

# 开放式智能过程中的背景研究需求

On the Requirement of Context Used in the Process of Open Intelligence

吴建林

(复旦大学管理学院管理科学系 上海200433)

李怀祖

(西安交通大学管理学院工业工程系 西安710048)

**摘要** It is important for AI to formalize the commonsense reasoning so that the commonsense knowledge can be processed by computer. But current formal logic systems are close. Based on the analysis of features related to the open human intelligence and the close machine intelligence, this paper presents that every link in the process of machine intelligence should be opened by means of "context" concept in order to solve the commonsense problem. And it analyses the study requirement of context in the process of open expert system in detail.

**关键词** Context-Artificial Intelligence, Expert System

## 一、引言

人工智能是研究如何设计一个计算机系统,使之能显示出具有某些人类智能活动的特性以延伸人类智能的科学<sup>[1]</sup>。因此,可以认为:人工智能是研究如何用人工的方法或技术,即用各种自动机器或智能机器(如计算机、智能机)模仿、延伸和扩展人的智能,实现某些“机器思维”或脑力劳动自动化。现有人工智能的理论本质上是建立在形式系统理论的基础上的,形式系统研究所关心的问题是:当公理及推理规则一旦给定后,人们根据它们可以推出哪些定理和怎样推出这些定理,这个系统是否是不矛盾的、可靠的和完备的等等。事实上,人们从一个形式系统中能够学到的全部知识都已隐含在公理及推理规则中,在一个形式系统内部不能描述公理是怎样增加和修改的,也不能描述人们对它们认识的发展过程,这是形式系统理论的局限性,也是人工智能界一直受常识问题困扰的一个重要原因<sup>[2]</sup>。事实上,形式系统中公理的增加和修改只有通过形式系统与其外部环境的交互作用才能解决。目前的形式系统理论恰恰没有描述这种交互作用的理论,在这种意义下,形式系统是封闭的。

为了克服当前人工智能缺乏通用性的问题,McCarthy 在他的图灵奖获奖演说中首次引入背景概念。背景思想来源很简单,即,任何一个命题都是在一定的背景中成立的<sup>[3]</sup>。本文通过分析人类智能

开放性和机器智能封闭性提出:为了处理常识问题,必须利用背景概念,开放智能过程的每一个环节,并详细分析了开放式专家系统的背景研究需求。

## 二、人类智能的开放性

人脑现实的思维结构、思维定势和现实的思维能力是在社会实践、社会交往中获得和形成的,社会实践和社会交往表现为人与其生活环境、与外部世界各种形式的相互作用。从这种意义上说,人类智能的形成具有开放性。

人类智能开放性的另一面体现在人在社会实践中具有意识的能动作用。人的社会实践并非盲目进行的,通过有意识地学习后,能反作用于社会实践,并再次通过社会实践提高自身的智能。也就是说,人类智能有一个“实践,认识,再实践,再认识”的过程。

从人类智能开放性的两个方面看,智能的产生和发展受社会客观环境和个人微观环境的影响,两者是互相联系、互相影响的。社会环境造就了个人环境,而个人环境又能动反作用于社会环境。社会环境是第一的,离开了社会环境,个人环境无法形成,个人能力亦无法体现;而离开了个人环境,机械地处于社会环境中,不去充分利用智力,挖掘潜能,个人智能只能是平庸的。因此,人类智能的开放性体现了辩证唯物主义思想。

### 三、机器智能的封闭性

机器智能是人赋予的,部分继承了人类智能,具备人处理某些问题的部分能力。它的“社会实践活动”仅表现为机器行为,如机器在获得指令后,按照人们给予它的法则,对信息进行处理。但是机器始终是人们认识、改造客观世界的工具,它不能脱离人而独立能动地参与社会实践。虽然它能从“社会实践”中不断地学习,但这种学习过程是机械的,不具有主观能动性,它总是按照人所严格规定的指令序列执行,在发生任何预料外的情况时,模拟人类智能的机器就无法体现其“智能”了。导致机器智能封闭性的主要原因是由于缺乏与外部环境进行交互的手段,无法模拟人类的高级思维过程。这是由于人工智能传统的形式系统研究方法基于封闭性世界假说造成的<sup>[3]</sup>,它将整个智能过程封装在某一背景假设中,使得同样的输入对象,不论其所处的背景有何不同,处理该对象的方式和结果是一样的。这种研究方法考虑了系统易实现性,却背离了认识论的科学规律,忽视了人类实践的重要环节。因此,发展机器智能必须打破这种封闭性,开放整个智能过程的每一环节,以认识论为指导,以高级思维过程模拟为目标,以逻辑方法为手段,突破人工智能的现有框架,为高级思维过程的计算机模拟奠定基础。

### 四、从封闭到开放的智能过程

下面讨论专家系统从封闭性到开放性研究过程中的背景引人需求。

专家系统由四部分组成,它们是:知识库、推理机、知识获取、解释界面,其中,知识获取相当于专家系统的输入部分,知识库和推理机是专家系统的核心,是存贮、抽取、加工信息的处理部分,解释界面相当于专家系统的输出部分。专家系统的封闭性体现在其输入、处理和输出三部分封闭在单一的环境中,这个单一的环境即专家系统默认的假设环境,它是隐含的,如图1所示。其中反馈环节是专家系统为了适应工作环境而设立的。

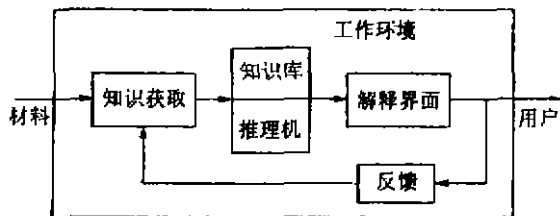


图1 封闭式专家系统结构

单一的工作环境导致同样材料的输入,经过推理后,面对用户的是同样的结果。这个假设的工作环境是抽象的,具有一般性,但是,随着周围环境的变化,以前获取的知识在现有环境中可能已经不适用了。比如医疗诊断系统,一般都是以现有的医疗条件和环境决定诊断过程的,从一般性考虑对症下药,对同样一个症状的病人会开出同样的处方,不论现在这种处方是否过时,也不论这种处方是否符合特殊患者,不考虑患者的药物过敏史、对药物的意识反映等。如果一位医生机械地按照封闭式专家系统的构造方式诊治病人,不仅医疗效果可能不明显,严重时可能出现医疗事故。高明的医生能够根据环境、对象的不同,对同一症状开出不同的处方,以达满意的治疗效果。

单一、隐式的工作环境使知识获取比较困难,封闭式系统结构亦是传统专家系统知识获取成为系统“瓶颈”的原因之一。主要体现在,一是系统需求分析阶段的困难。专家系统的研制和开发是领域专家和知识工程师合作进行的。由于假设的工作环境是隐含的,因此,领域专家和知识工程师对这种假设环境的理解可能不一样,存在差异。而且,由于领域专家和知识工程师来自不同领域,具有不同的领域知识结构,对待同一个问题,由于二者考虑问题的视角不同,经常导致争论不休,而最后却发现争论的是同一问题的不同方面。另外,对系统目标理解也容易造成偏差。领域专家认为知识工程师设计的专家系统应能处理自己领域内的所有问题,因而对目标可能提出过高的要求;而知识工程师则从自己领域的角度出发,规定好一种知识表达方式,强迫领域专家按照知识工程师的思维模式去分析和提取领域知识,知识工程师可能认为这种目标很低,而领域专家却难于突破自己思考问题的领域相关模式去适应一种新的思维方式,可能认为这种要求太过分。这种误解也是由于领域专家和知识工程师二者不同的知识结构造成的。二是经验知识的抽取比较困难。领域专家解决问题的方法大多是经验性的。经验是个体从实践活动中得来的知识技能,是客观现实的反映,来源于客观现实,是个体反映活动的产物。它是人们行为的调节器,是个体内部直接支配行为的定向工具。人们凭借以前的经验可以把某一刺激知觉为什么东西,或把某一刺激归为某一类,因此,经验性知识的表示往往是不精确的,它们仅以一定的可能性存在。此外,要解决的问题本身所提供的信息往往是不确定的。处理模糊信息、利用不确定知识进行推理是专家

系统的特点。但是,必须觉察的是,经验来源于社会实践活动,其背景与假设的封闭工作环境不可能完全一致,因此,要求用某一确定的知识表达方式抽取知识是困难的。比如用规则形式,规则本身有强度大小,原始事实亦有相应的可信度,这是传统专家系统利用规则处理不确定知识的方法<sup>[1]</sup>。但是,由于经验来源的背景与假设工作环境的差异,领域专家在用规则描述经验时存在着无奈,用规则描述的经验知识存在着可靠性问题<sup>[2]</sup>。封闭式专家系统由于忽略了这个由背景引起的规则可靠性问题,所以经常出现“专家”亦会出错。“专家”亦有解决不了的常识问题等现象。

封闭式专家系统亦可视作单一背景下的专家系统,所有知识都依赖于此背景,知识的变化和推理的结论仍用于此背景。对象描述的只是此背景下某一方面的信息,不能描述不同背景下对象同一方面的信息。而且在单一背景下,对象是静止的,不能描述同一背景下不同时间对象的动态信息。因此,开放式专家系统应引入多背景概念,以期解决此类问题。

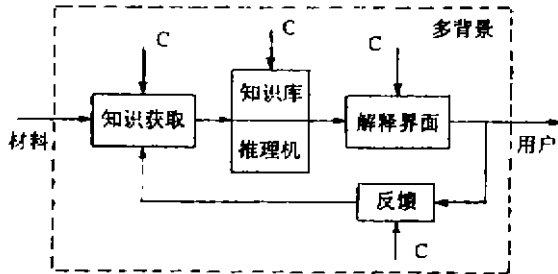


图2 开放式专家系统结构

从图2开放式专家系统结构和图1封闭式专家系统的结构比较看,开放性体现在将单一的假设工作环境多样化,使专家系统处理问题的每一环节都接受背景(C)的影响,不仅在反馈环节适应外界环境,而且将这种适应性渗透到专家系统内部。这样,同样的输入材料,如果来源的背景不同,可能会产生不同的输出结果;即使知识获取的材料和背景都相同,面对不同的用户,解释界面也能接受不同背景的限制,从而裁剪出不同的解释内容。随着时间的推移,环境可能发生变化,知识库和推理机亦能在现有环境下进行适应性推理,反馈回来的信息亦带有背景知识。

开放式系统部分解决了封闭式专家系统知识获取困难的问题。背景显式化,使领域专家和知识工程师容易达成共识,寻求一种折衷的知识表达方法,而

且允许在不同的背景下使用不同的、最适合于本背景的知识表达方法。经验知识抽取时,不仅要用一种合适的表达方式描述经验,而且还要描述经验知识所处的背景,这对于提高不确定性推理的有效性很重要。

**结束语** 日常生活中,人们均是在某一特定环境里完成技能性活动的,这种环境里存在着大量不同的激励因素,它们并没有被人显式识别,但却对完成既定目标是重要的,这些激励因素构成了背景,它们对人抽取和处理信息的能力产生影响<sup>[7]</sup>。当背景发生变化时,完成特定任务的执行过程相应会发生改变;背景与对象的联系强度不同,其影响作用亦不同;任务的复杂程度不同,背景的影响作用亦不同<sup>[8]</sup>。知识的进化过程离不开背景<sup>[5]</sup>。

本文在分析人类智能开放性和机器智能封闭性的前提下,阐明了:必须利用背景概念开放智能过程的每一个环节,以提高人工智能自适应智能特性,并详细分析了专家系统开放性过程中的背景研究需求。

#### 参考文献

- [1] 施鸿宝等,专家系统,西安交通大学出版社,1990
- [2] 刘大有等,具有两级不确定性的推理模型,软件学报, No. 3 1993
- [3] 肖育东,开放系统的概念模式,计算机科学, No. 7 1991
- [4] 李未,开放逻辑——一个刻画知识增长和更新的逻辑理论,计算机科学, No. 4 1992
- [5] Robert R. Hoffman and Eric Dietric, Expertise in Context, Report on the Third Intl. Workshop on Human and Machine Cognition, AI Magazine, Winter 1991
- [6] Patrick Brezillon and Sahayya Abu-Hakima, Using Knowledge in Its Context, Report on the IJCAI-93 Workshop, AI Magazine, Spring 1995
- [7] John B. Shea and Robert C. Graf, A Model for Contextual Interference Effects in Motor Learning, Cognitive Assessment: A Multidisciplinary Perspective, Plenum Press, New York, 1994
- [8] David L. Wright and Charles H. Shea, Cognition and Motor Skill Acquisition: Contextual Dependencies, Same to [7]
- [9] Stuart C. Shapiro, Encyclopedia of Artificial Intelligence, Vol. 1, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons