

EXSYS 的特性及其应用的实现*

吴 金 龙

(华侨大学计算机科学系, 泉州 362011)

摘要 阐述专家系统开发工具 EXSYS 的主要特性, 并说明利用它研究和开发 NOVELL 网络错误检测系统的实现过程.

关键词 专家系统, EXSYS, NOVELL 网络, 错误检测

分类号 TP 311

EXSYS 是用于输入专家知识的典型的人工智能程序. 利用它来开发各种专家系统是极其简便的. 因为 EXSYS 专家系统开发工具将建立专家系统的复杂过程, 简化成通过人机对话与输入知识和经验的过程. NOVELL 网络是目前国内外广泛应用的典型的局域网络, 许多网络用户迫切要求了解网络管理知识和错误检测技术. 为此, 利用 EXSYS 专家系统开发工具建立和发展 NOVELL 网络故障诊断和错误检测技术是非常现实和极其有益的一项工作.

1 EXSYS 的主要特性

EXSYS 是一组包括编辑、实用程序和用户学习文件及人工智能程序. 当程序运行时, 根据用户需要, EXSYS 可以显示规则, 也可以用 WHY 命令观察规则的推理过程. 如关闭规则显示, 则能加速程序运行.

EXSYS 有 3 种评估结论或选择发生可能性大小的评定系统. 一个知识库只能使用其中一种. 0 或 1 系统的特点是可能性为绝对肯定或绝对否定; 0 或 10 系统的特点是可能性分为 10 个等级, 0/10 表示绝对否定, 10/10 表示绝对肯定, 从 1/10 到 9/10 表示“不太可能”到“可能性很大”. EXSYS 的结论是多种选择并行, 1 到 9 之间的值不会互锁. -100 到 +100 的系统特征是“可能性”的概率值分母是 100, 分子是 0 到 100 的某个数, 最终的结论是取平均值或以某种特殊方式计算. 同样各个值也不会互锁.

利用 EXSYS 编辑软件可以形成简单的反向推理式知识库, 满足解决实际问题的需要, 形成实用的专家系统. 但是, EXSYS 的高级命令支持正向推理方式, 而且运行知识库的速度要快得多. 此外, EXSYS 提供的打印功能不仅能打印结论而且可以连同输入数据或用户对计算机的提问的回答一起打印出来.

EXSYS 所提供的内部命令如 STOP, DISPLAY, CLEAR, REPORT, RUN 等, 可用于调

* 本文 1996-03-26 收到

整运行方式. 它们以无值变量的形式存在于规则的 THEN 或 ELSE 中, 以实现各种附加功能. EXSYS 通过多种方式调用外部程序获取数据和显示信息, 以实现用小容量文件去处理大量复杂问题的目的. 同时, 可使用户界面更实用化, 知识库的调试更加简便、直观.

值得指出的是, 原有的专家系统规则编辑器 EDITXS 只能输入和显示西文字符, 经过我们的不懈努力, 现在 EXSYS 已能在 UC DOS 系统支持下运行. 这样, 利用汉化的 EXSYS 开发的专家系统, 不仅能保持原有西文环境的特性, 而且新增的用户界面更加友好, 给使用汉字系统的用户带来极大的方便.

2 NOVELL 网络错误检测专家系统的实现

计算机网络从建网安装、使用到日常维护, 难免会产生错误, 或者说软、硬件故障. 通常网络管理人员只能依靠查阅资料、费时费事地寻找解决办法, 有时难免束手无策. 因此, 利用 EXSYS 专家系统开发工具建立的 NOVELL 网络错误检测专家系统将给网络用户提供一个强有力的工具.

专家系统的核心是知识库. 建立知识库的首要问题是确定恰当的概率系统^[1]. 根据 NOVELL 网络的复杂性和多变性, 我们采用 -100 到 $+100$ 的概率系统, 其特点是具有负值, 可以减小一个结论的发生概率. 可能性的最终值除取平均值外, 还可以把各种可能性视为互相依赖、取其各百分比的乘积; 也可以把各种可能性视为互相独立, 取其终值按下式计算:

$$\text{终值} = 1 - (1 - \text{可能值 } 1) * (1 - \text{可能值 } 2) * \cdots * (1 - \text{可能值 } n).$$

在设计知识库时, 我们对系统的最终概率值的计算方法采取网络理论和专家经验综合调整的办法. 在通常情况下, 一个规则共分为 5 个部分: IF, THEN, ELSE, NOTE 和 REFERENCE. 当 IF 部分的条件全为真时, 才执行 THEN 部分并置 THEN 部分的条件为真, 否则执行 ELSE 部分并置其条件为真. 结论只能在 THEN 或 ELSE 部分. NOTE 部分和 REFERENCE 部分仅仅用于向用户提供该规则的注解和参考信息. 用户运行知识库时如怀疑知识的正确性可以翻阅参考部分的内容. 参与注释都不参与知识库的推理过程, 它们可被复制和打印, 对规则的运行不产生影响.

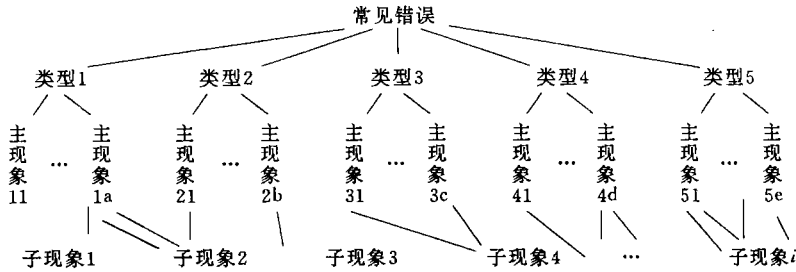
在输入规则前, 我们确定传递信息的方式, 是采用检测所有可能的传递信息的规则. 例如, 规则 1 的 IF 部分的真与假可以从规则 2 或规则 3 的 THEN 部分获取, 则系统运行时, 不仅检测规则 1, 同时也会检测规则 2 和规则 3 甚至其它有关的规则.

专家系统解决问题的方法是把大问题分解成子问题, 再把子问题分解成更小的问题. 然后把小问题的结论写成规则, 许多规则结合起来就可以解决大问题. EXSYS 正是组合小规则解决大问题的专用工具. 这些规则的传递过程被称为“反向推理”, 正是 EXSYS 的重要特性. NOVELL 网络错误检测专家系统就是利用这一特性, 以一定方式组合错误及其解决办法的规则, 形成计算机能接收和处理的知识库.

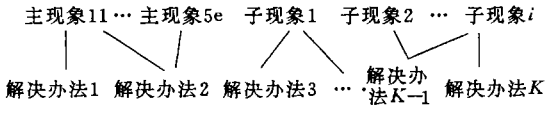
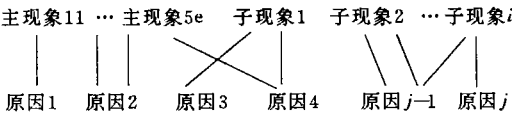
NOVELL 网络的常见错误很多, 按其错误发生的部位和主要特征分类, 目前大致可以分为以下几类: (1) 文件服务器、硬磁盘和卷问题; (2) 通信问题; (3) 工作站问题; (4) 应用问题; (5) TTS 问题等. 每一类错误都包含主现象、子现象、错误产生原因及其解决办法^[2].

通过进一步分析研究, 我们把各类错误的主现象分别构成一个集合, 各个集合的交集为空. 分析各个主现象, 尽可能地列出它的子现象, 并分别形成子现象集, 其交集可以为非空, 个

别主现象可以没有子现象(图 1).



然后,对子现象及独立的主现象罗列所有可能的原因. 每个结点的原因构成一个集合,集合的交集可能为非空,即不同的现象可能因为同一个原因所产生,而同一现象的可能原因却有多,取原因集的并集作为所有现象的原因集. 由此构成现象和原因的关系模型,如图 2 所示. 依此类推,可为各个原因寻找可能的解决办法. 某一原因也许有多种解决办法. 某一解决办法也许能同时解决不同的现象和原因. 由此再构成现象、原因和解决办法的关系模型. 由于网络用户比较关心错误的现象及其相应的解决办法. 因此,把原因和解决办法结合起来,注意到语义相同的句子,尽量减少模型的层次. 由此可以构成主现象、子现象及其相应的解决办法的关系模型图,如图 3 所示.



实际上,在建库过程中,随着 NOVELL 网络错误条目的增多,关系图将变得错综复杂. 为解决这一矛盾,将各条目编号用自然语言表达,并指出下一层次的所有编号的指针,由此形成错误类型、主现象、子现象、错误原因及其解决办法的关系图(图 4).

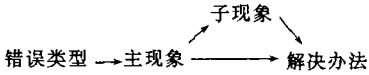


图4 错误类型、现象与解决办法关系图

根据上述关系,考虑到用户的思维习惯,结合 EXSYS 系统描述规则方法,采用下列方法生成规则条款. 一般规则的写法为

IF: 解决办法 1
错误类型 and 解决办法 2 ...
and 错误主现象 NOTE: ...
and 错误子现象 ... REFERENCE: ...
THEN:

这样,当规则运行时,计算机会依次向用户询问错误类型、错误主现象和子现象等情况,如果用户对某些现象不甚理解,可借助注释和参考部分的阅读获得回答. 只要用户正确回答计算机的询问,计算机就会告诉用户可能的解决办法. 这些办法分别标明某种概率,它是按照产生某种错误现象的可能原因的经验值排列的. 如果实践证明某项概率偏离实际太远,用户可以酌情加以改进.

3 讨论

开发专家系统的过程是一个知识库不断完善的过程。目前,NOVELL 网络错误检测专家系统收集 5 种错误类型,几十种错误现象,几百种错误原因及其解决办法。虽然大部分是常见错误,解决办法多数从网络资料汇集,少数取自实践经验,有待充实完善。但是,我们利用 EXSYS 专家系统开发工具编写的上百条存贮知识的规则以及相应的注释的参考文本,已经可以看到 EXSYS 的良好性能。

对于电脑专业人员,EXSYS 提供的灵活的语言接口、多种推理方法(正向推理、反向推理和混合推理等)和多个知识库的连接功能,使我们集中精力,解决设计用户界面或某种专门功能,如自动生成报告,与专用程序连接等主要矛盾,极大地提高设计效率。

对于非电脑专业人员,EXSYS 提供的演示程序使用户能极快地学会使用 EXSYS 的各项功能。利用本专业的技术知识,建立和开发适合自己的人工智能专家系统。如果领域专家和知识工程师能紧密合作,或者合二为一的话,开发专家系统的周期与投入实用的阶段将会缩短,并能极大地提高系统的正确性、准确性和实用性。

本文为校科研基金资助项目。

参 考 文 献

- 1 黄可鸣. 专家系统导论. 南京:东南大学出版社,1988. 218~225
- 2 吴金龙. NOVELL 网络常见错误的检测与排除. 华侨大学学报(自然科学版),1994,15(4):465~468

Characteristic of EXSYS and Implementation of Its Application

Wu Jinlong

(Dept. of Computer Science, Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract EXSYS is a development tool of expert system. The author describes its main characteristics and explains the implentation process of using it to study and develop the error detecting system of Novell network.

Keywords EXSYS, Novell network, error detecting