

讨论与建议

专家系统在家具与装饰行业中的应用

黄林, 朱礼智, 行淑敏

(西北农林科技大学信息工程学院, 陕西杨凌 712100)

摘要: 本文描述了一种木材专家系统的设计思路, 论述了专家系统在家具与装饰行业中的应用, 并指出了专家系统在木材工业中的意义。

关键词: 专家系统; 木材工业; 家具; 装饰

中图分类号: TP391, TS6 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2004)03-0026-03

Application of an Expert System in the Furniture and Decoration Industry

HUANG Lin, ZHU Li-zhi, XING Shu-min

(College of Information Engineering, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shannxi, China)

Abstract: An expert system, for wood selection in the furniture or decorating products manufacturing industry, was designed and presented in this article. Detailed descriptions focused on working principles and designing rules for the system. Application of this system could be helpful in making an effective and reasonable utilization of wood resources.

Key words: Expert system; Wood industry; Furniture; Decoration

专家系统是人工智能最重要的应用之一, 是汇聚了大量专门知识与经验的计算机程序系统。通过把专家的知识引进了解题系统, 并运用知识进行推理, 让电脑在某种程度上帮助或者替代某个领域的专家解决问题, 是一种模拟专家决策能力的计算机系统^[1]。近20年来, 专家系统应用领域迅速扩大, 在很多领域和学科中都利用专家系统来解决实际问题, 其中部分专家系统已经取得巨大的社会效益与经济效益。

专家系统也可以用于解决木材工业中的问题。如在家具与装饰材料的生产中, 合理选用木材对木制品生产的影响很大, 特别是生产高端家具与装饰材料对木材的要求更高, 如何做到合理选用木材就显得尤为重要。本研究就是根据这一决策过程, 模拟专家给出最后的使用方案, 以期在家具与装饰行业中建立专家系统。

1 专家系统的要素

专家系统可由下列几部分组成: 领域专家提供原

始的知识(专家知识)给知识工程师, 由知识工程师把专家知识翻译成计算机能够识别的知识, 最后做成知识库。系统工程师负责编写专家系统的推理机制和用户界面。用户使用用户界面和系统打交道, 与系统之间交流的信息由工作空间储存。推理机制根据用户信息和知识库存信息为用户提供服务。

2 专家系统的设计思路

在家具与装饰材料的生产中, 通常需要根据木制品对材质的要求, 在对木材构造、物理力学性质、加工性能以及专家的知识 and 经验进行综合分析的基础上, 确定怎样进行家具与装饰材料的生产。在这个过程中, 专家的知识 and 经验起着至关重要的作用。

2.1 知识的表示

知识的表示有多种不同的方法, 产生式规则常被作为知识库而用在专家系统中, 定义产生式的一种方法是 Backus-Naur 范式(BNF, McGettrick 80), 这种方法是一种定义语法的元语言(Metalanguage)。元语言是一种描述语言的语言, 语法(Syntax)定义了形式, 而语义(Semantics)则指出了含义。一个产生式规

收稿时间: 2003-08-02

作者简介: 黄林(1951—), 女, 西北农林科技大学信息工程学院教授。

则的BNF如下:

<句子>→<主语><动词><结束标志>。表示一个句子由一个主语跟一个动词,再跟一个结束标志组成。

每一条规则都是用If-Then形式来表示的,If是规则的前提,可以是单个条件,也可以是多个条件的逻辑组合;Then是规则的结论部分,可以是单个结论,也可以是若干个结论的组合^[2]。在家具与装饰行业中,专家的经验、知识以及已知的事实也可以以产生式规则的形式表示并存储于知识库中。知识库中知识的表示形式为:

<规则>:=<规则号>:IF <前提> THEN <结论>。

<规则号>:=<正整数>。

RULE01 IF 木材生长轮明显

THEN 木材有美丽花纹

RULE02 IF 木材纹理交错 OR 纹理波状

THEN 木材有美丽花纹

.....

在系统中,知识库是以数据库的形式在计算机内实现的。系统对知识库的处理采用积木式的组建方法,整个知识库由若干个子库组成^[3]。本系统涉及子数据库有:

①木材树种名称数据库 包括木材中文科名、属名、种名;拉丁文科名、属名、种名;商品名、别名等。

②木材组织结构数据库 包括木材的宏观构造和微观构造,主要有:生长轮、管孔、轴向薄壁组织、木射线等^[4]。

③木材材性数据库 包括木材的密度、强度、硬度、加工特性、握钉力、磨光、干燥特性、干燥缺陷、涂饰特性、染色特性、防腐处理特性、耐久性等主要材性指标。

密度是木材所有材性指标中非常重要的指标之一,在专家系统中亦如此。为了定性地考虑密度属性,把密度(木材含水率为12%时)划分为5个级别:甚轻(<300 g/cm³)、轻(300~450 g/cm³)、中(450~650 g/cm³)、重(650~800 g/cm³)、甚重(800~1000 g/cm³)和极重(>1000 g/cm³)^[5],密度的属性定义为字符串类型。

④其它 这些知识均以产生式规则的形式表示并存储于知识库中。如家具用材对材性的要求指标:花纹、材色、尺寸稳定性、着色性、油漆性能、密度、胶合强度、加工工艺性能等;装饰用材对材性的要求指标:花纹、材色、尺寸稳定性、油漆性能、强度、硬度等;

根据木制品的要求不同,各指标所占的权重不同。

本系统为开放式,可以增加、删除和更新知识库中的知识,修改规则的结论、前提等,并对知识库的完整性和一致性进行维护。

2.2 推理机制

推理机是专家系统中不可缺少的一部分。系统的主体推理采用正向推理控制策略。用户通过人机界面输入事实,并将事实转化为与知识库中的前提条件相匹配的形式。在推理过程中,推理机去激活和访问适当的规则,若匹配成功,则将结论作为新的事实加到事实库中,并转向新的匹配过程,然后用事实库中更新后的事实与规则库中规则的前提再进行匹配;如此反复,直到不再出现有可能匹配的规则为止。

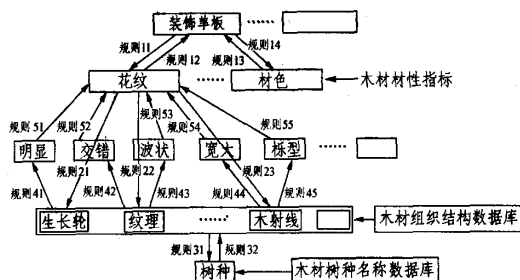


图1 规则结构图

Fig. 1 The structure of rules

例如,要制作装饰单板,当用户提出要求后,人机界面把该用户的提问转换成系统内规范化的表示形式,然后推理机用此提问的规范化表示形式去匹配图1的规则,因为装饰单板必须考虑木材的花纹、材色等因素,所以匹配了规则11和14;又因为木材的花纹取决于木材的生长轮、纹理和木射线等因素,所以又匹配规则21、22和23;接着更新事实库,用这些新事实去匹配规则31,在木材树种名称数据库中寻找相应的树种;找到相应树种后,匹配规则32,在木材组织结构数据库中寻找相应的结构特征;然后用这些特征匹配规则41、42、43、44和45,匹配规则51、52、53、54和55,最后得出结论:此种木材生长轮明显,纹理交错或纹理波状,木射线宽大或木射线栎型,所以此种木材花纹美丽,适合制作装饰单板。

此外,系统还采用逆向推理控制策略:先提出假设性结论(树种),然后匹配规则32,在木材组织结构数据库中寻找相应的结构特征,再利用这些特征匹配规则41、42、43、44和45,匹配规则51、52、53、54和55,断定其生长轮明显,有交错或波状纹理,以及是宽大或栎型木射线,最后匹配规则12,得出结论:

此树种木材适宜做装饰单板。

2.3 工作空间

工作空间是指专家系统的工作存储区,存放用户回答的事实、已知事实和由推理得到的事实,是系统操作的对象。工作空间中数据的表示和组织与知识库中知识的表示和组织一致,以便使推理机能够方便地使用知识库中的知识和工作空间中描述问题当前状态的数据去求解问题^[6]。

2.4 解释机

包括人机界面和解释模块。解释模块根据推理机的推理轨迹向用户解释得到的结论。例如用户问:为什么该木材可以用来做装饰单板?人机界面把该用户的提问转换成系统规范化的表示形式,然后推理机对这一提问进行推理,解释模块根据其推理过程,解释得到的结论:因为该木材生长轮明显(规则 41),纹理交错(规则 42)或纹理波状(规则 43),木射线宽大(规则 44)或木射线栎型(规则 45),因此木材花纹美观(规则 51,52,53,54,55),所以该木材适宜制作装饰单板(规则 12)。这些结论是人机界面把系统输出的内部信息转换而成的,易于用户理解。此外解释模块还负责解释推理路线及其提问的含义,使用户更容易

了解推理过程,并为系统维护提供方便,是实现系统透明性的主要模块。

3 结语

结合专家系统在家具与装饰行业中的应用,本文描述了一种专家系统的设计思想。知识的表示结合了领域专家的经验 and 知识,以及以往的研究成果和采集的数据。在家具与装饰行业中建立专家系统是合理利用木材的很好途径,对家具与装饰行业的发展,有一定的借鉴作用和启发意义。

参考文献:

- [1] 王永庆. 人工智能原理与方法(第一版)[M]. 西安:西安交大出版社, 1998.
- [2] (美) Giarratano J, Riley G. 专家系统原理与编程[M]. 印宽, 刘星成, 汤庸译. 北京:机械工业出版社, 2000.
- [3] 凌云. 基于多种知识表示下的常规推理机的设计与实现[J]. 微计算机应用, 1998(3): 21-24.
- [4] 申宗圻. 木材学(第二版)[M]. 北京:中国林业出版社, 1990.
- [5] 江泽慧, 彭镇华. 世界主要树种木材科学特性[M]. 北京:科学出版社, 2001.
- [6] 蔡自兴, 徐光祐. 人工智能及其应用(第二版)[M]. 北京:清华大学出版社, 1996.

(上接第 25 页)

制截面,最后实现了原木三维再现的目的,显示效果及处理结果如图 4 所示。

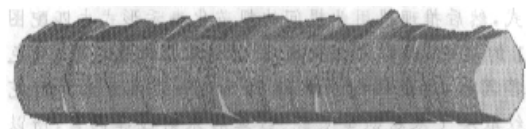


图 4 原木的计算机三维再现

Fig. 4 Three-dimensional image of a log

4 小结

本文介绍了实现原木三维再现的新方法。其中采样坐标原点的选取是关键,选在检测门中心,大大简化了坐标变换的复杂度;三维再现时采用径向排序法可方便地对原木实施旋转操作;采用假彩色处理方法可将图象处理技术应用到图形处理当中,增强了图形

的立体感,也有利于区分原木上的缺陷部位。在三维再现的同时,可方便地计算出原木的各种参数,为后序处理奠定了基础。增加采样点数,可以使再现效果更为理想。

参考文献:

- [1] 雷仕湛. 激光技术手册[M]. 北京:科学出版社, 1992.
- [2] 陈元炎, 张晓竟. 计算机图形学实用技术[M]. 北京:科学出版社, 2000.
- [3] 孙立携. 计算机图形学[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社, 2000.
- [4] 孙家广, 杨长贵. 计算机图形学[M]. 北京:清华大学出版社, 1995.
- [5] 李兰友. Visual C++ .NET 图形图象编程[M]. 北京:电子工业出版社, 2003.
- [6] Tian Xin, Glen Murphy and Dave Cown 1996 b; A Review of Timber and Log Scanning Technology[R]. New Zealand Forest Research Institute, Project Record No: 4876.

欢迎订阅. 欢迎赐稿. 欢迎发布信息. 刊登广告