

知识和推理在理解汉语中的作用

李家治 陈永明

(中国科学院心理研究所)

汉语同西方语言的明显区别在于它没有变格，即没有词形变化来表明一个名词是属于什么时态。可是没有汉语语法却未源于西方。1898年间问世的“马氏文通”是我国第一部汉语语法，它是从拉丁语语法移植来的，因而不能很好解释汉语。

可是，中国人理解汉语并无困难。幼儿园的儿童，不懂什么是语法，却能在一起玩耍游戏，也能听懂并回答阿姨的话。许多成年人也无语法知识，但不妨碍他们彼此交往。我国幅员辽阔，方言众多，但书面语言却通行全国。可见汉语是符合我国人民的思维和语言习惯的。这是由于谈话和听话者或文章的写作者和阅读者具有相同的思维和语言习惯、遵循同样的规则、彼此的思想能够相互沟通、相互理解。这些习惯和规则应该是汉语语法的基础。

近几年来，我们对机器理解现代和古代汉语进行了一些实验，为了使机器能够理解汉语，我们首先要考查人是怎样理解汉语的。把人理解汉语所依据的规则教给机器，机器也能够象人那样理解汉语。

1. 在人的语言中，代词的使用是非常频繁的。所以，在机器理解自然语言的研究中，代词的处理是一个引人注意的问题。尤其是汉语中，代词的使用比较灵活，不象英语语言那么比较规则。这就给代词的处理带来一定的复杂性。因而，对机器处理代词问题的探讨是很有意义的。我们并没有专门研究过这个问题，但在工作中也碰到过有关这方面的一些问题。

在日常生活中，人们之间的对话，往往包括着代词的使用，也包括代词的理解。例如：

问：老王和老张都来了吗？

答：他们都来了。

问：他们吃饭了吗？

答：老王已经吃了，老张还没吃。

在机器理解自然语言中，代词的处理也应该包括两个方面：一是代词的使用，也就是用代词来指代一定的事物；二是代词的理解，也就是对某个代词所指进行释义。在人—机对话系统中，就象人们日常的交谈一样，代词处理的这两个方面常常是结合在一起的。例如，我们研制的 CLUS-1 系统，就有这样一个对话：

人问：麻雀、燕子和鸵鸟都有翅膀吗？

机答：它们都有翅膀。

在这里，机器通过语义网络的搜索和计算，对人提出的问题可以有几种不同形式的回答。一种形式是：

麻雀有翅膀，燕子有翅膀，鸵鸟有翅膀。这种回答问题的形式，显得笨而累赘。人通常不是用这种语言形式来回答问题的。另一种回答的方式是：

麻雀、燕子和鸵鸟都有翅膀。

这种回答问题的形式，也未免有点重复。第三种形式，就是上述例子中给出的，用人称代词“它们”来指代这三种鸟的名称。这样，由于使用了代词，使答句显得简洁。而且同人平时使用语言的形式基本上一样。

上面是机器使用人称代词的复数形式来指代一个以上的事物名称，这是属于代词的使用问题，可是，如果在问句中应用了代词，那么，机器就必须要对该代词进行释义。即理解该代词所指的内容。例如接下去问：

人问：它们都会飞吗？

机答：麻雀和燕子会飞，鸵鸟不会飞。

在这里，机器要回答人提出的问题，首先要理解问句中人称代词“它们”所代表的意义。

然后才能分别对网络进行搜索和计算，以确定“它们”所指的每一个成员，是否都具有“会飞”这个特征，如果不能理解代词“它们”所指，那么，对人提出的问题机器就无从回答。

通常情况下，指代同一对象的代词不宜反复使用，CLUS-1使用代词时，注意到了这一点，例如：

人问：马为什么不会飞？

机答：因为马没有翅膀，所以它不会飞。这种回答的形式，要比“因为它……，所以它……”的形式要好一些，所以，CLUS-1在使用代词时遵循一条规则，即在组织答句中，如果答句是一个复合句，那么在第一个句子中仍沿用原来的名词，在第二个句中则用代词来指代这个名词。

CLUS-1是在特定范围内与人进行对话，回答人提出的问题。这个范围就是关于若干动物的常识。所以，机器在理解和使用代词时，并不是很困难的。在这里，机器要理解和使用的代词的形式，主要是两种，即“它”和“它们”。（当然还有一些疑问代词，如“什么”等。）在使用代词时，如果所指的对象只有一个，机器就用“它”来代指，否则，如果所指的对象不止一个，机器就用“它们”来代指。如此等等。

II. 本节例举了我们关于机器理解汉语的一些实验结果，引用了一些日常用语和中学语文课本和参考书中的例句，从句法、语义和推理三方面探讨人和机器理解汉语的一些规律。我们的初步印象是：我国人民理解汉语，无论是口头的或是书写的，现代的或古代的，是通过多途径进行的，句法，语义和推理都对汉语的理解起作用。可是，知识和推理对理解汉语起着重要的作用。兹分述如下：

一、句法

由于汉语无词形变化，所以汉语的句法结构主要依靠词序。

汉语的基本词序是〈主〉〈动〉〈宾〉

在一般情况下相当于〈施动者〉〈行动者〉〈对象〉，如〈猫〉〈捉〉〈老鼠〉，这种顺序就是我们中国人的思维和语言习惯，这种习惯与其它一些民族的语言，如日语、德语、是很不相同的，它们往往把〈行动〉放在一句话的末尾。

一些介词可以改变基本词序中〈主〉〈动〉〈宾〉的相对位置，而句子中的〈施动者〉和〈对象〉仍保持不变。例如：

大花猫捉住了一只小老鼠〈主〉〈动〉〈宾〉

大花猫把一只小老鼠捉住了〈主〉〈把〉〈宾〉〈动〉

一只小老鼠被大花猫捉住了〈宾〉〈被〉〈主〉〈动〉

在上面的句子中插入介词短语，句子就变得复杂些，但〈施动者〉和〈对象〉仍保持不变。例如：

在桌子底下大花猫捉住了一只小老鼠，

大花猫在桌子底下把一只小老鼠捉住了。

一只小老鼠被大花猫在桌子底下捉住了。

还有一些其它词类可以改变基本词序，句子中的〈施动者〉和〈对象〉也保持不变。

因增添新词而改变基本词序，意味着形成了新词序。理解新词序的规则是不难发现的，由新词序组成的句子，无论对人或是对机器，都不会造成理解上的困难。我们的“机器理解汉语——实验1，CLUS-1”，主要是让机器根据词序来理解现代汉语的（李家治，郭光江、陈永明，1982年）。

二、语义

汉语的词序是灵活多变的。我们前面曾经说过，一些介词或其它词类可以改变基本词序〈主〉〈动〉〈宾〉的相对位置、形成新词序、而句子中的〈施动者〉和〈对象〉保持不变。可是，更多的情形是，不增添任何新词也可以改变基本词序。在这种情况下，要理解词序的真实含义，就要依靠语义分析。

1. 语义分析依靠词义和词的搭配规则，这都是同人的知识分不开的。

我吃过早饭了 〈主〉 〈动〉 〈宾〉
 我早饭吃过了 〈主〉 〈宾〉 〈动〉
 早饭我吃过了 〈宾〉 〈主〉 〈动〉
 我读过这本书了 〈主〉 〈动〉 〈宾〉
 我这本书读过了 〈主〉 〈宾〉 〈动〉
 这本书我读过了 〈宾〉 〈主〉 〈动〉

上面几个例子中，并没有增添介词或其它词类，基本词序却被打乱了。可是我们依靠常识仍能理解它们的真实含义。因为我们知道早饭是被人吃的东西，书是为人阅读的，我是人，只能是我吃早饭，我读书，不能是早饭吃我，书读我。

为了使计算机也能象人一样理解这类句子，就需要把人理解上述句子所依据的知识和规则给予计算机，即为计算机编撰的词典要包含词义和词的搭配规则。例如，从词典中可以知道“我”是人称代词，人是高等动物，动物能行动。因此，动词可以同动物名词搭配在一起。自然力也可以同动词直接联系，如阳光照耀、微风吹动；人造的有动力的机器也可以同动词直接联系如汽车奔驰、计算机运转等。虽然上述一些名词都可以搭配动词，但是“吃”这个动词总是同人或动物联在一起。而“说”、“读”、“画”、“写”、“思考”、“欣赏”等总是同人联在一起。

动词后面的宾语，即行动的对象，也要有搭配规则。例如，“早饭”是人吃的，或者对于动物园的高等动物和猩猩、猴子等，可以说让它们吃“早饭”。以其它动物作主语的句子很难在“吃”的后面同“早饭”搭配。另外，例如，人和鱼都是动物，都可以跟随有动词“吃”，但我们可以说“人吃鱼”，在一般情况下不可说“鱼吃人”。在词典中要注明鱼可以作为“食物”

2. 语义分析要依靠上下文，无论谈话或写文章，许多句子总是围绕一个主题来叙述的。从一连串的句子中仅拿出一句话来让人解释，往往会遇到困难。因为仅凭这句话的词携带的信息，往往不能表达这句话的含义。

必须从上下文中寻找必要的知识，才能够添补遗失的信息。上下文的作用，在词的搭配规则中已经可以看出来。

歧义的产生，有句法上的原因。可是消除歧义却不能仅依靠句法分析或词典的知识来解决。例如：

他连我都不认识了。

这句话有两种解释，即他不认识我，或我不认识他。这两种解释是相互矛盾的。词典知识和句法分析都不能解除这一矛盾，只有靠上下文来了解事情的真象，才能做出正确的解释。

汉语的另一特点是动词缺少时态标志。古汉语把“将”、“欲”等词放在动词的前面，表示即将发生、还未发生的行动，把“已”放在动词前面表示已经完成的行动。但更多的情况是，无论过去的行动或现在的行动都不加任何时态标志。例如前面列举的廉颇的一系列行动，都未标明过去时态。可是，我们中国人读这段文字时，都知道这些行动是过去发生的因为所叙述的故事本身就是过去的事，故事中的行动既然都是过去发生的，似乎无须在动词上加什么标志。

现代汉语关于动词时态的表达，也无严谨的规则，现代汉语用“了”字表示行动已经完成。可是“了”字的应用，有时表示行动完成，有时仅用作说话的语气。怎样使计算机区别“了”字的用法，还是有困难的。因此，无论古代汉语或现代汉语，让计算机说出动词的时态，都需要从上下文得到信息。例如，下面一段对话：

问：老张来了吗？

答 1. 他来了，在会议室。 （他已经来了）

2. 他还在上海，这个问题，他来了再同他商量。

3. 还没有来。 （他还没有来）

3. 看，那不是，他来了？咱们快去接他。

（他

正在来)

同一个“他来了”，可以是三种时态。只有借助于上下文才能够确定。

三、推理

人或机器理解语言都需要知识的推理。语义分析所以能对语言的理解发挥作用，也是同推理分不开的。例如，由于鱼可以是食物，所以“人吃鱼”这句话是可以允许的，而“鱼吃人”是不合理的。这就是推理的结果。我们问：“老张来了吗？”得到的回答是：“他还在上海”，于是我们就知道老张还没有来，这也是推理的结果。

此外，人们的日常谈话，并非每一句都携带足够使人理解的信息。国外来的游客，用支离破碎的汉语同我们谈话，也能使我们理解。这是由于我们有一定的知识和推理能力。根据不完备的信息，正确理解对方的话。

总之，推理是使人根据一定前提做出正确结论，或从一些个别现象中得出一般规律，获得新知识。推理使人们能够回答仅凭信息的提取不能回答的问题。

我们的 CLUS-1 具有一点归纳推理和演绎推理的功能。例如：问：什么是鸟？

这句话中的“鸟”是一个类别概念，即一般概念。这句问话在机器知识库中没有现成的答案。如果仅凭信息的提取来答话，结果将是麻雀是鸟、燕子是鸟、鸵鸟是鸟。这样的答话未能概括鸟的全貌。CLUS-1 可以做到从个性到共性、从特殊到一般的概括。从麻雀、燕子、鸵鸟等少数几个例子中抽出它们的共同特征，所做的答话可以说是对鸟下了一个粗略的定义：

答：鸟有羽毛、有翅膀、有两条腿、会下蛋，是卵生动物。

机器没有说鸟会飞。因为有的鸟不会飞。“飞”并不是鸟的共性。CLUS-1 也能够由共性推知个性。例如：

问：鸽子是鸟，它有翅膀吗？

答：它有翅膀。

问：它会飞吗？

答：它很可能会飞。

在我们的机器的记忆系统中，并没有鸽子这个词。CLUS-1 从问话中知道，鸽子既然是鸟，它一定有翅膀。至于“它很可能会飞”这句答话，是根据记忆中的大多数鸟会飞这一事实所做的猜测，并且这一猜测是正确的。

以上这样的逻辑推理是需要知识来支持的，缺少知识，会得出错误结论。例如：

问：企鹅是鸟，它有翅膀吗？

答：它有翅膀。

问：它会飞吗？

答：它很可能会飞。

CLUS-1 对第一句话做了正确回答，但对第二句话的回答是错误的。这是因为在机器的知识库中没有任何关于企鹅的知识，CLUS-1 无从知道企鹅的翅膀是退化的，失去了飞的功能。即便是人，如果对企鹅一无所知，也会犯同样错误。

上述这样逻辑推理在任何语言中都是必不可少的。但是汉语还有自己的特殊情况。

汉语也有一些句子，它们不受词序和词的搭配规则的约束，人们凭生活经验知识和推理仍然可以理解它们。例如：

雨布盖着汽车

汽车盖着雨布

我们都知道这两句话的意思相同，即雨布盖着汽车，或汽车被雨布盖着。因为我们知道雨布是为了防雨来遮盖物体的工具，汽车是交通工具。只能是雨布盖着汽车。第二句是人们习惯的说法，虽然违反了词的搭配规则，我们仍能正确理解它的真实含义。同理，下面两句话我们也知道它们具有同一含义：

阳光充满大厅，

大厅充满阳光，

上面的四句话，还有一个限制，即动词“盖着”和“充满”都在句子中间。可是汉语中还有一些句子，动词可以在任何位置。如：

鲜花开遍大地，

大地开遍鲜花，
大地鲜花开遍，
开遍大地鲜花。

理解这些句子，不是凭句法，而是凭常识性推理

人能够理解这首诗，可是机器又如何？

直到现在，许多自然语言理解和机器翻译的研究，无论是分析或合成一句话，都是动词占重要地位。格文法以行动为中心，把句子分成施动者、行动和对象。山克的概念从属理论，强调概念，更强调行动概念。山克的理论的核心是把行动归纳为十几种原始行动，用它们来表达各种概念之间的关系。总之，所有这些理论都强调行动或关系，即动词和介词。可是中国的古诗却往往省略动词和介词。这种省略使古诗词具有同写意画相似的风格，作家和画家都仅是指点出一些主要轮廓和特征，而留有更多余地，让读者用他们最美好的想像去添补。

机器能否把诗词中省略的部分添补起来？按照自然语言理解文献中现有的方法，是不可能的。因为，像“孤舟蓑笠翁”这句话所缺少的是动词和介词，或者说是“关系词”。这些词正是许多学者赖以分析句子、生成句子的依据。但是我们认为“孤舟蓑笠”中省略的关系词，是能够由机器添补起来的。添补的方法就是把人理解这句话所依靠的知识和推理步骤转变成语义和句法的转换规则，写进词典和程序，机器就可以把“孤舟蓑笠翁”解释为“在一条孤零的船上有一个穿蓑

衣戴斗笠的老头儿”。

我们这种设想，是否行得通，还有待在计算机上验证。我们希望它会成功。

四、结束语

本节对人和机器理解汉语从句法，语义和推理三方面进行了分析

汉语无词形变化，它的句法结构主要依靠词序来表示。汉语的句法分析也主要表现为词序分析。词序分析可以看作是初学汉语人的拐棍，它可以帮助人和机器理解一些正规的，简单的汉语语句。但是，汉语的词序灵活多变，谨凭词序分析甚至可能导致理解错误。我国人民理解汉语更重要的是依靠语义和推理。

进一步分析表明，语义的确定依靠知识：依靠文本自身的知识，即上下文提供的知识；还依靠人民的生活经验知识，即词的搭配规则。

推理对于理解任何语言都是必不可少的。依靠推理可以概括出一般概念。但是，推理也要有知识的支持。缺乏知识会导致推理错误。

总之，汉语形态变化较少，古汉语尤为简练，知识的推理对于汉语的理解起着重要作用。来源于西方的汉语语法不能很好地符合汉语的特点。应该以我国人民的思维和语言习惯为基础予以改造，以便更好地帮助人和机器理解汉语。