

如何让电脑真正懂汉语?

——一种以许慎的“六书”理论为母型的汉语处理模型*

徐英瑾

复旦大学哲学学院

yjxu@fudan.edu.cn

摘要: 哲学家塞尔曾指出, 任何一台处理汉语输入的计算机都不能够像真人那样理解汉语, 因为计算机无法获取汉语表达式的语义内容。他的这个论证, 既预设了语义学和句法学之间的二分, 而且也预设了一种外在论式的语义学观点。上述两个预设在本文中都会受到挑战。首先, 本文将采纳一种内在论的(并且是准整体论)的语义学进路: 根据此进路, 意义完全可以在不直接牵涉到和外部对象的关系的情况下而被带入语义网。此外, 本文所试图构建的语义学模型也不是句法驱动的——换言之, 在该模型中, 并没有任何语义中立的原则可以告知系统, 复合语义是如何从“原子”语义中生成的。毋宁说, “原子”语义之间的亲和性, 便已然在复合语义的构成中扮演了枢纽性角色。需要指出的是, 关于语义融合的语义学难题, 绝非当代语言学家和语言哲学家的专利。实际上, 它早在东汉学者许慎的“六书”论中就已得到触及。根据许论, 只要一个汉字的构件的语义得到了其它汉语表达式的恰当注解, 该汉字本身的语义也便可得到确认。在本文中, 许慎的“六书”论将以一种可计算的方式而得到系统化的重构, 而该重构的技术基础则是王培先生发明的“纳思系统”(非公理化推理系统)。在这种重构基础上, 现代汉语中语词的语义复合方式, 也可以得到一种新颖的理解。

关键词: 自然语言处理; 纳思系统; 六书; 汉字

中图分类号: B81 **文献标识码:** A

一、导论: 从“塞尔诘难”说起

“自然语言处理”(Natural Language Processing, 以下简称为 NLP) 是人工智能(Artificial Intelligence, 以下简称为 AI) 研究中历史最悠久、最受公众关注、且最富挑战性的研究领域之一。其终究工作目标, 便在于使得计算机能够以自主的、无监督的方式完成对于人类自然语言输入的处理, 并在人一机交互界

收稿日期: 2012-05-10

*致谢: 王培先生认真审读了本文初稿, 并提出了很多批评意见。本项目研究, 得到了霍英东教育基金会第 12 届青年教师资助项目(NO. 121095)、复旦大学“985 工程”三期整体推进人文学科项目(NO. 2011RWXKYB038), 以及全国优秀博士论文后续资助项目(NO.200701)的资助。

面上给出可为人类用户所认可的输出。早在上世纪五十年代，图灵就在经典论文《计算机器和智能》([23])中将机器是否具有智能的关键性指标，定为其是否具有在行为表现方面堪比人类用户的 NLP 能力。而哲学家塞尔 ([21]) 对“机器智能不可能”的论证，亦以 NLP 为切入点。在他看来，即使一台机器能够在外部行为上具有和人类相等或相似的 NLP 能力（如汉语理解能力），它也无法真正理解汉语，因为对于汉语表达式的成功的句法操作（syntactic manipulations）无法保证操作者亦能由此获悉其语义内容（semantic contents）。换言之，至少在图灵和塞尔看来，是否能够在 NLP 领域内真正跨越某种实质性的人—机界限，已经成为衡量 AI 事业成败的试金石之一。不过，在计算机科学的奠基人图灵看来，AI 终有一日能够通过 NLP 这条华容道，而哲学家塞尔则认为这一天永远不会到来（塞尔对 AI 的这一批评，下文简称为“塞尔诘难”）。

然而，塞尔的断言是否下得有点仓促呢？看得更深一点，他对于“计算机只能处理句法，而不能处理语义”的评断，在很大程度上是建立在一种外在主义的语义观（externalist semantic theory）之上的：任何表征的语义内容，无非即表征自身和其所表征的外部对象之间的关系——而他本人则试图通过“汉字屋思想实验”指出，任何一种编程计算机都无法获取这种语义关系。但问题是，从语言哲学角度看，外在论的语义观本身也只是诸种可能的语义学立场中的一种，因此它未必就是绝对真理的代言人。让我们不妨再换个理论框架看问题：按邱琪兰德 ([7, 9]) 的神经语义学（neuro-semantic），智能系统的任何内部表征的含义都可被把握为它在某个概念空间之中的拓扑学位置——该概念空间则是对相关神经网络的活动模式所做的某种数学抽象。在这种与外在论相互竞争的内在论语义学模型（internalist semantic model）中，我们似乎看不到塞尔所念念不忘的句法刻画和语义把握之间的楚河汉界——毋宁说，在前表征的神经计算模型中，语义表征和句法表征都可以被处理为对于系统低层行为模式的统计学抽象。因此，至少对于神经网络模型而言，塞尔对于计算机之语义把握能力的质疑性批评似乎已经脱了靶。¹

当然，这并不等于说一种基于神经网络模型的 NLP 研究进路就是完美无缺的：譬如其对全局式的认知构架（global cognitive architecture）的支撑力，便一向饱受争议（参看 [11] 所提出的批评，以及 [4] 对该批评的反诘）。但在笔者看来，上述困难即使存在，也主要和神经网络模型研究过低的工作起点相关，却无涉于其背后的内在主义语义学预设。换言之，只要我们在一个比神经网络更高的层面上重新勾勒出一个基于系统自身语义经验的内在主义语义学进路，我们就有望更好地回应“塞尔诘难”。

¹关于神经网络模型是否能够消解“塞尔诘难”，保尔·邱琪兰德与其妻子帕琪娅·邱琪兰德 ([8]) 和塞尔 ([22]) 曾在科普杂志《科学美国人》上展开论战。令人并不特别感到意外的是，由于预设了外在论语义学的不可动摇性，塞尔似乎对任何针对“塞尔诘难”的回应方案都表示不屑。

那么, 怎样的工作起点才是值得推荐的呢? 在笔者看来, 该问题本身复又可被分解为两个彼此相关的子问题:

- (1) 当我们研究 NLP 的时候, 我们究竟是以哪种自然语言为工作起点的?
- (2) 在选定了一种特定自然语言的前提下, 我们究竟将以其何种表征单位为研究起点?

可惜的是, 对于上述第一个问题的**理论重要性**, 主流 NLP 学界似乎并未加以顾及。在他们看来, 从原则上讲, **任何一种自然语言**都可以用来做 NLP 研究的相关起始语言; 而从实践角度看, 既然英语在计算机科学的发展中具有明显的“语言霸主”地位, 那么, 我们所设计的 NLP 系统就更应当是一种针对英语用户的 NLP 系统 (至于其它语言版本的 NLP 系统, 则无非是英文版的技术衍生物)。很显然, 这种观点背后的思想预设是准乔姆斯基式的, 即: 既然各种自然语言背后的句法形成规则都是大同小异的, 那么, 为何就不从各国学界人士都通识的英语 (或更广义的印欧语) 开始呢? 此外, 考虑到印欧语均是由固定字母表中生成的字符串所构成的语言, 以这些语言作为 NLP 研究的起点, 难道在技术实现方面, 不也更为切实可行吗?

对于问题 (1) 的上述回答, 显然会以如下形式影响对于问题 (2) 的回答: 既然印欧语已被选定为 NLP 研究的典范语言, 那么印欧语的基本表征单位自然也就应成为 NLP 领域内的工作起点。具体而言, 由于印欧语基本的语义表征单位是词 (而非某种亚于词的结构), 那么 NLP 的研究工作, 也必须“从词做起”。然而, 又恰恰因为在印欧语中, 词义和句法之间的相互分离已非常明显, 这种“从词做起”的策略, 马上就会加剧句法刻画和词义刻画之间的分裂。具体而言, 一方面, 由于对于词的语义学刻画无法得到表征系统内部的句法结构的支持, 词义模型的构建者便不得不求助于某种外在论语义学——但在“可计算”要求的硬约束下, 这种语义学在 NLP 中却只能以形式语义学 (如蒙太古语义学) 的面目出现, 这就使得 NLP 研究者们即使卯足了劲也难以跨过塞尔设定的门槛 (因为在后者看来, 形式语义学既然还是“形式”的, 便依然属于广义上的“句法学”)。另一方面, 由于“语义—句法”之间关系的外在性, 句法构建便无法分享语义引擎的驱动力, 这样一来, 句法模型的建构者便只好求助于独立的句法引擎, 并将语义构建的皮球再踢回给语义引擎。但正如我们刚才所看到的, 我们并不是很清楚这个设想中的独立语义引擎到底是如何运作的。

由此看来, 对于一个能够真正横跨语义—句法鸿沟的 NLP 系统来说, 邱琪兰德式的“从神经模拟做起”的进路无疑起点太低 (因为它离一切语义表征都显得过远), 而“从词做起”的主流进路则又显得起点过高 (因为它似乎已经错过了语义和句法相互分离的那个关键的交叉路口)。解决问题的真正希望, 或许就

在两个起点之间的某处。

有鉴于上述考虑，笔者便试图给出一条与上述两种进路均不同的新 NLP 进路。具体而言，该进路由前后相续的五个要点所构成：

- 第一、我们不妨暂且悬搁对于印欧语的理论熟悉度，而转而以汉语为 NLP 研究的突破口。这一选择乃是基于如下考虑：就汉语的天然形态而言，其句法规则和表征的语义内容之间的界限要比印欧语来得模糊得多，这便更容易为一种语义驱动的 NLP 进路的构建提供灵感。
- 第二、在设计一种针对汉语的 NLP 系统时，我们不妨以一种亚于词的单位——汉字——为表征起点。汉字也可能是具备语义引擎的最基本汉语表征单位。
- 第三、我们将重构出引导汉字语义复合的一般推理规则——而这种重构的历史参照物，则是东汉许慎在《说文解字》中归纳的“六书”理论。
- 第四、借助于王培先生发明的“纳思系统”所提供的技术支持，我们将为上述规则提供一种可为计算机所实现的逻辑模拟。
- 第五、在上述工作的基础上，我们将把现代汉语中的词语结构（它们对应着西语中的词或词组）所具有的组合规则，重新理解为字义复合规则的逻辑递归（或者说，汉语词中的语义引擎，实际上乃是汉字语义引擎所连缀成的混合动力源）。由此，意义引擎对简单句法结构的驱动机制便能得到一种初步描述，而“塞尔诘难”亦可由此得到一种富有工程学细节的答复。

二、从词到字，再到《说文解字》

上文已经提及，汉语是一种很独特的语言，若强行按照印欧语之模板对其做“语法分析”，很可能导致削足适履的效果。比如说，在印欧语之中，词法和句法之间的界限明了，而在汉语中，二者的界限则相对模糊，甚至词和词组之间的界限也远非分明（[40], p. 32）；在印欧语之中，固定的语序关系为判定句法结构提供了很大便利（如在某些印欧语之中，名词做主语居先，谓述动词则紧随之，等等）。而在汉语中，对主、谓语的次序处置方式要相对灵活得多，而动词的曲折表现形态则几乎是“聊胜于无”，因此，它们都无法向句法分析者提供足够清晰的句法资讯。（[40], p. 31）另外，即使在相关外语语法知识缺场的情况下，具有一定国学素养的汉语言说者也能够勉强读懂日、韩两国在历史上用汉字写就的文献（尽管其语法结构和汉语并不相同）——这更从反面证明了汉语理解并不是一种句法驱动的语义理解。

对汉语进行句法分析的上述困难，使得很多对于汉语的 NLP 研究规划都转

向了词义刻画(如:[37]),其典型的工程学体现即汉语语词语料库的假设。如董振东先生建立的“知网”([36]),便搜集了由中文词语所表述的、并能够用计算机语言所刻画的最基本的运算单元,它们是:万物、部件、属性、属性值、事件、时间和空间等。该知识库的构建者试图建立一个能够模拟这些词项之间的关系的复杂数据结构,并让该结构成为目标概念定义得以实现的概念框架(在这一点上它有点类似于“描述逻辑”系统中的“术语盒”,参看[1])。但这里的麻烦却是,一个预装了此类静态知识库的NLP系统,又该如何面对实际的汉语共同体所产生的新的语言实践呢?它是否能够学习新的汉语语词,甚至参与这种创新呢?很显然,一种以词为基本表征单位的汉语理解系统对此是无能为力的,因为汉语共同体的语言创新恰恰是以拆散旧词、组合新词为基本工作程序的。(比如从旧词“坑人”中创造出新词“坑爹”)这也就是说,要理解汉语是如何运作的,我们必须下降到一个比词更基本的层面上去:此即字。

那么,为何如此浅显的道理,从事汉语NLP系统研发的专家们却会视而不见呢?主要原因有两个。第一,NLP研究毕竟肇始于西方世界,国内研究者的思路容易受到以英语为母语的西方学者的思路的引导;第二,中国近代以来的汉语语言学研究,亦深受西方语言学思想的浸淫,故而也不鼓励一种从“字”出发的汉语语义理解进路。换言之,无论从外国同行还是从本国的语言学家那里,NLP专家们都得不到一张真正符合汉语实际的工作路线图。

下面我们就立即转入对近代以来汉语语言学研究的主流简评(而后文对于《说文解字》的重构,就意在否定该主流)。众所周知,以西方语法思想撰写汉语语法书的第一人,乃是清末洋务派人士马建忠(或许还有其兄弟马相伯),其相关著述是首刊于光绪二十四年(1898年)的《马氏文通》。([43])面对西方科教文化的暂时领先地位,马建忠产生了对于中国“小学”传统的失望情绪。他写道:

“西文本难也而易学如彼,华文本易也而难学如此者,则以西文有一定之规矩,学者可循序渐进而知所止境;华文经籍虽有规矩隐寓其中,特无有为之比拟而揭示之。遂结绳之后,积四千余载之智慧财力,无不一一消磨于所以载道所以明理之文,而道无由载,理无暇明,以与夫达道明理之西人相角逐焉,其贤愚优劣有不待言矣。”

([43],“后序”:2)

马氏在此似乎是表达了这层忧虑:汉语无明晰语法建树的特点,似乎已严重影响到了汉语使用者的学习效率以及语言表达力,并进而影响到了华语世界在国际舞台上的“软实力”。作为补救之措施,马氏主张以引入西方语法(《文通》音译为“葛朗玛”)重塑汉语句法骨架,以期中华学童能够学而汇通西语之道。他写道:

“葛朗玛者，音原希腊，训曰字式，尤云学文之程式也。各国皆有本国之葛朗玛，大旨相似，所异者音韵与字形耳。”

([43]，“例言”：1)

至于这种“引进策略”的合法性，则可以通过中西各色人等心智结构的相通性来得到哲学辩护：

“而亘古今，塞宇宙，其种之或黄、或白、或紫、或黑之钩是人也，天皆赋之以此心之所以能意，此意之所以能达之理。则常探讨画革旁行诸国语言之源流，若希腊、若辣丁之文词而属比之，见其字别种而句司字，所以声其心而形其意者，皆有一定不易之律，而因以律经籍子史诸书，其大纲盖无不同。”（[43]，“后序”：1）

由此不难看出，马氏虽不可能读到后世乔姆斯基关于“普遍语法”之论说，但他也已经以自己朴素的方式肯定了西式语法的普遍性。（对此，许国璋先生有过谈论，请参看 [53]）但问题是，从语言哲学角度观之，各国语法是否真的彼此相近，本身就是一个有待商榷的话题；至于以希腊语、拉丁语为代表的印欧语所提供的句法资源，是否足资解释天下所有的语言现象，则更值得怀疑。马氏将西语模板预设为寰球诸语之普遍模板，这难免就为其整个的汉语语法的拉丁化建构预埋下隐患。耐人寻味的是，后世对《文通》中削足适履的语法解释，虽多有批评，然马氏以后的汉语语言学的发展，还是遵循了是以西式语法强解汉语现象之大套路，甚至在有些地方比《文通》还有过之而无不及。其发展的总体特征，或可归结为以下两条：

第一，在理论建树上放弃中国古代“字本位”的语义理解传统，以西化的“词本位”和“句本位”的角度来重构汉语语法。大体而言，“字”本位的语义理解传统，由约成书于东汉的《说文解字》所代表（详后），“词本位”的传统由晚清的《马氏文通》所开创，“句本位”的传统，则肇始于民初黎锦熙的《新著国语语法》。（[41]）自《文通》以降，《说文》的字本位体系全面式微，“词”和“句”则渐渐成为考察汉语语言现象的基本语言学范畴。上世纪五十年代中国语言学界的三次大讨论——“汉语的词类问题”、“汉语的主宾语问题”和“汉语的单复句划分问题”——亦都默认了这些西式语法范畴的普遍合法性。

第二，在学科建设方面，硬生生地切断了现代汉语和古汉语之间的生命联系，将带有更多印欧语色彩的现代汉语语法和古汉语语法看成是两个研究分支，并以前者为研究重点，不问现代汉语的历史源头。此“厚今薄古”之现象，肇始于胡适在 1922 年发表的《国语文法概论》（收于 [39]），并伴随着文言文教育淡出中国语文教育体系的进程而被不断加强。（参看 [45]）

面对汉语语言学界的这种主流的“西化”研究路数，徐通锵（[50]）曾提出

一个“以字本位”为特色的新汉语语法系统予以抗衡，可谓汉语语言学界中的“非主流”。徐著立意虽佳，但在具体立论中对《说文》等传统资源的依傍仍嫌不足，而在理论模型的形式刻画方面，亦有不少提升的空间（徐著似乎并不致力于建立一种面向计算机处理的语义学）。有鉴于此，本文对于《说文》中“六书”理论的重构工作，也将只会一定程度上参考徐著的工作。

那么，为何我们在这里一定要重提《说文解字》所代表的语言学“旧道统”呢？

按照学界的一般理解，约成书于汉安帝建光元年（公元121年）的《说文解字》（[54]）只是一部文字学著作而已，而根本不是语法学著作（一些汉语语法史著作，如[45]，竟全书不提《说文》的地位）。然而，正如徐通锵（[50]）指出的，这种偏见仅仅导源于学界对于“语法”一词所做的狭隘理解。如果我们仅仅认为“语法”指的是“组词造句”的规则的话，那么在《马氏文通》之前，我们的确很难说中国曾有过系统的“语法学研究”。但如果我们将“语法”更为宽泛地理解为“语言的基本构造单位的构造规则”的话（[50]，pp. 42 - 46），那么我们或许就会因此获得一种用以审视汉语结构的新理论视点。不难看出，汉语（特别是古汉语）中的“基本语言单位”并不是词，而是字（因为单字也可以完整地表达语义），甚至是亚于字的结构（如部首，亦可承载于语音和语义）；而汉语中的复合语言单位也未必要以句子的形式出现，因为会意字或形声字就可被视为相关基本字的复合体。从这个角度看，《说文》所归纳的造字之法，其实就是汉语意义上的语法（至少构成其最具奠基意义的那部分）——在其指导下，读者就可知晓如何从汉语的基本构造单位（如简单字，以及部首）中构造出更为复杂的语言单位（如会意字或形声字）。

而从当代语言哲学（特别是后期维特根斯坦哲学）的视角审视之，《说文》的性质则可被描述如下。假设在《说文》诞生之前，汉语使用者早就按照汉语内隐的语义推理方式说话言谈，并撰文立著。但这些规则本身并没有通过公共数据库的方式构成规范性样本，因此，每个语言使用者都可以按照自己的方式“私自地解释”这些规则。尽管当下的语用活动可以为这些彼此不同的个人解释消除分歧，但在每次语用活动结束后，依然会有某些“释不准”的成分残余下来。这些误差在漫长的历史中积累为大的谬误，并在汉语圈中的不同亚语言圈之间不断制造着横向的和纵向的交往隔阂（如语义隔阂，语音隔阂，等）。因此，就有必要以建立统一数据库的方式，全面强化语义推理规则（即造字规则）的规范性维度，以使得不同的汉语使用者都可以方便地“遵从规则”。

对于这个想法，《说文》的作者许慎（约58—约147）其实已有素朴之意识。他写道：

“《书》曰：‘予欲观古人之象。’言必遵修旧文而不穿凿。孔子

曰：‘吾犹及史之阙文，今亡矣夫！’盖非其不知而不问，人用己私，是非无正，巧说邪辞，使天下学者疑。盖文字者，经艺之本，王政之始，前人所以垂后，后人所以识古。故曰：‘本立而道生’，‘知天下之至赜而不可乱也’。今叙篆文，合以古籀，博采通人，至于小大，信而有证。稽撰其说，将以理群类，解谬误，晓学者，达神旨。分别部居，不相杂厕。万物咸睹，靡不兼载。厥宜不昭，爰明以谕。”

（《说文解字·叙》，[54]，pp. 2114-2116）

这段话至少表达了这样三层意思：

- 一、关于汉字语义推理的公共数据库的规范性作用是很大的，因为“盖文字者，经艺之本，王政之始，前人所以垂后，后人所以识古”。换言之，它是文献记载和政治活动得以展开的“操作系统”，它的稳定性就影响到整个社会共同体的稳定性。
- 二、这样的一个数据库或许历史上曾有过，但是目前已经遭到了破坏，因为连孔子也承认：“吾犹及史之阙文，今亡矣夫！”。不幸的是，这种破坏已然造成了严重的交往障碍，所以《叙》又说：

“以为好奇者也，故诡更正文，乡壁虚造不可知之书，变乱常行，以耀于世。”（[54]，p. 2113）

- 三、重建系统的希望，在于学习孔子“观古人之象”的做法，即从汉字的历史源头出发梳理其演变过程，即上述引文中所说的：“今叙篆文，合以古籀，博采通人，至于小大，信而有证”。

那么，为何在许慎看来，通过汉字流变的考察，就能够起到“本立而道生”，“知天下之至赜而不可乱也”的作用？换言之，为何描述性的考察，会具有规范性的维度？笔者认为，许慎在这里是做了这样一个隐含推理：

1. 文字的产生得归功于历史上的权威（如包羲氏、神农氏、仓颉等）。许慎写道：

“古者包羲氏之王天下也，仰则观象于天，俯则观法于地，视鸟兽之文与地之宜，近取诸身，于是始作《易》八卦，以垂宪象。及神农氏结绳为治而统其事，庶业其繁，饰伪萌生。黄帝之史仓颉，见鸟兽蹄远之迹，知分理之可相别异也，初造书契。”

（《说文解字·叙》，[54]，p. 2100）

2. 因此，文字从被创造之时，其原始构成方式就带有规范性。其规范性源自于造字者的历史权威性。

3. 所以,重建汉字构成的操作系统,其关键就在于梳理清楚每个字被造之始的原始构型,了解古义到今义的演变过程。

熟悉当代英美语言哲学的读者,可能会经由许慎的上述思路联想到克里普克的“因果命名理论”。([14])依据克氏的看法,一个指称和其名字之间的语义学联系,是通过一种源初的命名活动得以被固定的。换言之,谁第一个将奥巴马命名为“奥巴马”,谁所给出的语义规定就在关于名字的传播历史中获得了规范性——无论这个命名者是奥巴马的爸爸还是他妈妈。而许慎在此表达的,则似乎是克里普克理论的一种“汉化版本”:在他看来,一个符号和相关意义之间的语义学联系,是通过字符发明者的语义指派活动所构成的。谁第一个做了八卦,他为不同卦象所给出的源初含义也就具有了历史规范性;谁第一个接了绳,他为不同绳结所给出的源初含义也就具有了历史规范性;谁第一个创造了汉字,那么他为不同汉字所给出的源初含义也就具有了历史规范性。至于这些文化英雄的名字到底是不是包羲氏、神农氏、仓颉等,则是一个相对枝节的问题。

不过,许慎的思想,或许在某些地方还和克里普克有所分歧。他还清楚地意识到,对于历史权威的推崇,并不意味着后人无权从汉字的旧义中引申出新义,或创制新的字符。或说得更具体一点,他所归纳出的“六书”造字之法,就是后人借以修改既有语义设定,或创制新语义设定的基本规则——此即从“文”到“字”的演变过程(详后)。

而我们接下来所要做的工作,则是从“认知建模”(cognitive modeling)的角度出发,对许慎归纳出的“六书”理论,再进行一次全面的技术重建。之所以要这么做,乃是基于如下考虑:

第一,许慎对于“六书”的一般性描述,集中在《叙》(全书第十五卷),虽初具规模,但毕竟过于言简意赅,其隐藏的重要理论构建萌芽,很多都被遮蔽不彰。而清代的段玉裁([54])、王筠([48, 49])、桂馥([38])等小学家,虽在注释《说文》方面做出了极大的成就,但是他们的主要任务乃是澄清许慎的字面意思,而不是在此基础上再进行全面的理论重构和系统的科学描述。因此,今日我们所做之工作,绝非段、王、桂之余续,而是以许著为启发,构建一种新的汉语语言学理论模型。

第二,许慎本人并不可能了解西方的逻辑学传统和语法传统,更不会想到他所维护的“字本位”的汉语分析进路会在《文通》以后被词法研究和句法研究所取代(这一点恐怕连清代的小学家们也不知道)。换言之,由于缺乏比较坐标,他们自己也不知道他所捍卫的这个语言学传统是多么的卓尔不群。从这个角度看,对于“六书”体系的现代化重构,也就意味着要在一个更为广阔的全球视野中再现出人类语言演化方向的多样性。

第三,但对于上述“多样化”的强调,并不意味着我们要走向文化相对主

义。概而言之，“六书”理论至少牵涉到了两个关于思维推理的一般性问题，即如何处理类比推理（analogical reasoning）和语义相关性（semantic relevance）。这个问题本身无疑是具有普遍性的，因为对于任何智能体来说，对于语义相关性的把握，以及对类比思维的恰当运用，都将大大提高其推理活动的效率。很明显，汉字本身就承载了丰富的语义信息，而造字之法则阐明了如何从简单语义构成复合语义的一般规则。考虑到语义把握或许是一种比语形表征更为基本的心智能力，因此，“六书”所揭示的造字之法，或许比乔姆斯基所说的“普遍语法”更为接近人类的种内普遍思维形式。

第四，既然“六书”理论可以被理解为对于智能体的语义把握过程的规范性总结，那么它就有可能通过“认知建模”的方式，在计算机科学所提供的技术平台上得到全面的工程学重建。这样做的目的是双重的：一方面，一种精细的工程学再现将彻底完成对于看似古奥的“六书”理论的“祛魅”（disenchantment），由此使得许慎的工作具有真正的普遍科学意义；另一方面，许慎对于语义构成的规则描述若真能被程序化并交付计算机模拟，这也将大大改变世人（特别是塞尔那样的对 AI 有成见的哲学家）对于计算机认知建模的如下刻板印象：这种建模只是在句法学层面上对于某些符号的搬运而已，却根本无法进驻那种唯人类所独有的语义或者语用直觉。而我们却恰恰要证明的是：从原则上说，一台被恰当编程的计算机是完全能够体现许慎造字思想之精髓的，因此，它亦能像你我这些汉语习得者那样读懂汉语文本（而不仅仅是给出“看似读懂汉语文本”的行为）。

三、如何在纳思系统的平台上刻画“六书”，以及相关的语法构建？

在《说文·叙》中，“六书”的先后次序是：指事、象形、形声、会意、转注、假借。²这六书大约又可被分为三类：

第一类：“文”之构成法则：象形法和指事法。

第二类：“字”之构成法则：会意法和形声法。

第三类：上述法则的衍生物：转注法和假借法。

概而言之，以上“六书”均牵涉到了亚命题层面上的符号单位（如字或部首）的语义组合规则。其中“象形”和“指示”关系到了基本符号的构成规

²这里需要指出的是，在文献史上许慎并非提到“六书”的第一人。《周礼·地官·保氏》就曾提到“六书”，但未列举其内容。班固则第一次将“六书”的内容罗列于下：

“古者八岁入小学，故周官保氏掌养国子，教之六书，谓：象形、象事、象意、象声、转注、假借，造字之本也。”（《汉书·艺文志》）

但班固依然没有说清楚这“六书”各自的含义（顺便说一句，班固所列“六书”，在名目表述方面与《说文》稍有出入）。许氏的工作，便是根据他所能看到的古代文献，有史以来第一次对六书理论进行了较为完整的表述。

则,余下“四书”则牵涉到了复合符号的构成规则。现在我们就转入对于“六书”的计算机建模。此项建模工作所依赖的技术平台是美国天普大学(Temple University)的计算机科学家王培先生发明的“纳思系统”(英文全称为“Non-Axiomatic Reasoning System”,“NARS”为其缩写,“纳思”为该缩写的汉语音译)。该系统的技术背景,已经由Wang ([24–29, 31, 32])得到了解说,而对于该系统的哲学蕴意的说明,则可参看[35](即将出版),[30],以及[51, 52]。大体而言,纳思系统乃是一个具有通用用途的计算机推理系统,而且在如下意义上和传统的推理系统有所分别:纳思系统能够对其过去的经验加以学习,并能够在资源约束的条件下对给定的问题进行实时解答。开发纳思系统的理论动机乃是双重的:首先,它能够帮助我们理解任何一个智能系统所具有的某些普遍的规范性特征;其次,它能够为人造智能机器的开发提供一个可计算的语义推理模型。目前,纳思项目已经被学界视为广义上的“通用人工智能”(Artificial General Intelligence)运动的代表性项目之一。(参看[13])

而笔者之所以要在对“六书”的模拟中引入纳思,则又是基于如下六点考虑:

第一,纳思规划背后的语义学理论是一种基于经验的语义学理论,这也就是说,在纳思语义网中的任何一个词项的语义,都可以随着系统的学习经验的不断丰富而被修正——这种修正过程本身则被外显为纳思语义学之拓扑学结构之变化。这种语义学构想,颇相合于“六书”所描绘的汉字语义的实际流变过程:譬如,从相对简单的“文”到相对复杂的“字”的转变,以及从本字到假借字和转注字的转变,其实都是由广大的汉语使用者的语用经验所驱动的,并最终外显为汉字语义网拓扑学结构的变化。

第二,和发源于经典逻辑的一般推理系统不同,作为一种词项逻辑,纳思系统可以承载对于亚命题单位之内涵和外延的表征。这种亚命题单位既可以是印欧语之中的词(word),也可以是一个数字代码,抑或是一个汉字,甚至是汉字的一个部首。这种灵活性将大大便利于纳思系统对于汉字语义的表达。

第三,正因为上面这一点,一个具有合适像素的图像,或是一种语音范型,在原则上也可以成为一个纳思词项。这种灵活性既便利了纳思系统对于象形字和形声字的刻画,亦有利于其彰显汉语认知所具有的“具身化”(embodiment)特征。

第四,由于纳思系统的推理规则具有对于内涵语义的强大表达力,因此,该系统也就具有了远超经典逻辑(以及其各种衍生物)的日常语义表现能力。比如说,经典逻辑很难表达一个概念节点和另一个概念之间的意义相关性(除非像相干逻辑家那样,在可能世界语义学的框架内引入一些复杂的形而上学预设,参看[16])——而在纳思的刻画模式中,对于这种相关性的刻画却是唾手可得之事。

在后面的分析中我们将看到，至少对于会意字之语义结构的刻画来说，纳思所带来的这种便利性将产生极为积极的效果。

第五，前文已经论及，古汉语的“语法”体系以字为本位，并以语义引擎驱动语法构建。若单纯从西方语法解读审视之，古汉语则带有明显的“时空明述语”和“单范畴语”的特征，名一动区分和名一句区分均不彰显。³无独有偶，纳思也是一个以词项语义为根本驱动力的推理系统——但该系统却对词项所扮演的句法角色不甚敏感，甚至对复合词项和句子之间的差别也不太敏感。纳思的这一特征，使得其能够更为方便地刻画一些在更高层面上出现的汉语语言现象（如主谓式语词的构成，详见 §4.8）。

第六，和所有的计算机语言平台一样，纳思语（Narsese）当然是在技术上可实现的，即在纯粹理论的意义可为图灵机所计算，并在工程学意义上可为普通的冯·诺依曼机所执行。其对于语义内涵的把握所使用的元理论工具则主要来自于集合论，而后者早已是一种成熟的理论系统。换言之，以纳思语作为模拟“六书”的建模工具，并不会使得我们承担太大的理论风险。

下面，我们先来讨论在纳思的平台上模拟“象形”。

3.1 象形

许慎对于“象形”法的正式阐说是：

“象形者，画成其物，随体诂诂，‘日’、‘月’是也。”（[54]，p.2102）

这段引文的表面意思是：一个象形字，必须描摹外部对象的形状，随着被描摹者的形体而曲折，如“日”和“月”这两个字（在此，我们暂且按照现代语言的习惯，称“日”、“月”为“字”，而非“文”。下文亦将遵此例）。这句话虽只有短短十五个字，但从当代哲学视角观之，背后却有很多微言大义可供挖掘。

³语言学家凯斯泰厄斯-麦卡锡（[3]）曾设想有这样两种语言：第一种叫“时空明述语（Spatiotemporal Language）”，第二种叫“单范畴语（Monocategoric Language）”。前者的语句所具有的典型结构如下：空间位置（Location in space）+时间位置（Location in time）+对象或事件（Object or Event）（同上，p. 17）。这也就是说，动词的隐含曲折时态变化都必须通过明述的时间表语加以表达，动词本身则因为失去形态变化而在句法上显得和名词不可分。至于“单范畴语”语句的结构特征则是这样的：合适数量的表达式被组合在一起，后面跟着一个算子（operator）。算子和算子之间的区别，仅仅是它们能够联合的表达式数量之间的分别——由此，我们就可以说其中的一些为“一元算子”，一些为“二元算子”，一些为“三元算子”，等等。另外，所有表达式的句法学地位（syntactic status）都相同。比如，名词和句子之间的差别是不重要的，一个看似名词的表达式却可以嵌入一个复合语境，被当作“从句”来用。与之相对比，在正常英文中，表达式“John arrived yesterday（约翰在昨天抵达）”和“John’s arrival yesterday（约翰在昨天的抵达）”的句法学地位却是彼此不同的，前者为句，后者为名，因此前者可以被嵌入“I think...（我相信……）”中的空白处，而后者则否（同上，p. 22）。在笔者看来，麦卡锡在此描述的这两种语言都在一定程度上符合汉语的特征。汉语动词的曲折形态几近于无，动一名之分不甚明显，而从纯句法角度看，各种语词所扮演的形式角色也都可以不同语境中被替换。

- (1) 从形而上学角度看, 许慎在此做出了一个关于有形体的物理对象的本体论承诺: 世界上的确存在着这样一些物体, 如日、月、山、川、鱼、虫等, 它们具有相对稳定和典型的二维形状 (否则“随体诂诂”的描摹活动就会失去对象)。
- (2) 从逻辑学的角度看, 各种具体的山构成了象形字“山”的注解, 各种具体的虫则构成了象形字“虫”的注解。套用词项逻辑的术语来说, 各种具体的山就是“山”的外延 (extension), 而作为象形字的“山”则构成了它们的内涵 (connotation)。
- (3) 从语言哲学角度来看, “象形字”就可以被视为上述物理对象的摹状词: 前者描述的是后者的三维形状的基本特征。借用洛克的术语来说, “随体诂诂”这种描摹方式主要强调了被描摹对象的空间性质等“主级性质” (primary qualities), 而没有牵涉到其颜色等“次级性质” (secondary qualities)。而这又牵带出了另外一个预设:
- (4) 从认知科学角度看, 在物理对象所可能具有的所有摹状词之中, 那些描摹其稳定空间形状的摹状词具有更强大的表征功能。这些摹状词的符号化显现就是象形字。
- (5) 再从认知科学角度看, 许慎在此还预设了, 智能体 (agent) 是有能力把捉到物理对象的基本空间形状, 否则他们就做不到“画成其物, 随体诂诂”。当然, 由于科学知识的局限, 许慎可能并不清楚心智的这种描摹外形的把捉活动是如何完成的。

现在我们就在纳思的平台上对象形字进行知识表征。

前面已经说过, 和发源于经典逻辑的一般推理系统不同, 纳思逻辑首先是一种词项逻辑, 因此能够支持对于词项 (term) 之内涵和外延的表征。相关定义如下。

若设 T 为一个纳思词项, “ V_K ” 为纳思系统当下拥有的词汇总和, “ T^I ” 为 T 的内涵, 而 “ T^E ” 为 T 的外延, 则 T 的内涵与外延便是:

$$T^I = \{x \mid x \in V_K \wedge T \rightarrow x\}$$

$$T^E = \{x \mid x \in V_K \wedge x \rightarrow T\}$$

其自然语义为: T 的内涵, 是所有以 T 为主项的纳思判断的谓项的集合 (这些谓项必须出现在纳思的词汇库中); 而 T 的外延, 则是所有以 T 为谓项的纳思判断的主项的集合 (这些主项必须出现在纳思的词汇库中)。在这里, “ \rightarrow ” 标示一个非对称的并可传递的关系, 大约对应于日常语言中的“归属于”的意思。不同的纳思词项在 “ \rightarrow ” 的连缀下彼此构成了一个语义网, 如图 1。

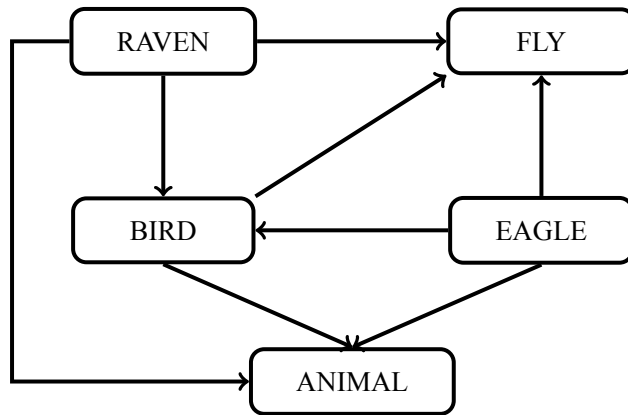


图 1: 一个简化的纳思语义网

在上述语义网中，BIRD 的内涵就是所有以 BIRD 为主项的判断的谓项（如 FLY 和 ANIMAL）。与之相对应，BIRD 的外延就是所有以 BIRD 为谓项的判断的主项（如 RAVEN 和 EAGLE）。或者我们也这么看：“BIRD”这个词项的语义，既受制于那些比其更为具体的示例词项（如“RAVEN”和“EAGLE”），又受制于那些比其更为抽象的概括性词项（如“ANIMAL”和“FLY”）。这也就是说，正是这些围绕着“BIRD”这个概念的周边词项和“BIRD”之间的拓扑学关系，决定了“BIRD”的意义。

现在我们再套用上述思路来审视象形字的构成。

前文已提及，纳思系统中的词项（term）完全可以是一个象形字，甚至是一个图像（image）。而一个象形字的意义，主要就来自于作为其外延的示例图像。以象形字“鸟”为例。《说文》云：“鳥，長尾禽總名也。象形。鳥之足似匕，从匕。凡鳥之屬皆从鳥”（[54]: 409）。这就说明“鸟”这个字是和“长尾”、“似匕足”等外部形态特征紧密相关的，任何带有此类特征的物体都有可能被认作为鸟。而且根据上述引文，“鸟”还是一个属概念，其它的复合词若带有“鸟”的偏旁，都会被看成是集合“鸟”的子集（这就牵涉到了会意字和形声字的构成，详后）。另外，从别的古籍中，我们还知道鸟会飞：

“有鸟高飞，亦傅于天。”（《诗·小雅·菀柳》）

综合上述信息，我们就不难得出：具有“长尾”、“似匕足”之特征的外部对象的图像构成了“鸟”的外延或者示例，而“鸟”本身则是“飞”这个概念的外延或者示例。而从信息科学的角度看，一个图像在实质上不外乎是一个复杂的数据结构⁴，因此，在其内部结构被暂时忽略的前提下，它也完全可以被处理为纳

⁴二元论者或许会抱怨说，一个心像所具有的主观“感受性质”（qualia）是无法被还原为客观的数据结构的。但和二元论者的全面论战会牵涉到非常多的衍生性话题，就此，本文并无篇幅对其加以严肃的处理。

思语义网之中的一个词项。

于是我们就得到了图 2。其技术涵义是：

1. $V_K = \{ \text{“鸟例甲”}, \text{“鸟例乙”}, \text{“鸟”}, \text{“飞”} \}$
2. $\text{鸟}^I = \{x \mid x \in V_K \wedge \text{鸟} \rightarrow x\} = \{ \text{“飞”} \}$
3. $\text{鸟}^E = \{x \mid x \in V_K \wedge x \rightarrow \text{鸟}\} = \{ \text{“鸟例甲”}, \text{“鸟例乙”} \}$

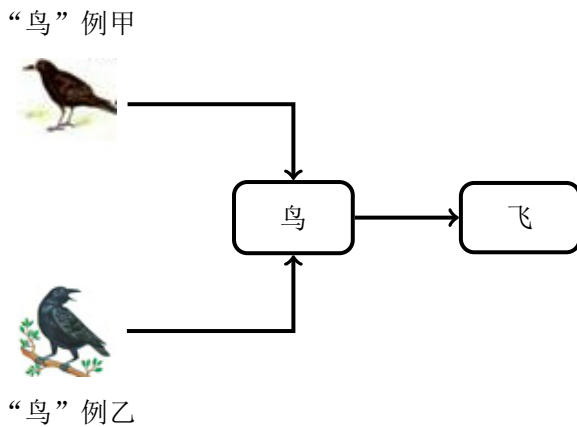


图 2: 以心像为词项的纳思网

需要说明的是，在上面的式子中，“ V_K ”不是一个常量，也就是说，纳思允许系统根据自己经验的扩张而增加自己的词汇总量。这样一来，在系统未来的学习过程中，纳思语义网中的任何一个词项（如“鸟”）也就有可能获得更丰富的示例或属性。或者我们也可以这么看：“鸟”其实就是一个带有大量概念插口的概念槽，而其插口的潜在数量是无穷多个——只要系统获得从感知模块和证言模块

输送来的相关新信息，那么，这些新信息就可以随时插入目标词项的“外延”或者“内涵”槽口，以丰富其意义。

不过，对于象形字的纳思刻画还不能止步于此，因为上述刻画还没有牵涉到许慎对于“象形”的关键性描述：“画成其物，随体诘屈”。这也就是说，系统应当有能力对字符的物理特征进行感知、记忆和比对，由此把握到象形字和被模拟物之间的相似处（此种能力，下文简称为“符一物”比对能力）。智能体对于这种能力的施展过程则可被进一步分解为如下步骤：

- (a) 智能体的视觉系统对相关物理对象进行扫视，把握其二维或者 2.5 维简图（参 [17]）；
- (b) 相关简图进入智能体的长期记忆系统，被加以恰当编码；
- (c) 智能体的视觉系统再扫描同类物理对象，重复步骤 (a) - (b)；
- (d) 由此获得同类对象的不同三维简图；
- (e) 启动不同三维简图之间的比对机制，找到它们之间的“家族相似”（比如它们之间相似的拓扑学结构），并在此基础上构成一个心理原型（psychological prototype，参 [19]）

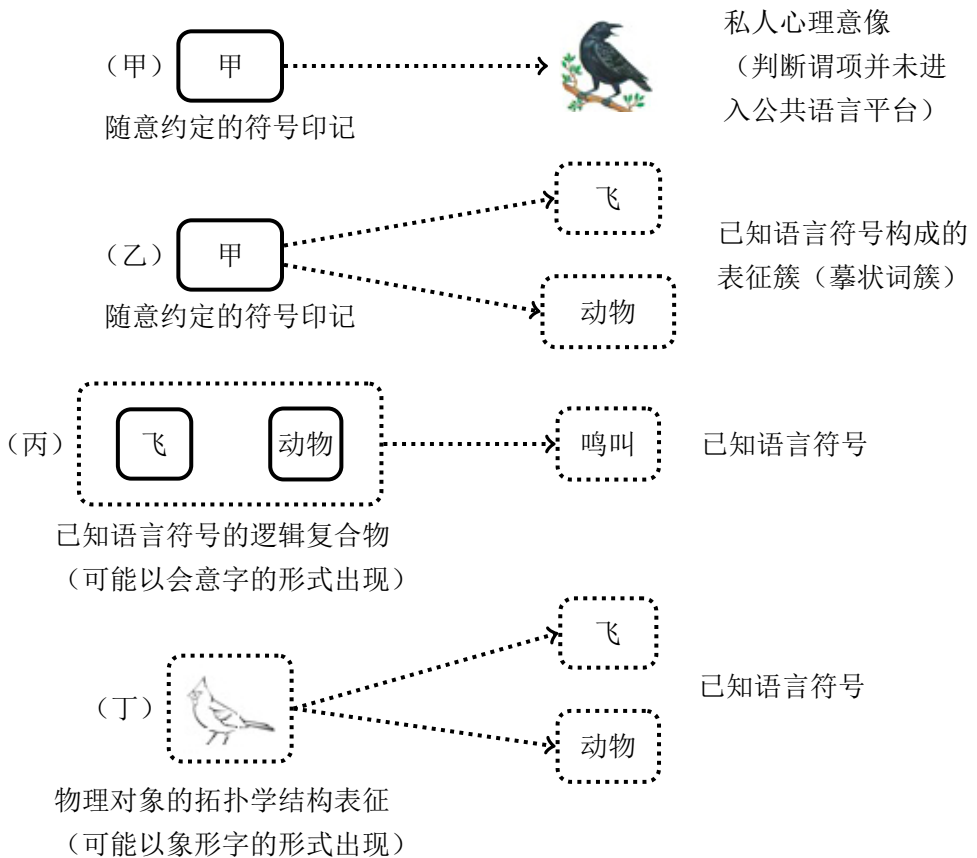


图 3: 新知觉对象在纳思系统中的四种编码形式

- (5f) 启动模拟机制，在公共知识平台上描摹上述心理原型的物理镜像（即“象形字”）；
- (5g) 如果描摹者在社会网络中具有一定的权威等级（如包羲氏、神农氏、仓颉等），那么该物理记号将成为规范语用者各自心理原型的标尺。对于每一位新的个体语用者来说，在该记号规范下形成的心理原型（psychological prototypes）则将进入各自的推理过程。

不过，读者可能会问：我们为何一定要在一个人工的自然语义理解系统内模拟人类的这种“符—物”比对能力呢？这种模拟，又能为提高系统的工作效率做出哪些贡献呢？其潜在的好处主要体现在两点。首先，这为系统的记忆编码提供了更为灵活的手段。假设一个纳思系统的感知模块把握到了一个新对象，其记忆模块又发现该对象是系统目前未知的，那么系统就有四种方式为其进行编码（请参看图 3）。

- (甲) 为其起一个新类名(如叫“甲”),并以该对象的心理图像为其谓项;
- (乙) 在这个新类名后,以其它已知的语义符号的复合体为其谓项;
- (丙) 将上述复合体浓缩为一个新主项予以编码;
- (丁) 直接将该物理对象的拓扑学结构浓缩为一个新主项予以编码。

图3中的方式(甲),其实就是维特根斯坦([33])所批评的“私人语言”的信息编码方式(即以私人感觉内容为公共记号的内涵);方式(乙)乃是一般的西语思维的编码方式(其技术细节由塞尔的“摹状词簇理论”所描述,参[20]);方式(丙)乃是汉语思维中会意字和形声字的编码方式(详后);方式(丁)则是汉语思维中象形字的编码方式。最后一种编码方式的优势在于:由于字符本身带有外物的语义信息,因此该方式就可以避免第一种编码方式所难以克服的“符一物”关系的任意性和不稳定性;而且,它还可以比第二种编码方式提供更多的图像信息;另外,第三种编码方式在很多情况下也以第四种编码方式为前提(比如,不少复合字符的构成,是以象形字的参与为前提的)。

其次,对于“符一物”比对能力的模拟将产生一个新的纳思谓项——即相关的拓扑学结构本身。(参看图4)具体而言,系统将比对字符的拓扑学结构和心理圆型的拓扑学结构,而后发现二者之间的等价性(在图4中用“ \leftrightarrow ”标示),并以二者共通的拓扑学结构为中项,构成字符和心理学原型之间的概念通道。这种设置在相当程度上丰富了目标字符的语义内涵,并由此使得更为复杂的联想行为和推理行为能够得到支持(比如说,只要任何一个具有鸟之拓扑学结构的外在物理对象或者内部心理对象被激活,关于“鸟”的整个局域语义网都有可能随之被激活)。与之相比照,在以拼音文字为心理运作单位的西语思维中,由于文字本身的拓扑学结构并不类似于相关物理对象/心像的拓扑学结构,因此,特定字符和特定物理刺激之间的联系更多地是基于某种强制约定,而不是一种以“中项把握”为前提的智能推理的产物。从这个角度看,“符一物”比对能力的获得,便使得智能体能够凭借自身的智能来维护符一物关系——而这也进一步使得系统的语义知识具有了更大的弹性或可修正性。

而从技术上看,在纳思平台上对上图所示的“符一物”比对能力进行模拟,不仅具有必要性,也具有可行性。这又主要体现在:

其一,“符一物”对比能力的设置预设了系统对于心理圆型的表征和储存能力,而对这一点的模拟并不会带来太大的技术困难。毋宁说,在一个自然主义的心智框架中,所谓“心理”只是“物理”的另外一种描述方式(re-description)而已,因此,所谓的“心理意像”并不构成一种和物理对象完全不同的形而上学范畴。

第二,无论是对于图像信息的存储也好,对于象形字(甚至所有汉字)的物理外形的识别和存储也好,现在早已发展成为相对成熟的计算机技术。在这方

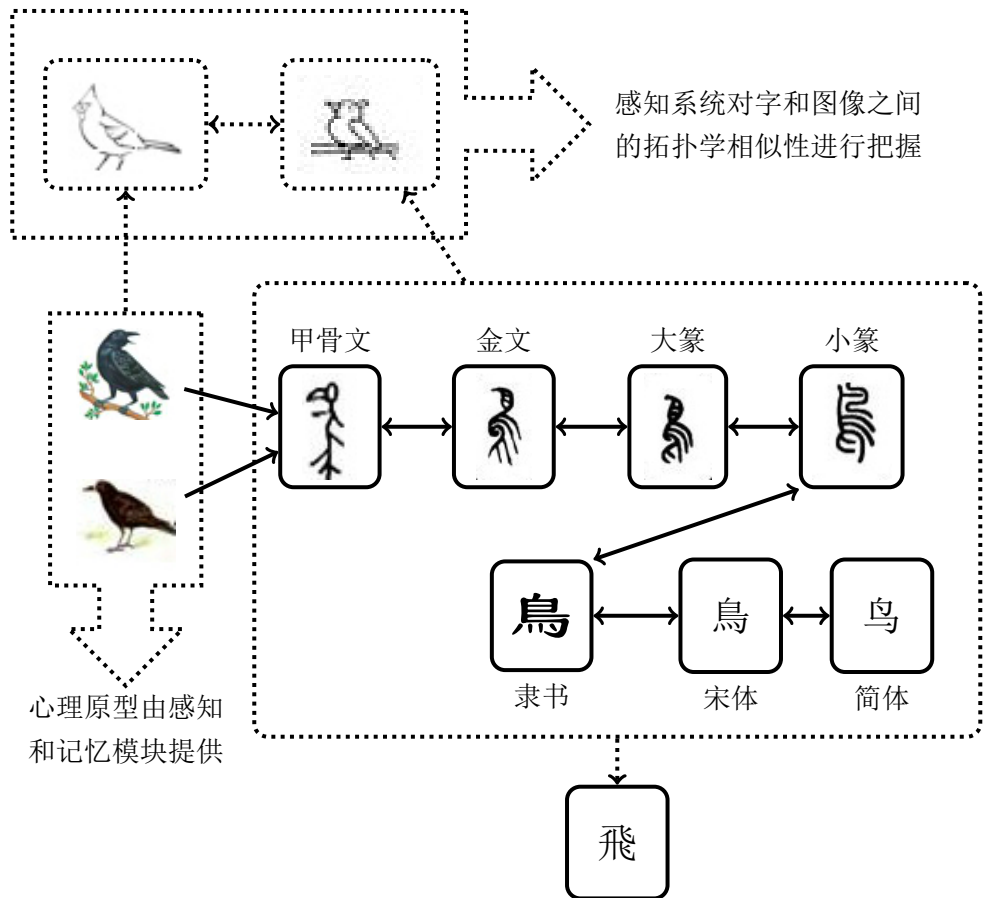


图 4: 象形字在纳思网中的构成

面，机器甚至还要比人脑可靠得多：比如说，即使经过长期的训练，人类汉语使用者依然会在记忆和存储汉语信息方面出错，但是在计算机系统中，汉字的复杂拓扑学结构却可以在被不断复制和转化之后依然保持极大的稳定性。

其三，当然，和字母文字相比，对于象形字拓扑学结构的图像存储肯定会给系统带来更大的运作成本。不过，这种成本的增加毕竟是有限的。据统计，《说文》全书收字 9,353 个，其中象形字 364 个，占收录字总量的 3.89%。([46], p. 237) 换言之，对于象形字的拓扑学结构的记录，也只不过牵涉到了大约 364 个对象种类而已。与之相比照，一个具有基本智能的人类个体大约拥有 1,500 个关于可感知事物的名词，这就至少牵涉到了 1,500 个可感事物的三维简图（按照 [2] 的估算，这个数字还应当扩展到 30,000 个）。也就是说，至少对于人类来说，对于象形字的拓扑学结构的记录负担，应当要远远小于视感知系统对于物理对象的空间范型的记录负担。对于人工的 NLP 系统设计来说，两者之间的这种负担

对比值,也应当是具有参考价值的。

3.2 指事

然而,“象形”毕竟只是汉字造字之法中的最原始的一种,它无法承载对于非感知对象的信息表征任务。于是古人便又引入了“指事”法。关于“指事”,许慎的说法是:

“指事者,视而可知,察而见意,‘上’、‘下’是也。”([54], p. 2102)

对于“象形”和“指事”之间的分界,后人多有怀疑,认为二者其实不可分。(参看[44])对于这个问题,段玉裁的解释是:象形字表征的是一个类型的物体,而指事字关系到的乃是“众物”,因此后者要比前者来得更为抽象。但是在分析具体汉字的构成的时候,他也承认有些字既可做象形解,亦可做指事解。([54], p. 2102)

那么,象形和指事之间的界限到底在哪里呢?若以我们今天所具有的西方形而上学知识来看待这个问题,其实这段公案不难了断。我们知道,在“类”(kind)和“属性”(property)之间存在着一种重要的形而上学区分:“类指的是诸如生物学种属之类的东西,一个个体要例示类,就得属于那个类;而它要例示一个属性的话,就得占有那个属性”。([15], p. 20)站在亚里士多德哲学的立场来看,“类”的本体论地位显然更接近个体,所以它又被亚氏唤作“第二实体”(以示其和作为“第一实体”的个体之间的亲缘关系)。而“属性”则更多地被看成是某种“偶性”,即是个体事物随时可穿可脱的概念外衣。许慎列举的“上”、“下”这样的空间范畴就属于此例。譬如,假设唐老鸭可以在天上飞,也可以在水下潜泳(因为“在上”、“在下”都是偶性),但无论其是在上还是在下,它总还是属于“鸭子”这个类。

从这个角度看,“属性”在定义上就不与任何事物的内在逻辑结构相关,而是和事物之间的某种配置形式相关(而对于诸个体事物来说,这些配置形式则均是外在于它们的)。因此,造字者也就无法通过某个特定事物的拓扑学结构来表征这些属性,而必须通过某种具有典范型的事态配置形式来指示这种关系本身。这就导致了从“象形”到“指事”的过渡。

但这里的问题是:我们如何在一个形式化的推理系统内,对外在于个别事物的事态配置形式进行表征呢?不管怎么说,前面所言及的“属性”和“类”之间的区分毕竟只是一种形而上学区分,而不是一种逻辑学区分。比如,在传统的谓词逻辑中,属性和类都会被统一地处理为命题函项;即使在纳思系统中,由于系统的基本刻画手段来自于集合论,所以,属性和类也会被统一处理为集合。在这种情况下,我们怎么指望一种“属性一类”区分能够平白无故地出现呢?

“无”中自然无法生“有”。毋宁说，在一个具身的纳思系统里，“属性一类”区分的确有其源初范型——但这不是做在其概念系统里的，而是体现在其感知方式中的。说得具体一点，具身的纳思系统在感知世界时具有不同的感知维度（如视觉感知就至少具有形状、大小和颜色这三个维度）。其中，每个维度就可以被视为一个属性槽，每个槽均有一个特定的取值范围。在这种先天配置被给定的情况下，当一个公共语言层面上的纳思词项在语义网中被激活的时候，如若随之被激活的是对每一类对象的整体感知图像的表征，那么该词项很有可能就是一个象形字；如若随之被激活的该对象在相关属性槽中的某个值，那么该词项就很有可能是一个指事字。

那么，假设系统预先并不知道某个新习得的汉字到底是形声字还是指事字，它又如何知道它是应当将新词项联系于某个整体的“心像”，还是联系于该“心像”的相关属性槽中的某个值呢？答案是依靠某种溯因推理。下面就是一个例证。（参看图5）

假设系统从其证言模块中得到了一个新的汉字：“高”。那么，这到底是一个指示字还是象形字呢？许慎本人对“高”字的界说也显得很含糊：“高，崇也，象台观高之形”。这也就是说，“高”这个字的结构，的确很像高台，因此它自己也像是一个象形字——但其核心涵义却是要比高台本身抽象得多的“崇”，因此它又不算是象形字。

唯一的澄清办法，就是找到更多的语例来消歧。假设系统得到了两个纳思语句：

- (a) 台 → 高
- (b) 山 → 高

那么它就有机会通过下述推理了解到：“高”指涉的是一个属性值，因此是指事字：

- (1) “高”可以用来描述象形字“台”（由语句(a)得）。
- (2) “高”可以用来描述象形字“山”（由语句(b)得）。
- (3) 用来描述台的“高”和用来描述山的“高”彼此等价。
- (4) 用来描述台的“高”具有和“台”类似的拓扑学结构，因此可能是一个象形字。
- (5) 但用来描述山的“高”却并不具有和“山”类似的拓扑学结构。
- (6) “山”和“台”各自的心理学原型之间并不存在拓扑学结构的类似性。
- (7) 由(5)-(6)，可见“高”不是一个象形字。
- (8) 由(1)-(3)，可见“山”和“高”之间有某种类似性。而“高”指涉的就是这种类似性。

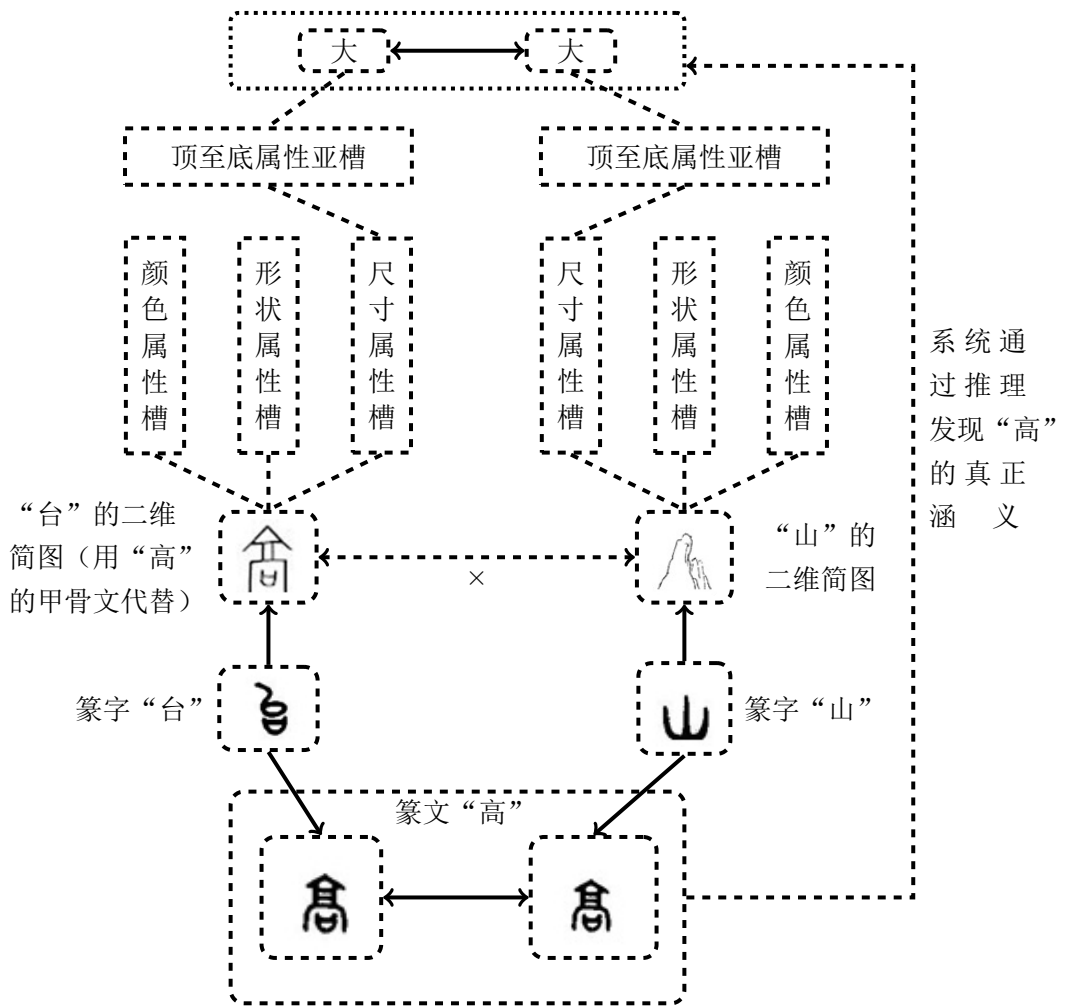


图 5: 指事字在纳思网中的构成

- (9) 展开“山”和“高”各自的心理原型的各个属性值，发现各自的“底部和顶端间距”属性槽中都取了相近的值。
- (10) 由(8)-(9)，可见“高”指的就是事物在底部和顶端间距方面的某种特性。

从上面的分析中可看出，“指事”是一种效率颇低的表征方式。推理系统要正确地找到目标词项的准确涵义，就需要逐个比对数个相关心理原型的各个槽值之间的相似性——不难想见，在语义知识相对匮乏的情况下，这种比对很容易会导致错误的内涵联系。指事方式的这种低效性和低容错性，或许也在一定程度上解释了为何指事字在汉字中所占据的比例是如此之低，以及为何指事和象形在实践是那么的容易被彼此混淆。

为了压缩指事方式所带来的过大的诠释弹性，一种合理的方式就是导入复合性语义符号：会意字。

3.3 会意

前文已指出，在许慎的文字学体系中，“文”和“字”的含义是彼此不同，所谓“文者，物象之本，字者，言孳乳而浸多也”（《叙》）。段玉裁的注释是“独体曰文，合体曰字”。换言之，字是文的复合体和衍生物，文是字的基础（[54]，pp. 2100 - 2101）。关于“文”、“字”和“六书”之间的具体对应关系，段注的说法是：“仓颉有指事象形二者而已，其后文与文相合而为形声，为会意，谓之字。”（同上）这也就是说，会意字和形声字具有和象形字以及指事字不同的逻辑地位：前二者是后二者在某些语义规则下产生的推理结果，而不复是不可再被分析的“语义原子”。

这里先来看“会意”。许慎对于“会意”的定义是：

“会意者，比类合谊，以见指撝，‘武’、‘信’是也。”（[54]: 2103）

这话的大致意思是：所谓会意，就是组合两个以上的字，会和其意义，以表现其所指向的意思，如“武”和“信”这两个字。

这段话的表面意思并不难解，但是其技术涵义却颇费思量。问题的肯綮在于：到底什么是“合意”？两个不同的意义单位，到底在何种意义上可以被结合在一起？

为了搞清这个问题，我们就不妨从具体的字例入手。

许慎为会意字所举出的两个字例是“武”和“信”。具体而言，“武”可以被区分为“止”和“戈”两个部分，合在一起，就表示“制止兵戈为武”的意思。“信”可被区分为“人”和“言”两个部分，合在一起，就表示“人之所言为信”的意思。或许我们可以这么看：“武”的意义，就是“止”和“戈”两个子部分的意义的复合物，而“信”也就是“人”和“言”这两个部分子意义的复合物。

这里特别需要指出的是，经典命题逻辑中原子命题构成复合命题的方式（如前期维特根斯坦在《逻辑哲学论》中所描述的那种方式，参[34]），并不能被直接援引来解释会意字的意义复合方式。这是因为，《逻》式复合命题只不过就是原子命题的真值函项，而会意字的构成方式则主要牵涉到了意义的“融合”。而这恰恰就是传统的外延主义逻辑所无法处理的问题——因为这种逻辑只对意义单位的真值敏感。所以，关于对于“会意”的计算化模拟，我们必须另辟蹊径。

若在纳思的框架中刻画“会意”的话，问题就会得到一种别样的解决。站在纳思的立场上看，任何一个词项节点的意义，就是其在整个概念拓扑学网中与之

直接联接的其它节点的集合。具体而言，其中在纳思一阶判断中作为谓项和其联接的所有节点，就构成了其内涵集，而作为主项和其联接的所有节点，则构成了其外延集。因此，所有这些意义节点，其实都可以通过枚举的方式罗列出来。而所谓两个概念节点的“比类合谊”，从集合论的角度来看，实际上就是两个集合相乘为积（product）。

关于如何计算两个集合的积，集合论中是有现成的计算公式可资援引的，此即笛卡尔积（Cartesian product）的计算公式：

$$X \times Y = \{(x, y) \mid x \in X \text{ and } y \in Y\}$$

这个公式的直观意义是：假设 X 和 Y 为两个集合名， x 和 y 是指涉其各自成员的变项。 X 和 Y 的积，便是所有具有如下特征的有序对（ordered pair）的集合：这个有序对的第一个成员乃是集合 X 的成员，而第二个成员则是集合 Y 的成员。

譬如，假设 X 集合是由扑克牌的四种花色构成的：

$$\{\spadesuit, \heartsuit, \diamondsuit, \clubsuit\}$$

而 Y 集合则是由每种花色各自均具有的十三个牌类构成的：

$$\{\text{Ace, King, Queen, Jack, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2}\}$$

那么这两个集合的积就是一个包含了 52 个（=13×4）成员的更大的集合：

$$\{(\text{Ace, } \spadesuit), (\text{King, } \spadesuit), \dots, (2, \spadesuit), (\text{Ace, } \heartsuit), \dots, (3, \clubsuit), (2, \clubsuit)\}$$

很显然，只要将上述公式稍加变通，我们就可以用来计算两个纳思词项的意义积。由于纳思词项的意义由其内涵和外延分别构成，因此，诸纳思词项的意义积，复可被区分为内涵积和外延积。下面就是相关的技术刻画。

设 T_1 和 T_2 为两个不同的纳思词项，前者的外延集合为 E_{T_1} ，内涵集合为 I_{T_1} ，后者的外延集合为 E_{T_2} ，内涵集合为 I_{T_2} 。 $E_{(T_1 \times T_2)}$ 表示二者的外延积， $I_{(T_1 \times T_2)}$ 表示二者的内涵积。于是则有（参 [29]: 114）：

$$E_{(T_1 \times T_2)} = \{(x, y) \mid x \in E_{T_1} \text{ and } y \in E_{T_2}\}$$

$$I_{(T_1 \times T_2)} = \{(x, y) \mid x \in I_{T_1} \text{ and } y \in I_{T_2}\}$$

现在我们就根据上述公式来进一步表示会意字的意义构成方式。前面已提及，会意字的构件各自又都具有自己独立的含义，会意字本身乃是“比类合谊”。从纳思角度看，这就无异于是说，会意字的各个构成部分各自都具有其在语义网中的外延节点集和内涵节点集，而所谓“会意”，就是将这两个局域语义网融合

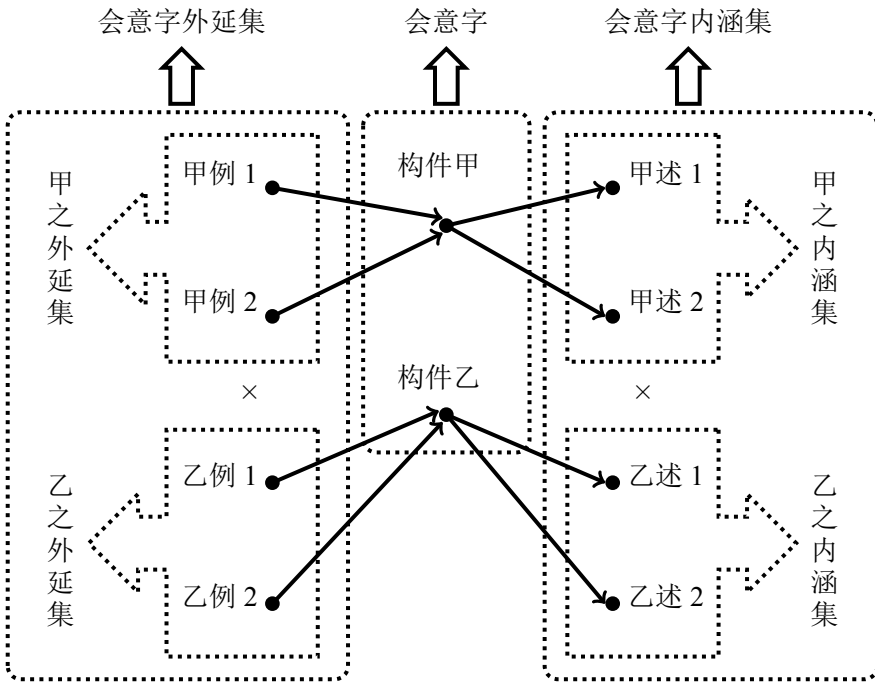


图 6: 会意字的意义融合机制的静态表征

为一个更大的网。说得再技术化一点，假设一个会意字由“甲”和“乙”两个部分构成，那么整个会意字的意义（分别由“ $E_{(甲 \times 乙)}$ ”和“ $I_{(甲 \times 乙)}$ ”表示）的计算公式如下：

$$E_{(甲 \times 乙)} = \{(x, y) \mid x \in E_{甲} \text{ and } y \in E_{乙}\}$$

$$I_{(甲 \times 乙)} = \{(x, y) \mid x \in I_{甲} \text{ and } y \in I_{乙}\}$$

这便是对于会意字的意义融合机制的静态表征，其示意图见图 6。

而从动态的角度看，诸会意字构件构成会意字的过程，也是后者全盘继承前者的语义推理角色的过程。对于这一点的简要技术说明如下：

假设有两个纳思判断：“ $S_1 \rightarrow P_1$ ”以及“ $S_2 \rightarrow P_2$ ”，并假设这两个判断所涉及的四个项都是会意字的构件。现在我们将这个判断的主项（外延项）捆绑在一起，谓项（内涵项）亦捆绑在一起，这样就得到了分别以两个复合词项（即会意字）为主、谓项的判断：

$$(S_1 \times S_2) \rightarrow (P_1 \times P_2)$$

而通过笛卡尔积算式的某种变形，则有：

$$(S_1 \times S_2) \rightarrow (P_1 \times P_2) \iff (S_1 \rightarrow P_1) \& (S_2 \rightarrow P_2)$$

这也就是说，两个复合词项（即会意字）之间的谓述关系，乃是其所有下属构件内部的谓述关系的逻辑合取（上式中的“ \longleftrightarrow ”表示此符左右二式之间的等价关系）。因此，对于复合词项之间谓述关系的表征，亦将保留其下属构件原有的所有推理关系。（参看图7）举例来说，假设某个会意字具有“鸟”这个部首，那么它也就会继承“鸟”所固有的语义推理角色——如能被“飞”所谓述，等等。

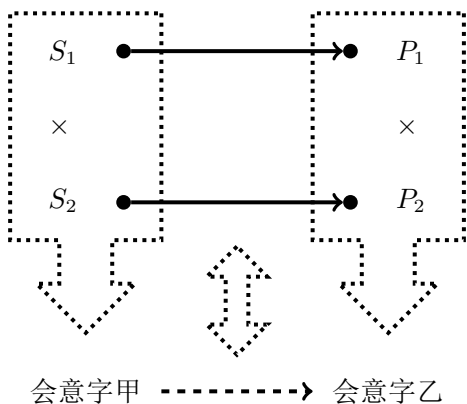


图7: 会意字之间的意义推理关系

至此，我们就对会意字的意义构成方式完成了一种大略的计算化模拟。在这种刻画的帮助下，我们便不难从一个更深的角度，了解到会意字构成原则所具有的“语法”意义：

第一，会意字的构成，实际上是将西方语言学家所言及的意义复合现象，从词和句的层面一直下调至“字”的层面。换言之，在“字”的层面上，汉语表征方式就可以完成对于基本语义推理关系的捆绑和合并，而不一定需要借助于明晰的命题表征。这在相当程度上就动摇了不少语言学家心目中的“名一句”

区分的普遍性——因为对于会意字来说，它完全可以既是复合名词（因此它就不是句子），同时又具备了展开为不同推理关系的潜质（因此它又像句子）。此外，会意字的这种似名又像句的二维特征，亦在纳思对它的刻画中得到了表达，因为纳思既允许会意字的内涵集和外延集以枚举的方式加以静态的陈列（这是其名词性的呈现），亦允许两个相关会意字之间的推理关系得到细致的分解（这是其句法性的体现）。

第二，会意字的构成方式，还为麦卡锡（[3]，参本文注释三）构想出的“单范畴语”提供了一个具体而微的案例。前文已论及，单范畴语只论复合表达和简单表达之分，而不论名一句之分——至于复杂表达式下属的各构件，彼此之间则由算子加以连缀。这和会意字的构成方式几无二致（顺便说一句，在我们对于会意字的纳思式刻画中，笛卡尔乘积号扮演的就是“算子”的角色）。

由上述两点来看，汉语语法的诞生地其实就是会意字，许慎的短短“比类合谊”四字，便向我们指出了汉语词法和汉语句法的共同源泉。很可惜，许著问世已近两个千禧年，这一点还很少为语言学界所承认。

不过，对于会意字构成法则的这种纳思式重构，读者可能还会有两点疑问。

质疑之一 前文已经提及，会意法的提出在很大程度上是为了压缩指事法的语义诠释空间，然而，此处引入笛卡尔积来计算会意字意义集的做法，却又进一步扩

大了该意义集的范围（从技术角度看，假设会意字的构件甲有 n 个内涵节点，其构件乙有 m 个内涵节点，整个会意字的内涵集的成员就会有 $n \times m$ 个之多）。这是不是会导致系统在面对一个新的会意字的时候，会被迫负载上更大的语义计算负担呢？

对于这种忧虑，笔者的回复是：

第一，我们不要忘记了，纳思的语义学构架是基于后天经验的，因此，只要系统得到更深入的语义知识（如以整个会意字为主项的某种谓述判断，以及以整个会意字为谓项的示例判断），那么会意字的源初意义空间就可以迅速得到压缩。届时，被压缩的新含义（或可称为复合词项的外在语义性质）将成为系统调取会意字信息时的第一调取项，而系统实时运作资源不足的问题亦可由此得到规避。

第二，不过，系统关于目标会意字的语义知识有时候是很不充分的，系统也往往不会了解会意字构件之间复杂的因果关系。在此前提下，以诸构件的意义积为会意字之整体语义空间的做法，至少会使得系统免于承担过早排除关键性语义信息的风险。

第三，即使在系统已经对会意字的原始意义进行压缩的情况下，原始意义本身依然会在系统的长期记忆库中得到编码，并会在某种特定的问题求解语境中得到调取。之所以如此，乃是因为在会意字的原始意义空间中，诸构件的语义推理关系都已得到保留，而这些丰富的语义资源或许在某些语境中会对系统的问题求解活动作出贡献。

质疑之二 按照裘锡圭（[44]，pp. 122-139）的意见，会意字大约可分为六类：第一类是“图形式会意字”（如“𠂔”、“从”），第二类是“利用偏旁间的位置关系的会意字”（如“逐”、“𠂔”），第三类是“主体和器官的会意字”（如“走”、“奔”），第四类是“重复同一偏旁而成的会意字”（如“𠂔”、“𠂔”），第五类是“偏旁连读成语的会意字”（如“凭”、“劣”），最后是所有不能够被归为上述五类的会意字（如“删”、“邑”）。而我们在上面给出的对于会意字的纳思刻画，却并没有照顾到不同会意字之构成方式的不同细节，这是不是有点过于粗糙了呢？

对于这一忧虑，笔者的回复则是：

不同会意字各个构件之间的因果关系可谓千差万别，但要真正加以逻辑上周延的归类，却异常困难。在笔者看来，在裘锡圭先生列出六种配置方式中，有些恐怕在外延上是彼此重叠的。比如“𠂔”字，被裘先生算作是“重复同一偏旁而成的会意字”，但为何不能同时看作是“图形式会意字”？（难道“𠂔”字的图像感还不算强吗？）而“𠂔”这个所谓的“图形式会意字”，难道也不正利用了“偏旁间的位置关系”吗？在笔者看来，不同的会意字体现了不同的事态配置要素之间不同的形而上学牵连方式，若真要仔细琢磨，恐怕要一字一论，而永远无法达

成一般的论点。与其勉强凑出某种分类原则，还不如干脆不分类，以某种最妥安的方式加以统一处理。这也就是笔者在上文中所推介的方式：无论一个会意字的构成要件为何，各个构成要素的语义推理关系，都将在整个会意字中得到保留。

3.4 形声

许慎对形声字的说明是：

“形声者，以事为名，取譬相成，‘江’、‘河’是也。”（[54]，p.2102）

其大意是：所谓形声，“就是根据事物的类属，选择一个形声字，拿一个同被记录的语词声音想同或相近的声旁字相配合，组成新字，‘江’、‘河’两个字就是这样”（[46]：236）。这里需要注意的是，形声字的形旁本身也往往具有一定的表意功能，所以会意字和形声字之间有一个颇大的交集。如段玉裁所言：

“声与义同原，故谐声之偏旁多与字义相近。此会意、形声两兼之字致多也。《说文》或称其会意，略其形声；或称其形声，略其会意。虽则省文，实欲互见，不知此，则声与义隔。”

（《说文·示部》段注“禛”，[54]，p.5）

所以，从这个意义上说，形声字只是会意字的某种衍生物，其技术模拟路径也和会意字大同小异。唯一需要注意的，就是形声字的声旁构件具有一个发音属性——这在纳思语义网中会被表征为一个新的纳思节点，而该节点复又和系统的语音识别模块相联接。（在这里我们预设一个以拟人方式具身的纳思系统已经配备了这样的一个模块）如图8所示。

细心的读者或许会批评说，对于形声字的这种纳思模拟，预设了系统已经知道了在目标形声字的构成中，何者为形旁，何者为声旁，并且知道了怎样的声旁一定对应着怎样的读音。但在现实中，这样的知识往往并不会直接呈现给字符读解者。比如，关于形旁和声旁之间的相互空间关系，就有“左形右声”、“右形左声”、“上形下声”、“下形上声”、“外形内声”、“内形外声”、“一角表形”、“一角表声”等八种，而关于一定的声旁和发音之间的联系，亦多受历史因素的干扰，而更难加以确切之厘定。⁵

对于上述批评，笔者的回应是：

首先，声旁和其确切发音之间的关联，即使对于人类用户来说，有时候也是难以判定之事——在此我们自然无法指望人工系统能够比人类用户表现得更好。

其次，在上述八种形声关系中，“左形右声”具有比较大的统计学优势，纳思系统将主要根据经验默认形旁在左，声旁在右。

⁵根据[55]的统计，《新华字典》里可分析出偏旁的字有7,504个（其中大多数是形声字），这些字中读音和声旁完全相同的只有355个，声母、韵母同而声调异的只有753个，两类相加一共才占总数的14.77%。

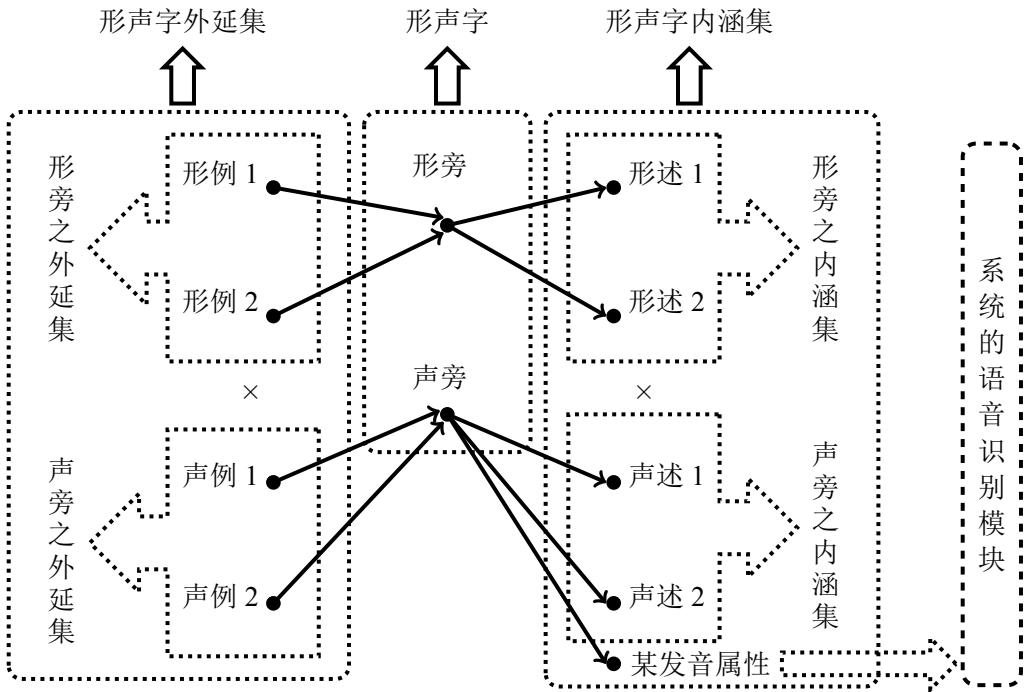


图 8: 形声字在纳思系统中的构成

再次，由于纳思语义网在结构上的可塑性，我们完全可以将一个标注有字符准确发音的概念节点联系于目标词项，以此为字符“定音准”。这和我们人类用户用汉语拼音和国际音标为汉字“定音准”的道理是一样的。

最后，在对于汉文字的语言理解过程中，读音是否准确并不扮演核心角色。以人类的实际历史经验而言，相同的汉字表达会在普泛意义上的汉语文化圈中得到相同或至少相似的意义指派，尽管广大地域内的汉字使用者会赋予其彼此非常不同的读音（不过，在某些条件下，这种同义异音的语言现象会在一定程度上会促进转注字的形成，详下）。这也就从人类语言使用者的角度反证了：至少对于一个并不致力于完成语音应答任务的汉语文字处理系统来说，对于汉字语音的处理能力在一定程度上是可以被缺省的。

3.5 转注

许慎对转注字的说明是：

“转注者，建类一首，同意相受，‘考’、‘老’是也。”（[54]，p.2103）

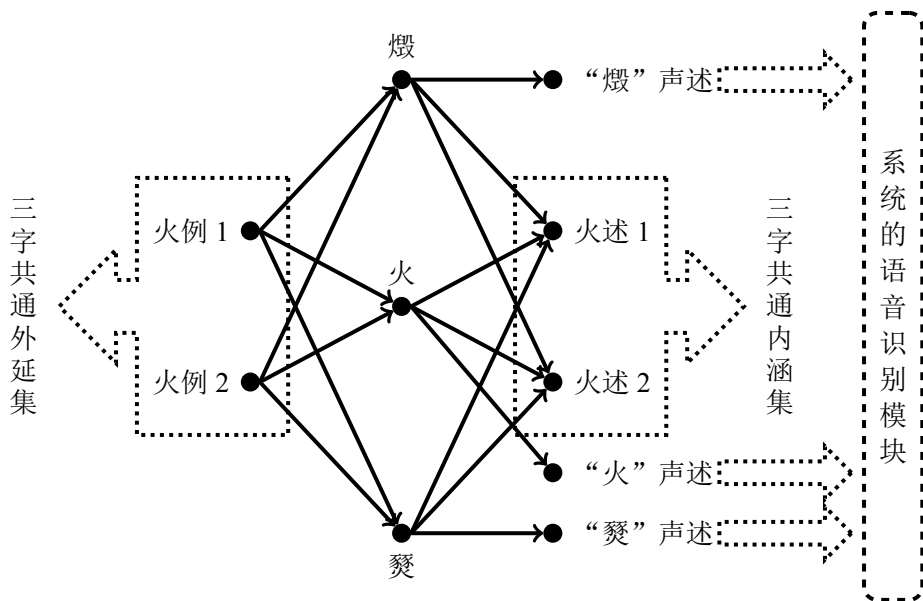


图 9: 转注字在纳思系统中的构成

其大意是：所谓转注，就是从一个源初的字中提取部首作为义符，以此义符为共通项来建立新字，新字的意义则由此义符来授予。（[46]，p. 256）这也就是说，转注字就是从现有字中衍生出的新的形声字和会意字。比如说，“火”是一个源初字，“燬”、“燹”则是两个转注字——它们都分享了“火”的义符，但又具有新的音符。从纳思角度看，这两个新字也就分享了除了“火”的发音属性之外的所有的内涵和外延。（参看图 9）

不难看出，从抽象的角度看，转注字和源字之间的关系，实为同义异符的概念节点之间的意义等价关系。在各种人类自然语言中，同义异符都是很常见的语言现象，因此转注字的构成乃是为这些现象提供了一种带有汉语思维特点的普遍解释（而对于这种解释的纳思刻画则充分揭示了这种普遍性）。有鉴于这一点，笔者无法赞同裘锡圭的意见：“在今天研究汉字，根本不用管转注这个术语。不讲转注，完全可以能够把汉字的构造讲清楚”。（[44]，p. 102）

3.6 假借

许慎对转注字的说明是：

“假借者，本无其字，依声托事，‘令’、‘长’是也。”（[54]: 2104）

其大意是：所谓假借字，本来是并没有这个字的，只是找一个既有的字，取其音形，再以它来寄托假借字的意义。简言之，即在旧字的物理记号基础上构造

出一个具有新意义的字。如“离”字，《说文》的解释是“离黄，仓庚也，鸣则蚕生”，即一种鸟名，而后来此词复又被借作表示“离开”，如《战国策·魏策》所说的“王之动愈数，而离王愈远耳……”。很显然，如果说转注法解释了同音异音（形）现象的出现的话，假借法则解释了同形异义字的构成。从纳思角度看，每个假借字都是一个新的纳思词项，其意义（内涵和外延）和假借其音形的那个本字并不一致。在系统的内部表征中，这两个词项将通过下标而表示其不同。（如图 10 所示）

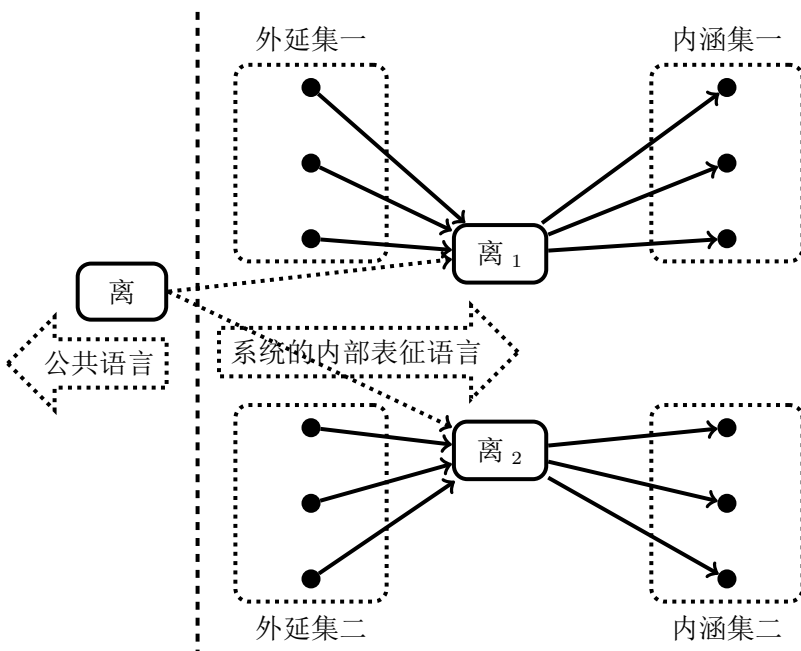


图 10: 假借字在纳思系统中的构成

从一个比较抽象的角度来看，假借字其实是“一词多义”这种普遍语言现象的一种富有汉语特色的表现方式。而从技术角度看，一个自然语言理解系统把握一个公共语言界面上的多义词的过程，也就是将其映射到一个相关内部符号上的过程。说得再具体一点，有鉴于在实践中可以用来注解同一个公共语言符号的内部符号往往有好几个，为了准确地建立上述映射关系，系统就必须根据公共符号出现的语境（即谓述关系）来判定哪个内部符号需要在实时推理中被激活。这又是一个简单的溯因推理过程。其信息加工流程或如图 11 所示。

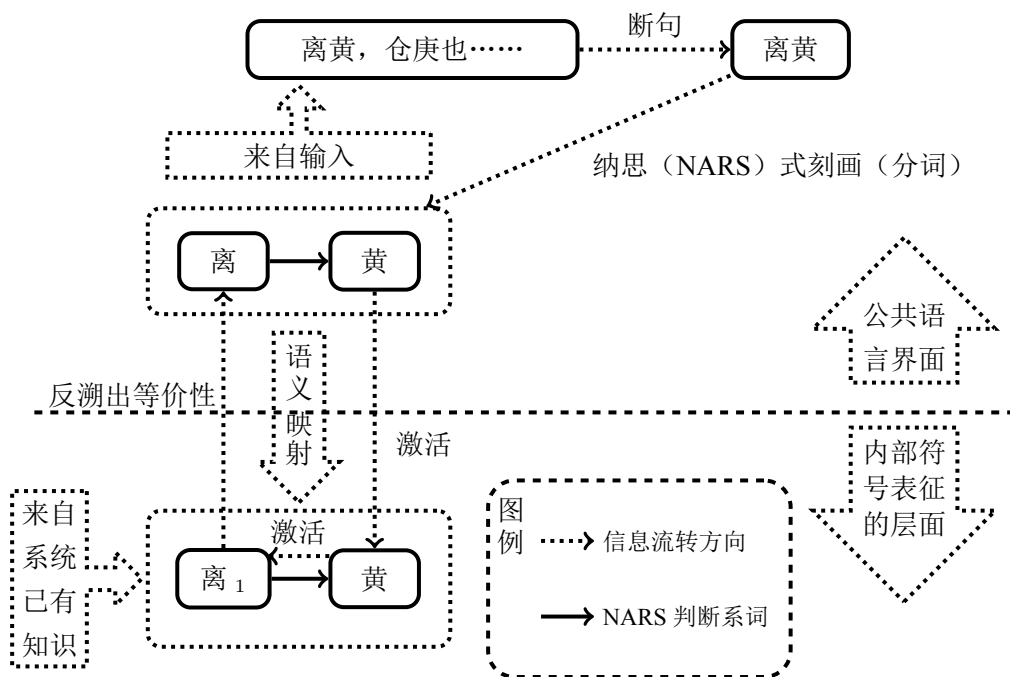


图 11: 纳思系统在“一词多义”的情况下筛选出目标意义的推理过程

四、从字法转换到词法

前面我们已经反复提及，汉语语法的构成原则其实就已经在许慎的造字六法中有所根苗。许氏造字法和我们通常所说的汉语语法之间的关系可以被概括如下：根据后者所构成的语义表征，乃是根据前者构成的语义表征的递归构造物（recursive reconstruction）。以现代汉语中的词为例：现代汉语中的词，要么可以被直接视为（以基本字为构件的）会意字或形声字的变种，要么就可以被视为（以字为构件）的判断句的浓缩。因此，从原则上说，词不是汉语意义表征的基本单位，因为它们在原则上都可以被视为字义的逻辑复合物（但在实践中，由于我们缺乏某些词的亚词语义结构信息，或者由于某些词以完整形态出现的频率很高，这些词可以被当做原子语义单位加以处理）。

现在我们就依托纳思的技术平台，简述由字成词的技术构建要点。有鉴于“词”是一个覆盖极广的语法范畴，为讨论方便，我们必须对其进行分类处理。

但怎样的分类原则才是合理的呢？按照一般的语法书见解，汉语中的词分单音词（一字一词）和复音词（多字一词）两大类，古代汉语多单音词，现代汉语多复音词（尤其是双音词）（[47], p. 29）。复音词又可被称为合成词，按其内部结构可分为九大类（[42], p. 11）：1. 并列式（如“笔墨”）；2. 偏正式（如“黄

金”); 3. 补充式 (如“申明”); 4. 动宾式 (如“司机”); 5. 主谓式 (如“地震”); 6. 重叠式 (如“娃娃”); 7. 多音的根词 (如“香格里拉”); 8. 前置式 (如“老黄”); 9. 后置式 (如“儿子”)。现在我们姑且接受这一分类原则, 来看看我们应当如何从已有的造字法之中重构出这些合成词的结构。

4.1 多音的根词 (从象形字到象声字的转变)

所谓“多音的根词”, 即词的各个组成部分自身的含义退居幕后, 它们仅仅为词提供自身的语音 (往往由一个字提供一个音节)。整个词则以这些音节所构成的整体语音为自己的直接谓述性质。从这个意义上说, 字在此类合成词之中所扮演的角色类似于字母 (或说得精确一点, 可以表示单独音节的最小字母组合) 在西文单词所扮演的角色。

多音的根词其实多为象声词 (如“轰隆隆”、“噼里啪啦”) 以及来自于外来语的地名或者人名 (如“亚利桑那”、“奥巴马”)。对于前一类象声词而言, 所“象”之声乃是自然物所发之声; 对于后一类象声词而言, 所“象”之声乃是外来词的本音。从这个角度看, 象声词和象形字之间就存在着一种明显的平行关系: 对于象形字来说, 所象之物形和字形之间存在着某种可以被认知主体的视觉识别模块所把握的相似点; 对于象声词来说, 所象之物声 (或词音) 和象声词词音之间, 也存在着某种可以被认知主体的听觉模块所把握的相似点 (参看图 12)。由此, 我们也可以被多音的根词视为象形字的某种变种。对于它们的习得, 都预设了认知系统自身的具身性 (如视觉模块和听知觉模块的先天配置情况)。

4.2 偏正式 (会意字变种之一)

从表面上看来, 所有的偏正式似乎都可以被视为某种主谓判断的变形, 如“黄金”就可以被视为“金是黄的”的缩写。

但这种分析未必合适, 因为按照此解读, “黄金是昂贵的”这个句子就会被分析为“金是黄的这件事情是昂贵的”, 而原句的含义分明是“黄色的金子这种物质是昂贵的”。所以, 我们就必须按照一种非主谓的方式来分析偏正名词。

备选的方案有两个。一是将“黄金”的意义视为“黄”和“金”各自意义的笛卡尔积, 其构成方式和一般会意字没有二致。但前文已经提及, 使用此法会使得合成词的意义关系变得更为庞大, 不利于其意义范围的快速收敛。而在会意字刻画中我们之所以出此策, 乃是因为会意字的构成情况千差万别, 分类处理的成本过于庞大。与之相比照, 在偏正式名词的构成中, 形容词对词干的修饰作用乃是十分明了的, 因此我们完全可以使用一种能够快速收敛合成词意义范围的新刻

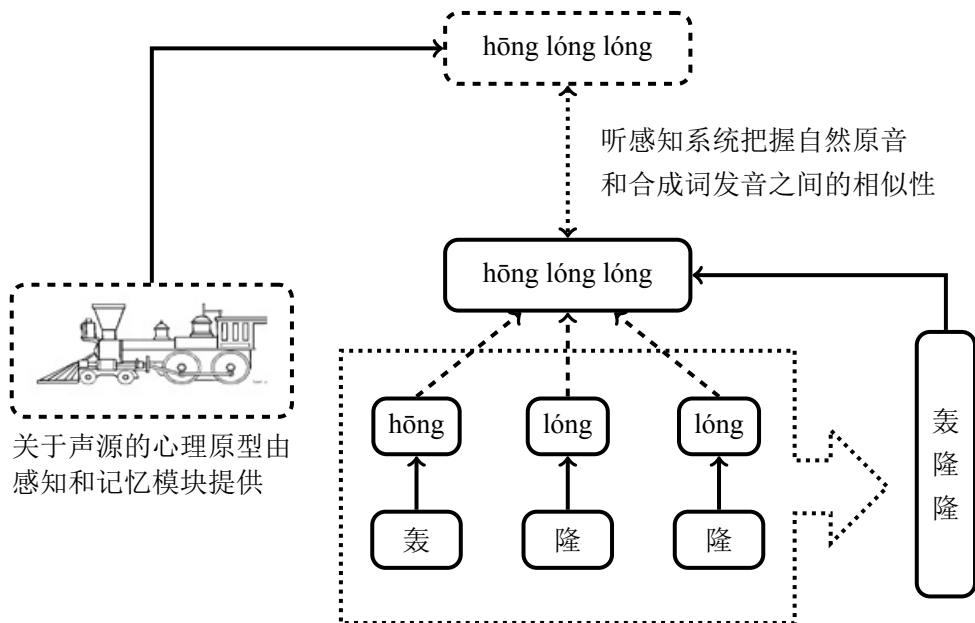


图 12: 多音的根词在纳思系统中的构成

画法。

此法即：将“黄金”的意义视为“黄”和“金”的意义的交集，其直观含义为：所谓黄金，即是兼备“黄色的东西”和“作为金子的东西”两种身份的物体。

那么，怎么在纳思系统中刻画意义的交集呢？在纳思系统中，两个词项“黄”和“金”的交集词就是（黄 ∩ 金），其外延就是两个构成词项各自外延集的交集，其内涵就是两个构成词项各自内涵集的合集。⁶ 其公式表示是。（参 [47], p. 106）参见图 13。

$$\begin{aligned} (\text{黄} \cap \text{金})^{\text{外}} &= \text{黄}^{\text{外}} \cap \text{金}^{\text{外}} \\ (\text{黄} \cap \text{金})^{\text{内}} &= \text{黄}^{\text{内}} \cup \text{金}^{\text{内}} \end{aligned}$$

求意义交集的方法，在某种宽泛的意义上也可以被视为是许慎笔下的“比类合谊”的特例，因此，偏正式名词的上述构成方式依然可以被视为某种意义上的会意字构成方式。

⁶一种更精简的刻画，将只求“黄”的外延集和“金”的整个意义集之间的交集。这样做的直观根据是：“黄金”两字是以“金”为主“黄”为辅，前者是被修饰语，后者是修饰语。后者的作用，只是在“金”的外延集中挑选出和“黄”的外延集相交者，却未必需要将自己的内涵集复合到“金”的内涵集中去。当然，系统要判断“黄金”中何者为正，何者为偏辅，就需要系统预知一定的构词法知识（如在现代汉语中，偏者居先，正者殿后）。考虑到这一点，正文中对于偏正词意义的刻画方式，由于没有预设对于偏正构词法的语法知识，应当具有更大的适用性。

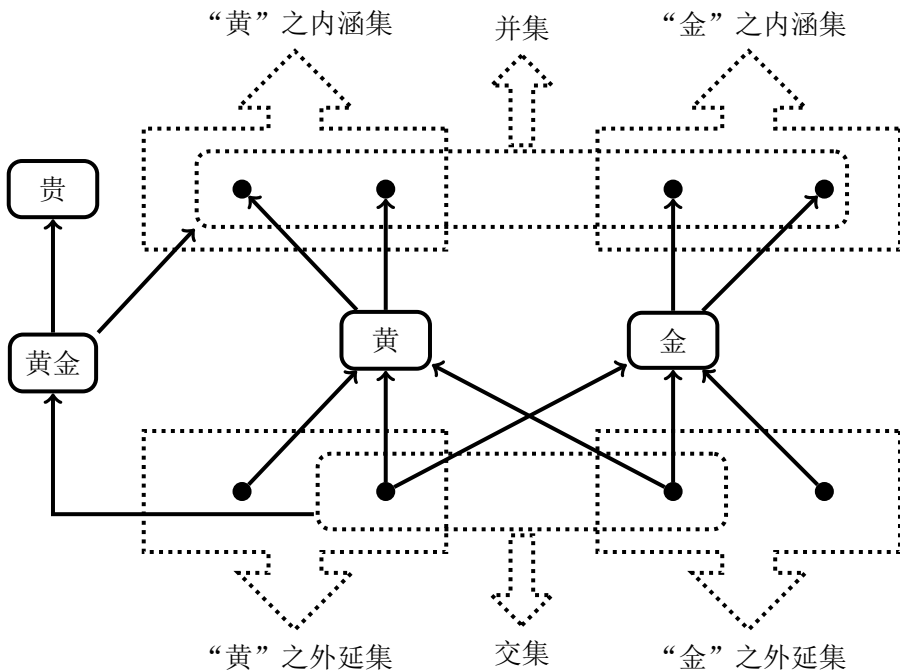


图 13: 偏正词在纳思系统中的构成

4.3 并列式（会意字变种之二）

在并列式中，两个构成性语素之间没有主辅之分，整个词的意义就构成性因素的意义集合的并集。比如，“笔墨”的意义就是“笔”和“墨”的意义的并集。在纳思系统中，两个词项的并集所构成的复合词的外延，就是两个构成词项各自外延集的并集，其内涵则是两个构成词项各自内涵集的交集。以“笔墨”为例。（参 [47]，p. 107）图 14 就是相关的示意：

$$\begin{aligned} (\text{笔} \cup \text{墨})^{\text{外}} &= \text{笔}^{\text{外}} \cup \text{墨}^{\text{外}} \\ (\text{笔} \cup \text{墨})^{\text{内}} &= \text{笔}^{\text{内}} \cap \text{墨}^{\text{内}} \end{aligned}$$

按照上述意见，和偏正式名词一样，对于并列式名词的语义建模方案也是会意字建模方案的一个变种。

4.4 重叠式（形声字变种）

重叠式的特点是，两个构成性语素完全相同，且整个表达式的含义即构件的含义。之所以要重复单字构词，主要是出于音韵上的考虑：发双音可以增加音节的心理凸显度，以增加传播效果。有鉴于此，对于重叠式的纳思式刻画的重点乃

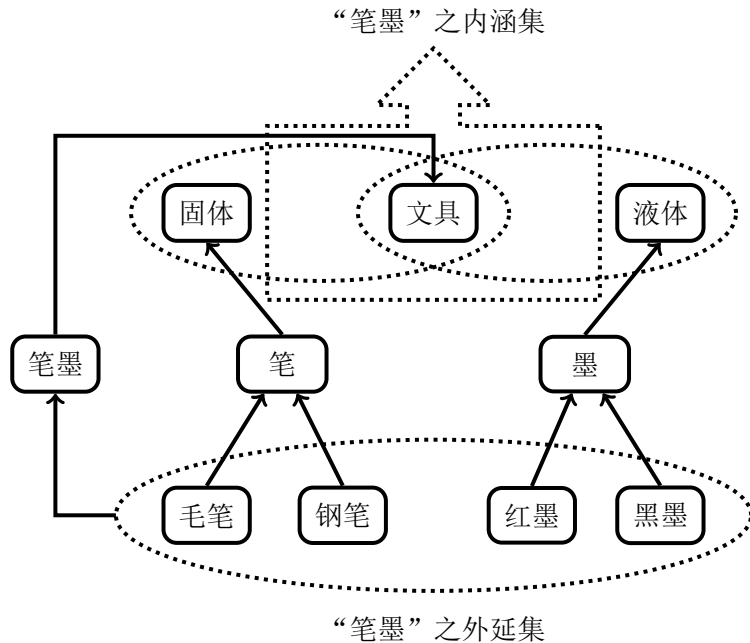


图 14: 并列词在纳思系统中的构成

在于强调两个音节之间的音响差异（比如，当第一个音节被重音的时候，第二个音节就得发轻音）。换言之，一个重叠式是由一个较为单纯的意义部分和一个带有内部结构的语音部分构成的，在这一点上，其构成形式很像是一个大型而复杂的形声字（图 15）。

4.5 前置成分和后置成分（形声字变种）

前置成分即“老师”、“老板”中的“老”，后置成分即“桃子”、“女子”中的“子”，其本身的语义对整词的意义贡献可以忽略不计，却为整个语义的语音提供一个独立的音节。有鉴于此，我们可以将前置或后置成分视为形声字的声旁（或至少是声旁的要素），并将整个语词视为某种大型的形声字。（如图 16 所示）

4.6 动宾式（两种会意结构的递归构造）

从表面上看来，动宾式语词——如“吃饭”、“打仗”、“亲嘴”——均由一个动词和一个宾语构成，因此，在对它们进行刻画时，我们似乎应当率先表征出名词和动词各自不同的句法地位。然而，在一种以语义驱动的词义模型中，对于动一名之分的这种直接的句法表达不仅是困难的，而且也未必是必要的。其困难性

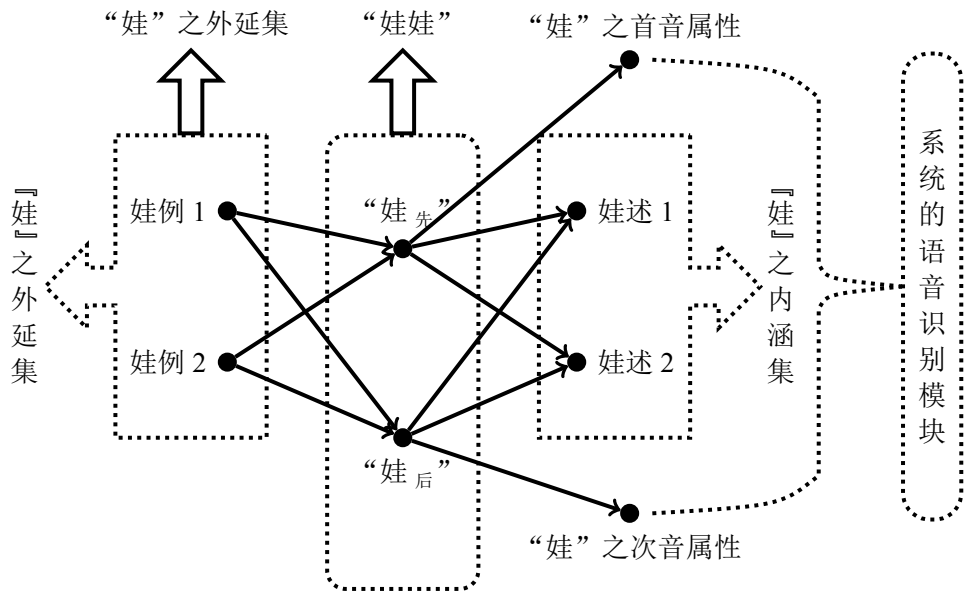


图 15: 重叠词在纳思系统中的构成

主要体现在：在纳思语义网中，任何概念节点的推理角色均由其在语义网中其它节点之间的外延联系和内涵联系所穷尽，因此，在一个表征动词的概念节点其它节点之间，至多存在着内涵 / 外延联系方面的区别——但这种区别本身是不足以支撑起动词的“句法特殊性”的；而之所以说做出这种句法刻画是不必要的，乃是因为在模糊名一动之分的前提下，包含表层动宾结构的表达式也可以转化为某种不包含动宾结构的表征方式。

现在我们就来看看，在纳思系统中，动宾结构是如何以一种模糊名一动之分的形式得到表征的。假设有待被表征的自然语言语句是“人吃饭”（在此，我们假设除了“吃”之外，此语例和下述语例中的其它词项都已经存在于系统的词汇库中）。在纳思系统中，该句子就会被解析为这个样子：“人”和“饭”之间的某种关系构成了“吃”这个所谓“动词”的外延，而“吃”则是前述关系的内涵。由于“人”和“饭”之间因果关系的不确定性，我们就不妨沿用会意字的刻画模式，视其为由“人”和“饭”所构成的某个合成词，其联接算子则是笛卡尔乘号。由此，“吃”这个动词就可以被理解为这个会意字的外延节点和内涵节点的意义复合体，并由此“被名词化”。（其示意即图 17）

但仅仅说到这一步，我们还是无法清洗出“吃”字相对独立于“人吃饭”这个语境的稳定含义——而对于任何一个包含构件“吃”的新的动宾结构语词来说，对于相对稳定的构件字义的预先把握，往往能大大提高系统学习新词词义的效率（否则，系统势必将不断地通过对新语例的学习来不断刷新“吃”的字义，

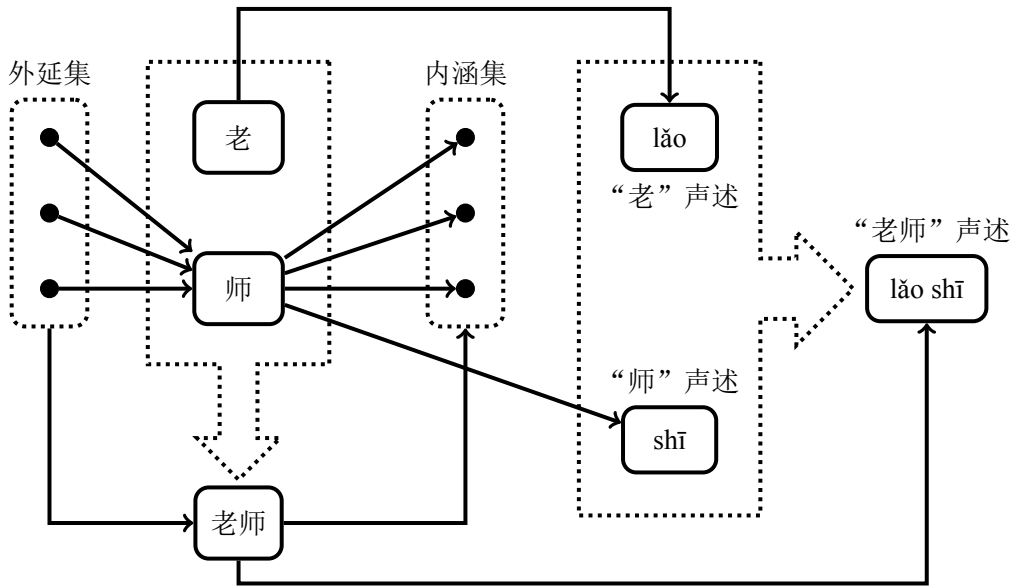


图 16: 前置 / 后置成分词在纳思系统中的构成

而无法对已有的语义经验进行有效的调用)。那么，纳思系统是如何习得“吃”更抽象的含义呢？

其主要办法即通过新的句例进行归纳。假设系统又获得一些以“吃”为表层动词的新例句——“如牛吃草”——那么系统就会获得一个以“牛”和“草”的意义的笛卡尔积为意义的新复合词，并将这个复合词视为“吃”的新外延。于是系统就获得了两个关于“吃”的外延。为了精简对于“吃”的意义表达，系统就会自动转入计算两个复合词意义的交集。举例来说，假设系统还知道：

“羊”的外延包含“山羊”，内涵含“偶蹄类”和“动物”；

“草”的外延含“乳草”，内涵含“植物”。

“人”的外延含“中国人”，内涵含“灵长类”和“动物”；

“饭”的外延含“糯米饭”，内涵含“植物”；

那么对于“羊 × 草”和“人 × 饭”这两个复合词意义交集的计算，就会产生如下的结果：

$$\text{外延集} = (\text{羊} \times \text{草})^{\text{外}} \cup (\text{人} \times \text{饭})^{\text{外}} = 0$$

$$\text{内涵集} = (\text{羊} \times \text{草})^{\text{内}} \cap (\text{人} \times \text{饭})^{\text{内}}$$

$$= \{(\text{偶蹄类}, \text{植物}); (\text{动物}, \text{植物}); (\text{灵长类}, \text{植物}); (\text{动物}, \text{植物})\}$$

很显然，系统很容易发现在上述内涵集中，“动物，植物”这个有序对出现了两次——这也就是说，该有序对和“吃”之间的联系权重要高于其他有序对

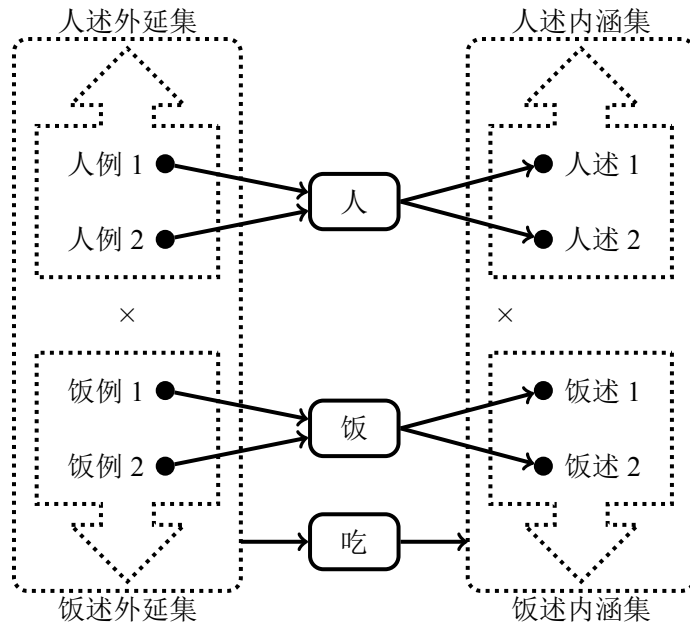


图 17: 纳思系统对“吃”的意义的学习（一）

（在纳思语义网中，任何一个概念联系的权重的大小，直接相关于确证该概念联系的证据个例出现的次数，参 [47]，pp. 66-69）。出于表述精简计，系统会将该有序对视为“吃”的首选内涵——也就是说，在此时的系统看来，“吃”的内涵即是“动物”和“植物”之间的某种关系，而其外延则暂时被表征为一个空集。这种刻画也在一定程度上符合一般人的如下语义直觉：对于像“吃”这样的抽象动词来说，要描述其内涵是相对容易的，而要以毫无歧义的方式给出其外延示例却是相对困难的。

但由此就断定“吃”这个概念毫无外延可言，则又显得过于极端。稳妥的方法是：如果将“吃”的内涵视为“动物”和“植物”所构成的有序对，那么“吃”的外延就是任何一个能够成为“动物”的外延的个体和任何一个能够成为“植物”的外延的个体所构成的有序对。其公式表达即：

$$\text{吃}^{\text{外延}} = \{(x, y) \mid x \in \text{动物 and } y \in \text{植物}\}$$

在习得了“吃”的抽象含义以后，系统就可以由此把握那些包含“吃”的、动宾结构语词的含义了，如“吃饭”。“吃饭”的意义集即“吃”的意义集和“饭”的意义集的交集（在此我们认为“吃饭”这个所谓的动宾词其实是偏正词的某个变种：以“吃”为正，以“饭”为偏，或以“饭”饰“吃”）。再设系统已知：

$$\begin{aligned} \text{吃}^{\text{内涵}} &= \{(动物, 植物)\} \\ \text{吃}^{\text{外延}} &= \{(x, y) \mid x \in 动物 \text{ and } y \in 植物\} \\ \text{饭}^{\text{内涵}} &= \{植物\} \\ \text{饭}^{\text{外延}} &= \{糯米饭\} \end{aligned}$$

那么系统就可以算得：

$$\begin{aligned} \text{吃饭}^{\text{内涵}} &= \text{吃}^{\text{内涵}} \cap \text{饭}^{\text{内涵}} = \{(动物, 植物)\} \cap \{植物\} = \{(动物, 植物)\} \\ \text{吃饭}^{\text{外延}} &= \text{吃}^{\text{外延}} \cup \text{饭}^{\text{外延}} = \{(x, y) \mid x \in 动物 \text{ and } y \in 植物\} \cup \{糯米饭\} \\ &= \{(x, 糯米饭) \mid x \in 动物\} \end{aligned}$$

上述对于“吃”的意义的学习机制，可见图 18 的总结。

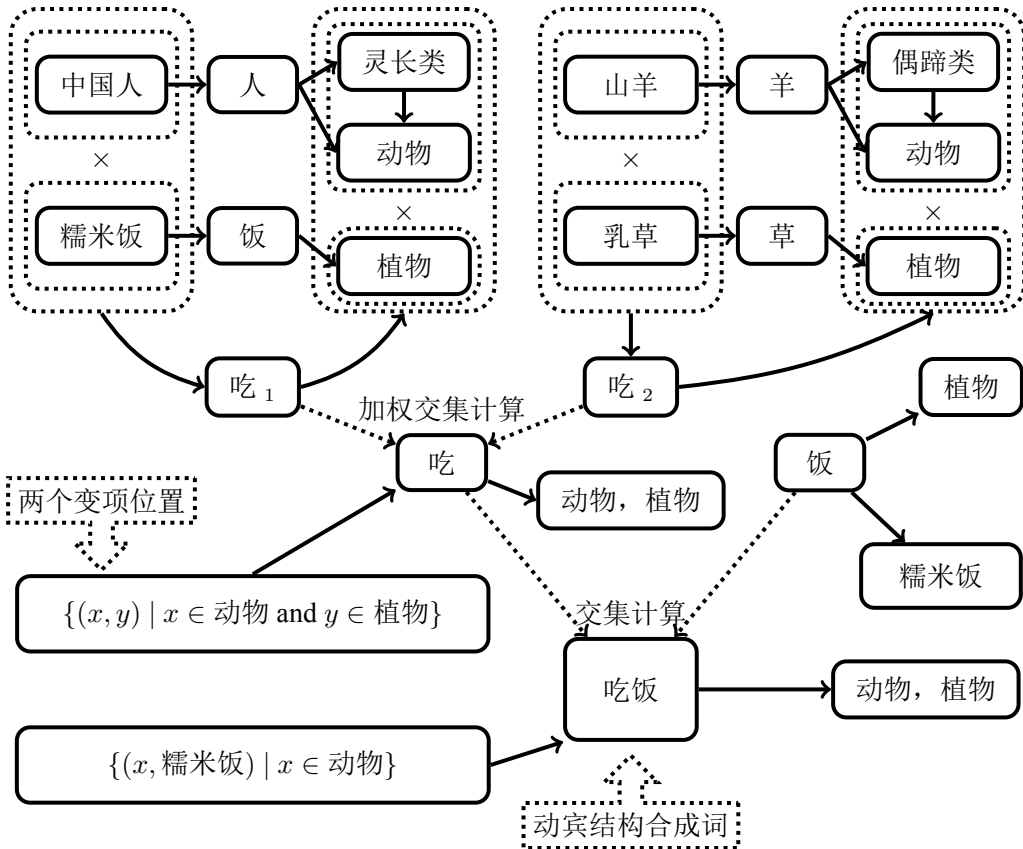


图 18: 纳思系统对“吃”的意义的学习（二）

从上面的分析来看，所谓动宾结构的语词，实际上依然是某种意义上的“会意字”，只不过其意义构成的复杂性要远远超过源初意义上的会意字（具体而言，其构成路径，其实是以递归的方式综合了并列式语词和偏正式语词所各自具有的

两种不同的“会意”法)。

关于上述技术刻画,还有一些重要的补充性说明。不难发现,在对“吃”的外延的纳思式表征中,我们其实已经使用了全称量词和变项。这就很容易与一阶谓词逻辑所使用的量词和变项相混淆。实际上,纳思系统所使用上的量词/变项和一般意义上的量词/变项还是有着微妙的分别的:

(甲)在一阶谓词逻辑中,能够填入变项空位的肯定是个体,而在纳思系统中,填入空位的乃是词项(严格来说,纳思词项表征集合,而集合未必就是个体,因为只有一个个体成员的集合仅仅是特例)。

(乙)在谓词逻辑中,变项的值域是贯穿整个客观世界的相关领域的,而在纳思系统中,变项的值域却首先受制于系统内部的经验知识以及系统自身的运算能力(如词汇总量的限制,以及工作时间内能够被调取的词汇量的限制)。举个简单的例子:若我们用“# x ”表示纳思系统中的全称量词的话,那么“对任何属于糯米饭的示例的东西来说,它也是米饭的示例”这层意思,就可以在纳思系统中被表达为(参[47], p. 130):

$$(\#x \rightarrow \text{糯米饭}) \Rightarrow (\#x \rightarrow \text{米饭})$$

但如果我们要用经典谓词逻辑来表达的话,那么就必须这么写:

$$(\forall x)(\text{糯米饭}(x) \rightarrow \text{米饭}(x))$$

二者之间的微妙差异在于:前一个式子要求系统去确定任何一个在“糯米饭”概念外延集合中的概念,是否也在“米饭”的外延中。后者则要求去搜索其知识库中的任何一个对象,判断它是否是“糯米饭”的示例——若是,则它会被进一步判断为“米饭”的示例。很显然,对于后一指令的执行,需要消耗系统在更大的搜索空间内工作,并由此而消耗更多的运算资源。

(丙)在谓词逻辑中,变项所为之服务的谓词的含义乃是固定的,但在纳思系统中,其含义却可能随着系统的语义经验而被改变。这又是因为:纳思语义学是一种基于经验的语义学,系统关于某个汉语动词的语义知识显然还可以通过新的语义经验而被进一步修正。以“吃”为例:一旦系统得到了“人吃猪”这样的新语例,它便会知道:“吃”这种关系也可以发生在动物和动物之间,却未必一定发生在动物和植物之间。⁷

(丁)对一阶谓词逻辑而言,一个谓词自身的同一性是和其所携带的变元数量捆绑在一起的。比如,一个二元谓词一旦被转为三元谓词,它和其原来的二元形式之间的意义联系也会被完全斩断(因为使得一个二元谓词被满足为真语句的

⁷不过,无论其语义经验如何变动不居,随着系统所积累的语例的增多,系统对于“吃”的语义理解结果总会在某个时间点后走向收敛——其收敛速度一方面和系统对于新鲜语例的先天敏感度或接受阈值有关,另一方面也和新语例出现的类型和频度相关。

真值条件，不同于一个三元谓词被满足为真语句的真值条件)。与之相比较，对纳思系统而言，一个在外延表征中带有二元变项位置的词项，却完全可能具有建立起和一个在外延表征中带有三元变项位置的词项的紧密意义联系——因为纳思词项之间的意义联系不仅体现在其各自的外延表征中，而且也体现在其各自的内涵表征中。比如，假设系统先通过一系列语例将动词“说”把握为具有两个内涵节点的词项（它对应着两个被量词约束的外延节点）——尔后，系统再通过新的语例学习经验而把“说”重新把握为带有三个内涵节点的词项（它对应着三个被量词约束的外延节点）。再尔后，通过发现这个新的“说”和旧的“说”在各自内涵集中的重叠区，系统也可以建立起二者的某种语义联系，如认为其中一者是另一者的类比物（参图 19）。

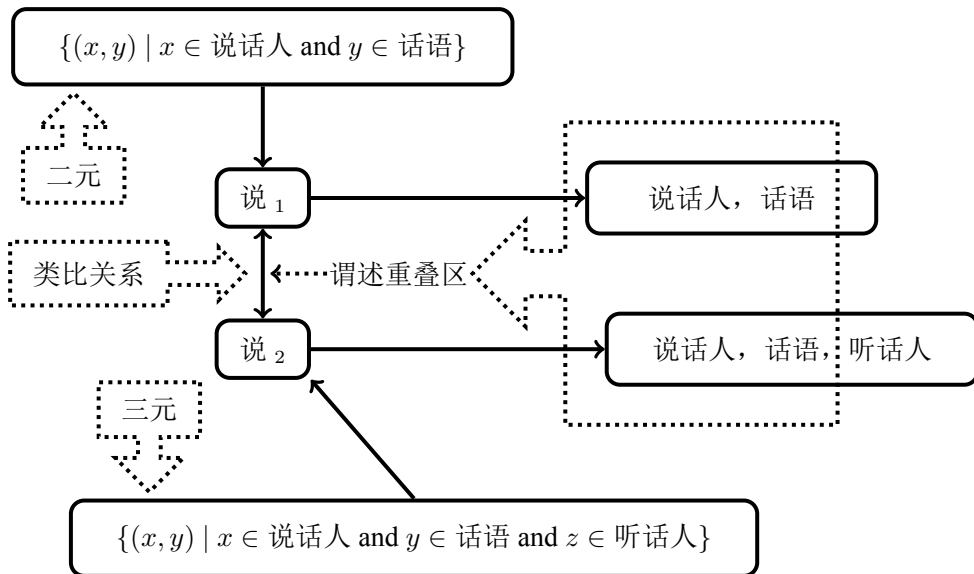


图 19: 纳思系统中对“说”的意义的学习

很显然，正是在对“吃”的外延的纳思表征中使用了变项和量词（尽管不是谓词逻辑意义上的变项和量词），因此，我们也就不难解释“吃”为何看上去和“饭”之类的名词是如此地不同：若用单范畴语言学家的术语来说（[3]），“吃”是一个带有两个变项位置的算子，而“饭”则是一个有待填入这些变项位置的常量。不过，算子和常量之间的这种区别依然不足以支撑起一般语法学家眼中的“动—名”之分，因为普通语法意义上的动词的出现乃是句子形成的关键性标志，而一个句子本身是不能够自由进入一个以名词为变项取值范围的复合语境的。但在纳思式的表征系统中，像“吃”这样的算子的加入却未必导致句子的形成，因为它也可以导致复合名词的形成（如“吃饭”完全可以作为复合名词，而成为一

个更复杂语句的主词或宾词)。

4.7 补充式 (动宾式的变体之一)

和“吃饭”、“说书”这样的动宾结构语词不同,像“说明”、“吃透”这样的补充式结构语词所含有的带变项的算子不仅有一个,而且有两个。这也就是说,在“说明”这个合成词中,就像“说”一样,“明”也可以被视为一个算子:它和“说”分享着共同的变项,是“说”的一种补充和延伸(在这里我们预设了系统已经把握了“说”的抽象含义,请参考§4.6对于“吃”的把握过程的讨论)。因此,它的外延就是“说”的外延,即“说”的内涵节点所代表的集合所具有的任何成员组成的有序对。但“明”又在一定程度上保持了自己的独立性,因此它的内涵依然是它在加入“说明”这个合成词之前所原先具有的内涵。因此,整个合成词“说明”的内涵就是“说”和“明”各自内涵的笛卡尔积。从这个角度看,“说明”之类的补充式语词依然是某种意义上的复合型会意字。(如图20所示)

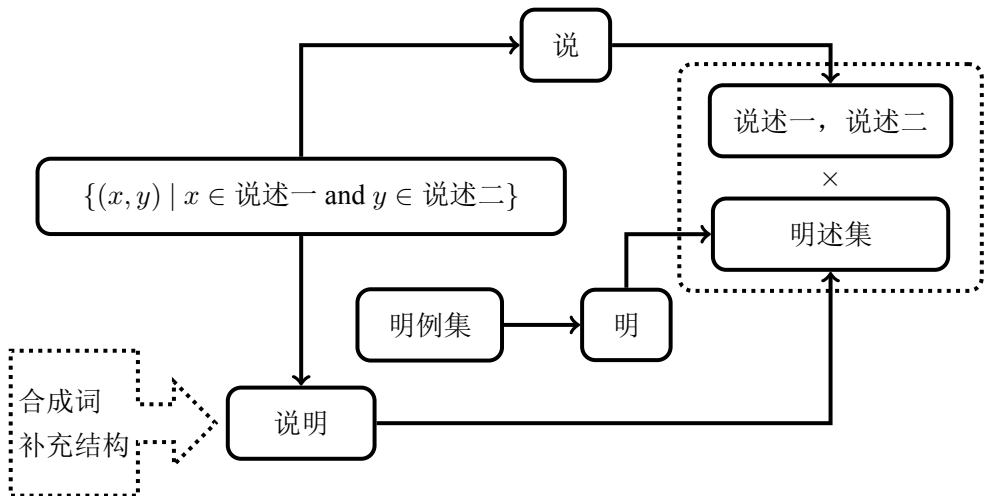


图 20: 补充式语词在纳思系统中的表征

4.8 主谓式 (从词到句的过渡形式)

顾名思义,在主谓式中,一个主语被一个谓述所描述,因此主谓式名词(如“地震”)中也包含着一个动词。但“震”是一个和“吃”或“说”颇为不同的动词,因为它牵涉到的外延变元数量只有一个,而在“地震”中,该变元又恰恰被“地”占据而隐蔽不彰(这也是汉语中很多不及物动词的共同特点)。在这种

情况下，其实我们根本就没有必要仿照刻画动宾式语词的方式，即先清洗出动词“震”的含义，再让其和“地”的含义复合。一种更为简洁的刻画方式是：将“地震”视为一个以“地”为主项、“震”为谓项的纳思简单判断句，即：地 → 震。

这种刻画其实完全能够应对“地震”被当做名词的语境。试想如下语句：“地震是可怕的”。在这个语句中，“地震”被当成一个复合名词来使用，而被“可怕”加以谓述。而“地震”除了“可怕”这个内涵项之外，又带有别的内涵项，如“地质灾害”。它还带有一些外延概念节点，如“浅源地震”，等。（如图 21 所示）

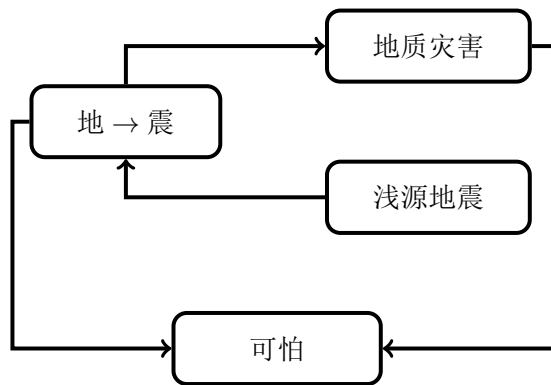


图 21: 主谓式语词在纳思系统中的表征

不难发现，这种刻画中，名词和句之间的句法学界限是非常模糊的。“地震”究竟是一个名词，还是一个句子，取决于它在怎样的语用背景中被使用。它如果没有在一个更为复杂的判断中被谓述，那么它本身就是一个判断，而它一旦成为谓述的对象，则立即被“名词化”。从这个意义上说，主谓式语词便构成了词和句之间的“过渡品种”，而它的存在，更从另一个角度佐证了汉语中名一句界限的模糊性。

五、总结和答疑

就此，在许慎的“六书”理论的启发下，并在纳思系统所提供的技术手段的帮助下，我们已经对一种以汉语为界面语言的 NLP 系统的工程学构建要点进行了勾勒。在文章的最后，我们将对读者可能产生的两组疑问加以答复，并借此机会，对我们的工作的理论前提和可能的工程学后果再加以集中提示。

第一组疑问或许导缘于如下观察：由于我们已经预设了 NLP 系统预装的内部程序语言乃是纳思语（Narsese），因此，对于任何汉语表征的理解，都必须在

原则上被理解为如下过程：在该过程中，任何目标表达式都会被转化为相应的纳思语表达式。换言之，任何在汉语的表面形式中出现的语法现象——如语词的偏正式、动宾式、补充式结构——都必须被“消化”为纳思系统有能力表征的结构形式。但上述表述或许也会引导读者产生这样的错觉：纳思语和汉语界面语言之间的关系，似乎很接近于佛笃（[10, 12]）心目中的“思想语言”（*language of thought*）和公共语言之间的关系，而纳思语的表征结构和汉语的表征结构之间的关系，也很类似于乔姆斯基（[5]）所说的深层语法和浅层语法之间的关系。这似乎也就意味着，纳思式的自然语言理解进路，在哲学预设上依然秉承着某种先天论（*nativism*）的传统。

但在笔者看来，这种比附却忽略了三个基本事实：

（甲）纳思语的表征符号（即纳思词项）本身就来自于公共语言（无论是某种既有的自然语言，还是在因为某种特别目的而被设计出来的人工语言），因此，它们并不指涉着任何只为当下的智能系统所理解的“私有对象”（[33]），更无法通过这种指涉而构成任何一种“私人语言”（请参看福多在 [10], pp. 55-78 以及 [12], pp. 130-168 中，对于他本人所言及的“思想语言”和维特根斯坦所批评的“私人语言”之间亲缘关系的讨论）。

（乙）纳思语的表征方式和汉语的表层语法形式之间的差异性，其实并没有看上去那么大。毋宁说，这种差异性只有在我们全面接受了对于汉语语法的主流解释（即马建忠以来的西语化解释）之后才会得到全面凸显。反过来说，如果我们接受了对于汉语的“单范畴语”和“时空明述语”（[3]）解释，我们就不难发现，纳思语的表征方式只是对于汉语表征形式的一种明晰化而已，这两者都带有强烈的“语义驱动”色彩，且均不以句法刻画为先。因此，二者之间的关系乃是连续的，它们之间的分界线亦是模糊的。

（丙）由此我们也不难看出，纳思语的表征形式，在实质上是多么的不同于乔姆斯基的“最简论规划”（[6]）所描述的那种“最简”语法形式：因为在纳思语中，我们根本找不到乔氏的“原则和参数”（*principles and parameters*）规划所勾勒的那种统一的句法范型。毋宁说，在纳思系统中，语素的复合首先不是在句法支配下的复合，而是在语义亲缘性牵导下的语义交融。与之作对比，对于这种语义交融是何以发生的，并如何发生的，在以句法研究为纲的乔氏语言学框架中却一直是付诸阙如的。

现在让我们转向读者可能提出的第二组质疑。按照前文介绍的技术进路，我们对于汉语处理界面的起点不是句，不是词，而是字，甚或是字的部分（如带有语义的部首）。这也就是说，汉字的语义构成方式（特别是会意字的构成方式），其实就已经为更为复杂的语言单位——词、词组和句子——的语义复合方式提供了雏形。但这样的处理或许会在工程学实践上带来一些新的困惑，比如：

(甲) 在现代汉语多双音词或多音词的前提下, 如何为大量的单独汉字(甚至部首) 提供足够的语义描述? 以词为语义刻画的起点, 是不是在实践上更为便利?

(乙) 即使不考虑上面这一点, 若拘泥于《说文》提供的汉字语义解释方式, 我们也会面临汉字古义和今义之间的巨大裂痕(比如, 一个字曾经是象形的, 而现在已经变得不再象形; 某些形声字的声旁因为古今音韵的演变已经变得很不显豁, 等等)。在这种情况下, 是不是把整个字作为语义刻画的起点, 在技术上会更为便利?

(丙) 按照前述的刻画方案, 无论是对于字的处理, 还是对于词的处理, 都必须预设系统已经知道了被处理对象的语义范畴标签(既它究竟是一个会意字呢, 还是一个形声字; 它究竟是一个动宾结构的语词呢, 还是一个并列结构的语词, 等等)——因为具有不同语义范畴标签的表征, 其转化为相关的纳思式表征的路径也各不相同。这就需要建设一个相对庞大的知识库, 为系统所可能经常使用的汉语表征进行范畴归类。然而, 这个做法不仅缺乏前期工作的铺垫(现有的为汉字自动化处理而准备的汉语知识库往往是以词为起点的), 而且也容易导致歧义(比如, 关于一个汉字究竟是象形还是指事, 是会意还是形声, 有时候专业的语言学家也会有所分歧)。我们是否在为自已设置一些不必要的麻烦呢?

(丁) 前述的刻画方案是为汉语理解量身定做的, 但这是否意味着我们要将习得汉语纳思系统改造为一个同样可以理解英语的系统时, 就要再为英语量身定做一套新的刻画方案呢? 那么, 系统的语言处理能力的通用性又体现在何处呢?

以上四点批评, 孤立看来都有其道理, 但却都忽略了一个关键性问题: 纳思语义学是一种基于经验的语义学, 因此, 纳思系统并不要求被预置一个类似于“知网”([36])的、面面俱到的语义库。该系统可以先被告知一部分字例和词例的语义标签, 尔后再经过后天学习进一步丰富或是修正前面已经习得的语义知识。在这种情况下, 为系统建立先天语义库的任务可能并不像看上去的那么繁重。举个例子来说, 现代汉语常用字大约为 3,500 字, 其中最常用字是 2,500 个(按《现代汉语常用字表》, 国家语委 1988), 因此, 按照“六书”的范畴分类法则加以归类的负担其实并不大(其中指事、转注和假借三类范畴由于实例较少, 可以在实践中被省略)。而在对单字的意义表征方面, 我们也可以根据现成的字典释义进行数据支持(但是要字典释义中的关键词事先加以“纳思化”), 因此也很难说这样的工作毫无前期准备的铺垫。至于在指派语义范畴标签时所产生的歧义, 其所导致的负面影响也没有有些人所想象得那么大。比如, 若将一个会意字看成是形声字又如何呢? 在纳思模型中, 其背后的意义叠加方式都是类似的, 而且即使二者之间有所分殊, 由此合成的复合意义的误差, 也很容易通过新的、包含前述复合意义的新语句而得到修正。

另外, 绕开字而以词为起点进行知识表征, 也只是看上去比以字为起点的进路更为便捷而已。汉语常用字不过三千多, 而词和词组不下几十万, 若对几十万词一一进行单独语义编码, 工程又将如何浩繁! 与其如此, 还不如“从字做起”, 让系统自己掌握字字联合的语义融合规律, 由此做到“触类旁通”。这样, 系统在缺乏新字或新词的谓述例句的情况下, 仅仅依靠辨别其构件就可以对其含义进行猜测, 这在很大程度上就提高了系统的语义信息处理模式的灵活性。至于词类的语义范畴标签的指派问题, 其实也未必要先天予以全盘规定, 而只需向系统提供每类范畴下的典型语词的典型构成方式, 而后系统便会通过类比推理自动学习(比如, 若系统学会了“吃”的抽象涵义, 又了解到“吃饭”这个动宾词的构成方式是“先吃后饭”, 那么, 系统只要再学会了“打”的抽象涵义, 它就不难通过“吃”和“打”的意义结构之间的类似处, 推理出“打仗”的构词结构和“吃饭”的构词结构之间的类似处)。

最后, 在笔者看来, 一种以“六书”为理论模板的汉字界面语言处理系统, 其实也可以通过更为复杂的学习经历习得一种外语。以英语为例: 其实和汉语中的字一样, 英语中的词其实也可以被辨别出一些亚于词却可承担语义的表征单位, 如词缀, 词尾, 词干, 等等。站在汉语思维的立场上看, 它们的语义构成作用, 就等价于汉字中的部首。通过中英双语例句对比, 系统就不难看出英语语素和已经习得的汉语语素之间的对应关系, 进而归纳出更高阶的英语句法结构和汉语句法结构之间的对应关系。(参 [18]) 在这种复杂的学习过程中, 系统的汉语学习经验根本不需要被归零——相反, 汉语在学习英语的过程中将在功能上扮演福多所说的“心语”的角色, 即从外部界面语言再下沉到内部操作语言的层面上去。从这个角度看, 一种自然语言被系统习得的过程, 也就是其从外部界面语言不断被内化为内部操作语言的过程——因此, 所谓的内部操作语言, 绝非一个“自成一类”(sui generis)的自然类, 相反, 它一直就向着后天的语义经验敞开着自身。

参考文献:

- [1] F. Baader, et al., (eds.), 2007, *The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [2] I. Biederman, 1987, "Recognition-by-components: A theory of human image understanding", *Psychological Review*, **94** (2): 115-147.
- [3] A. Carstairs-McCarthy, 1999, *The Origins of Complex Language: An Inquiry into the Evolutionary Beginnings of Sentences, Syllables and Truth*, Oxford University Press.
- [4] D. Chalmers, 1993, "Why Fodor and Pylyshyn were wrong: The simplest refutation", *Philosophical Psychology*, **6**(3): 305-319.

- [5] N. Chomsky, 1957, *Syntactic Structures*, The Hague: Mouton.
- [6] N. Chomsky, 1995, *The Minimalist Program*, Cambridge Mass: The MIT Press.
- [7] P. M. Churchland, 1989, *A Neurocomputational Perspective: The Nature of Mind and the Structure of Science*, Cambridge Mass: The MIT Press.
- [8] P. M. Churchland and P. S. Churchland, 1990, “Could a machine think?”, *Scientific American*, **262**: 32-39.
- [9] P. M. Churchland, 2001, “Neurosemantics: On the mapping of minds and the portrayal of worlds”, in K. E. White (ed.), *The Emergence of Mind*, pp. 117-147.
- [10] J. Fodor, 1975, *The Language of Thought*, Harvard University Press.
- [11] J. Fodor and Z. Pylyshyn, 1988, “Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis”, *Cognition*, **28**: 3-71.
- [12] J. Fodor, 2008, *LOT 2: The Language of Thought Revisited*, Oxford University Press.
- [13] B. Goertzel and C. Pennachin (eds.), 2007, *Artificial General Intelligence*, Berlin: Springer.
- [14] S. Kripke, 1980, *Naming and Necessity*, Cambridge Mass: Harvard University Press.
- [15] M. Loux, 2006, *Metaphysics: A Contemporary Introduction*, New York: Routledge.
- [16] E. Mares, 2004, *Relevant Logic: A Philosophical Interpretation*, Cambridge: Cambridge University Press.
- [17] D. Marr, 1982, *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*, New York: Freeman.
- [18] M. Nagao, 1984, “A framework of a mechanical translation between Japanese and English by analogy principle”, in A. Elithorn and R. Banerji (eds.), *Artificial and Human Intelligence*, Elsevier Science Publishers.
- [19] E. Rosch, 1975, “Cognitive representations of semantic categories”, *Journal of Experimental Psychology: General*, **104(3)**:192-233.
- [20] J. Searle, 1958, “Proper names”, *Mind*, **67**: 166-173.
- [21] J. Searle, 1980, “Minds, brains and programs”, *Behavioral and Brain Sciences*, **3(3)**: 417-445.
- [22] J. Searle, 1990, “Is the brain’s mind a computer program?”, *Scientific American*, **262**: 26-31.
- [23] A. Turing, 1950, “Computing machinery and intelligence”, *Mind LIX*, **236**: 433-460.
- [24] P. Wang, 1994, “From inheritance relation to non-axiomatic logic”, *International Journal of Approximate Reasoning*, **11**: 281-319.
- [25] P. Wang, 1996, “Heuristics and normative models”, *International Journal of Approximate Reasoning*, **14**: 221-235.
- [26] P. Wang, 2001, “Confidence as higher-order uncertainty”, in G. De Cooman (ed.), *The Second International Symposium on Imprecise Probabilities and Their Applications*, pp. 352-361, Ithaca: New York.
- [27] P. Wang, 2004, “The limitation of Bayesianism”, *Artificial Intelligence*, **158**: 97-106.
- [28] P. Wang, 2004, “The generation and evaluation of generic sentences”, *Philosophical Trends*, (Supplement 2004), 35-44.
- [29] P. Wang, 2006, *Rigid Flexibility: The Logic of Intelligence*, Dordrecht: Springer.

- [30] P. Wang, 2007, "Three fundamental misconceptions of artificial intelligence", *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, **19**: 249-268.
- [31] P. Wang, 2009, "Formalization of evidence: A comparative study", *Journal of Artificial General Intelligence*, **1**: 25-53.
- [32] P. Wang, 2009, "Analogy in a general-purpose reasoning system", *Cognitive Systems Research*, **10**: 286-296.
- [33] L. Wittgenstein, 1953, *Philosophical Investigations*, Blackwell.
- [34] L. Wittgenstein, 1961, *Tractatus Logico-Philosophicus*, D. F. Pears and B. F. McGuinness (trans.), New York: Humanities Press.
- [35] Y. Xu and P. Wang, (forthcoming), "The frame problem, the relevance problem and a package solution to both", *Synthese*, DOI: 10.1007/s11229-012-0117-8.
- [36] 董振东、董强, 知网, <http://www.keenage.com>, 2007年。
- [37] 冯志伟, 中文信息处理与汉语研究, 北京: 商务印书馆, 1992年。
- [38] [清] 桂馥, 《说文解字》义证, 中华书局, 国家语言文字工作委员会(1988), 现代汉语常用字表, <http://www.zdic.net/zd/cc1.htm>, 1987年。
- [39] 胡适, 胡适学术文集: 语言文学研究, 中华书局, 1993年。
- [40] 靳光瑾, 现代汉语动词语义计算理论, 北京大学出版社, 2001年。
- [41] 黎锦熙, 新著国语法, 湖南教育出版社, 1924 / 2007年。
- [42] 陆志韦, 汉语的构词法, 科学出版社, 1964年。
- [43] 马建忠, 《马氏文通》读本(吕叔湘, 王海棻编), 上海世纪出版集团, 1898 / 2005年。
- [44] 裘锡圭, 文字学概要, 商务印书馆, 1988年。
- [45] 邵敬敏, 汉语语法学史稿(修订本), 商务印书馆, 2006年。
- [46] 汤可敬, 古代汉语(下), 北京出版社, 1992年。
- [47] 王力, 王力文集·第二卷: 中国现代语法, 山东教育出版社, 1985年。
- [48] [清] 王筠, 《说文解字》释例, 中华书局, 1987年。
- [49] [清] 王筠, 《说文解字》句读, 中华书局, 1988年。
- [50] 徐通锵, 汉语字本位语法导论, 山东教育出版社, 2008年。
- [51] 徐英瑾, "一个维特根斯坦主义者眼中的框架问题", 逻辑学研究, 第4卷第2期, 第93-136页, 2011年。
- [52] 徐英瑾, "人工智能中的框架问题", 中国社会科学文摘, 第15-16页, 2011年12月。
- [53] 许国璋, "《马氏文通》及其语言哲学", 中国语文(第三期), 1991年。
- [54] [东汉] 许慎(撰)、[清] 段玉裁(注), 说文解字(全注全译版), 中国戏剧出版社, 2008年。
- [55] 叶楚强, "现代汉语通用汉字读音的分析统计", 中国语文(第三期), 1965年。

(责任编辑: 何健坤)

How to build up a computer which can really understand Chinese?

— a “Six-Writings” theory-inspired model of processing Chinese characters and other expressions

Yingjin Xu

School of Philosophy, Fudan University

yjxu@fudan.edu.cn

Abstract

As a critic of Strong AI, John Searle claims that a digital computer processing Chinese inputs can never understand Chinese as human Chinese speakers do, since it can never acquire the semantic content of Chinese whereas the latter can. His argument assumes both a semantics-syntax dichotomy and an externalist point of view of semantics itself. I will try to meet Searle’s challenge by denying both assumptions. What I will take is an internalist-and-quasi-holistic approach to semantics, according to which meanings are brought into a semantic network without bearing relationships with external entities which cannot be internalized in the cognitive system. Moreover, the intended semantic model is not syntactically driven, since there is no content-neutral rule for forming compound meanings out of more “atomic” ones. Rather, the affinity between “atomic” meanings itself plays a pivotal role in forming compound meanings. Moreover, the semantic issue of how the fusion of meanings is possible is not privileged by contemporary linguists or philosophers of language. It was addressed by the ancient Chinese lexicographer Shen Xu (ca. 58 - ca. 147) in his “Six Writings” theory, according to which the meaning of a Chinese character can be recognized if the semantic status of its components can be glossed by other Chinese expressions the meanings of which are accessible to the reader. I will try to reconstruct Xu’s theory in a computable manner with the aid of Non-Axiomatic Reasoning System (NARS), and the resulting model can also help us in understanding how the words are constituted by characters in modern Chinese.