

模型选择 Agent 研究

向阳^{1,2}, 杨德礼²

(1. 同济大学, 上海 200092; 2. 大连理工大学管理学院, 大连 116024)

摘要: 对模型选择 Agent 定义, 在此基础上给出了一种模型选择 Agent 的结构及其各组成部分功能, 研究了模型选择 Agent 具体实现方法. 在模型选择 Agent 实现过程中, 借鉴了语料库语言学的方法, 通过建立基于模型选择实例的语料知识库, 提出了一种模型选择知识表示的新方法, 并在此表示方法基础上, 给出了 Agent 任务处理机的核心算法. 以实例进行了验证.

关键词: 模型; Agent; 模型选择; 语料库

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1007 - 9807(2004)02 - 0047 - 08

0 引言

模型自动选择是问题自动求解过程的一个重要环节, 模型自动选择正确与否决定着问题求解的效果与效率. 例如, 在决策支持系统这类问题求解系统中, 模型库是系统的重要组成部分, 系统对决策问题的求解是借助模型来实现的, 针对不同的决策问题应选择不同的模型来求解. 然而, 目前的决策支持系统不能很好地面向问题进行决策支持, 面向问题的决策支持系统在理论和实践两个方面的研究仍然存在许多障碍. 理论方面障碍主要表现为: 问题如何表示; 根据问题特性构造求解模型时, 如何选择已有模型进行新模型的组合与构造; 系统根据问题特性如何选择合适的、已存在的求解模型; 系统选择求解模型的智能型如何实现, 等等. 实践方面这些障碍主要表现为: 如何让大多数决策者在不具备问题求解专家所具有的知识的情况下, 让系统自动根据问题特性为决策者选择问题求解模型. 可以看出, 在决策支持系统研究中, 模型选择是迫切需要解决的问题. 同样, 在其它问题求解系统中, 模型选择也是一个非常值得研究的课题.

迄今, 在模型选择领域已研究出多种模型自动选择方法, 这些方法可分为两大类: 解析法与人工智能法^[1]. 解析法主要运用数值分析、统计分析和历史数据分析的方法选择模型. 该方法最早由 Klein 提出^[2,3]. 例如, 基于目标线性规划模型的选择方法, 就是依靠模型使用的历史信息来选择模型. 又如, 计量经济学中的模型选择是首先运用最小二乘法对历史数据处理, 然后由统计假设选择确定模型. 这些方法的缺点在于模型的类型事先由人工定性分析确定, 解析方法只是用来选择确定模型的参数, 模型类型的选择解析方法一般不涉及. 人工智能方法主要是运用知识选择模型, 依据一定的模型选择策略(启发式算法、专家规则)自动地从模型库中选取合适的模型. 最典型的人工智能方法就是专家系统法, 根据问题特性将选择模型的知识 and 推理逻辑提取出来, 并给予表示与存储, 供以后自动选择模型使用. 目前, 国内外一些研究人员提出了各自的智能模型选择方法. 例如, Maron Oded 等人利用竞争策略方法选择模型^[4], Arinze 采用规则推导的方法选择预测模型等^[5]. 这些方法的缺点在于依据问题的不同求解知识也是不同的, 这样就带来了知识数量庞大, 不

收稿日期: 2002 - 05 - 03; 修订日期: 2004 - 01 - 04.

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目(70031020); 国家自然科学基金资助项目(70371054); 山东省自然科学基金资助项目(Y2000G04).

作者简介: 向阳(1962—), 男, 重庆人, 博士, 教授, 现在大连理工大学管理科学与工程博士后流动站工作.

同知识表示与推理的统一困难和知识分类困难等问题,其次是知识获取不易.但是人工智能方法的上述问题若能很好地解决,则将是有效的方法.

Agent 是目前人工智能研究的热点,一个智能 Agent 具有对外界环境的自适应,运用自身知识对问题进行处理的能力,自学习的能力和与外界协同工作的能力等特性.这些特性决定了建造模型选择 Agent 对于解决人工智能方法存在的缺陷是一条值得探索的途径.建造 Agent 的经典方法是将其看作一种特殊的知识系统,即通过符号 AI 的方法实现 Agent 的表示和推理,这就是所谓的思考型或慎思型 Agent (deliberative agent).思考型 Agent 的最大特点是将 Agent 看作是一种意识系统 (intentional system)^[6].建造模型选择 Agent 的目的之一就是把它作为人类构造模型行为的智能代理,所以模型选择 Agent 应能反映被代理者的模型选择意识,这种意识是被代理者的意图、愿望、信念、目标等的反映.具体到模型选择,这种意识就是被代理者希望模型能够求解问题.很多学者认为,Agent 作为意识系统研究是合理的^[7,8].被代理者的意识态度决定 Agent 系统的内部结构、运行规律和变化状态. Wooldridge 等人^[7]把 Agent 应具有的意识态度分为信息态度和积极态度.前者是指 Agent 所拥有的关于自己、环境及其他 Agent 的信息和知识,如信念和知识等;后者是指那些能导致 Agent 执行动作的状态,如愿望、目标、意图、承诺、责任、能力等.他们还指出,一个理性的 Agent 总是基于信息态度去采取积极态度,如根据信念去选择目标和形成意图.按此类划分最为典型的 Agent 就是 Rao 和 Georgeff 提出的 BDI (belief-desire-intention,信念-期望-意图)模型,该模型用信念、愿望和意图三类意识态度刻画 Agent 的结构,并通过规划库研究模型的抽象性质和推理过程^[9].

按照上述 Agent 的建造方法,本文围绕模型选择者的意识态度,按照 Wooldridge 等人对意识态度的划分,从模型选择 Agent 的信念知识系统和处理执行系统两个方面,建造模型选择 Agent 的结构和功能,使模型选择 Agent 可以很好地解决人工智能类方法在模型自动选择中存在的问题.

1 模型选择 Agent 的定义

1.1 Agent 的特性

Agent 目前较为流行的定义是 Wooldridge 和 Jennings 1995 年提出的:“Agent 是一个满足特定设计要求的计算机系统,它位于特定环境当中,具有高度的灵活性和自治性.”^[10,11]这个定义强调了 Agent 的几个基本特性:

- 1) 目的性 由硬件和软件组成的计算机系统,能自主地、持续地运行来达到某种目的;
- 2) 适应性 处于某种环境中,并能感知环境的变化,调整自身的行为改变环境或适应环境;
- 3) 灵活性 根据环境的变化自主调整完成目标的策略和方法,例如,根据工作目标制定工作的策略,在执行策略时,可以根据情况重新制定或修改工作策略^[12];
- 4) 自治性 能够根据内部状态和资源控制自己的行为,并通过与社会或其他 Agent 的交流,提高处理事务的能力,实现自学习.

1.2 模型选择 Agent 的特性

按照人类的思维规律,用户求解一个问题首先要思考何种类型的模型可以选择利用,选择过程就是用户运用自身知识或与专家交互的过程,这一过程具有以下特点:

- 1) 具有问题针对性,目标明确;
- 2) 适应环境(问题)的变化,选择不同的模型;
- 3) 用户自身具有选择模型的能力(知识);
- 4) 用户在必要时需要与外界(专家)交互通讯;
- 5) 用户在模型选择过程中具有不断学习的能力.

根据上述 Agent 特性和用户选择模型的思维特点,模型选择 Agent 应具有以下特性:

- 1) 能根据对用户问题的理解,明确自己的目标;
- 2) 当问题环境变化时,能自动调整模型选择的策略;
- 3) 具有模型选择的知识与推理选择的能力;
- 4) 可与其他 Agent 或专家通讯,获取选择模型的信息;
- 5) 具有自学习能力;
- 6) 是一个自主、持续运行的软件系统.

1.3 模型选择 Agent 的定义

越来越多的研究人员对 Agent 产生了兴趣，有关 Agent 的定义层出不穷。这些研究人员有各自的研究方向，给出的 Agent 定义的重点也不同^[13~16]。本文根据上述模型选择 Agent 的特性，结合 Agent 定义，给出模型选择 Agent 的定义。

定义 模型选择 Agent (MCAgent) 为一个五元组：

< MCAgent > ::= < Aid > < 感知器 > < 任务处理机 > < 学习机 > < 通讯机 >

< Aid > ::= < MCAgent 标识符 >

< MCAgent 标识符 > ::= < 字符串 >

< 感知器 > ::= < 触发消息监控器 > < 触发消息 > (< 输入任务流 > | < 输出任务流 >)

< 触发消息监控器 > ::= < 构造函数 > < 触发消息事件 >

< 触发消息事件 > ::= < 内部状态变化 > | < 外部环境变化 >

< 触发消息 > ::= < 请求触发消息 > | < 应答触发消息 >

< 输入任务流 > ::= < 自然语言语句描述的问题 >

< 输出任务流 > ::= < 输出模型 >

< 任务处理机 > ::= < 模型选择器 > < 问题语料知识库 >

< 模型选择器 > ::= < 语义分析器 > < 问题模型匹配搜索器 >

< 语义分析器 > ::= < 问题语句 > < 问题语句中心词判定算法 > < 词典库 >

< 问题语句中心词判定算法 > ::= < 问题语句主语中心词判定 > < 问题语句谓语中心词判定 > < 问题语句宾语中心词判定 >

< 词典库 > ::= < 分词词典库 > < 知识词典库 >

< 问题模型匹配搜索器 > ::= < 模型选择搜索算法 >

< 问题语料知识库 > ::= { < 语料语句 > < 语料语句主语中心词 > < 语料语句谓语中心词 > < 语料语句宾语中心词 > < 模型名称 > }

< 学习机 > ::= < 新知识感知器 > | < 知识管理器 >

< 新知识感知器 > ::= < 语料知识 > < 冗余性检查器 > < 一致性检查器 > < 语料知识添加器 >

< 语料知识 > ::= < 问题语料语句隐式表示的知识 >

< 冗余性检查器 > ::= < 冗余性规则集 >

< 冗余性检查算法 >

< 一致性检查器 > ::= < 一致性规则集 >

< 一致性检查算法 >

< 语料知识添加器 > ::= < 问题语料知识库 >

< 语料知识添加操作 >

< 知识管理器 > ::= < 语料知识 > < 知识添加 > | < 知识修改 > | < 知识更新 > | < 知识删除 >

| < 知识复制 > | < 知识查询 > | < 知识排序 > | < 知识统计 >

< 通讯机 > ::= < 通讯原语 > < 通讯内容 >

< 通讯原语 > ::= { < require > < accept > < answer > < cancel > }

< 通讯内容 > ::= < 发送 Agent > < 接收 Agent > < 时间 > < 信息流 >

2 模型选择 Agent 的结构与功能

按照 Agent 定义，模型选择 Agent 由感知器、任务处理机、学习机和通讯机四部分组成，其结构如图 1 所示。

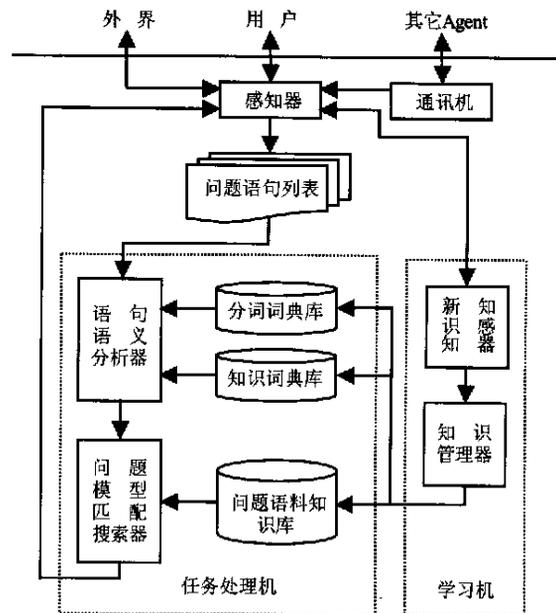


图 1 模型选择 Agent 结构

Fig. 1 Framework of model selection Agent

其中，感知器的功能：感知用户以自然语言输入的问题语句，存入问题语句列表；接受外界

或其他 Agent (人机交互 Agent) 传来的有关模型选择的知识,送学习机处理; 将模型选择结果送用户或送入通讯器交给其他 Agent (模型构造 Agent) 进行后续处理。

任务处理机是系统的核心,其功能: 从问题语句列表中获取一个以自然语言表达的问题语句,送入语句语义分析器中的词法与句法分析模块; 词法与句法分析模块借助分词词典库和知识词典库完成对问题语句的分词、词性标注及主、谓、宾成分的中心词判定; 问题模型匹配搜索器借助语句语义分析器得到的语句主、谓、宾成分的中心词,在问题语料知识库中匹配搜索,获得可以求解问题的模型。

学习机的功能:接受感知器传送的知识,对词典库、知识词典库和问题语料库进行一致性和冗余性检查,根据检查结果,通过知识管理器扩充库中知识,达到高学习目的。

通讯机的功能:借助通讯原语接收感知器传送的,要求与其他 Agent 交互的请求,将请求内容递交相应的 Agent 处理。

任务处理机是系统的核心,该处理机的问题语句语义分析器的实现,作者在另文中详述。仅就该处理机的核心——问题模型匹配搜索器和问题语料知识库的实现进行探讨。

3 模型选择 Agent 的实现

3.1 问题语料知识库设计

3.1.1 问题语料知识库内容项确定

在模型选择 Agent 中,问题语料知识库是否合理与丰富,关系到模型选择结果的准确与否。本文问题语料知识库是在总结大量的模型选择实践活动(包括运筹学、管理学、技术经济学等教科书习题和实例)的基础上构造的。可以说,本文设计的问题语料知识库是基于实例的问题语料知识库。为了体现实例中包含的问题选择模型的经验,及提高选择推理的效率,语料库应包含:

1) 问题语句和对问题语句标注的模型类名称

本文设计的语料库中的问题问句是从大量实践活动中搜集来的,其中,问题和解决这个问题的模型已形成对应关系,而且实践证明该求解模型可

较好地解决该问题。因此,为了达到选择求解问题模型的目的,问题语料知识库应使用求解该问题的模型类名称标注。

2) 问题语句的主、谓、宾语法成分中心词

选择问题语句的主、谓、宾三项语法成分中心词作为语料库内容项,是因为: 在问题语句语义分析器研究中得出一个结论,即语句的谓语中心词隐含着两种信息,其中之一是它和主语中心词、宾语中心词的组合隐含着问题解决方法的信息,因此,主、谓、宾三项语法成分中心词对于选择问题求解模型的判定有重要作用。通过问题语句语义分析器,已找出问题语句主、谓、宾语法成分中心词,而且这些中心词反映了问题语句的含义,即中心词与问题语句含义间存在对应关系,可以使用问句的语法中心词作为语句的代表,使较难的语句间匹配转化为较容易的词间匹配,提高匹配处理效率,即提高选择推理效率。

3.1.2 模型选择知识的表示——问题语料知识库标注

由于语料库中包含的知识不是对知识的显式表达,而是对知识的隐式表达,并且只有对话料库中的语料进行标注,使生语料库成为熟语料库后,语料库中的知识才能被利用。因此,对问题语料知识库的标注是模型选择知识表示的一种有效方法,这种表示方法可以有效地解决按某种知识表示形式来获取知识的困难和知识推理低效等问题。这种知识表示方法为知识表示开辟了新途径。

问题语料知识库的标注是根据研究需要,对话料库中每一问句进行主、谓、宾语法成分中心词标注和选用模型标注。对于主、谓、宾语法成分中心词标注,可利用问题语句语义分析器分析结果自动标注,也可人工标注。对于选用模型的标注,开始需由人工标注,系统运行后,可根据用户输入的语句,以及分词和模型构造结果,进行语料库语句自增加,并实现中心词及选用模型自动标注。

在选用模型标注过程中,为了使标注的模型名称统一,可给出统一的模型名称,用户在标注时,只能选用系统给定模型名称,而不能任意输入。若系统中没有需要的模型名称,用户可通过知识管理器对模型名称维护。

3.2 问题模型匹配搜索器设计

本文设计的基于问题语料知识库的问题模型匹配搜索器主要采用正向推理原理。正向推理是由原始数据出发,按一定策略,运用知识库中的知识(对于语料库来说,知识运用是隐式应用;对于规则库来说,知识运用是显式应用),推断出结论的方法。其推理过程及算法如下。

3.2.1 推理过程

按照正向推理原理,推理过程首先获取问题语句语义分析器分析结果,推理机借助熟语料库推出结论,即选定一个或多个求解问题的模型。

由于问题语料知识库已是被中心词和选用模型标注的熟语料库,因此,语料库中隐式包含着的模型选用知识被显式化。当问题语句被问题语句语义分析器分析处理后,得到了语句主、谓、宾语法成分中心词。这些中心词包含了整个语句的大部分含义。所以,当以这些中心词在熟语料库中匹配到的语句,其选用的模型(实践已证明它是求解问题语句所描述问题合理的模型)可以作为用户输入问题的求解模型。为了体现选用模型与语句中心词和语料库中相应字段值匹配的程度不同而不同的特点,用户输入语句后,对每一可能被选中的模型,以问题语句中心词精确及非精确匹配到语料库中该模型对应语句的次数之和占语料库中所有匹配到的语句总数之比作为该模型被选用的置信度。所谓精确匹配是指三个中心词都精确匹配到语料库中某些语句的对应中心词,非精确匹配是指三个中心词只精确匹配到两个或一个。对于不精确匹配,其不精确匹配到语句的次数,按其匹配度计算,以便与精确匹配情况统一处理,体现模型选择因问题语句中心词与语料库语句匹配的程度不同而不同的特点。

匹配度计算方法:

- 1) 三个中心词都精确匹配到时,匹配度为 1;
- 2) 三个中心词只精确匹配到两个,并且匹配到的这两个是谓语和宾语中心词时,匹配度为 0.8;否则,匹配度为 0.6;
- 3) 三个中心词只精确匹配到一个,并且匹配到的是谓语中心词时,匹配度为 0.4;否则,匹配度为 0.2。

3.2.2 匹配搜索的推理算法

- Step 1.** 取一组问题语句语义分析器分析处理得到的问题语句的主、谓、宾语法成分中心词;
2. 取到否? 若取到,将其值分别赋值给 $m.SWord$ 、 $m.PWord$ 和 $m.OWord$,并产生一个匹配次数计数器 M ,转 3,否则,转 37;
 3. 打开问题语料知识库 $Corpus$;
 4. 文件尾标识为真? 若是,转 31,否则,转 5;
 5. 以 $m.SWord$ 、 $m.PWord$ 和 $m.OWord$ 与语料库当前记录相应字段值匹配;
 6. $m.SWord$ 、 $m.PWord$ 和 $m.OWord$ 与当前记录相应字段值精确匹配否? 若是,转 7,否则转 11;
 7. 当前记录模型类名称字段中的模型名称 i 是否已存在对应的模型匹配次数计数器 N_i ? 若是,转 9,否则,转 8;
 8. 产生一个与模型 i 相应的模型匹配次数计数器 N_i ;
 9. $N_i \leftarrow N_i + 1, M \leftarrow M + 1$
 10. $Corpus$ 库记录指针下移一条记录,转 4;
 11. $m.PWord$ 和 $m.OWord$ 与当前记录相应字段值精确匹配否? 若是,转 12,否则转 16;
 12. 当前记录模型类名称字段中的模型名称 i 是否已存在对应的模型匹配次数计数器 N_i ? 若是,转 14,否则,转 13;
 13. 产生一个与模型 i 相应的模型匹配次数计数器 N_i ;
 14. $N_i \leftarrow N_i + 0.8, M \leftarrow M + 1$;
 15. $Corpus$ 库记录指针下移一条记录,转 4;
 16. $m.SWord$ 和 $m.PWord$, 或 $m.SWord$ 和 $m.OWord$,与当前记录相应字段值精确匹配否? 若是,转 17,否则转 20;
 17. 当前记录模型类名称字段中的模型名称 i 是否已存在对应的模型匹配次数计数器 N_i ? 若是,转 19,否则,转 18;
 18. 产生一个与模型 i 相应的模型匹配次数计数器 N_i ;
 19. $N_i \leftarrow N_i + 0.6, M \leftarrow M + 1$;
 20. $Corpus$ 库记录指针下移一条记录,转 4;
 21. $m.PWord$ 与当前记录相应字段值精确匹配否? 若是,转 22,否则,转 26;

22. 当前记录模型类名称字段中的模型名称 i 是否已存在对应的模型匹配次数计数器 N_i ? 若是, 转 24, 否则, 转 23;

23. 产生一个与模型 i 相应的模型匹配次数计数器 N_i ;

24. $N_i \leftarrow N_i + 0.4, M \leftarrow M + 1$;

25. Corpus 库记录指针下移一条记录, 转 4;

26. m . SWord 或 m . OWord 与当前记录相应字段值精确匹配否? 若是, 转 27, 否则, 转 30;

27. 当前记录模型类名称字段中的模型名称 i 是否已存在对应的模型匹配次数计数器 N_i ? 若是, 转 29, 否则, 转 28;

28. 产生一个与模型 i 相应的模型匹配次数计数器 N_i ;

29. $N_i \leftarrow N_i + 0.2, M \leftarrow M + 1$;

30. Corpus 库记录指针下移一条记录, 转 4;

31. m . TotalRecno \leftarrow Corpus 库中被匹配到的记录总数 M ;

32. 能否取到与模型 i 相应的模型匹配次数

计数器 N_i ? 若能, 转 33, 否则转 36;

33. 置信度 $CF(i) \leftarrow N_i / m$. TotalRecno;

34. $i \leftarrow i + 1$;

35. 转 32;

36. 将与模型匹配计数器对应的多个模型类名称及其置信度 CF , 按 CF 值由大到小保存到模型选择结果库中;

37. 转 1;

38. 结束.

4 实例

为了检验本文提出的模型选择 Agent 的可行性, 以《煤炭企业经济控制模型及其应用研究》^[17] 一书中给出的新汶矿务局协庄煤矿 1992 年年度原煤生产计划制定问题为实例, 利用本文开发的原型系统软件, 智能选择了生产计划制定的模型. 此处给出原型系统运行过程与结果 (图 2、3), 详细内容参见作者的《模型智能构造》^[18].



图 2 语句语义分析器对问题的自然语言语句处理界面

Fig. 2 Natural language processing interface of semantic analyzer about a problem

从图 3 运行结果可以看出, 对用户提出的“如何制定生产计划, 使产品销售利润最大”这一自然

语言表示的问题, 模型选择 Agent 利用自己的知识, 与人机交互 Agent 交互后, 将问题语句转换为

“如何制定单一产品生产计划,使产品销售利润最大?”并且给出解决这一问题选用线性规划模型的置信度达到 93%。这一结果经检验,表明本文设计的模型选择 Agent 所选择的模型是正确的。



图 3 模型选择结果界面

Fig. 3 Interface of model selection result

5 结束语

本文在对模型选择 Agent 的构造过程中,借鉴语料库语言学的方法,通过建立基于模型选择实例的语料知识库,提出了一种模型选择知识表示的新方法,并在此表示方法基础上,给出了 Agent 任务处理机的核心算法,实现了模型选择,并以实例进行了验证。所设计的模型选择 Agent 系统的优点: 通过对语料知识库的标注,语料中隐含的模型选择知识被显式化,使得 Agent 利用这种知识选择模型成为可能; Agent 的语料知识易于得到; 随着 Agent 的语料知识增多,模型选择精度会不断提高,同时不存在选择无解的情况。

参考文献:

- [1] 吴 菲, 黄梯云. 遗传算法在基于二元决策树的模型选择中的应用[J]. 管理科学学报, 1999, 2(2): 57—70.
Wu Fei, Huang Tiyun. The Application of genetic algorithm in model selection[J]. Journal of Management Sciences in China, 1999, 2(2): 57—70. (in Chinese)
- [2] Klein G. Developing model string for model management[J]. Journal of Management Information System, 1986, 3(2): 94—110.
- [3] Klein G, Konsynsk B, Beck P O. A linear representation for model management in a DSS[J]. Journal of Management Information System, 1985, 2(2): 40—54.
- [4] Maron Oded, Moore Andrew W. Racing algorithm: Model selection for lazy learners[J]. Artificial Intelligence Review, 1997, 11(1—5): 193—255.
- [5] Arine B. Selecting appropriate forecasting model using rule induction[J]. OMEGA International Journal of Management Science, 1994, 22(6): 647—658.
- [6] 刘大有, 杨 鲲, 陈建中. Agent 研究现状与发展趋势[J]. 软件学报, 2000, 11(3): 315—321.
Liu Dayou, Yang Kun, Chen Jianzhong. Agents: Present status and trends[J]. Journal of Software, 2000, 11(3): 315—321. (in Chinese)
- [7] Wooldridge M J, Jennings N R. Intelligent agent: Theory and practice[J]. Knowledge Engineering Review, 1995, 10(2): 115—152.
- [8] Haddadi A. Reasoning About Cooperation in Agent Systems: A Pragmatic Theory[D]. Manchester, UK: Institute of Science and Technology, University of Manchester, 1995.
- [9] Rao A S, Georgeff M P. BDI agents: From theory to practice[A]. In: Proceedings of the 1st International Conference on Multi-Agent Systems(ICMAS-95) [C]. San Francisco: ACM Press, 1995. 312—319.
- [10] Wooldridge M, Jennings N R. Intelligent agents: Theory and practice[J]. The Knowledge Engineering Review, 1995, 10(2): 115—152.
- [11] Wooldridge M. Agent-based software engineering[J]. IEE Proc Software Engineering, 1997, 144: 26—37.
- [12] Bratman M E. Intention, Plans, and Practical Reason[D]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987.
- [13] Pattie M. Artificial life meets entertainment: Life like autonomous agents[J]. Communications of the ACM, 1995, 38(11): 108—114.
- [14] Brustoloni J C. Autonomous Agents: Characterization and Requirements[R]. Carnegie Mellon Technical Report CMUCS - 91 -

- 204 ,Pittsburgh :Carnegie Mellon University , 1991.
- [15] Wooldridge M, Jennings N R. Agent Theories , Architectures , and Languages : A Survey in Intelligent Agents [M]. Berlin : Springer-Verlag , 1995. 1—22.
- [16] Cypher D C A , Kid Sim J S. Programming agents without a programming language [J]. Communications of the ACM , 1994 , 37(7) : 55—67.
- [17] 向阳. 煤炭企业经济控制模型及其应用研究 [M]. 北京 : 煤炭工业出版社 , 1995. 24—147.
Xiang Yang. The Economic Cybernetic Model of Coal Enterprises and Its Application [M]. Beijing : Coal Industry Publishing House , 1995. 24—147. (in Chinese)
- [18] 向阳. 模型智能构造系统研究 [M]. 北京 : 煤炭工业出版社 , 2000. 85—126.
Xiang Yang. Intelligent Model Structuring System [M]. Beijing : Coal Industry Publishing House , 2000. 85—126. (in Chinese)

Research of model selection Agent

XIANG Yang^{1,2}, YANG De-li²

1. Tongji University , Shanghai 20092 , China ;

2. Dalian University of Technology , Dalian 116024 , China

Abstract : Firstly , the paper give the definition of model selection Agent. Based on the definition , the paper discusses the structure and the functions of the component. Next , the paper makes a research on the method how to realize model selection Agent. During the process of realizing model selection Agent , the corpus approach in linguistics is used. By building the corpus based on model selection case , the paper bring forward a new method of knowledge representation of model selection. On the basis of this new method , it gives a main algorithm of the Agent mission processor.

Key words : model ; Agent ; model selection ; corpus