储,使得开发人员和计算机易于理解,同时为知识的推理和创新提供基础;知识检索是知识管理在新产品开发流程中应用的重要前提。在知识管理中,缺少的往往不是知识,而是获取有效知识的方法,如果没有一个好的知识检索系统,知识的利用将是非常困难的,那么知识管理对新产品开发流程的支持作用也将无法体现。

1.1.3 知识表示方法

知识表示就是按照新产品开发历史知识的内在逻辑联系,运用一定的组织工具、方法和标准,对知识对象进行诸如整理、加工、表示、控制等一系列有序化、系统化的活动,对新产品开发历史知识进行分析,按照其性质或应用途径分类,

保证知识的正确性和条理性。

如何把自然语言表达的知识翻译成计算机能够识别的形式,是知识表示研究的关键问题。20世纪70年代以来,围绕“知识是陈述性的”和“知识是过程性的”两种看法产生了许多知识表达方法,如逻辑表达、产生式规则、语义网络、框架、本体论,以及结合多种知识表示的混合知识表达方法。

1) 规则表示(Production Rules)

规则表示,又称产生式规则表示,有的时候被称为 IF-THEN 表示,它表示一种条件-结果形式,是一种比较简单表示知识的方法。主要形式如下:

IF condition THEN action

IF premise THEN conclusion

IF proposition p1 and proposition p2 are true

THEN proposition p3 is true

例如:IF the stop light is red AND you have stopped, THEN a right turn is OK。

IF 后面部分描述了规则的先决条件,而 THEN 部分描述了规则的结论。规则表示方法主要用于描述知识和陈述各种过程知识之间的控制,及其相互作用的机制。

2) 逻辑表示法(Logic)

逻辑表示法以谓词形式来表示动作的主体、客体,是一种叙述性知识表示方法。利用逻辑公式,人们能描述对象、性质、状况和关系。它主要用于自动定理的证明。

逻辑表示法主要分为命题逻辑(Propositional Logic)、一阶谓词逻辑(First-Order Predicate Logic)和模糊逻辑(Fuzzy Logic)等。下列是三个典型的例子:

- (1) 命题逻辑,陈述性的命题,如:It's raining;
- (2) 一阶谓词逻辑,判断性的命题,如:He is a man;
- (3) 模糊逻辑,不确定的命题,如:Most boys are singing.

逻辑表达研究的是假设与结论之间的蕴涵关系,即用逻辑方法推理的规律。它可以看成自然语言的一种简化形式,由于它精确、无二义性,容易为计算机理解和操作,同时又与自然语言相似。

3) 框架表示(Frame)

框架是表示一种描述特定物体的各方面特性的数据结构。其主体是固定的,表示某个固定的概念、对象或事件,其下层由一些槽组成,表示主体的每方面

的属性。

框架是一种层次的数据结构,框架下层的槽可以看成一种子框架,子框架本身还可以进一步分层次。相互关联的框架连接起来组成框架系统,或称框架网络。不同的框架网络又可组成信息检索网络组。一个典型的框架表示案例如图 1-2 所示。

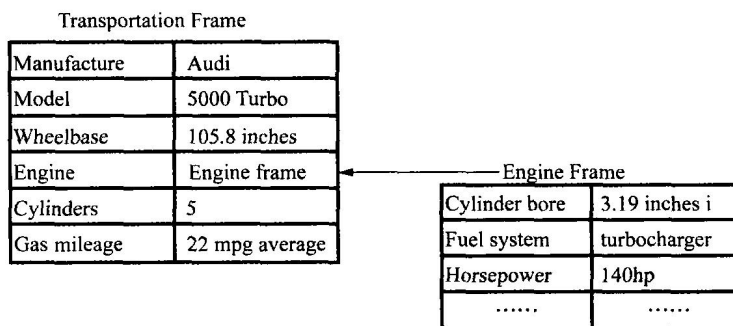


图 1-2 汽车框架表示法

4) 本体论

Gruber 于 1993 年提出本体的定义为人们广泛接受:“An ontology is an explicit specification of a conceptualization”。Guarino 为了进一步说明本体的含义,引入“域空间”(domain space)的概念,他定义域空间:结构 $\langle D, W \rangle$, D 指某一领域, W 指该领域中所有可能状态的集合。概念化(Conceptualization)定义为有序的三元组: $C = \langle D, W, R \rangle$,其中 R 是域空间 $\langle D, W \rangle$ 上的概念关系的集合。本体是为说明某语言词汇表的内在意义而设计的一套逻辑公理。

Ontology 需要一种语言来表示,XMLDTD、XMLSchema 以及 RDF 都可以用于描述 Ontology。目前本体存在多种描述语言,其中比较常用的就是 W3C 所推荐的标准 RDF、RDFS 和 OWL 语言,而基于 RDF 和 RDFS 的一种新语言 DAML(DarpaAgent MarkupLanguage)+OIL(Ontology Inference Layer)是目前 Semantic Web 推荐的 Ontology 表示语言。资源描述框架(Resource Description Framework,简称 RDF)是一个用于表达关于万维网(World Wide Web)上的资源的信息的语言。它专门用于表达关于 Web 资源的元数据。RDF 可以将一个或多个关于资源的简单陈述表示为一个由结点和弧组成的图(graph),其中的结点和弧代表资源、属性或属性值。RDF Schema 是 RDF 扩展,添加了原语定义表达类、父子类等。RDF(S)成为一个能对本体进行初步描述的标准语言。OWL 语言是 W3C 推荐的国际通用的标准本体描述语言。