

设计知识

建模、演化与应用

谭建荣 冯毅雄 著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

设计知识 建模、演化与应用

谭建荣 冯毅雄 著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书系统地介绍了设计知识建模、演化的方法和技术,反映了当前知识工程研究与应用的最新成果。其中理论方面包括设计知识建模、演化理论的发展历史、基本概念、理论基础、建模方法、近似计算、演化方法、优化分析、进化策略、知识识别、知识挖掘以及基于数值与几何相结合的复杂装备多部件关联、多层次分析和多参数设计;应用方面介绍了大型电除尘器装备、工业汽轮机产品、大型注塑机械、电梯产品、叉车产品、转辙机产品的设计知识建模、演化方法和技术。本书内容丰富翔实,深入浅出,具有较强的前沿性和实用性,可供从事设计知识研究以及其他机械产品设计的研究人员参考,也可作为企业管理人员、工程技术人员、计算机应用人员和高校有关专业教师和学生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

设计知识建模、演化与应用/谭建荣,冯毅雄著. —北京:国防工业出版社,2007. 10

ISBN 978-7-118-05062-2

I. 设... II. ①谭... ②冯... III. 产品-设计-系统建模
IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 027401 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16¼ 字数 395 千字

2007 年 10 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 35.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

Preface

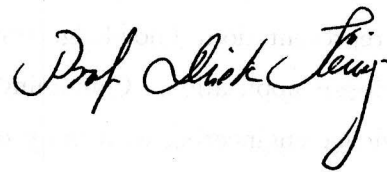
Since the concept of “Knowledge Engineering” was proposed by Professor Feigenbaum from Stanford University in 1977, considerable researches have been directed towards the development of knowledge engineering’s theories, technologies, methodologies and applications, which are an important direction in the information technology. Knowledge engineering is a comprehensive system consisted of knowledge acquisition, knowledge representation, knowledge transfer, knowledge storage, knowledge reasoning and knowledge application. Combining the theories, technologies and methodologies of knowledge engineering with the product design and manufacturing together will have an important theoretical and application value for the manufacturing enterprises, which is exhibited at improving the design abilities, promoting the independent innovation and achieving high-efficiency, low-cost production.

This book focused on the product design knowledge modeling, evaluation and application. The methods and tools for knowledge acquisition, knowledge transfer, knowledge representation, knowledge modeling, knowledge mapping, knowledge reuse, knowledge derivation, knowledge evolution and knowledge application during different product design stages were presented. The theories and methodologies of knowledge engineering were combined with the product design and modeling process. Methods based on fuzzy mathematics were adopted to analyze the product requirements in order to support the product concept modeling design. The theories of matter-element model were used to promote the product functional configuration design. At the same time, multi-granularity method was introduced to achieve the product evolution and variant design. So the three aspects during the design process, which firstly the knowledge acquisition, processing and application, secondly the product innovation and variation and thirdly the transfer and share of design information, could be integrated reasonably to provide effective tools for the product innovative design and variant design.

In particular, Professor Jianrong Tan from Zhejiang University uniquely proposed a multi-parameter analysis methodology which combining numerical and geometric informa-

tion. Using correlation matrix, data mining, corresponding mapping, and multi-dimensional transform technologies etc. , the quantitative association of multi-parameters among the multi-components in complex equipments could be well described. It was novel in academic thoughts, successfully overcome the shortcomings of simple numerical analysis methods and especially suitable for the multi-parameter analysis problem in the practical engineering projects.

This book is characterized by innovative academic thoughts as well as introducing abundant application examples, so it is quite helpful for the technical staffs and researchers who are engaged in product design and manufacturing.

A handwritten signature in black ink, reading "Prof. Dick Teung". The signature is written in a cursive, flowing style with a large, sweeping tail on the final letter.

2007. 1. 15

序

自从美国斯坦福大学费根鲍姆教授在 1977 年提出“知识工程”概念以来,知识工程理论、技术、方法及其应用的研究正蓬勃发展,成为信息技术的一个重要方向。知识工程是关于知识获取、知识表达、知识传输、知识存储、知识推理、知识应用的体系,将知识工程理论、技术、方法与设计制造结合起来,对于提高制造企业的设计能力,推动制造企业自主创新,进行自主产品开发,实现高效率、低成本的制造,具有重要理论与应用价值。

本书围绕产品设计知识建模、演化与应用,提出了产品设计的各个阶段中知识获取、知识转换、知识表达、知识建模、知识映射、知识重用、知识派生、知识进化、知识集成和知识应用的方法及工具;将知识工程的理论、方法与产品设计建模结合起来,采用模糊数学的方法进行产品需求分析,支持产品概念建模设计,采用物元模型原理,支持产品功能配置设计;采用多粒度方法,支持产品进化与变型设计;从而将设计过程中的知识获取、处理、应用与产品创新、变型及设计信息传递、设计信息共享三者有机结合,为产品的创新设计和变型设计提供了有效的工具。

需要指出的是,书中浙江大学谭建荣教授别开生面地提出的数值与几何相结合的多参数分析方法,采用关联矩阵、数据挖掘、对应映射、多维变换等方法来描述复杂装备多部件中多技术参数定量关联,学术思想创新,较好地克服了单纯数值方法难以分析处理的不足,特别适用于解决工程实际中的多参数分析问题。

本书学术思想新颖,工程应用实例丰富,对于从事产品设计制造的工程技术人员和研究人员,有很大的帮助。

德国肯普滕技术大学教授

迪特·柯尼希

2007. 1. 15

前 言

综观人类文明的发展历史,每一次改造自然生产能力质的飞跃,都伴随着工具的质的飞跃,而工具的每一次改进,都与知识的获取与应用方式紧密相连。当前,世界正处于由“工业经济”向“知识经济”(Knowledge Economy)转变的时期,产品及其制造过程中信息和知识要素的增值,正日益成为主宰新产品竞争力的决定性因素。

产品设计是为满足人类对产品功能的需要(目的),运用基础知识、专业知识、实践经验和系统工程等方法,进行设想和构思,计算和分析,以技术文件的形式,提供产品制造依据的结果的全过程工作。就设计的本质而言,设计就是为提供社会所需要的产品进入市场所必需的一系列创新思维和活动,设计过程实质上是实现以知识为核心的信息的转换,是知识获取、处理、创造和革新的过程。新产品的设计开发大多数根据已有的设计知识,设计人员需了解相关的背景知识和设计经验,才能快速地进行产品开发。因此,对已经或正在产生的有关设计知识要及时提炼、管理,充分利用经过生产实践考验的产品设计知识,不仅可以大大缩短生产周期,还可避免设计失误,提高产品的一次成功率,有效地降低成本,提高产品开发速度,最终增强企业的竞争力并赢得市场。

由于自主创新成为我国的发展战略,知识正在成为企业的最主要的财富来源,信息技术特别是网络技术为基于知识的产品设计提供了很好的手段,因此近年来基于知识的产品设计发展迅速,成为工程学科和管理类学科研究的热点。

目前同类书籍都集中于管理层面,对形形色色的知识管理理论、方法和工具进行论述,许多知识工程的研究或者是从管理学科的角度,或者是从信息技术的角度进行研究,跨学科且偏重于工程学科的、专门针对基于知识的产品设计建模的学术论著不多,特别是从技术系统的观点阐述知识工程——基于知识的产品设计建模理论、方法和工具的书籍很少。

知识工程涉及管理、信息和工程等不同学科。本书试图进行跨学科的研究,从工程应用的角度,围绕产品设计的过程,结合知识工程在产品设计中的应用,详细论述了知识工程在产品设计各个阶段的地位与作用,对基于知识的产品设计建模理论、方法和工具进行系统化的研究。

本书全面而又系统地介绍了设计知识建模、演化的方法和技术,反映了当前知识工程研究与应用的最新成果。

全书共分12章。第1章是绪论,对知识的内涵、表达及运用进行了概述,介绍了几种典型的基于知识的设计方法与产品设计系统。第2章阐述针对产品广义功能需求模糊知识获取技术。第3章探讨产品需求知识到功能知识的转化技术,说明了规则及相似特征在两种知识转

换时的作用与地位。第4章就产品运动方案的形式化表达技术进行了探讨,建立了运动方案设计的层次模型,创建了运动功能的形式化表达方法,定义了运动功能的形式化分解规则。第5章讨论一种基于定性推理的产品信息符号建模技术,对概念设计中的零件结构的符号造型、符号零件结构的定性模型以及符号零件结构的约束局部相容性维护方法进行了阐述。第6章探讨公理设计在产品功构映射技术中的应用,应用公理域映射方法对产品进行功构单元的划分、设计求解及模型优化。第7章阐述基于知识的产品配置设计,提出了基于类产品结构的配置建模方法和配置设计规则的知识表达方法。第8章研究产品设计知识的可重用性,建立了多视图、多粒度的产品设计信息模型,对支持设计知识重用的知识识别技术进行了详细阐述。第9章探讨基于可拓推理的产品设计知识派生技术,建立了产品构造模型知识的可拓集合,研究了产品设计过程中知识的可拓变换技术,提出了产品设计知识的优度评价体系。第10章讨论基于知识导航的产品零部件关联与进化技术,实现基于联动式进化的零件结构进化模型动态编辑。第11章针对多部件复杂装备的整体技术性能由多个技术参数关联影响,而难以确定不同部件中定性、定量的关联,提出了基于数值与几何相结合的复杂装备多部件关联、多层次分析和多参数设计技术。第12章介绍知识工程在工业汽轮机产品、注塑机产品、电梯产品、叉车产品及转辙机产品设计中的应用案例。

本书不仅为对知识工程和企业技术创新感兴趣的学生、咨询人员、技术人员和企业管理人员提供比较完整的,并具有学术性、前沿性和实用性的基于知识的产品设计建模的理论、方法和工具,而且为对制造业信息化感兴趣的企业信息主管提供了面向技术创新的信息化系统解决方案。

本书的目的是全方位和系统地介绍知识工程理论、方法和工具,促进知识工程在我国企业的推广应用,帮助提高企业的知识工程水平。

作者衷心感谢祁国宁教授、顾新建教授及韩永生研究员等对本书的关心和支持。

参加本书编写工作的还有魏喆、马辉、车君华、高一聪、王新、董雁、王世伟、齐峰、戴若夷、何陈棋、冯娜、肖先哲、许伟民等,在此表示感谢。

本书适合企业管理人员、工程技术人员、计算机应用人员和高校有关专业教师和学生阅读。

因本书内容较新,涉及范围较广,特别是对一些新概念的认识和新问题的分析可能会有不少不妥之处,恳请专家和同行批评指正。

本书中的部分研究内容得到国家“973”计划项目、国家“863”计划项目、国家自然科学基金资助项目的支持,特此感谢。

作者

2007年1月于求是园

目 录

第一章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 知识与企业竞争力	2
1.2.1 什么是知识	2
1.2.2 知识与竞争优势	2
1.2.3 知识发展与企业变革	3
1.2.4 知识对企业成功的贡献	4
1.3 设计知识	4
1.3.1 设计知识的内涵	5
1.3.2 设计知识的表达	6
1.3.3 设计知识的运用	7
1.4 基于知识的设计	10
1.4.1 机械制造企业产品设计的特点	11
1.4.2 现代设计制造环境下设计过程模式的演变	14
1.4.3 计算机辅助产品设计的研究现状	15
1.4.4 典型的基于知识设计方法	20
1.4.5 国内外著名的产品设计系统	25
第二章 产品广义功能需求模糊知识获取技术	29
2.1 功能需求信息获取与描述方法概述	29
2.2 基于功能需求信息元的 GFRRM 模型	31
2.2.1 功能需求信息元的定义	31
2.2.2 GFR-TCM 的层次模型	33
2.2.3 GR-TCM 的关联模型	35
2.3 基于多粒度本体的功能需求语义信息模型	38
2.3.1 功能需求信息本体的概念	38
2.3.2 功能需求信息本体的多粒度视图	42
2.4 面向领域应用的 GFRRM 模型实现	45

2.4.1	基于知识表达的 FRIC 实现	45
2.4.2	基于 XML 的功能需求语义模型试验	47
第三章	产品需求知识到结构知识的转换	50
3.1	基于规则的产品需求知识到结构知识的转换	50
3.1.1	结构映射规则的表达与匹配	50
3.1.2	关系约束规则的表达与匹配	53
3.2	基于相似特征的产品需求知识到结构知识的转换	54
3.2.1	基于相似特征的实例检索算法	54
3.2.2	相似匹配模板	57
3.3	基于混合推理的产品结构知识提取	59
3.3.1	需求特征值提取	59
3.3.2	产品级的结构知识原型提取	59
3.3.3	模块级的结构知识优化	60
3.3.4	模块关系的约束检验	61
第四章	产品运动方案的形式化表达技术	62
4.1	运动方案设计的层次模型	62
4.2	运动功能的形式化表达	63
4.2.1	机构运动特性形式化表达	63
4.2.2	机构运动关系形式化表达	64
4.3	运动功能的形式化分解规则	65
4.3.1	串联运动关系的形式化分解规则	65
4.3.2	并联运动关系的形式化分解规则	66
4.3.3	反馈运动关系的形式化分解规则	67
4.4	基于运动关系的运动功能求解	68
4.5	运动特性到机构的映射	69
4.6	机构运动关系到机构组合关系的映射	69
4.7	运动方案的评价	70
4.7.1	运动方案直观化表达	70
4.7.2	多目标综合评价	71
第五章	基于定性推理的产品信息符号建模技术	73
5.1	形体符号	73

5.1.1	形体符号的定义与分类	73
5.1.2	形体符号的性质与操作	74
5.1.3	形体符号的描述	76
5.2	概念设计中零件结构的符号造型	76
5.2.1	形体符号的定量拼合运算	76
5.2.2	形体符号的定性拼合运算	77
5.2.3	符号模型的建立	78
5.2.4	符号零件的构造图和局部构造树	79
5.2.5	零件符号化的一般过程	80
5.2.6	符号零件的结构图	81
5.2.7	零件符号化的基本形式和准则	81
5.2.8	典型结构零件的符号表示实例	82
5.3	符号零件结构的定性模型	84
5.3.1	定性几何约束	84
5.3.2	定性几何约束图	86
5.3.3	符号结构约束的标注准则和顺序	86
5.3.4	符号零件结构的定性模型	88
5.4	符号零件结构的约束局部相容性维护	89
5.4.1	基本复合运算	89
5.4.2	约束局部相容性推理算法	90
5.4.3	约束局部相容性推理实例	91
第六章	基于公理设计的产品功构映射技术	92
6.1	产品功构模型的公理化原理	92
6.1.1	产品公理化概述	92
6.1.2	产品公理化的基本原理	94
6.2	基于公理域的功构单元粒度划分	95
6.2.1	产品功构模型的公理化处理	95
6.2.2	产品功能结构抽象和分解	96
6.2.3	基于模糊 C 均值算法的功构单元粒度划分	97
6.2.4	功构单元粒度划分评价	99
6.3	公理域映射的功构设计求解	100
6.3.1	公理化功构单元类型的形式化表示	100
6.3.2	基本功构单元的多层次公理域映射关系模型	101

6.3.3	基于 HMMF 模型的公理域映射功构设计求解	102
6.4	功能驱动的产品功构模型优化	104
6.4.1	功能驱动的产品功构模型	104
6.4.2	功能驱动的产品功构模型优化算法	105
6.4.3	产品功构模型优化分析	107
第七章	类产品结构的配置知识建模与求解技术	108
7.1	基于类产品结构的产品配置模型	108
7.1.1	类产品结构的建立	108
7.1.2	GPCM 模型的建立	109
7.1.3	GPCM 模型中的配置单元	111
7.2	配置设计规则的知识表达	114
7.2.1	配置设计知识规则定义	114
7.2.2	配置设计规则的特征	115
7.3	配置设计中知识求解和知识模板	115
7.3.1	配置设计中客户需求约束的规范	115
7.3.2	配置设计的求解策略	116
7.3.3	配置设计的知识模板	117
7.3.4	配置设计的知识实例	118
第八章	产品设计信息可重用技术	119
8.1	产品设计信息的可重用性	119
8.1.1	重用的概念	119
8.1.2	可重用性的概念	120
8.1.3	影响产品设计信息可重用性的主要因素	120
8.1.4	产品设计信息的基本可重用性属性	121
8.2	多视图、多粒度的产品设计信息可重用模型	123
8.2.1	产品设计信息模型的概念模型	123
8.2.2	产品设计信息模型的 UML 描述	124
8.2.3	产品设计信息可重用模型的 STEP 表示	130
8.3	基于 RBF 网络的离线式特征信息识别	132
8.3.1	神经网络应用于信息识别的优势	132
8.3.2	RBF 网络的结构及其主要算法	133
8.3.3	可重用特征信息单元及其特征编码方法	134

8.3.4	RBF 网络的结构设计和训练	136
8.3.5	相交特征信息单元的信息识别	138
8.4	基于 AFGT 模型的在线式可重用功构信息识别	140
8.4.1	装配特征图树模型的描述	140
8.4.2	设计功能特征信息的识别	142
8.4.3	装配特征信息的识别	145
第九章	基于可拓推理的产品设计知识派生技术	150
9.1	产品构造模型知识的可拓集合	150
9.1.1	产品构造模型的共轭特性	150
9.1.2	基于共轭视图的产品基本构造模型描述	151
9.1.3	产品构造模型的知识拓展	152
9.2	产品设计过程知识的可拓变换	158
9.2.1	产品设计过程知识蕴含系统的建立	158
9.2.2	基于蕴含系统的变换派生	162
9.2.3	产品设计过程知识的递归	164
9.3	产品设计知识的优度评价	165
9.3.1	优度的概念	165
9.3.2	设计知识优度评价的具体步骤	166
9.3.3	设计知识优度评价的优点	168
第十章	基于知识导航的产品零部件进化技术	169
10.1	装配语义的关联表示	169
10.1.1	装配语义及其蕴含的约束信息	169
10.1.2	装配语义的定义和描述	170
10.1.3	语义约束信息的建立	173
10.1.4	装配语义的约束规则集描述	174
10.1.5	装配语义的映射转化	176
10.2	零件概念结构间的联结约束	177
10.2.1	零件概念结构抽象和分解	177
10.2.2	联结语义及其蕴含的约束信息	177
10.2.3	联结语义的定义与描述	178
10.2.4	联结单元的进化运算	181
10.3	支持装配进化模型的语义关联与驱动	184

10.3.1	装配进化模型的装配语义关联图	184
10.3.2	多层次语义关联的映射式进化算法	186
10.3.3	语义装配驱动的映射式进化算法	187
10.4	基于联动式进化的零件结构进化模型动态编辑	188
10.4.1	联结语义信息的继承	188
10.4.2	结构进化模型重构的联动式进化算法	189
10.4.3	结构进化设计过程与设计实例	190
第十一章	基于数值与几何相结合的复杂装备多参数关联分析技术	192
11.1	电除尘器装备产品结构	192
11.1.1	电除尘器总体结构	192
11.1.2	电除尘器功能模块组成	193
11.1.3	电除尘器客户需求特征	194
11.2	电除尘器装备产品物元描述	196
11.2.1	电除尘器产品设计实例物元模型	196
11.2.2	电除尘器阴极系统构造模型建立与拓展	198
11.2.3	电除尘器设计过程蕴含系统及物元派生	200
11.2.4	电除尘器设计物元的优度评价分析	201
11.3	电除尘器装备多参数关联分析	204
11.3.1	电除尘器除尘效率影响因素分析	205
11.3.2	电除尘器除尘效率决策表	206
11.3.3	电除尘器关键技术性能规律性曲线	208
11.3.4	电除尘器多技术领域知识综合	210
第十二章	基于知识的产品设计应用案例	212
12.1	工业汽轮机设计知识在结构进化设计中的应用	212
12.1.1	工业汽轮机产品基于知识的结构进化设计应用背景	212
12.1.2	工业汽轮机汽缸结构进化设计原理	213
12.1.3	工业汽轮机汽缸事物特性表的构建	214
12.1.4	工业汽轮机汽缸结构进化设计实现	214
12.1.5	工业汽轮机转子结构进化设计原理	218
12.1.6	工业汽轮机转子事物特性表的构建	219
12.1.7	工业汽轮机转子结构进化设计实现	220
12.1.8	应用效果分析	223

12.2	注塑机产品基于知识的模块划分优化	223
12.2.1	应用背景简介	223
12.2.2	注塑机产品零部件知识的公理化处理	223
12.2.3	注塑机产品模块划分的实现	224
12.2.4	注塑机产品模块划分优化分析	225
12.2.5	应用效果分析	227
12.3	电梯产品功能知识获取系统的实现及工程应用	227
12.3.1	电梯产品知识获取系统应用背景	227
12.3.2	电梯产品功能知识的形式化表达	227
12.3.3	电梯产品功能知识的综合统计分析	229
12.3.4	功能驱动的电梯产品功构单元聚类过程分析	230
12.3.5	电梯产品功构单元粒度划分有效性评价	232
12.3.6	基于知识的电梯产品参数配置	232
12.3.7	应用效果分析	235
12.4	叉车产品异构知识的语义描述的实现	235
12.4.1	应用背景介绍	235
12.4.2	叉车产品数据知识结构	235
12.4.3	基于 OWL 语言的叉车产品知识语义描述	236
12.4.4	基于语义模型的叉车产品知识 XML 描述	237
12.4.5	叉车产品知识的匹配	238
12.4.6	叉车产品设计文档知识的特征项抽取	240
12.4.7	决策支持向量机的文档知识分类	241
12.4.8	应用效果分析	242
12.5	转辙机产品知识配置系统的实现及工程应用	242
12.5.1	转辙机产品知识配置的应用背景	242
12.5.2	转辙机产品的结构和设计特点	243
12.5.3	转辙机产品族模型的建立	244
12.5.4	基于 CBR 的转辙机产品知识配置过程分析	244
12.5.5	应用效果分析	247

第一章 绪 论

1.1 引 言

当前,世界正处于由“工业经济”向“知识经济”(Knowledge Economy)转变的时期。一个新产品的竞争能力主要体现在产品设计中新知识的含量上,而不再仅仅取决于传统的质量、价格、服务等因素。

现代机械产品设计是以设计知识为基础,以新知识获取为中心。设计是典型的知识密集型工作,产品设计创新本质上也是知识的创新,产品及其制造工程中的信息和知识要素的增值将成为主宰新产品竞争力的决定性因素。因此,在机械产品设计的各个方面,设计知识都起着关键的作用。同时,新产品的设计开发大多数是根据已有的设计知识,所以设计人员需了解相关的背景知识和设计经验,才能快速地进行产品开发。因此,对已经或正在产生的有关设计知识要及时提炼、管理,充分利用经过生产实践考验的产品设计知识,不仅可以大大缩短生产周期,还可避免设计失误,提高产品的一次成功率,有效地降低成本,提高产品开发速度,最终增强企业的竞争力并赢得市场。

产品设计中知识要素的增加与目前动态多变的市场,以及以计算机技术为核心的信息革命迫使制造业在产品设计方式、制造模式及相关技术方面进行变革。这种变革在设计方面主要表现在:①知识化。产品设计已从传统的数据、资料密集型转化为信息、知识密集型,成为面向市场、功能驱动、基于知识的设计,知识的表达和运用成了设计过程的核心。设计的重心也由传统的基于经验的设计转变为基于知识的设计,设计更多依赖于新知识的获取而不是经验。②个性化。剧烈的市场竞争和需求的个性化要求企业的设计和制造方式必须要以客户为中心,实现产品的定制设计。③敏捷化。企业为了缩短产品的交货期和上市时间,以便在激烈的市场竞争中占据主动地位,在响应市场时必须具有敏捷性。

制造业竞争的日益全球化对产品设计制造提出了更高的要求。基于知识的设计方法在理论、技术、系统和应用等方面都得到了重要的发展,已经成为实现产品设计制造自动化、增强企业竞争能力、加速国民经济发展和国防现代化建设的一项重要高新技术。

“知识工程”一词最初是由 Stanford 大学 E. A. Feigenbaum 教授在 1977 年“第五届人工智能国际会议”上提出的。知识工程是研究如何利用计算机获取、表达、利用人类的知识和经验,进行分析、决策、规划、设计,以期在现有的条件和规定的时间内合理地解决问题。知识工程进行的信息处理是以知识为对象,它比通常以数据为主的信息处理涉及的问题要广泛得多、复杂得多,从而也更适用于非结构化问题的处理。知识工程研究的主要问题包括知识获取、知识表达、知识利用(即推理问题)。

知识工程是人工智能在知识信息处理方面的发展,也是当前人工智能领域的研究热点。知识工程的研究使人工智能的研究从理论转向了应用,从基于推理的模型转向基于知识的模型,是新一代计算机的重要理论基础。

1.2 知识与企业竞争力

1.2.1 什么是知识

“什么是知识”一直是人们讨论的问题。一般而言,所谓知识是人们对自然现象的认知和从中总结出的规律、经验。人类的知识是极其丰富与庞杂的,如何规范地描述这些认识、规律、经验,一直是人们所探讨的问题,至今还没有一个统一的模式,但常用

$$K=F+R+C$$

模式来表达。

式中:K表示知识项(Knowledge Items);F表示事实(Facts);R表示规则(Rules);C表示概念(Concepts)。

1.2.2 知识与竞争优势

按照传统的观点,竞争优势的来源是规模经济、低因素成本和低资本成本,传统竞争力的理论是指一个企业可以通过结构优势取得成功。为了获得结构优势,企业需要在经济范畴内将各个业务以流线型整合起来。上述调节方法与经验曲线结合起来就可以使企业在最大限度上降低成本。

为了获得竞争优势,企业不仅要应对环境变化,还要对确保完成的使命具有前瞻性,并且要将单一组织成员加入到更新流程中去。以下是两种新的组织流程。

- (1)对产品、流程和服务进行持续改进,从而来满足客户的需求。
- (2)持续创造出新的产品、流程和服务来吸引新顾客。

企业生存和成功的关键在于其持续改进产品、流程和服务来满足或超越客户期望的能力。持续的改进程度可以用更优异的质量、更多的产品、快捷的服务、低廉的价格以及灵活的反应等标准进行衡量。

知识是获得竞争优势的关键,因为持续的改进和持续的创新都需要知识的创新。图 1-1 说明了知识与竞争优势之间的关系。

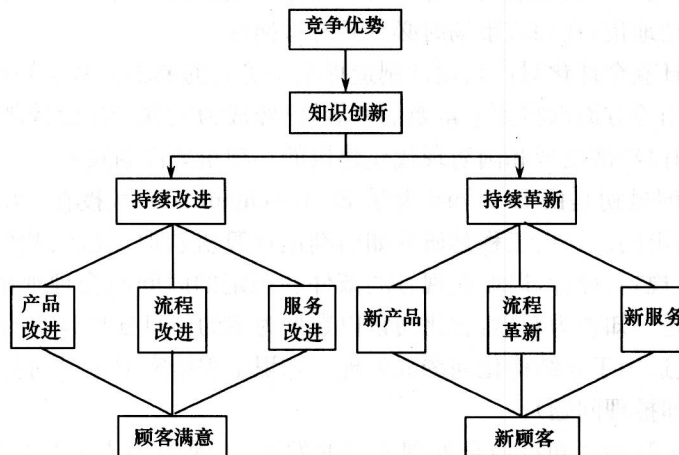


图 1-1 知识和竞争优势