

47-49

知识, ~~编译~~ 编译

人工智能

知识编译

TP18

Ashok K. Goel

Goel, AK

刘逸敏

摘要

精确地讲, 什么是知识编译? 它是否具有多种含义? 什么是深层知识和表层知识? 几位专家对此及其它问题作了探讨。

在问题求解, 基于模型推理和自动编程等人工智能领域文献中“知识编译”是一个常用术语。尽管此术语被广泛使用, 但其含义一更不必说其内容和进行过程了—目前还未被清楚地认识。事实上即使给出此术语的各种用法, 但还不能肯定知识编译是否只具有单个意义。最近在人工智能杂志上关于“知识编译”问题引起了广泛的讨论。

早在八十年代一些文章对此问题开始了讨论, 文章提出了通过因果模型和“第一原理”进行推理的一般问题, 并且将编译知识与象MYCIN专家系统中所用的启发式知识类型相比较。Hart比较了“深层”和“表层”知识系统, Michie对照了“高路”和“低路”系统

后都指出启发性关系式有助于快速求解问题, 而解决疑难问题须依靠领域的因果模型。

同时, Deklee也在研究结构知识和因果知识在电子线路推理中的作用。Chandrasekaran和Mittal提出问题求解类型与知识类型是紧密相关的, 并且Sembugamoorthy和Chandrasekaran给出了从系统“较深层”功能结构模型中如何对特殊问题诊断知识进行编译的方法。他们指出只有深层知识表示在各种问题中普遍存在且对解决各种问题有潜在功效时, 解决象诊断这类特殊问题使用深层知识表示就比较有效。因此因果和功能结构模型, 基于模型的推理及知识编译就成为很普及的概念, 且大量研究者在越来越多的文

是以分布形式表示在神经网络中, 即使有规则存在, 也则是局部规则, 没有整个神经网络使用总的规则。这四种模型组成了基本处理器的相似构造阵列。事实上, 扩展的系统不必总具有这种形式。一旦特定联结的基本处理器和特定的处理可以看作是单个更复杂的实体, 则这个实体可以联结到具有不同功能和特性的实体, 这样系统的功能强而复杂但概念简单, 许多知识可以编码于相互联结和分布处理。

参考文献

[1] R. Davis and D. B. Lenat, Knowledge-Based Systems in Artificial Intelligence, McGraw-Hill, New York, 1982

[2] D. E. Rumelhart et al., Parallel Distributed Processing, Vol. 1, MIT Press, 1987

[3] P. Caianiello, Neural Models, Structure & Learning, 1st. Workshop of Italy on Parallel Arch. & Neural Net., 1988

[4] Nakano K., Niizuma M., Omori T., Model of neural visual system with self-organizing cells, Biological Cybernetics, 60, 195-202, 1989

[5] Charles W., Michael P., The Disystem, A Fundamental Process of Nature, Cybernetica, Vol. XXXIV, No 1-1991, 5-21

献中对这个问题进行了探讨。

在1989基于模型推理研讨会上, Davis提出了在功能结构模型中编译启发性知识是无效的, 他的观点有四部分:

1) 推理方式的效率依赖于所使用知识的内容, 而不依赖于知识的形式。

2) 在功能结构模型中编译启发性关系式改变了知识的形式而不是它的内容。

3) 因此, 一般来讲利用编译启发性知识解决诊断型问题并不比利用模型方式更有效。

4) 所以, 知识编译不能达到它所预定的目标。

除此之外, Davis还提出了深层知识, 表层知识和知识编译术语的含义。

接着在AAAI 1990基于模型推理研讨会上, Keller对Davis的论点提出下列不同的看法:

1) 基于模型的推理一般在计算上是难以处理的。

2) 推理方式的效率取决于所用知识的内容和形式。

3) 在任何情况下从功能结构模型中编译启发性知识改变了知识的内容和形式。

4) 采用启发式法求解诊断问题, 尤其在一些简化的单假设条件下, 在计算上比较有效。

5) 因此, 从模型到启发式的知识编译是有效且有意义的。

在同一研讨会上, Davis又提出异议: “知识编译是不连贯和无用的, 几乎任何一种对知识编译的观点在文献中都可找到对此观点的否定意见”。他还指出, “不同的作者认为知识编译与编译时间和运行时间之间的性质要么有关要么无关, 编译知识是否接近原知识”。Davis最后指出: “知识编译在某些最基本的问题上还没有公认的含义, 所以它是不连贯的”。

Davis提出下列论点:

1) 正是诊断型任务才造成计算上难以

处理, 并非是基于模型的推理方式。

2) 在基于模型推理的上下文内, 正是因为系统的模型化才造成计算上的复杂性, 并非模型本身的使用。

3) 在单错假设的条件下基于模型的诊断在计算上是很有效的。

4) 在基于规则的诊断是有效的条件下给予同样的简化假设, 那么具有多错条件的基于模型诊断问题也是可处理的。

5) 因此在功能结构模型中编译启发性知识并无明显的优越性。

Davis又进一步指出:

1) 知识的形式对一种方法的计算复杂性几乎不起作用。

2) 从功能结构模型中编译启发性关系式对知识内容的改变, 如果有的话, 作用甚微。

3) 在任何情况下, 从模型中编译关系式没有考虑那些使诊断问题复杂化的因素。

4) 因此, 知识编译并不传递它所具有的计算效率要求。

当关于使用编译知识(而不是原始知识)的计算效率问题引起广泛讨论时, 通过编译过程来获取特殊任务知识的问题才显得同样重要。知识可由较普遍的形式转换成解决特殊问题的专门形式—此概念经常在讨论中提到—似乎有助于判别和补充专门任务的知识库中丢失的知识。因此, 编译或许是一种补充知识库中知识不足的特效方法。

此外, 关于编译的许多文章还着重探讨了从功能结构模型中编译启发性关系式的问题, 所以编译概念变得更为普遍。同样编译也适用于以案例集形式从经验知识中抽取启发性知识。如: 观察一位诊断专家对给定设备的诊断, 诊断过程会面对几种可能发生的情况。若给定一个诊断设备的专门任务, 通常是: 诊断过程可从内存中检索一种相似的案例进行匹配, 来解决问题。一种变通的方法是: 诊断过程将案例集中的诊断知识编译

成规则集，并利用规则来解决问题。同样，案例集能作为编译因果模型的源结构。Kritik系统探讨了在设计问题求解上下文中关联推理，基于模型推理与基于案例推理之间一些极可能出现的相互作用。关于知识编译的类似讨论发表在关于获取技巧的心理学文献上。

在人工智能领域里，其它研究者正在从不同的方面进行知识编译的研究。Bylander已经分析了基于模型诊断的计算复杂性。Dietterich和Tong至今还在自动编程和机器学习方面研究知识编译问题。按照他们的观点，知识编译通常是指将一个系统的规范说明变换成其运行时刻的实现。

认识了这些问题的重要性，我们邀请Bylander, Chandrasekaran, Davis, Dietterich, Keller和Tong谈谈他们关于知识编译问题的观点，由于时间紧，Davis未能参加。参加者将对下列问题进行探讨。

* 精确地讲什么是知识编译？它具有单种含义还是包含多种不同的定义？

* 什么是知识编译的源知识和目标知识的结构？源结构是否就是某种深层知识，如：一个设备的功能结构模型？目标结构是否就是某种表层知识，如：启发性关系式？目标知识和源知识是否仅在形式上或内容上有所区别？知识编译也产生从目标知识到源知识的指示器还是从源知识到目标知识的指示器？

* 什么是深层和表层知识？在何种意义上是功能结构模型的深层知识和启发性关系的表层知识？“深层”和“表层”是否有意义？知识编译中源和目标的另外一些特征是什么？

若有的话，知识编译提供了怎样的计算优越性？源知识编译成目标知识是否能更有效的解决问题？启发性关系式比功能结构模型是否对诊断问题求解更有效，若是的话，是对那一类的诊断问题，是在什么假设条件下？准确地讲，是下列什么因素使问题求解有效：知识的形式或知识的内容，还是二者都是？知识编译还提供了其它什么计算优越性？在怎样的条件下，编译知识是有益的？

什么是知识编译过程？它是一个单一过程还是一个可实现的复合过程？此过程是否取决于源知识和目标知识，若是的话，取决的过程又是怎样的？

计算机科学领域中的“编译”——它常用于编程语言的上下文中——与人工智能中的“编译”二者之间有何联系？在认知科学中，组块技术，概括和获取技能是一些共同被研究的过程，那么知识编译与这些过程的关系——如果有的话——是什么？

当然与会者各自对上述问题尽可能多地强调自己的观点。

[刘逸敏译自《IEEE EXPERT》Apr. 1991]