

汉语让转复句的预期类型与常识发现研究*

卢达威¹ 袁毓林^{2,3}

¹ 中国人民大学文学院/数字人文研究院 北京 100872

² 澳门大学人文学院 澳门 999078

³ 北京大学中文系/中国语言学研究中心 北京 100871

提要 自然语言有关表达中潜藏了丰富的预期和常识,让转复句“虽然 A,但是 B”格式是其中的代表。从语言学知识应用于人工智能的角度来看,挖掘语言中的常识有助于构建常识库,支持常识推理。研究过程是通过构建“取反→简化→补全→泛化→联结”的形式化操作流程,提取让转复句中蕴涵的预期信息,证明语用信息也能通过形式化方式提取。根据格式中“A”和“¬B(非 B)”是否存在因果关联,让转复句中的预期可分为基于直觉推理的预期、基于经验的预期和基于百科知识的预期三类。根据“A”和“¬B”的语义关联性及推理方式,基于直觉推理的预期可进一步分为属性类推、属性对比、量级类推、属性继承、属性值保持和属性值趋同六类;按照时间和空间两个维度,基于经验的预期可分为基于预测类经验的预期和基于共现类经验的预期两类。其中,基于经验的预期和基于百科知识的预期可以归纳为常识,收集并构建常识库。最后举例介绍了怎样利用本文抽取的小型常识库进行智能问答和溯因推理。

关键词 预期 反预期 常识挖掘 让转复句

中图分类号 H146.3 **文献标识码** A **文章编号** 1671-9484(2024)04-0337-17

1 引言

常识推理(Commonsense Reasoning)是人工智能的热点和难点。所谓常识推理主要是模拟人类对于日常生活中常见情况的类型和实质作出假设的能力(Ernest 和 Marcus 2015),包括对人和物的物理属性、目的、意图和行为的判断,以及它们的行为和相互作用的可能结果的预测。

人类到底有多少常识往往很难回答。一方面,常识习焉不察、难以归纳;另一方面,常识很零散,不像百科知识有完善的知识体系。因此,将已知的常识尽可能地收集起来,构建成常识库,作为常识推理的基础,是行之有效的方法。

即使自然语言处理进入大语言模型(Large Language Model, LLM)阶段,常识库依然有巨大的作用。当前的大语言模型(如 ChatGPT 等)对自然语言处理产生了广泛的影响,在语言理解、语言生成、知识及常识推理等方面的能力都展现出了卓越的类人水平。但其最严重的缺点之一,就是会出现事实

[收稿日期] 2023 年 7 月 10 日 [定稿日期] 2024 年 4 月 11 日 doi:10.7509/j.linsci.202404.036113

* 本文受国家社会科学基金项目(18CYY030)的资助。写作过程中《语言科学》匿名评审专家给本文提供了宝贵的修改意见,特此谢忱。在语料处理和标注阶段得到了游豪、吴文斌同学的帮助,一并致谢。文章错讹概由笔者负责。

性错误,称为“幻觉(hallucination)”。缓解“幻觉”一般有两类方法:一是基于数据的方法(Data-Related Methods),二是建模推理的方法(Modeling and Inference Methods)(Ji 等 2023)。

我们认为,“幻觉”问题不仅是回答错误的问题,还有更严重的后果。随着人工智能的普及,AI 生成的语料会逐渐充斥网络(例如网友使用 AI 生成的错误答案来回答其他网友的问题等)。如果无法辨别真实语料和生成语料,错误的语料很可能被 AI 利用来进行新一轮训练和学习。随着模型的不断迭代,错误将不断累积,生成的语料恐怕会离事实越来越远。在这样的情况下,基于真实可靠的知识库的作用将会越来越重要。Peng 等(2023)认为,外部知识库有助于大语言模型的能力提升。对于常识推理来说,其知识库就是常识库。

已有的常识库,如 Concept Net、〔1〕汉语实词信息词典〔2〕等,虽然结构不同,但都是围绕有限的关系或者围绕词汇以人工方式进行常识收集和整理的。而人工收集耗费的时间成本和人力成本都非常大,为应对迅速发展的自然语言处理的需求,需要有一种更大规模、更高效的常识发现方法。实际上,人类语言中就蕴涵着丰富的认知规律和知识,我们不妨从自然语言中挖掘隐含的常识。本文希望通过发现文本中语言所蕴涵的预期,并对这些预期进行分类,找出属于常识的部分。

2 研究思路

2.1 以让转复句为常识提取格式

常识作为人类默认的知识,一般不会直接言说,所以习焉不察。但如果某种现象或观点与大众的预期相违背,那么说话人就很可能因预计听话人会感到意外而表达出来。这种与预期相违背的情况,称为反预期(counter-expectation)。语言中,转折句就是其中一种明显表达反预期的语句。因此,我们拟从转折句入手,展开常识的挖掘研究。

汉语的转折类句子有多种类型,不一定都有强烈的反预期性,有的可能只是简单的对比;同时,有些转折句转折前的部分没有明显标记,抽取预期时内容范围不易确定。因此,我们以“虽然 A,但是 B”这种带有让步性质的转折句(“让转复句”)作为常识提取的格式。原因有三:一是这一格式中命题 A 和命题 B 的转折性比较强,更有利于提取其背后的常识;二是这一格式使用频率比较高,能挖掘到更丰富的常识;三是这一格式的让步部分 A(以“虽然”为标记)和转折部分 B(以“但是”为标记)在上下文的边界较明确,能为语句抽取提供方便。当然,人类的预期认识,不仅存在于转折句中,还分布在因果句和条件句等句式中,〔3〕我们选择让步转折格式“虽然 A,但是 B”只是研究的切入点,其他格式的研究还将进一步开展。

2.2 让转复句的预期表达

2.2.1 让转复句的预期表达的基本形式

让转复句“虽然 A,但是 B”格式的基本语义是:如果 A,那么预期应该出现非 B,但是现在偏离了预

〔1〕 Concept Net 是 1999 年由麻省理工媒体实验室(MIT Media Lab)通过众包而建成的常识库,现在更新至第 5 版。它主要根据固定的格式,从网络收集网友提供的常识,如“爵士乐”的知识包括“萨克斯被用于演奏爵士乐”“爵士鼓手在演奏爵士乐时使用打击乐器”等(详见 Speer 和 Havasi 2013)。

〔2〕《汉语实词信息词典》(全称为《汉语实词句法语义信息词典》)由袁毓林教授开发,包含名词的物性结构知识,形容词、动词的论元结构知识等,特别是物性结构知识包含了丰富的与名词所指事物有关的常识(详见袁毓林和曹宏 2021,2022)。

〔3〕 感谢匿名审稿专家的指出。

期,出现了B,在人们心理上造成逆转,故使用转折(尹洪波 2020)。因此,对于“虽然A,但是B”格式,我们将命题B的语义否定(表示为 $\neg B$)〔4〕看作命题A所蕴涵的预期,形式化表示为: $A \rightarrow \neg B$ 。〔5〕表示“在通常情况下,发生命题A预期会出现命题非B”。例如:

(1)虽然面对许多困难,但是中国取得了很大的成功。〔6〕(人民日报 1997 年 09 月 21 日)

命题A是“(中国)面对许多困难”,命题B是“中国取得了很大的成功”,命题B的语义否定($\neg B$)是“中国没有取得很大的成功”。按照 $A \rightarrow \neg B$,例(1)的预期是:某个人或国家“面对许多困难”,他很可能“没有取得很大的成功”。这样的预期可以看作是人的一种基于经验的常识。当然,并非所有的预期都是常识,让转复句中有一部分预期只是基于朴素的直觉推理(详见本文 4.1 节)。

2.2.2 转折部分为因果复句时的预期提取

在语料处理中还有一类让转复句,单看紧邻“但是”后的部分似乎与命题A无关,不构成预期,但实际上,“但是”后的转折部分(即命题B)不是简单命题,而是一个包含原因(B:X)和结果(B:Y)的复句,此时,命题A与命题B的结果部分(B:Y)构成预期($A \rightarrow B:Y$)。例如:

(2)中国虽然为了抑制经济过热现象而实行一定程度的财政紧缩(A),但是中国许多地方还不够发达(B:X),将来还会增加进口(B:Y)。

命题B是一个包括原因(B:X)命题和结果(B:Y)命题的复句。如果只看紧邻“但是”的B:X部分,会发现与命题A关系不大。但通观全句可知,命题A蕴涵的预期应该是 $\neg B:Y$ (“中国不会增加进口”)。原句中B:Y部分 (“中国还会增加进口”) 轱出了预期 $\neg B:Y$,故产生了转折,而B:X部分 (“中国许多地方不够发达”)是轱出预期理由。〔7〕故命题B:X与命题A不直接相关,本例的预期应该是:“中国为了抑制经济过热现象而实行一定程度的财政紧缩 $\rightarrow$ 中国不会增加进口”。〔8〕

2.2.3 间接转折和多重预期的预期提取

另外,尹洪波(2020)还提到一种间接转折的情况,陈振宇和姜毅宁(2023)称之为多重预期。这类转折不是命题A和命题B的对立所造成的,而是命题A的预期和命题B的预期的对立所造成的。例如:

(3)这种衣料虽然很贵(A),但质量是上乘的(B)。

例(3)中存在两个预期,且相互对立,即命题A“衣料贵”的预期是“不买”,而命题B“质量上乘”的预期是“想买”。这种间接转折的预期不能通过“ $A \rightarrow \neg B$ ”获取,但是,只要命题B的预期在后文出现,例(3)就会变回例(2)的情况。例如:

(3')这种衣料虽然很贵(A),但质量是上乘的(B:X),我还是想买(B:Y)。

那么,我们就仍然可以通过“ $A \rightarrow \neg B:Y$ ”得到“衣料贵 $\rightarrow$ 不想买”的蕴涵预期。

〔4〕 符号“ $\neg$ ”表示“逻辑非”,“ $\neg B$ ”即“非B”,表示对命题B的语义进行取反。下同。

〔5〕 此处的符号“ $\rightarrow$ ”与逻辑学上的实质蕴涵并不完全等同,在本文中可看作表达预期的标记符号。

〔6〕 本文的语料如无特别说明,都来自北京语言大学 BCC 语料库报刊语料。<http://bcc.blcu.edu.cn/zh/cid/2>

〔7〕 感谢中国政法大学梁辰老师的指教。

〔8〕 陈振宇和王梦颖(2021)提出预期认知模型,包括条件、预期、当前信息和预期性四部分。结合该文分析,本文的让步部分(命题A)可能出现预期认知模型的条件或预期,转折部分(命题B)可能出现预期认知模型的当前信息或新的条件。但我们认为当命题A中出现该文所说的“预期”时,该“预期”往往是主体对事物的期望或道义行为,不是事物发展的预测或推理,我们不妨将这种“预期”看作一种特殊的前提条件,即:对期望或道义上应有的行为,人们预期现实中会发生。这样,所有让步部分(命题A)就可以统一看作条件(而不看做预期)。而对于转折部分(命题B),若仅含有当前信息,那么就是最基本的情况(结论与预期偏离),预期为 $A \rightarrow \neg B$;若含有新的条件信息,实际上就是 2.2.2 节转折部分含有因果复句的情况,这类情况本节已论证可纳入 $A \rightarrow \neg B:Y$ 格式进行常识提取。因此, $A \rightarrow \neg B$ 在理论上已对直接转折的让转复句预期类型进行了全面覆盖。

面对间接转折的情况,计算机是较难自动发现其蕴涵预期的。不过,在我们所标注的报刊语料中,并没有发现间接转折的情况,所有转折都能以 $\neg B$ 或 $\neg B:Y$ 的形式找到预期。可能的原因是:所谓“预期”实际上是人的常识或先验知识,而间接转折需要对命题 A 和命题 B 都有预期,对常识或先验知识的要求较高,特别当讨论新事物时,若读者不具备足够的先验知识,容易引起歧义。而本文所研究的语料主要是新闻报道语料,在报道新事物新观点时,需要尽量避免读者因缺乏先验知识而产生歧义,所以减少间接转折的使用。故此,我们仍然可以使用“ $A \rightarrow \neg B$ ”公式来提取新闻报道中让转复句的预期。

2.3 操作方法

本文首先从北京语言大学 BCC 语料库中,选择报刊类语料作为研究对象,使用检索式“虽然*,但是”进行检索,并对检索结果等距抽样建立小型语料库。使用报刊语料是考虑到内容通常较客观,可能蕴涵更多的常识。第二,对每条“虽然 A,但是 B”格式的语料,提取让步分句的命题 A 和转折分句的命题 B,并按照“取反 $\rightarrow$ 简化 $\rightarrow$ 补全 $\rightarrow$ 泛化 $\rightarrow$ 联结”流程,提取该格式的预期“ $A \rightarrow \neg B$ ”。第三,对提取到的预期进行分类,发现其中属于常识的部分。其中,预期的提取和预期的分类是本文的关键,下文将对此展开论述。

3 预期的提取

本文的预期提取是指,对于一个给定的“虽然 A,但是 B”格式的句子,经过一系列字面操作,找出其转折所蕴涵的预期(以“ $A \rightarrow \neg B$ ”格式为呈现方式)。其中,A 是让转复句中让步分句的命题, $\neg B$ 是转折分句命题的语义否定。例如:

(4)走市场化道路还需要很好地探索,虽然难,但是一定要做。(人民日报 1994 年 12 月 30 日)
其中命题 A 是“(某事)难”,命题 B 是“(某事)一定要做”。对命题 B 进行语义否定,可以得到上例所蕴涵的预期是“(某事)难 $\rightarrow$ (某事)不要做”。

语言的预期属于语用方面的内容。通常认为,语用是与具体语境密切相关的,对语用的归纳只能靠人的内省,难以实现机械化操作。但如果这样,将无法最终实现计算机自动提取。因此,在语料标注过程中,我们建立了一套预期提取的标注操作流程,将预期提取变成一系列形式化的操作。这套预期提取的流程都是基于字面标注的,对人和计算机标注都具有很强的可操作性。若要实现机器自动标注,可以先由人标注一定数量,形成训练样例,再使用机器学习;或者利用 ChatGPT,通过写相应的提示(prompt)来完成。具体而言,提取预期的过程可以概括为五个步骤:取反 $\rightarrow$ 简化 $\rightarrow$ 补全 $\rightarrow$ 泛化 $\rightarrow$ 联结。例如:

(5)虽然困难重重,但是业界对未来前景保持乐观。(人民日报海外版 2016 年 12 月 27 日)
在上例让转复句中,让步命题 A 是“困难重重”,转折命题 B 是“业界对未来前景保持乐观”,为得到本句的预期,需要执行以下操作:

1)取反。取反指对命题 B 进行语义否定,通常是添加否定词“没”或“不”,或者删除原有否定词,以形成对命题 B 的语义否定。对例(5)而言,就是在“对未来前景保持乐观”前添加否定词“不”,得到“业界【不】对未来前景保持乐观”。【】表示额外添加的否定词。取反后,该例蕴涵的预期暂为“困难重重 $\rightarrow$ 业界【不】对未来前景保持乐观”。

2)简化。简化指提取命题 A 和命题 B 的主干,删除不重要的或与具体语境密切相关的细节,一般是状语、定语等成分。这有助于扩大预期的适用范围,使提取的预期更具有普适性,删除的部分用[]标

注。例(5)中,可删除命题B的状语部分“对未来前景”,甚至语义较虚的动词“保持”。此时,蕴涵预期的标注暂为“困难重重→业界【不】[对未来前景][保持]乐观”。

3)补全。由于命题A和命题B常有话题缺失的情况,补全指结合命题并从上下文语境分析,得到命题所陈述的对象。如例(5)中,命题A“困难重重”缺少话题,其话题由“困难”的语义角色的主事充当。根据《实词句法语义信息词典》,“困难”的主事一般是“人或事物”。结合该例话头话身结构〔9〕进行上下文推理可知,命题A的话题是“前景”,补全部分暂用{ }标注。补全后,该例蕴涵的预期暂为“{前景}困难重重→业界【不】乐观”。〔10〕

4)泛化。泛化指将命题A和命题B内部中具体的机构或者人名,抽象为“人”“组织”“事件”“事物”等若干类表类型的名词,使得预期更具普适性。如例(5)中,“前景”和“业界”可以分别泛化为“环境”和“组织”,表示形式为“X(环境)”和“Y(组织)”。泛化后,该例蕴涵的预期暂为“X(环境)困难重重→Y(组织)【不】乐观”。

5)联结。联结指识别出预期中的变量之间的关系。这一操作的目的在于减少预期中不受控的变量,以便对预期作更精准的定义。例(5)中,X(环境)和Y(组织)的关系是,“Y在X中”。联结后,例(5)蕴涵的预期最终为:

(5')X(环境)困难重重→Y(组织,Y在X中)【不】乐观。

综上五步,例(5)提取预期的完整标注形式为:

(5'')X(环境)困难重重→[业界]Y(组织,Y在X中)【不】[对未来前景][保持]乐观。

其中,“【】”中的内容是取反操作中添加的否定词,“[]”中的内容是简化操作中删除的部分,X和Y是补全话题并泛化的结果,“()”内的部分是泛化的类型和实体关系。例(5'')的这些标记符号,既是对语料的标注内容,也是机器学习的内容。标注时,为了保持提取过程的机械性,我们只进行以上五步操作,而不进行诸如调整词序、改变或增加实词等额外操作。

实际上,预期提取的五步操作中涉及的细节还很多,本节仅为过程简述,以演示其背后的语言学意义。本文提出的预期提取的程序旨在说明,用形式化、机械化的方法从语料中标注和提取语用预期是可行的。接下来,我们着重对让转复句的预期〔11〕进行分类,以发现常识部分。

4 预期的类型

4.1 让转复句预期分类依据

讨论“虽然A,但是B”格式时,学界较多关注命题B对命题A的反预期性,但作为反预期的前提,应先讨论“预期”。吴福祥(2004)、陈振宇和李双剑(2020)、王梦颖(2020)、陈振宇和王梦颖(2021)、陈振宇和姜毅宁(2023)等从预期的主体、概率、情态、条件、语义以及预期的复杂性等不同角度讨论了预期的分类,加深了我们对预期的认识,为本文基于预期进行常识挖掘问题的研究提供了不少帮助。我们认为,预期的实质在于命题A和命题 $\neg B$ 的语义关联性,因此,我们将着重从挖掘语义关联性的角度进行

〔9〕话头话身结构是一种关于语篇结构的形式模型,语篇进行话头话身结构标注后,可以直观推理出小句缺失的话题。理论细节请参考宋柔(2013,2022)。

〔10〕在“简化”步骤中已删除的部分暂不显示。

〔11〕为了直观和节省篇幅,后文中预期的呈现形式将使用预期的最终形式(如例(5')),而不使用预期的标注形式(如例(5''))。

预期分类和常识发现。通过考察语料,我们发现,就让转复句的预期“ $A \rightarrow \neg B$ ”而言,并不都是严格意义上的逻辑推理,有一部分只是凭直觉经验进行的推理,认知心理学中称为自然推理(natural reasoning)(Best 1999: 319;彭聃龄和张必隐 2004: 324)。为区分它们,我们用因果格式“因为 A,所以 $\neg B$ ”来对让转复句的预期进行测试,发现有一部分语料中 A 和 $\neg B$ 之间因果关联较弱,不能通过因果复句的测试,我们称之为基于直觉推理的预期,简称基于推理的预期;有一部分预期可以通过因果复句测试,我们称之为基于经验的预期;^{〔12〕}还有一部分预期对因果复句测试不敏感,这一情况是对百科知识不了解引起的,称为基于百科知识的预期。以下分别举例说明。

4.2 基于推理的预期

这类预期的特点是不能通过因果测试,不能用“因为 A,所以 $\neg B$ ”来复述(paraphrase)。考察发现,这类预期一般是由人的认知因素造成的,虽然未必符合逻辑,但符合人的某种直觉推理,所以称之为基于推理的预期。例如:

(6)他们虽然满怀着建设祖国的高度热忱,但是却不懂技术。(人民日报 1954 年 12 月 17 日)
预期: $X(\text{人}) \text{满怀热忱} \rightarrow X \text{懂技术}$ 。

日常生活中“满怀热忱”和“懂技术”似乎没有逻辑蕴涵关系,在语言中也不能用因果关系表达(“* 因为满怀热忱,所以懂技术”),但却依然能用转折连接(“虽然满怀热忱,但是不懂技术”),表示与说话人的预期相反。可见,这种直觉推理是根深蒂固的。语料中,我们按照其直觉推理的方式进一步归纳为六类。

1) 属性类推

属性类推指对于人或事物的某个属性,人们在认知上会将某一属性的情感极性(积极义或消极义)类推到与之同一概念层次的其他属性上。如图 1。

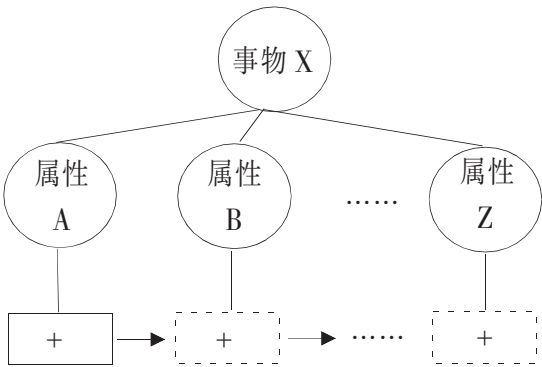


图 1 属性类推

图一所示事物 X 有多个属性 A,B,……,Z 等,当属性 A 取表积极义时,会预期属性 B,乃至属性 Z 等都取积极义;反之,取负值时亦然。这是一种类比推理(analogical reasoning)。而类推是认知的核心(Hofstadter 2001)。如例(6)“满腔热忱”是性格属性方面的优点(积极义)，“懂技术”是能力属性方面的

〔12〕 王梦颖(2020)对因果式进行了分类,认为适用于因果式的是大概率预期,其中适用于因果式但不适用于转折式的称为全概率预期;适用于因果式也适用于转折式的是(狭义)大概率预期。不适用于因果式但适用于转折式的是小概率预期,再进一步分为极端和非极端小概率预期。本文让转复句中基于经验的预期的预期都是(狭义)大概率预期,基于推理的预期都是小概率预期。

优点。性格和能力本来分别是人的不同方面的属性,但人们在解读时,会把性格方面的优点类推到能力等其他方面,于是形成了例(6)的预期。如果此时实际情况与预期相反(即“不懂技术”),就形成反预期,需要使用转折。同理例(6)还可以类推到人的其他属性(比如工作方面):

(6')他们虽然满怀着建设祖国的高度热忱,但是工作很粗心。

预期: $X(\text{人})$ 满怀热忱 $\rightarrow X$ 工作【不】粗心。

虽然性格“热忱”和工作“粗心”没有必然联系,但人通过属性类推还是会形成预期。再如:

(7)它虽然外观小巧,但是 3D 打印机的功能一应俱全,并且更加安全。(人民日报 2015 年 05 月 28 日)

预期: $X(\text{事物})$ 外观小巧 $\rightarrow X$ 功能【不】全, X 【不】安全。

该例是对于消极义的类推,“外观小巧”对打印机来说是表达了对空间的不足的担忧,会类推到“功能”和“安全性”方面的不足。说明不仅优点能类推,缺点也可以类推。在所有基于推理的预期中,属性类推所造成的预期占比是最多的。当然,类推是人认识世界基本的方法,并不是所有的属性类推都是不符合因果关系的。

2) 属性对比

属性对比是指当一个事物只有两方面(或有限少数方面)的属性时,若一个属性呈现某种情感极性值,则预期与之相对的另一个属性呈现相反取值。如图 2。

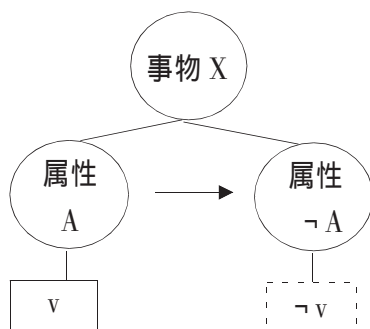


图 2 属性对比

图 2 属性 A 和 $\neg A$ 是事物 X 的两个相对的属性,属性 A 取值为 v (v 是情感极性值,可以为积极义或消极义),则可能预期属性 $\neg A$ 取值为 $\neg v$ 。例如:

(8)一个点的经验,虽然具有普遍性的一面,但是也有它特殊性的一面。(人民日报 1960 年 09 月 03 日)

预期: $X(\text{事物})$ 具有普遍性的一面 $\rightarrow X$ 【没】有 X 特殊性的一面。

(9)我虽然也知道将来的共产主义社会要比现在好,但是……我觉得现在就可以了。(人民日报 1951 年 12 月 29 日)

预期: $X(\text{人})$ 知道将来好 $\rightarrow X$ 觉得现在【不】可以。

例(8)的普遍性和特殊性是“经验”的两方面的属性:“普遍性”的存在会预期其相对属性“特殊性”不存在。当“特殊性”也存在时,就会引起反预期的转折。例(9)是“将来”和“现在”对比,“将来”好会产生“现在”不好的预期。与前述属性类推的认知机制不同的是,这种直觉推理模式的反预期性不强。其中一个测试手段是用表并列关系的“既……又……”来替换“虽然……但是……”,语义基本不变。例如:

(8')一个点的经验,既具有普遍性的一面,又有它特殊性的一面。

(9')我既知道将来的共产主义社会要比现在好,……又觉得现在就可以了。

3)量级类推

量级类推包括属性值的量级类推和行为序列的量级类推。属性值的量级类推指事物的属性只要存在某种发展趋势,人们在认知上会预期该属性值能达到趋势较高的水平,甚至类推至极点。王梦颖(2020)称为极端小概率预期。如图 3。

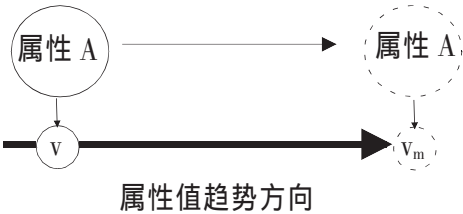


图 3 属性值的量级类推

属性 A 的属性值为 v,右侧是其趋势方向,v_m 是该趋势上某个较高的值,量级类推使 v 会产生趋势增大的预期,即预期属性 A 的属性值将达到 v_m。例如:

(10)就银行来说,……虽然不良贷款也略有上升,但是在世界上仍处于比较低的水平。(人民日报海外版 2015 年 03 月 16 日)

预期:X(事物)有上升→X【不】处于比较低的水平。

(11)这种错误地对待同志的缺点和错误的情况,虽然在党的生活中已经不占统治地位,但是在一部分组织中还是存在的,还必须注意加以纠正。(人民日报 1956 年 09 月 18 日)

预期:X(事物)不占统治地位→X【不】存在的,【不需要】纠正。

例(10)的 X(事物)指“不良贷款”。预期是“不良贷款”存在“上升”趋势,就可以推出会到比较严重的程度,而不会是“处于比较低的水平”。所以,原文“处于比较低的水平”是一种反预期的转折。例(11)的 X(事物)是“错误地对待同志的缺点和错误的情况”,趋势是“不占统治地位”,认知上类推到极点,即 X 不“存在”,也不需要“纠正”。简而言之,属性值的量级类推规律可以归纳为“有则预期多,少则预期无”。

另一种是行为序列的量级类推,指如果多个行为或状态构成一个相关联的有向行为序列,当发生了序列中的某一行为,就预期该序列的后续行为会发生。例如:

(12)以营林为基础的方针,虽然喊了许多年,但是在实际工作中却落实不了。(人民日报 1981 年 04 月 28 日)

预期:X(事物)喊了许多年→X【可以】落实。

(13)先看糖精厂,规模虽然要压缩,但是不能说糖精厂从此就没有出路了。(人民日报 1999 年 12 月 16 日)

预期:X(属性)要压缩→Y(事物,X 是 Y 的属性)没有出路。

例(12)中工作“喊了很多年”和工作“落实”之间有许多步骤,构成一个行为序列,可能是“喊(口号)一响应号召一前期准备一落实”等,显然“喊”是序列中比较靠前的行为,而“落实”在行为序列中靠后。认知上,看到“喊了许多年”就会预期事情“可以落实”,如果没有“落实”就会使用反预期的转折。同样,例(13)中“(糖精厂)规模压缩”和“糖精厂没有出路”之间还有很多的步骤,构成一个序列,发生“(糖精厂)规模压缩”就预期“糖精厂没有出路”。这是根据行为序列中靠前的行为对序列中靠后的行为进行类推。例(12)是积极的预期,例(13)是消极的预期,都有发生的可能性。

量级类推也是基于推理的预期中比较常见的情况。虽然量级类推这种基于推理的预期本身不能算

一种常识,但是条件和结果所构成的行为序列则是一种常识。

4) 属性值保持

属性值保持是指人们预期人或事物的某种属性值在一定时间和空间范围内保持不变。例如:

(14) 虽然特洛伊木马现在仍然是危险的,但是它对于特洛伊城有更大的危险。(人民日报 1958 年 07 月 14 日)

预期: X(事物)是危险的→X【没】有更大的危险。

(15) 虽然中越两国在某些方面还存在一些分歧,但是两国领导人都愿意以协商、对话、谈判等方式处理解决这些分歧。(人民日报 1996 年 07 月 20 日)

预期: X(国家)和 Y(国家)存在分歧→X 和 Y 领导人【不】愿意处理解决分歧。

例(14)中 X(事物)“特洛伊木马”隐含了一个安全性的属性项,其属性值是“危险”;预期为该属性值保持,即“危险”不会变得“更大”,也不会变得更小。于是,“有更大的危险”就成了反预期的转折。例(15)是两个国家“存在分歧”,若要保持属性值保持,就会产生“不愿意处理解决分歧”的预期。因此“愿意……解决分歧”就成了反预期的转折。但是,例(14)和例(15)并不完全相同。例 14 是“X 有危险”但危险值不变,是保持了“量”的不变;例 15 是“存在分歧”但“不消失”,是保持了“质”的不变。对于例(14),同样是“X 有危险”,除了“属性值保持”的预期,还可以是“量级类推”的预期,即“X 有危险→X 有更大危险”。因此,例(14)换成例(14’)尽管未必符合事实,但在句法语义语用上都能说得通。

(14’)虽然特洛伊木马现在仍然是危险的,但是没有更大的危险。

可见,直觉推理预期的类别并不是唯一的,同样的前提条件可以形成不同的预期,产生不同的转折。

5) 属性继承

属性继承指对于一个下位概念,人们预期它会继承其上位概念的属性值。如图 4。属性 A’是属性 A 的下位属性($A \supseteq A'$),则预期属性 A’会继承属性 A 的属性值,即当属性 A 的值是 v,则预期子类属性 A’的属性值也是 v。这是一种采用自上而下策略的范畴推论(Sternberg 2005: 351)。

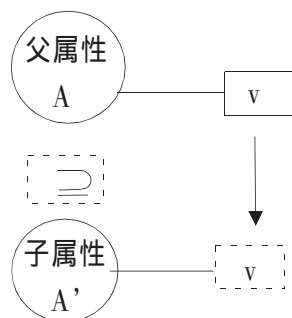


图 4 属性继承

(16) 大自然气候一时虽然改变不了,但是‘小气候’我们却要控制它。(人民日报 1973 年 12 月 25 日)

预期: X(事物)改变不了→Y(事物, Y 属于 X)【不能】控制。

例(16)中 X 指整个“大自然”的“气候”,属性值是“改变不了”;Y 指“小气候”,Y 是 X 的下位概念,Y 继承了上位概念 X 的属性值,所以认知上预期 Y 也“不能控制”。当出现“要控制”Y 的时候,就产生了反预期的效果。从语料来看,这类预期数量不多。

6) 属性值趋同

属性值趋同指对于一个集合的概念,人们会预期集合内部各元素的属性值趋于一致。例如:

(17) 在会上发言的人虽然都表示拒绝撤出西柏林,但是在同苏联谈判的问题上,意见却有分

歧。(人民日报 1958 年 12 月 17 日)

预期: $X(\text{人}, \text{集合})$ 都表示 $Y(\text{行为}) \rightarrow X\{\text{之间}\}$ [13] 意见【没】有分歧。

(18)这两种请客虽然都慷慨,但是大有差别。(人民日报 1956 年 11 月 10 日)

预期: $X(\text{行为}, \text{集合})$ 都慷慨 $\rightarrow X\{\text{之间}\}$ 【没】有差别。

例(17)和例(18)的前提条件中 $X(\text{集合})$ 表示 X 是内部有多个元素组成的集合元素,结论中的 $X\{\text{之间}\}$ 是指 X 内部具体的元素,认知上通常会预期集合内部元素应该是匀质、没有区别的。从语料来看,这类预期也较少。

以上六类直觉推理模式涵盖了本文“虽然 A,但是 B”格式语料中所发现的基于推理的预期的所有形式。在基于推理的预期中,命题 A 和命题 $\neg B$ 不存在因果关联,是基于推理原因产生的预期,这类预期占样本的 30%多。从上述六类直觉推理模式不难发现,基于推理的预期主要是围绕属性和属性值进行认知类推。人们会从事物某个属性的正面评价或负面评价,类推到另一个属性上,称为“属性类推”;两个互补属性,人们会预期它们的属性值趋向相反,称为“属性对比”;同一属性的属性值,人们预期它会往大量或往小量的方向类推,或者往某个行为序列的顶点类推,称为“量级类推”;同一属性的属性值,人们也可能预期它保持不变,称为“属性值保持”;人们从下位属性预期它会继承其上位属性的属性值,称为“属性继承”;当属性是集合类属性时,人们会预期其内部元素的属性值趋于一致,称为“属性值趋同”。可以看出,虽然基于推理的预期未必符合因果关系,但是这些围绕属性和属性值的认知类推的形式都较为简单,反映了人的类推思维。

4.3 基于经验的预期

语料中,更多的是基于经验的预期。基于经验的预期是指“虽然 A,但是 B”格式的预期形式“ $A \rightarrow \neg B$ ”中,“A”和“ $\neg B$ ”之间存在因果关联,用“因为 A,所以 $\neg B$ ”做语感测试能成功。这类预期最为常见,占样本的 60%以上。它们可以看作常识,存储于常识库,用于推理和预测。例如:

(19)我们愈来愈深切地感到斯大林并没有死,他虽然停止了呼吸,但是他仍然活着。(人民日报 1954 年 03 月 05 日)

预期: $X(\text{人})$ 停止了呼吸 $\rightarrow X$ 【没】活着

这类预期与上节基于推理的预期不同。首先,它们能够通过因果复句的语感测试,符合人们日常生活中的所见所感。其次,它的前提(命题 A)和结论(命题 $\neg B$)之间,不能通过属性和属性值等简单地类推得到,有时甚至不是简单的因果关系,而是一种较为复杂的关联。例如:

(20)高炉利用系数采用这种计算方法虽然沿用已久,但是也并没有什么特别的道理。(人民日报 1958 年 09 月 25 日)

预期: $X(\text{事物})$ 沿用已久 $\rightarrow X$ 有道理。

(21)虽然天气炎热,但是前来看书的老人并不少。(人民日报海外版 2013 年 10 月 18 日)

预期:天气炎热 $\rightarrow$ 人少

例(20)中 $X(\text{事物})$ “沿用已久”和 X “有道理”之间若按照严格的逻辑推理来说不一定成立,这更多是一种经验上或文化上约定俗成的观念。例(21)中,“天气炎热”只是“人少”的因果链的一环,既不必要,也不充分。但是,如果从人的生活经验看,他们都是成立的,用“因为 A,所以 $\neg B$ ”来测试也能成功。

[13] 花括号“{……}”之间的成分是为语句通顺而插入的非实词成分。

因此,我们没有使用逻辑学常用的充分条件、必要条件等方法进行因果判断和分类,而是将这类预期称为基于经验的预期。然而,人类经验的类型复杂、来源途径和理据多样,要进行细分非常不易。所以,我们仅从时间和空间两个维度分类,将经验分为:预测类经验和共现类经验(包括语义等价类经验)。

1) 预测类经验

预测类经验是指在“虽然 A,但是 B”格式中,命题 A 和命题 $\neg B$ 之间存在时序关系,即命题 A 先发生,命题 $\neg B$ 后发生。以例(1)为例,其蕴涵的预期是“X(国家)面对许多困难 $\rightarrow$ X【没有】取得成功”。要挖掘“X 面对困难”和“X 没有取得成功”之间的因果关系非常复杂,但至少可以确认它们存在时间先后顺序,“X 面对许多困难”发生在前,“X 没有取得成功”发生在后。事实上,人们对两个事件的因果关系的认识,也常常是基于两个事件发生顺序的经验记忆而形成。另一方面,人一旦有了这种时序的经验,就可以基于当前时刻的状态或行为对下一时刻的状态或行为进行预测。比如,认为“X 面对许多困难”就会导致“X 没有取得成功”。因此,本文将这一类与时序相关的经验,称为“预测类经验”。在语料分类时,我们使用“A 导致 $\neg B$ ”格式来帮助判断“A $\rightarrow \neg B$ ”是否属于基于预测类经验的预期。比如,例(1)可以代入为:“X(国家)面对许多困难,导致 X【没有】取得成功”。

在我们标注的语料中,基于预测类经验的预期是最多的,占有语料接近 50%。例(2)的预期“X(事物)难 $\rightarrow$ X【不】要做”,例 5“X(环境)困难重重 $\rightarrow$ Y(组织)对 X【不】乐观”以及例(21)“天气炎热 $\rightarrow$ 人少”都属于预测类经验,可以用“A 导致 $\neg B$ ”进行测试。再如:

(22)虽然厂内生产任务繁重,但是仍然提前两个月制成。(人民日报 1956 年 09 月 09 日)

预期:X(组织)生产任务繁重 $\rightarrow$ X【没有】提前制成。

其中“生产任务繁重”和“没有提前制成”存在时间先后关系,可以通过“A 导致 $\neg B$ ”测试;即“生产任务繁重”导致“没有提前制成”,是基于预测类经验的预期。需要注意的是,这种语言中的预期和反预期主要是基于人脑中的经验而产生的,与物理世界的百科知识未必完全一致。

2) 共现类经验

共现类经验是指在“虽然 A,但是 B”格式中,命题 A 和命题 $\neg B$ 之间没有严格的时间顺序关系,只存在空间共现关系,即在同一个时空下发生。此时,命题 $\neg B$ 往往是对命题 A 的一种解释说明,可以用“(存在)A,说明(存在) $\neg B$ ”格式来测试。如例(20)的预期是“X(事物)沿用已久 $\rightarrow$ X 有道理”,“X 沿用已久”和“有道理”不构成时序关系,而是空间的共现关系,可以说“X 沿用已久,说明 X 有道理”。再如:

(23)老李虽然学历不高,但是地地道道的文化人。(人民日报 2016 年 01 月 11 日)

预期:X(人)学历不高 $\rightarrow$ X【不】是文化人。

其中“学历不高”和“不是文化人”不构成时序关系,不能说“X 学历不高,导致 X 不是文化人”。他们是空间共现关系,表现为 $\neg B$ 对 A 的解释说明,“X 学历不高,说明 X 不是文化人”。在认知中,经常共现的两种相关的情况,也会因为关系密切而看作广义的因果关系。其实,这只是一种事理关系,是一种常识性的抄近路的推断关系。

3) 语义等价类经验

语义等价类经验可以看作是共现类经验的特例。这类预期比较特别,在“A $\rightarrow \neg B$ ”中命题 A 和命题 $\neg B$ 语义基本等价,可以调换顺序。例如:

(24)中国虽然是一个发展中的国家,但是是一个发展得很快的国家。(人民日报 1985 年 10 月 05 日)

预期:X(国家)是一个发展中的国家 $\rightarrow$ X 是一个发展得【不】快的国家。

(25)虽然我们是非洲最富饶的国家之一,但是从工业发展观点来说,它仍然是落后的国家。

(人民日报 1960 年 07 月 04 日)

预期: X(国家)是最富饶的国家之一→X【不】是落后的国家。

从预期上看,例(24)可以说“X 是一个发展中的国家,说明 X 是一个发展得不快的国家”,属于共现类经验,但还能更进一步说“X 是一个发展中的国家,等价于 X 是一个发展得不快的国家”。例(25)相似,“最富饶的国家之一”基本等价于“不是落后的国家”。例(19)“X 停止了呼吸→X 没活着”也属于这类。语义等价类经验属于共现类经验的一种,进一步区分的意义在于,两者在语义上的说的是同一件事,属于同一个命题的不同表述。这也是一种常识,有点像逻辑学上说的同义反复(tautology),类似于一种分析性真理。

由于人类经验的复杂性,对于基于经验的预期没法像基于推理的预期那样按照一定的标准细致分类。但是,对其进行时间和空间两个维度的区分是有应用意义的。对于存在时序关系的预测类经验预期,充分收集后,可以用于人工智能中的事件推理,以便智能系统能够基于当前状态,预测下一步的行为或状态,至少也能预测思维方向。而共现类经验预期,则可用于解释当前属性、状态或行为。

4.4 基于百科知识的预期

基于百科知识的预期比较特别。这类预期直觉上对因果复句测试不敏感,需要有先验的百科知识。如果我们缺乏对 A 和 $\neg B$ 本身关系的百科知识储备,很可能无法判断“因为 A,所以 $\neg B$ ”能成立还是不能成立。例如:

(26)英国保守党政府的货币主义经济政策虽然是对通货膨胀有所抑制,但是却使失业空前增长。(人民日报 1982 年 05 月 22 日)

预期: X(政策)对通货膨胀有所抑制→X【没有】使失业空前增长

如果我们不了解“通货膨胀”和“失业率”这对概念之间的关系,就无从判断“对通货膨胀有所抑制”后“失业率”应该是增长还是下降。也就是说,要判断“因为是对通货膨胀有所抑制,所以没有使失业空前增长”这句话是否合理,要先知道一条百科知识:通货膨胀率与失业率是此消彼长的。^[14] 实际上,在面对不能靠经验理解的转折和预期时,我们通常根据合作原则,认为说话人表达无误;也就是说,先承认这句话中的转折是合理的,然后自行理解转折背后的预期,从而解读出预期中的百科知识。再如:

(27)扦插法的成活率较低,分根的成活率虽然是很高,但是不容易取得大量树根。(人民日报 1952 年 07 月 09 日)

预期: X(植物)分根成活率很高→X 容易取得大量树根

该例如果没有专业的知识,几乎难以判断其预期的合理性。为了不影响阅读,读者一般只能先承认转折的合理性,再将预期作为一种百科知识来掌握。这类预期,我们称之为基于百科知识的预期。

4.5 语料库中各种预期类型的统计和分析

在我们抽取的小型语料库中,以上三种预期的出现频率统计如下页表 1。其中,基于经验的预期和基于百科知识的预期都可以作为常识抽取的内容,放入常识库,以备智能系统的推理之用。在我们语料库的 503 句中,常识类的预期(包括基于经验的预期和基于百科知识的预期)共占 68.58%。可见“虽然 A,但是 B”格式中蕴涵了大量的常识。其中,最常见的是基于预测类经验的预期,占比接近 50%,这类

[14] 来自百度百科: <https://baike.baidu.com/item/通货膨胀与失业间的关系>。

预期是可以提供给智能系统来预测人或事件下一时刻的行为或状态的。其次是基于推理的预期中,属性类推和量级类推都超过 10%,说明这些是最常见的直觉推理方式。

表 1 “虽然 A,但是 B”格式的预期种类比例分布

大类	小类	数量(例)	比例(%)
基于推理的预期	属性类推	62	12.33
	属性对比	10	1.99
	量级类推	67	13.32
	属性值保持	9	1.79
	属性继承	4	0.80
	属性值趋同	6	1.19
基于经验的预期	预测类经验	241	47.91
	共现类经验	47	9.34
	等价类经验	15	2.98
基于百科知识的预期		42	8.35
总计		503	100

5 常识发现赋能智能问答和溯因推理

当我们汇总基于经验的预期和基于百科知识的预期后所形成的常识库,可以为智能问答、智能推理(特别是溯因推理)等提供支持。由于是基于知识库的,这样的答案将是可解释的。如果作为 ChatGPT 等生成式应用(AIGC)的补充,或可一定程度缓解大语言模型的“幻觉”问题。本文以从语料库中提取到的预测类经验常识为例,尝试考察这样随机的微型的常识库是否能为问答和推理提供支持,或者能提供什么程度的支持。

5.1 智能问答举例

如果我们以“克服困难”为例,向计算机提问“克服困难究竟是克服了什么?”。那么计算机要回答得令人满意,就必须得知道关于“困难”的常识。在本文语料的预测类经验常识中,提取到推理前提含“困难/难”的常识就有九例,包括:

- 1)X(人)遇到困难→X 没有信心完成任务;
- 2)X(人)处在困难环境→X 在困难面前低头;
- 3)X(人)遇到困难→Y(行为,X 实施 Y)不能继续发展;
- 4)X(人)很困难→X 要求援助;
- 5)X(组织)面对困难→X 没有取得成功;
- 6)X(环境)困难重重→Y(组织,Y 在 X 中)对 X 不乐观;
- 7)X(环境)非常艰难→Y(组织,Y 在 X 中)不注意科学的发展;
- 8)X(事情)难→X 不做;
- 9)X(关系)遇到障碍和困难→X 没有恢复并实现正常化。

有的常识粒度比较细,有的比较粗。若根据“困难”的主体来分,1)–4)“困难”的主体是人,5)–9)“困难”的主体是事物或环境等。若根据预测结果来分,1)和 6)属于对态度的预测,2)、3)、5)、7)和 9)属于对未来状态的预测,4)和 8)属于对未来行为的预测。^[16] 在这些知识中,有不少是关于人对事物、处境、问题的态度和认识。这对计算机来说是难能可贵的。当前人工智能对百科知识的掌握虽然可以说是比较丰富的,但关于人的态度、认识等相对主观的知识则相对匮乏。我们认为,常识库对态度的挖掘能弥补这一不足。

通过上述语料中挖掘到的常识,计算机可知,当人遇到困难的时候,最直接的心理感受就是“没有信心”“不乐观”;最直接的反应就是“要求援助”或“不做”;未来有可能的状态是“在困难面前低头”“不继续发展”“没有取得成功”等。而人们所歌颂的“迎难而上”“保持乐观”“取得胜利”反而是“克服困难”后的结果。这样就深化了计算机对“困难”的认识。

如果此时向计算机提问“所谓克服困难究竟克服了什么”,计算机就可以清晰地回答:克服了“没有信心”“不乐观”的心理,克服了“不做”或“要求援助”的行为,做到“不在困难面前低头”,“继续发展”并“取得成功”。

5.2 智能推理举例

自动推理也是人工智能的软肋。Larson(2021: 4)认为,人工智能推理有三种类型:一是演绎推理(deduction),这是经典的基于规则的人工智能所用的方法;二是归纳推理(induction),这是当前基于大数据的人工智能所使用的方法;三是溯因推理(abductive),即从结果出发推测事物的原因,这类研究较少。这三类推理不能互相替代,而且溯因推理一直没有得到充分的研究和实践。无论缺少哪一种推理,计算机都不可能真正理解智能,或达到通用人工智能(Artificial general intelligence, AGI)。溯因推理还涉及人对环境的理解,罗仁地(2023)认为,人们使用溯因推理时,实际上是选择某些假设来解释已知现象,“使得(这些)现象对人来说‘有意义’”。

本文介绍的常识库是包含前提和结论的,能为溯因推理提供一种可能性。我们以“发展”为例,尝试进行溯因推理,比如问“如果事物/事情/关系发展得不好/不顺利,那可能原因是什么?”在本文提取的常识库中,找到推理结果含“发展”的常识有七例:

- 1)X(事物)遭到镇压→X 没有继续发展;
- 2)X(组织)解决了 Y(事件)→Y 不会继续发展;
- 3)X(人)遇到困难→Y(行为,X 实施 Y)不能继续发展;
- 4)X(人)离开 Y(人)→Z(事件,X 和 Y 是 Z 的主要参与者)不会不断发展;
- 5)X(组织,集合){之间}Y(事情)的起点和任务不同→X{之间}的 Z(事情,Z 属于 Y)没有都蓬勃发展;
- 6)X(时间)不长→Y(关系,X 是 Y 出现的时间)发展不顺利;
- 7)X(数值)微乎其微→Y(事物,X 属于 Y)没有发展前途。

上述常识的推理结果(“→”的右侧部分)是相似的,都是事物/事件/关系等没有发展或发展得不好。通过对推理前提(“→”的左侧部分)的归纳、摘要和总结发现,事件(/事物/关系)X 发展不好或 X 不发展的原因:第一,可能是 X 本身引起的,如 1)“X 遭到镇压”或 2)“X 被解决了”;第二,也可能是 X 的参与者引起的,如 X 的主要参与者们 3)“遇到困难”、4)“离开了”或 5)“起点和任务不同”即参与者们目标

[16] 细分的标准、方法和流程还将进一步研究。现在,我们认识到可通过谓词类型、情态等进行区分。

不一致;第三,亦可能是X内部的某些因素引起的,如6)“X出现的时间不长”、7)“X的某个关键属性的属性值比较低”等。这样的溯因推理,与人的思考过程是比较接近的。我们还可以进一步挖掘事实,比如从上下文挖掘“X是否遭到镇压”“X是否遇到困难”“X的参与者是否离开”等,这项验证工作属于事实挖掘,恰恰是当前基于大数据的人工智能所擅长的。这样便可以形成合理的推理链条。

上述两例说明,通过语料库的形式化提取,人们习焉不察的“常识”也可以显性地呈现出来。虽然上述例子只是极小规模让转复句语料中得到的仅有的常识,但也从一个侧面展示了常识在语言理解中的作用。随着语料数量和类型的增加,这种知识挖掘工作将能不断深化计算机对自然语言的理解,也正是语言学介入人工智能研究这一宏伟事业的一个入口。

6 结语

本文通过研究反预期的让转复句“虽然A,但是B”格式,尝试挖掘自然语言中的预期,进而对预期的类型进行归纳和分类。为了抽取让转复句中的语用预期,构建了“取反→简化→补全→泛化→联结”这种机械的抽取流程,并由此说明语言中的有关推理知识(即使是语用蕴涵)也是有可能通过形式化提取的。提取预期后,又根据“A”和“ $\neg B$ ”是否存在因果关联,将让转复句中的预期分为基于推理的预期、基于经验的预期和基于百科知识的预期。对于基于推理的预期,本文根据其直觉推理方式,进一步分为属性类推、属性对比、量级类推、属性继承、属性值保持、属性值趋同等六类直觉推理预期;对于基于经验的预期,根据时间和空间两个维度,分为基于预测类经验的预期和基于共现类经验的预期。除了基于推理的预期外,其他两类都可以归纳为常识。特别是基于预测类经验的预期,可以用于常识自动推理。最后,通过智能问答和智能推理两个案例,说明人类的许多常识隐藏在语言使用(语句)之中;借助一定的形式化手段把这种常识挖掘出来,构建相关的知识库,将促进人工智能的常识推理,以使人工智能更好地服务于人类。

参考文献

- Best, John B. 1999. *Renzhi Xinlixue (diwu ban)* 认知心理学(第五版) [*Cognitive Psychology (5th edition)*], trans. by Xiting Huang (黄希庭). Beijing: Zhongguo Qinggongye Chubanshe 北京: 中国轻工业出版社 [Beijing: China Light Industry Press].
- Chen, Zhenyu (陈振宇), & Shuangjian Li (李双剑). 2020. Lun yuyi hexie de dingyi he leixing 论语义和谐的定义和类型 [On the definition and types of semantic harmony]. *Yunnan Shifan Daxue Xuebao (duiwai hanyu jiaoxue yu yanjiu ban)* 云南师范大学学报(对外汉语教学与研究版) [*Journal of Yunnan Normal University (teaching & studying Chinese as a foreign language edition)*] 2020.2: 22—34.
- Chen, Zhenyu (陈振宇), & Mengying Wang (王梦颖). 2021. Yuqi de renzhi moxing ji youguan leixing: Jianlun yu “jingran”“pianpian” youguan de yixilie xianxiang 预期的认知模型及有关类型——兼论与“竟然”“偏偏”有关的一系列现象 [The cognitive model of expectation and its types: On a series of phenomena related to “jingran/pianpian”]. *Yuyan Jiaoxue yu Yanjiu* 语言教学与研究 [*Language Teaching and Linguistic Studies*] 2021.5: 48—63.
- Chen, Zhenyu (陈振宇), & Yining Jiang (姜毅宁). 2023. Yuqi yupian de fuzaxing ji fenxi fangfa 预期语篇的复杂性及分析方法 [The complexity of expectation discourse and analytical methods]. *Changjiang Xueshu* 长江学术 [*Yangtze River Academic*] 2023.2: 117—128.
- Ernest, Davis, & Gary Marcus. 2015. Commonsense reasoning and commonsense knowledge in artificial intelligence.

- Communications of the ACM* 58.9: 92–103.
- Hofstadter, D. R. 2001. Analogy as the core of cognition. *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*, eds. by D. Gentner, K. J. Holyoak, Gentner & B. Kokinov, 499–538. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Ji, Z., N. Lee, R. Frieske, et. al. 2023. Survey of hallucination in natural language generation. *ACM Computing Surveys* 55.12: 1–38.
- Larson, E. J. 2021. *The Myth of Artificial Intelligence*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Luo, Rendi (罗仁地), & Zhou Yao (姚洲). 2023. Rengong zhineng yao kao lu dao suyin tuiyi 人工智能要考虑到溯因推理 [Considering abduction in artificial intelligence]. *Changjiang Xueshu 长江学术 [Yangtze River Academic]* 2023. 4: 109–113.
- Peng, B., M. Galley, P. He, et. al. 2023. *Check your facts and try again: Improving large language models with external knowledge and automated feedback*. arXiv: 2302.12813.
- Peng, Danling (彭聃龄), & Biyin Zhang (张必隐). 2004. *Renzhi Xinlixue 认知心理学 [Cognitive Psychology]*. Hangzhou: Zhejiang Jiaoyu Chubanshe 杭州: 浙江教育出版社 [Hangzhou: Zhejiang Education Publishing Group].
- Song, Rou (宋柔). 2013. Hanyu pianzhang guangyi huati jiegou de liushui moxing 汉语篇章广义话题结构的流水模型 [Stream model of generalized topic structure in Chinese text]. *Zhongguo Yuwen 中国语文 [Studies of the Chinese Language]* 2013.6: 483–494+575.
- Song, Rou (宋柔). 2022. *Xiaoju fuheti de yufa jiegou 小句复合体的语法结构 [The Syntactic Structure of Clause Complexes]*. Beijing: Shangwu Yinshu Guan 北京: 商务印书馆 [Beijing: The Commercial Press].
- Speer, R., & C. Havasi. 2013. Concept Net 5: A large semantic network for relational knowledge. *The People's Web Meets NLP*, 161–76. Springer Berlin Heidelberg.
- Sternberg, Robert J. 2005. *Renzhi Xinlixue 认知心理学 [Cognitive Psychology]*, trans. by Bingjun Yang (杨炳钧). Beijing: Zhongguo Qinggongye Chubanshe 北京: 中国轻工业出版社 [Beijing: China Light Industry Press].
- Wang, Mengying (王梦颖). 2020. *Jiyu Xiaogailü Shijian Yuyi Tuiyi de Hanyu Jiduan Xiao Yuqi Renzhi Yanjiu 基于小概率事件语义推理的汉语极端小预期认识研究 [Research on Mandarin Chinese Extreme Small Expectation Recognition Based on Semantic Reasoning of Small Probability Events]*. Fudan Daxue Shuoshi Lunwen 复旦大学硕士学位论文 [Master's Thesis, Fudan University].
- Wu, Fuxiang (吴福祥). 2004. Shi shuo “X bu bi Y · Z” de yuyong gongneng 试说“X 不比 Y · Z”的语用功能 [On the pragmatic functions of the construction “X bu bi Y · Z”]. *Zhongguo Yuwen 中国语文 [Studies of the Chinese Language]* 2004.3: 222–231.
- Yin, Hongbo (尹洪波). 2020. Xiandai Hanyu zhuanzhe fuju xinlun 现代汉语转折复句新论 [On the adversative complex sentences in Mandarin Chinese]. *Hanyu Xuebao 汉语学报 [Chinese Linguistics]* 2020.1: 71–79.
- Yuan, Yulin (袁毓林), & Hong Cao (曹宏). 2019. “Hanyu xingrongci jufa yuyi gongneng cixi cidian ji jiansuo xitong” zhishi neirong shuoming shu “汉语形容词句法语义功能信息词典暨检索系统”知识内容说明书 [Manual of “Chinese Adjective Syntactic and Semantic Functions Information Dictionary and Retrieval System”]. *Cishu Yanjiu 辞书研究 [Lexicographical Studies]* 2019.2: 31–41.
- Yuan, Yulin (袁毓林), & Hong Cao (曹宏). 2022. “Dongci jufa yuyi xinxi cidian” zhishi tixi ji qi jiansuo jiemiang 《动词句法语义信息词典》知识体系及其检索界面 [An introduction to the Syntactic Semantic Knowledge Base of Chinese Verbs]. *Zhongwen Xinxi Xuebao 中文信息学报 [Journal of Chinese Information Processing]* 2022.8: 29–36+45.

作者简介

卢达威,男,1983 年生,广东广州人。博士,中国人民大学文学院讲师,研究方向主要为中文信息处理、汉语语言学、

国际中文教育等。

袁毓林,男,1962年生,江苏昆山人。博士,澳门大学人文学院中文系讲座教授,研究方向为理论语言学和汉语语言学,特别是句法学、语义学、语用学,计算语言学和中文信息处理。

Research on Expectation Types and Common Sense Discovery in Chinese Concessive and Adversative Compound Sentences

Lu Dawei¹ Yuan Yulin^{2,3}

¹ *School of Liberal Arts / Research Center of Digital Humanities, Renmin University of China, Beijing 100872*

² *Deptment of Chinese Language and Literature, Faculty of Arts and Humanities, University of Macau, Macau 999078*

³ *Dept. of Chinese Lang. & Lit. / Research Center of Chinese Linguistics, Peking University, Beijing 100871*

Abstract Some expressions in natural language harbor rich implicit expectations and common sense, with constructions of concessive and adversative compound sentence like “Suiran (although) A, Danshi (but) B” serving as a prime example. From the perspective of applying linguistic knowledge to artificial intelligence, mining common sense from language aids in constructing a common sense knowledge base to support common sense reasoning. The research process involves a formalized operational flow of “negation → simplification → completion → generalization → connection,” extracting the implicit expectations inherent in concessive constructions, demonstrating that pragmatic information can also be extracted through formalized means. Depending on the causal relationship between “A” and “ $\neg B$ (not B)” in the format, the expectations in concessive constructions can be categorized into three types: intuitive reasoning-based expectations, experience-based expectations, and encyclopedia-based expectations. Based on the causal relationship and reasoning mode of “A” and “ $\neg B$,” intuitive reasoning-based expectations can be further classified into six types: attribute analogy, attribute contrast, magnitude analogy, attribute inheritance, attribute value preservation, and attribute value convergence. Along the dimensions of time and space, experience-based expectations can be divided into sequence-based expectations and co-occurrence-based expectations. Both experience-based and encyclopedia-based expectations can be generalized as common sense, which can be collected and constructed into a common sense knowledge base. Finally, examples are provided to illustrate how to use the extracted small-scale common sense knowledge base for Question Answering (QA) and Abductive Inference.

Keywords expectation; counter-expectation; common sense; concessive and adversative compound sentence