

(第二辑)

主 编 黄正德

副主编 张洪明 冯胜利 徐 杰

Studies in Chinese Linguistics

中国语言学论丛

中国语言学论丛

Studies in Chinese Linguistics

第二辑

目 录

组成认知语法初探	谢信一	1
语言学的常与变：一个方法论上的探讨	蔡维天	25
中文动词的剖析：由词库动词系统及动词大词典看动词的研究方向	刘美君、许蕙丽	39
现代汉语中的完成式？	叶 萌	62
对“汉语是主语不突出语”的“论据”的重新认识	谭 馥	73
汉语动补结构的发展与词法结构的嬗变	李 讷、石毓智	83
论苏州话人称代词的语源	陈忠敏	101
《集韵》异读研究	张渭毅	120
《中国语言学论丛》稿例		149
稿约		153
英文目录		154

北京语言文化大学出版社
中国北京海淀区学院路15号

组成认知语法初探

谢信一

美国夏威夷大学

提要 组成认知语法是个多层面的文法,计有(i)意象结构,(ii)语义结构,(iii)题旨结构,(iv)功能结构,(v)词组结构。语义结构是句子形式部分与意义部分达到相当平衡一致的领域,亦即语言的认知性与抽象性有趣地互动的地方。本文详细描写语义结构,指出每一个句子的语义表象乃经由词汇中所条列的行动框架(连续的)二元组合而取得。合文法的句子拥有一个合文法的语义表象,而此表象投影到它的词组表象,即成为该句子的表面结构。本文重点在于(i)讨论组成认知文法的哲学基础,(ii)描写语义结构,(iii)描写从语义结构到词组结构之间的各种变形手续。

0. 纲要

组成认知语法(Compositional Cognitive Grammar, CCG)(参见 Hsieh 1992b, 1994)是本文作者所提出的理论^[1]。初创伊始,惟具雏形,但亦不无可以就正于学界同仁之处。本文旨在说明 CCG 中一些重要观念与技巧,偶尔在必要时,把它与其他理论比较,以资澄清辩护。本文分七节。第一节提出 CCG 所采取的基于语言的本质的一些基本观念,第二节描写 CCG 内部各语法层次间的组织,第三节谈词汇的特征,第四节谈语义结构层次上句子成分间的计算规则,第五节谈词序,第六节谈从语义结构到词组结构之间的各种变形手续,第七节是结论,为 CCG 做最后的说明与辩护。

1. 基本哲学概念

会写诗的人都知道,诗的良好效果有赖于意象复杂与语言精简之间所取得的平衡。杜甫五言律诗《旅夜书怀》中的“星垂平野阔,月涌大江流”,以精炼的文字传达一种雄浑开阔的心胸,便是这种情技紧凑平衡效果的一个好例子。其实不只是诗,所有的艺术也都遵循这个平衡原理。不但是艺术,就是一个语言的语句,也依赖此一均衡准则。语句为了达意,对于所描写的意象(image)必须力求层次分明,巨细靡遗,但为了节省说话者的精力,必须越粗枝大叶越好。极端的具象化(iconic)与极端的抽象化(abstract)都是一个语言承担不起的奢侈或无法做到的撙节。

早年业师王士元教授与其同仁及学生所提出的词汇扩散理论(Theory of Lexical Diffusion)(参见 Wang 1969; Wang and Cheng 1970; Wang and Lien 1993; Cheng and Wang 1971, 1972; Chen 1972; Chen and Hsieh 1971; Chen and Wang 1975; Hsieh 1972, 1973; Zhang 1995;

Yue-Hashimoto 1993; Barrack 1976; Hooper 1977; Krishnamurti 1978; Lien 1987; Shen 1990; Ogura 1990; Kiparsky 1988 与 Lien 1994 有详细的评述并有更多的参考文献) 包含了两个关键的基本假设。第一是语音的演变是以各个击破的方式在词汇中逐字进行的; 第二是语音演变规则往往相互冲突竞争, 而此过程易造成不规则现象。王士元这个竞争的观念确实说中了语言的一大本质。一个语言系统, 不管是它的语音、句法、语义或语用部分, 一直都是在进行一种内部的竞争、时刻互相冲突与妥协, 因而所有看似平稳的共时结构 (synchronic structure) 其实都是一种动荡的历时过程 (diachronic process) 的瞬间幻象。郑良伟曾认定表现性 (expressiveness) 与经济性 (economy) 为语言两大基本竞争原则 (参见 Cheng 1991a)。表现性有利于语句意象的详细清晰, 而经济性有利于语句形式的精简。我们甚至可以根据郑良伟之所见进一步假定, 语言的生命依赖内部的竞争而竞争, 而且此种竞争的一大动力即来自表现性与经济性两大力量的无穷无尽的竞争。我们可以说, 王士元提出的竞争性 (competition) 在郑良伟的表现性与经济性的平衡中得到一种相当合理的深一层的解释。

王士元的竞争说主要应用于语音方面的研究, 最近本文作者与其同仁及同好 (Hsieh 1991, 1992a; Cheng 1991a, b, c; Chang 1990, 1991a, b; Her 1991, 1994; M-L. Hsieh 1992; Zhu 1991, 1992; Gai 1991; Huang 1988; Chen 1987, 1990; Zhang 1992; Hsiao 1991) 曾试图把王士元的竞争说推广为一种语法 (grammar) 全面性的互动理论 (Interaction Theory)。持这种互动理论的人, 一般认为语法中的每一个部门 (component) (包括语音、句法、语义、语用等等) 甚至每一个部门中的不同层面的次部门 (subcomponent) 无时无刻不是处于一种原则 (principle) 与原则或者是法则 (rule) 与法则间的互动状态。这些原则包含相互对立的表现性与经济性, 相互对立的具象性与抽象性, 以及其他可想见的基本语法互动力量。而这些法则有些是普遍性的 (universal), 有些是特殊性的 (language-specific)。

自索绪尔 (Saussure) 与乔姆斯基 (Chomsky) 以来语言学一直在方法论上模仿先进的数学、物理学与生物学, 而这些学科特别是物理学的研究对象偏重于所谓的单纯系统 (simple system), 而此种系统大大有别于一种见诸一只猫、一只鸟或一个市场经济的复杂系统 (complex system)。复杂系统与比较广为学人注意的混乱系统 (chaotic system) 有关。混乱系统主要是非线性的 (nonlinear)。在所谓线性的 (linear) 的系统中, 一个简明的起因导致一个简明的结果。在非线性的系统中, 一个动力过程对于一些最初的条件是敏感的。只要一个过程的开始有微末的改变, 其后来的结果便大大不同。例如从水龙头流出来的水, 速度低时, 水的行为是线性的, 以一种可以预测的方法流出来。但是如果水龙头开得够大, 水就变得混乱不堪, 向不可预测的方向喷射。一样是水, 但开小开大, 结果十分不同。在单纯与复杂两大势力之间, 可能产生一种部分是线性的而部分是混乱的行为。以水龙头流出来的水为例, 一股平顺的流水之中可能有少数的局部混乱地带。这个可称为明暗交接、介于稳定与混乱的地区, 约略地说, 便是复杂系统理论的研究范围。

一个语言所有的语法系统到底是像索绪尔 (Saussure) 与乔姆斯基 (Chomsky) 所假设的那般单纯、因果分明、事事可以加以明确的分析与预测, 还是像一些比较悲观的人所假设的那般混乱无规律呢? 本文作者认为语法是科学家所描写的复杂系统的一种, 即互动系统 (interactional system)。复杂系统是有规则中的小混乱, 而互动系统进一步认为, 就语言而言, 此小混乱是系统中一些不同次阶层 (sub-levels) 规则互相竞争所导致的不可预测的结果 (有关复杂系统可参阅谢尔曼, Gell-Mann 1995)。作者与同仁所提出的语法互动理论

(Interaction Theory) 的哲学基础便在于此。

由于本文作者基本上相信这种泛语法性的互动 (Grammar-wise interaction), 所以此处想提出的组成认知语法 (CCG) 的最大的特色是它 (1) 认为语句有两大方面, 一为认知方面 (cognitive aspect), 一为形式方面 (formal aspect); (2) 认知力量 (cognitive force) 与形式力量 (formal force) 一直在互相抗争牵制, 维持短暂与表面的稳定与平衡; (3) 语法层次 (grammatical levels) 有五个, 即意象结构 (Image Structure, IS), 语义结构 (Semantic Structure, SS), 题旨结构 (Thematic Structure, TS), 功能结构 (Functional Structure, FS), 以及词组结构 (Constituent Structure, CS)。如果把一个语言的语法层次根据认知性与形式性的多寡加以分辨, 则有些层次认知性强过形式性, 例如意象结构; 有些层次形式性强过认知性, 例如词组结构; 而有些层次则是认知性与形式性, 亦即意义 (meaning) 与形式 (form) 平分秋色, 融合一致, 大致平衡, 例如语义结构。

一个句子的意义与形式在语义结构中趋向于平行对称, 而到了词组结构中则复杂意义被简单的形式所粗糙化或扭曲。因此要了解一个句子的意义必得先研究它的语义结构表象 (Semantic Structure representation, SSr), 而不能拘于它的词组结构表象 (Constituent Structure representation, CSr)。本文的主要目的是说明一个句子的语义结构表象与词组结构表象各有什么特征, 以及前者如何通过语法变形 (grammatical transformation) 变成后者。在采用类似的变形程序上, CCG 与词汇功能语法 (Lexical Functional Grammar, LFG) (参见 Kaplan and Bresnan 1982, Bresnan 1982) 与管辖与约束理论 (Government and Binding Theory, GB) (参见 Chomsky 1981) 一致, 都承认语法的多层次组织 (multistrata), 而有异于承认单层次组织 (monostrata) 的理论, 诸如头领语法 (Head-driven Phrase Structure Grammar, HPSG) (参见 Pollard and Sag 1994) 或范畴语法 (Categorial Grammar, CG) (参见 Oehrle, Bach, and Wheeler 1988, Moortgat 1988)。

值得一提的是, CCG 既不偏重于研究形式, 有异于 GB, LFG, HPSG, CG, 也不偏重于研究意义, 有异于各派别的认知语法 (Cognitive Grammar)。CCG 所追求的是一种多层次的语法, 深一些的层次是语义占上风 (dominate) 的范围, 而浅一些的层次是形式占上风的范围。换句话说, CCG 假定在相当大部分的语法现象 (syntactic phenomena) 上, 最终都可由语义内容 (semantic content) 来解释。所以表达语义的 IS, SS, TS 是深刻的层次, 而表达句法的 FS, CS 是浅显的层次。黄正德 (个人通讯, 1995 年 8 月) 认为有些句法的形式结构是无法追溯它们的认知根据或历史根源的, 因而应该用纯形式的方法分析。这看法相当可信, 与 CCG 的见解并不冲突。

语义与句法之间的平衡目的在于求得语义之最大可能丰富度与句法之最大可能精简度。语义依赖句法而表达。语义是非常丰富的, 而语法是相当贫乏的; 内容是非常丰富, 而形式是相当贫乏的。所以句法的精简是一种理所当然的节省手段。为什么语义与句法无法一致呢? 我们可以引申豪尔·加特纳 (Howard Gardner) 的假设加以解释。加特纳 (Gardner 1985) 认为人类具有一些不同的智慧类型, 例如视觉方面的, 音乐方面的, 语言方面的等等。这些不同的智慧互通自治 (autonomous) 而且独立 (independent), 每一个在它的认知范围 (cognitive domain) 内都有它自己辨认规则性与结构体的力量, 有它自己的规律, 也可能有它自己的脑神经基础。我们可以比加特纳更大胆一点, 进一步假设, 在同一智慧类型, 例如语言智慧之中, 不同的次类型 (sub-type) 规则如果运用在同一个次范围 (sub-domain)

内,例如句子内,可能产生冲突,因此必须加以调和以达到平衡。如果我们把语义与句法看成有可能是如此冲突与平衡的两个语言智慧次类型,我们就可以进一步解释郑良伟所提出的表现性与经济性之间的互动。我们可以说,互动不是为了互动而互动,而是因为两个原来相当不同的力量聚在一起,非互动就无法和平共存。如果不怕被讥为陈腔滥调,我们可以说,阴阳同中有异,所以必须互动以达到和谐的效果。

2. 组织

如前所述,CCG是个多层次语法理论。它总共有五个层次。一个语句的最深的开始层次称为意象结构,其诸多分子(elements)称为意象结构表象(Image Structure representations, ISrr)。意象结构变形(亦即投影)为语义结构,其诸多分子称为语义结构表象(Semantic Structure representations, SSrr)。语义结构变形为题旨结构(Thematic Structure),其诸多分子称为题旨结构表象(Thematic Structure representations, TSrr)。题旨结构变形为功能结构(Functional Structure),其诸多分子称为功能结构表象(Functional Structure representations, FSrr)。最后,功能结构变形为词组结构(Constituent Structure),其诸多分子称为词组结构表象(Constituent Structure representations, CSrr)。这一连串的变形过程可以得出如下的总结:IS->SS->TS->FS->CS。明眼的读者可以看出,CCG的多层组织基本上模仿词汇功能语法,到目前为止,我们的研究仅止于语义结构和词组结构,其余尚待努力。至于缺少的题旨结构、功能结构以及意象结构,有待参考既有的研究成果来补足,特别是参考认知语法学家,如Langacker (1987, 1990), Talmy (1985, 1991), Jackendoff (1983, 1989, 1990), Lakoff (1987), Tai (1985, 1989), Hsieh (1989), Liu (1994)等等。语义结构是句子的语义与句法进行系统的交接或互动的语法层次(参见Hsieh 1992a, Chang 1991b, Her 1994, M-L.Hsieh 1992)。词组结构无异于通常的词组结构。由于目前缺乏题旨结构与功能结构,我们此处暂时把语义结构直接投影到词组结构。我们藉着重叠组合两个分子/成分/元素(elements)的方法,产生一个语义结构表象。此二成分中的每一个成分属于两种可能之一:(i)从词汇中所表列的有限基本成分中提出,(ii)利用基本成分,经由持续的二元组合(binary composition)组成。以此观之,任何一个语义结构表象都是组合而成的(compositional)。而且每一个组合的所需成分,不管是基本的(依据(i)取得)或是非基本的(依据(ii)取得),都有一个明确的类型。如果一个成分是基本的,它的类型在词汇中早已决定;如果是非基本的,其类型经由一套可运用于它的各个组合层的计算规则来决定。靠词汇决定也好,靠计算规则决定也好,都是一种准确的决定,所以一个语义结构表象可以说是带有计算性质的。明眼人可以看出,在这一点上,CCG与头领语法或范畴语法有异曲同工之妙(不同之处下文说明)。所以原则上,CCG的理论可以应用于计算机语言学。

3. 词汇

我们以一个“行动”(Action, AC)代表通俗语法中的一个句子(sentence)或子句(clause)。一个AC可能是一个简单的行动(Simple Action, sim-AC),也可能是一个复杂的行动(Complex Action, com-AC)。简单行动以二元方式组合成复杂行动;组合可以多次进行,而复杂度相对增加。那些合法或者说造型完善的(well-formed)简单行动,我们称之为“行动框架”(Action Frames, ACFs)。每一个sim-AC都是这样造成的:“动作”(Act, A)与“接受者”

(Receiver, R) 组成“复杂动作”(Complex Act, A'), 然后“发起者”(Initiator, I) 与“复杂动作”再组合成一个行动。换句话说, ACF 是特别的 sim-AC, 而 sim-AC 的结构是 $AC = \langle I, A' = \langle A, R \rangle \rangle$ 。动作的表象是一个抽象动词 (Abstract Verb, AV), 发起者与接受者的表象可能是一个有指标 (索引) 的 (indexed) 变数 (variable) v_k , 或是一个简单的常数 c , 或是一个复杂的常数 $f(c)$, 或是一个空洞符号 0。空洞符号有时可以加一指标 k 成为 0_k , (间接) 表达一个句法上空洞但是语用上可以推知所指事物为何的名词组 NP_k 。我们说一个行动框架“接纳”(accept) 一个特定的抽象动词, 而相对的一个抽象动词“选择”(select) 一个特定的行动框架。一个带有特定抽象动词的行动框架称为“特定行动框架”(particular ACF, PACF)。因此一个行动框架是一个类型 (type), 而它的相关的特定的行动框架是一些个别例子 (tokens)。为了方便, 我们往往不必如此地细微分辨, 除非确实有必要。

词汇中的条目有两类: 逻辑型条目 (logical-type entries) 和语法型条目 (grammatical-type entries)。逻辑型条目又可分为四小类 (每类有多数成员): (i) 带指标变数 v_k ; (ii) 简单常数 c ; (iii) 复杂常数 $f(c)$; (iv) 无指标空洞符号 0 与有指标空洞符号 0_k 。一个带指标变数 v_k 替一个带有共同指标 k 的 (co-indexed) 名词组 (noun phrase) NP_k 占一个位置, 而此 NP_k 在语义结构表象转化为词组结构表象时将取代 v_k 的所有印本 (copy)。此过程称为“替代” (instantiation), 混合采用马可来 (McCawley 1971) 的替代观念与黄正德 (Huang 1992) 的有控制空洞范畴 (controlled empty categories) 的技术。一个简单的常数 c 指涉 (refers to) 带有 c 为指标的一个形式上是外置 (exterior) 而作用上是内孕 (embedded) 的行动。一个复杂的常数 $f(c)$ 指涉一个带有 c 为指标的行动的某种特有的语义特征, 例如状貌 (aspect), 时态 (tense), 程度 (degree), 方式 (manner) 等等。一个简单的常数 c 和一个复杂的常数 $f(c)$ 意义不同, 但在句法上往往举止一致, 都是指涉用法。如果在行动框架中出现的常数 c 或 $f(c)$ 遇到一个外置带有同指标的行动而与之组合, 那么这个行动框架中的常数就已经饱和, 已经被这个同指标行动浸透了 (saturated), 否则就是未浸透 (unsaturated)。

词汇中的语法 (型) 条目如果不是抽象动词就是名词 (noun)。抽象动词分三类: (i) 充实动词 (Full Verb, FV); (ii) 半动词 (Half Verb, HV); (iii) 语法 (效用) 动词 (Grammatical Verb, GV)。一个 (不是名词的) 具体的词 (word) 或更准确地说, 一个词素 (morpheme) (在不同情况下) 可以领有多种不同的抽象动词类别。每一个抽象动词 (在某一情况下) 有一个相对的具体形状 (concrete shape)。大致上, 一个充实动词对应一个动词 (verb) 或形容词 (adjective); 一个半动词对应一个介词 (preposition)、连接词 (connective)、副词 (adverb)、助动词 (auxiliary)、时间词 (tense)、状貌词 (aspect)、否定词 (negation word) 或其他; 而一个语法动词对应于一个指示词 (demonstrative)、决定词 (determiner), 或一个语法质点 (particle) 或其他, 例如中文的“的”字, 英文的不定词 (infinitive) 质点 to 与动名词 (gerund) 质点-ing 等。一个抽象动词到底会变成哪一类具体词, 一般取决于此抽象词所选择的行动框架, 偶尔也顾及到此行动框架与其同组合 (co-composing) 行动中所含的有决定性行动框架的性质。

一个名词可以直接当作一个 NP_k 来代替一个同指标变数 v_k , 也可以与一个或多个专用于产生名词组的行动框架结合成一个替代 v_k 的 NP_k 。

行动框架可以用两种互补的方法来归类: 我们可以考虑它们包含哪种抽象动词, 也可以考虑它们之中表达发起者与接受者的符号是有指标变数, 空洞符号, 或是常数。前一个考虑导致三种 (依) 动词 (而定的) 类型 (verbal type), 而后一个考虑导致三种 (依) 名词

(而定的) 类型 (nominal type)。这三种动词型是: (i) 充实动词行动 (Full Verb AC, FAC); (ii) 半动词行动 (Half Verb AC, HAC); (iii) 语法动词行动 (Grammatical Verb AC, GAC)。一个 FAC 有一个充实动词作为它的动作, 一个 HAC 有一个半动词, 而一个 GAC 有语法动词。三种名词型是: (i) 孤独行动 (Solitary AC, SAC); (ii) 迎合行动 (Receptive AC, RAC); (iii) 热心行动 (Warm AC, WAC)。其分别是, 孤独行动没有未浸透常数, 迎合行动仅有一个未浸透常数, 热心行动拥有两个未浸透常数。一个行动的动词类型与名词类型组合之后, 即为其复合类型 (compound type)。现在举例说明:

表(1)行动框架(Action Frames)加以分类

	AC = <I, <A, R>>				AC = <I, <A, R>>				AC = <I, <A, R>>			
SAC	(1)	X_i	FV	Y_j	(10)	X_i	HV	Y_j	(19)	X_i	GV	Y_j
SAC	(2)	X_i	FV	0	(11)	X_i	HV	0	(20)	X_i	GV	0
SAC	(3)	0	FV	Y_j	(12)	0	HV	Y_j	(21)	0	GV	Y_j
SAC	(4)	0	FV	0	(13)	0	HV	0	(22)	0	GV	0
RAC	(5)	h	FV	Y_j	(14)	h	HV	Y_j	(23)	h	GV	Y_j
RAC	(6)	h	FV	0	(15)	h	HV	0	(24)	h	GV	0
RAC	(7)	X_i	FV	k	(16)	X_i	HV	k	(25)	X_i	GV	k
RAC	(8)	0	FV	k	(17)	0	HV	k	(26)	0	GV	k
									(27)	X_i	k	0
WAC	(9)	h	FV	k	(18)	h	HV	k	(28)	h	GV	k
	FAC				HAC				GAC			

表(1)说明:

FV = Full Verb, 充实动词, 转化为动词、形容词。

HV = Half Verb, 半动词, 转化为介词、连接词、副词、助动词、状态词、时间词、否定词等。

GV = Grammatical Verb, 语法动词, 转化为指示词, 决定词与语法质点词等。

SAC = Solitary AC, 孤独行动, 不含未渗透常数。

RAC = Receptive AC, 迎合行动, 含一个未渗透常数。

WAC = Warm AC, 热情行动, 含两个未渗透常数。

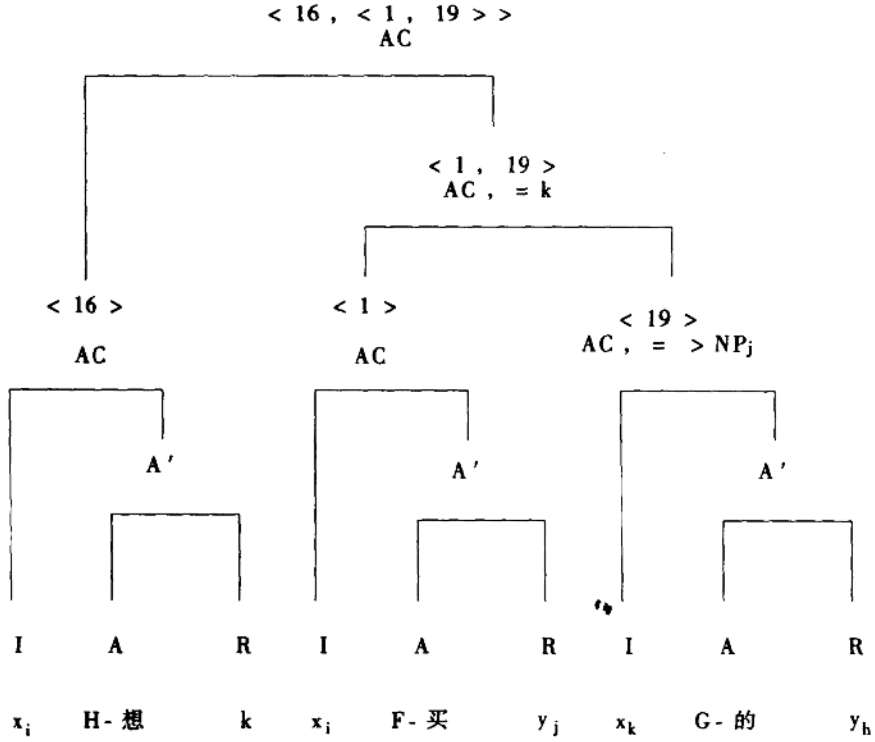
k 概括 k 与 f(k), h 概括 h 与 f(h), 两项均为常数, 在表中均未渗透。

ACF (27) 与任何复杂度的 FAC-SAC 组合而形成一“主题-评论”结构。

如表(1)所示, 总共有 28 个行动框架, 分属 9 种复合类型。在每一类型之中, 行动框架再根据代表其发起者与接受者的逻辑符号 (亦即 v_k , 0, c 或 f(c)) 加以分别。为了方便, 代表发起者 (即 I) 的 v_k 写作 x_k , 而代表接受者 (即 R) 的 v_k 写作 y_k 。同样, 为了方便, c 或 f(c) 代表 I 时写作 h, 而代表 R 时写作 k。

如此, 一个词汇条目只不过是如下几种可能之一: 一个变数 v_k , 一个常数 c 或 f(c), 一个空洞符号 0 (或 0_i), 一个名词, 或一个抽象动词。如果是抽象动词便附带有相关具体品词。值得一提的是, 我们此处的技术处理受了戴浩一 (James H-Y. Tai) 的见解的影响。几年来他一直告诉本文作者, 在中文句子中的某个深刻层面, 我们只需分辨名词与动词。我

们的抽象动词相等于他的动词，其余的成分相等于他的名词。假如一个词汇条目是抽象动词，它会自 28 个行动框架中选择一个或多个使用。如前所言，每一个被选择的行动框架（有时连带另一个同时出现的有决定性行动框架）将决定在此行动框架中此抽象动词应有的具体形式。因此一个行动框架中的抽象动词有一个作为充实动词、半动词或者语法动词的抽象范畴，也有一个具体的范畴与其配合，例如动词、介系词、指示词等。



(1) 张三想买李四的车。

词头 F-, H-, 或 G-表明一个抽象动词是充实动词(F-)或是半动词(H-)或语法动词(G-)。

图 (1) : 句 (1) 之部分 SSr

图 (1) 举例说明几个行动框架如何组合成一个复杂行动。此图显示 AC < 1 > (亦即 ACF < 1 >) 与 AC < 19 > (亦即 ACF < 19 >) 结合成一个复杂行动，取名为 AC < 1, 19 > (严格地说，应取名为 AC{1, 19}，以表示次序不重要，但此处为方便，仍作 AC < 1, 19 >，下同) 再与 AC < 16 > (亦即 ACF (16)) 结合成一个复杂行动，取名为 AC < 16, < 1, 19 > >。AC < 19 > 的功能是制造名词组 NP_j < 李四的车 >，而此 NP_j 替代 AC < 1 > 中之 y_j，

其表达记号为“ $= > NP_j$ ”，其次，AC $< 1, 19 >$ 以“ $= k$ ”的记号标示为与 AC $< 16 >$ 中代表 R 的常数 k 相等（即指涉相同）。因此 AC $< 1, 19 >$ 浸透 (saturate) 常数 k 。在每一个 ACF 里头，AV（亦即抽象动词）之前都有 F-，H-，或 G- 的词头，用来表示它是充实动词 (F-)，半动词 (H-)，或语法动词 (G-)。当此 SSr (语义结构表象) 变形为 CSr (词组结构表象) 时，所有带指标的变数， x_i, y_j 等就会被摆在适当位置的同指标 (co-indexed) 名词组， $< 张三 >$ (NP_i)， $< 李四的车 >$ (NP_j) 所替代。 $< 李四的车 >$ (NP_j) 是经由 AC $< 19 >$ 制造出来的，而 AC $< 19 >$ 中的 x_k 被 $< 李四 >$ (NP_k) 替代， y_h 被 $< 车 >$ (NP_h) 替代。除了替代的程序之外，各个 AV (抽象动词) 也取得它们的具体形式。“H-想”变成助动词 $< 想 >$ ，“F-买”变成动词 $< 买 >$ ，而“G-的”变成领有格质点词 (possessive particle) $< 的 >$ 。此外，通过了一连串的变形，SSr 的分析树 (analysis tree) 也被压缩 (compress) 成类似通俗所用的词组结构树 (phrase-structure tree)。

经过了这些手续之后，SSr 就变形为 CSr (我们将于第六节中仔细讨论这些手续)。从 AC $< 16, < 1, 19 > >$ 这个例子我们可看清在一个 SSr 里面，每一个 com-AC (即复杂行动) 最终是由有限数目的 ACF 组合成的，所以 CCG 是组成的 (compositional) 而不是像 GB 一般，藉着把句子原始符号“S”进行逐步分裂的方法以取得其各个最终词素。换句话说，CCG 的造句法是“由下而上” (bottom-up) 的组成 (compose)，而不是“由上而下” (top-down) 的衍生 (generate)。

4. 计算

虽然我们原则上可以任意组合各种 ACF 以取得一个 com-AC，但并非如此取得的 AC 都有一个 CSr 使它成为一个合语法的句子。换句话说，只有一些 AC 是形式完善的 (well-formed)。形式完善的要求条件涉及句法、语义、语用等。如果一个 AC 满足所有的条件，则此 AC 可称为“最大完善” (maximally well-formed)。此类最大完善的 AC 已经超出了我们所讨论的范围，因为我们本文的重点是句法。不过，我们至少可以根据组成一个 AC 的一些 ACF 的动词型与名词型合成的复合型而判定一个“最小完善” (minimally well-formed) 的 AC 应满足哪些条件。为此目的，我们把一个例如英文要求标明状貌词 (aspect) 与时间词 (tense) 的语言中的句子分析成三部分：核心 (core) 内容、状貌词、时间词。我们进一步假定表达核心的 AC 先与表达状貌的 AC 组合，其结果再与表达时间的 AC 组合。我们不妨假定核心 AC 的复合型是 FAC-SAC，而状貌 AC 的复合型是 HAC-RAC。其组合结果不妨假定是 FAC-SAC 型。进一步我们假定时间 AC 的复合类型跟状貌 AC 的一样是 HAC-RAC，那么把中心加状貌的 AC 与时间 AC 组合的结果就很可能是 FAC-SAC。这个 FAC-SAC 保存了句子核心的复合类型，恰恰是我们希望得到的结果，所以我们选定了这个类型而规定所有的合乎语法的句子都应该属于这个复合类型 (compound type)。我们为方便省去“复合”两字，简称“类型” (type)。基于此，我们认定最小完善句子应有如此的形式：(wf) $<< \text{FAC-SAC (中心), HAC-RAC (状貌)}, \text{HAC-RAC (时间)} >>$ (我们称此形式为 (wf) 以资方便)。据此，句 (2) John has seen Mary 的 SSr 应为 (2')： $<<< x_i, < \text{F-see}, y_j >> = k, < \text{asp} (k), < \text{H-perfect}, 0 >>> = h, < \text{tense}(h), < \text{H-present}, 0 >>>$ 。(2') 的类型结构 (type structure) 是 (2'a) $<< \text{FAC-SAC, HAC-RAC}, \text{HAC-RAC} >$ ，而 (2') 的 AC 组成结构 (compositional structure) 是 (2'b) $<< 1, 15 >, 15 >$ 。(2'a) 的类型结构经计算后产生 FAC-SAC 型，所以说 (2'a)

是(2')的(类型结构)计算部分。(2'b)当作AC(组成)结构只是一种组合(组成)而不涉及计算,所以(2'b)是(2')的组合部分。现在我们把此两者结合成(2'ab) << FAC-SAC(1), HAC-RAC(15) >, HAC-RAC(15) >。我们所得的便是(2')的而最终是(2)的组成计算复合体(compositional-computational complex, CCC)。推而广之,每一个SSr都是一个组成计算复合体。

显然,我们希望我们所设计的组成计算复合体系能使每一个合语法的句子都有(wf)的形式(虽然“中心”部分可能相当复杂)。为达此目的,我们安排使FAC-SAC型与一个所谓正常型结合成FAC-SAC,而与一个所谓例外型结合成同样的例外型。换言之,我们需要两种引导原则:(i) FAC-SAC与x结合成FAC-SAC, (ii) FAC-SAC与y结合成y。除了确实使每一个合语法的句子得到(wf)型之外,我们要防止不相搭配的ACF相互组合。明确点说, (iii)我们要排除两个RAC,两个WAC,或是一个RAC跟一个WAC的组合。考虑了上述三种需要之后,我们决定动词型的计算应遵守表(2)所定的规则,而名词型应遵守表(3)所定的规则。这两个表不证自明,无须再加解说。惟一需指出的是,这些规则是“双向变换”的(commutative),所以表格的左下半与右上半对称而不必写明。此两表格重复地共同运作于一个有任意复杂程度的(组成计算)复合体上,使它得到应有的(动词名词)复合型。

表(2) 动词型的计算规则
(纵列型与横列型组合计算之后成格中类型)

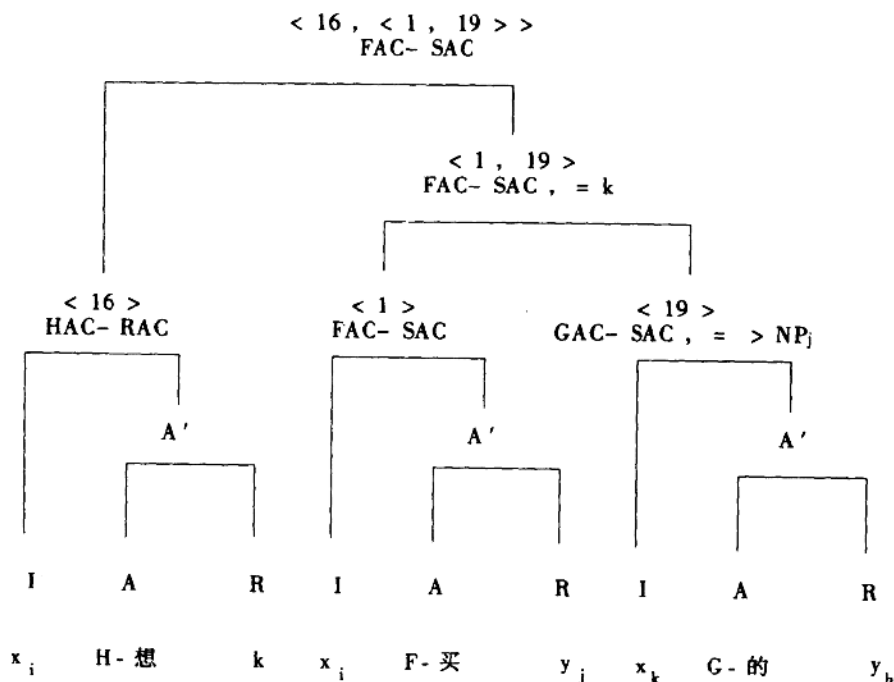
	FAC	HAC	GAC
FAC	(i) FAC	(ii) FAC	(iii) (a) FAC, 如果 GAC 是一个 SAC (b) GAC, 如果 GAC 是一个 RAC 或 WAC
HAC		(iv) HAC	(v) (a) HAC, 如果 GAC 是一个 SAC (b) GAC, 如果 GAC 是一个 RAC 或 WAC
GAC			(vi) GAC

表(3) 名词型的计算规则
(纵列型与横列型组合计算之后成格中类型)

	SAC	RAC	WAC
SAC	(i) SAC	(ii) SAC	(iii) RAC
RAC		(iv) Goof	(v) Goof
WAC			(vi) Goof

Goof (失误)不准与任何 AC 组合,不管是 SAC, RAC 或 WAC,一概不准。

在图(2)我们举例说明这种运作,我们说明如何经由规则的运用取得句(1)之SSr的复合型。此处我们看到(ACF) <1> 之中的FAC与 <19> 之中的GAC结合变成 <1, 19> 之中的FAC,这是遵循表(2)的规则(iii)(a)(因为 <19> 中的FAC同时也是SAC)。另一方面, <1> 的SAC与 <19> 的SAC结合变成 <1, 19> 的SAC。这是遵循表(3)的规则(i)。把这两个结果放在一起,我们为 <1, 19> 取得的复合型是FAC-SAC。其次, <16> 的HAC与 <1, 19> 的FAC结合形成SAC。这是根据表(2)的规则(ii)。同时, <16> 的RAC与 <1, 19> 的SAC结合形成SAC。这是根据表(3)的规则(ii)。把这两个结果放在一起,我们为 <16, <1, 19>> 取得复合型FAC-SAC。(表达此句的SSr需求一个中性状貌(neutral aspect),其声韵形体(phonological shape)是零词素,故接受它的ACF从略)。



(1) 张三想买李四的车。

图(2):句(1)复合型之计算

5. 词序

图(2)中所显示句(1)之SSr明确交代各组成分子(成分)间之等级次序(hierarchical order),但尚缺少有关决定它们之间词序(word order),或准确一点说,线性次序(linear order)的讯息。线性次序是依据首次要关系(primacy relation)而决定的。我们把一个二元组成体中的两个成分之一定为首要(primary('p'))而另一个定为次要(secondary('s'))。每一个成分单独看待时持有'p'等级,但当两个成分组合时,其中之一保留'p'而另一个降为's'。

怎么决定呢？在一个 ACF 之内，首次要关系是硬性规定的，即 $AC(p) = <I(s), <A(p), R(s) > = A'(p) >$ 。横跨两个 AC 时，‘p’和‘s’的分配依据两个 AC 的首次要等级 (primacy degree) 之高低而决定。如果其中之一 AC 等级高，那它便是‘p’而其他一个是‘s’。如果两个一般高，那么语义或其他非句法 (non-syntactic) 标准便用来决定它们的‘p’与‘s’等级。通常情况下，我们可以双管齐下决定首次要等级，即我们可以同时利用依据动词型所作的计算以及依据名词型所作的计算。依据动词型的计算规则列于表 (4)，而依据名词型的计算规则列于表 (5)。此二表所列规则不证自明。我们只需进一步说明两表结合使用的方法。两个动词名词复合型相比较时，可以产生有序配对 (ordered pair) $<v_1n_1, v_2n_2>$ 。 v_1 指第一个复合型的动词型， n_1 指第一复合型的名词型， v_2 指第二复合型的动词型， n_2 指第二复合型的名词型。例如，如果所比较的是 $<FAC-SAC, GAC-SAC>$ ，则 v_1n_1 代表 FAC-SAC，而 v_2n_2 代表 GAC-SAC。v 型亦即动词型，经计算后得到一个有序配对 $<d(v_1), d(v_2)>$ ，而其中的 $d(v_1)$ 与 $d(v_2)$ 指 v_1 与 v_2 的相对首次要度，亦即例子中 FAC 与 GAC 的首次要度，根据表 (4)，此值为 $<2, 0>$ 。同样的，名词型的计算产生一个有序配对 $<d(n_1), d(n_2)>$ ，而其中的 $d(n_1)$ 与 $d(n_2)$ 指 n_1 与 n_2 的首次要度，亦即例子中 SAC 与 SAC 的首次要度，根据表 (5)，此值为 $<1, 1>$ 。把动词型的首次要度 $<2, 0>$ 和名词型的首次要度 $<1, 1>$ 相加得到 $<2+1, 0+1> = <3, 1>$ ，此即为所求两个复合型的相对首次要度。在一对复合型 $<v_1n_1, v_2n_2>$ 的相对首次要度 $<m, n>$ 之中，如果 $m > n$ ，则 m 所测量的复合型解释为‘p’ (首要)，而 n 所测量的复合型解释为‘s’ (次要)。如果 $m < n$ ，则 m 所测量为‘s’而 n 所测量为‘p’。如果 $m = n$ ，则使用其他的标准来判定 m 或 n 所测量为‘p’而另一为‘s’。例中的有序配对 $<3, 1>$ 之中， $3 > 1$ ，故 FAC-SAC 判定为‘p’，而 GAC-SAC 为‘s’。图 (3) 以句 (1) 为例，进一步说明此首次要度算法之运用。此处我们看到，每个 ACF 的内部成分都早已依据硬性规定配以‘p’或‘s’。跨越 ACF $<1>$ 与 ACF $<19>$ 之间，我们计算的结果是 $<m, n> = <d(v_1) + d(n_1), d(v_2) + d(n_2)> = <2+1, 0+1> = <3, 1>$ ，而 $3 > 1$ ，所以 ACF $<1>$ 判定为‘p’而 ACF $<19>$ 为‘s’。跨越 ACF $<16>$ 与 ACF $<1, 19>$ ，我们计算所得是 $<m, n> = <0+1, 2+0> = <1, 2>$ ，而 $1 < 2$ ，故 ACF $<16>$ 为‘s’而 ACF $<1, 19>$ 为‘p’。最后， $<16, <1, 19>>$ 分配到‘p’，因为它单独出现。如果它再与另一成分组合，其首次要等级可能更改。

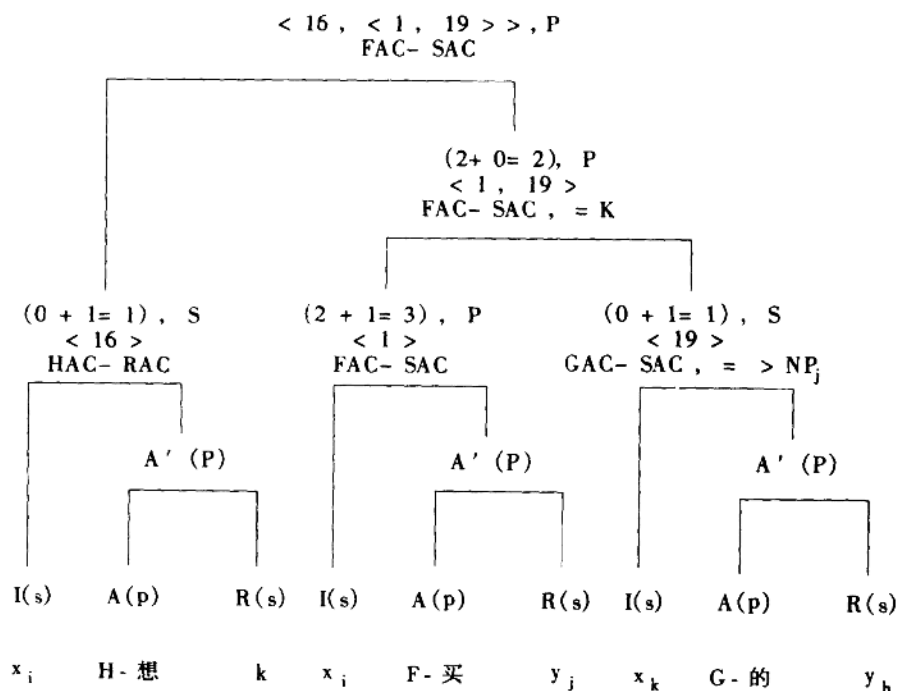
表 (4) 动词型首次要度之计算
(纵列型与横列型比较之后表格中首次要度对比)

	FAC	HAC	GAC
FAC	(i) $<2, 2>$	(ii) $<2, 0>$	(iii) $<2, 0>$
HAC	(iv) $<0, 2>$	(v) $<2, 2>$	(vi) $<2, 0>$
GAC	(vii) $<0, 2>$	(viii) $<0, 2>$	(ix) $<2, 2>$

表 (5) 名词型首次要度之计算

(纵列型与横列型比较之后成格中首次要度对比)

	SAC	RAC	WAC
SAC	(i) $\langle 1, 1 \rangle$	(ii) $\langle 0, 1 \rangle$	(iii) $\langle 0, 1 \rangle$
RAC	(iv) $\langle 1, 0 \rangle$	(v) none	(vi) none
WAC	(vii) $\langle 1, 0 \rangle$	(viii) none	(ix) none



(1) 张三想买李四的车。

图 (3): 句 (1) 中首次要度之计算

我们可以进一步衡量在一个 SSr 之中所有终点树结 (terminal node) 之间的相对首次要度。方法是把某一个终点树结与根部树结 (root node) 之间的所有的 'p' 符号, 每一个乘以依据 'p' 所在的组合体的复杂度所得的重量 (weight)。重量的规定如下: 'p' 的重量在 A (Act) 之中为 1 (度), 在 A' (Complex Act) 之中为 2, 在 AC 之中为 $2+k$, 而 k 为 AC 之复杂度。AC 的复杂度 k 的测量如下。如果 AC 是 ACF, 其复杂度 $k=1$ 。如果它含有两个 ACF, 则 $k=2$ 。推而广之, 如果一个 AC 的最基层包含 k 个 ACF, 则其复杂度为 $2+k$ 。举例说明,

在图(3)的SSr的终点树结 y_j 与根部树结 $\langle 16, \langle 1, 19 \rangle \rangle$ 之间由下至上有四个‘p’。第一个‘p’之重量(w)为2(因其附于A’),第二个‘p’为3(因其附于ACF $\langle 1 \rangle$),第三个‘p’为4(因其附于包含两个ACF的AC),第四个为5(因其附于包含三个ACF的AC(即 $\langle 16, \langle 1, 19 \rangle \rangle$))。把这些重量加起来得到 $w = w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 14$ 。所以, y_j 的相对首次要度为14。依此法推算,我们得到如下所有终点树结的相对首次要度:5(x_i), 8(H-想), 7(k), 12(x_i), 15(F-买), 14(y_j), 9(x_k), 12(G-的), 11(y_h)。把常数k及有指标变数 x_i, y_j, x_k, y_h 忽略之后,我们得到如下首次要度排列:F-买(15) > G-的(12) > H-想(8)。如果我们把复杂度最高的一项称为SSr的头(head),则F-买(15)成为句(1)之头。此算法只是一种方法,细节可以根据所采取的语法见解修正。比如,如果有人认为包孕子句(embedding clause)的动词“H-想”应为头,则可以把H-想的原值8加以包孕子句内的头F-买的值15,而得到 $8 + 15 = 23$ 的值,故H-想为整个句子的头。

我们为一个句中的各阶层的组成体划定其分子的‘p’与‘s’之后,我们便可把‘p’对‘s’的关系依个别语言实际情况解释成一个‘p’前置于‘s’或‘s’前置于‘p’的词序。虽然实际情况有点复杂,但是,汉语的词序倾向于‘s’前置于‘p’。这是根据戴浩一(Tai 1973),黄正德(Huang 1994),李艳慧(Li 1985, 1990)等人研究的结果。显著的例外包括动词在受词之前,介词在名词之前。

此处值得一提的是,有些熟悉而偏爱HPSG的学者或许会认为我们计算‘p’与‘s’用了所谓的“规则”(stipulation rules)达18条之多,而在HPSG中(约略)相等于‘p’的“头”(head)是自动与相等于‘s’的“补语”(complement)由最小组成单位到最大组成单位连续不断地自动“联合”(unify)而得,而所依赖的只不过是少数几个普遍的原则(参见Pollard and Sag 1994)。回答这个批评之前,我们先来理解什么是联合。联合(unification)与组合(composition)不同。组合是把A与B合成一个有序配对(ordered pair)再以约定律(stipulation laws)计算其值,例如 $\langle A, B \rangle$ 之值可以定为C。联合是把一个最终会成为A但尚未成为A的一个成分,逐步与 $B_1, B_2, B_3, \dots B_n$ 组合,到最后成为A。我们可以把未成形的A当成 $A / B_n \dots B_2, B_1$,那么 $A / B_n \dots B_2, B_1$ 与 B_1 组合便成 $A / B_n \dots B_2$,此结果再与 B_2 组合而成为 $A / B_n \dots B_3$,最后 A / B_n 与 B_n 组合而成为最终所预期的A。说得准确一点,在一个组合的过程中,有一个函数F依 $F(\langle A, B \rangle) = C$ 的公式把A, B组合成C;而在一个联合的过程中,有一个函数 $A / B_n \dots B_2, B_1$ 连续应用到 $B_1, B_2, B_3, \dots B_n$ 等项,依据一个约定的消除率(cancellation law)把 $A / B_n \dots B_2, B_1$ 逐步转变成A。换言之, $A / B_n \dots B_2, B_1(B_1) = A / B_n \dots B_2$; $A / B_n \dots B_2(B_2) = A / B_n \dots B_3$; $\dots$; $A / B_n(B_n) = A$ 。这种运算过程与算术上分数乘以整数的消除法,如 $16/8/4/2^*(2^*4^*8) = 16$,方法相似。HPSG所运用的联合手续细节虽很复杂,但其基本观念极其简单,可以举例说明。如果碰到句(3)张三打李四,采用HPSG的处理方法(我们加以极端简化)便是为此句的头“打”造一个“(张三打李四/张三)/李四”的函数(此函数如果以范畴语法方式书之为 $(S/NP)/NP$ 。我们暂且不管词序,所以斜线一律左斜。)有了这个函数,把它先应用到补语“李四”,然后再应用到补语“张三”,便得到句(3),即 $(张三打李四/张三)/李四(李四)(张三) = 张三打李四$ 。了解了HPSG所用的联合之后,我们会发现上述从HPSG角度所作的批评并不公正。HPSG是假定我们已经有了很精密完整的词汇,精密到哪个字可用为头哪个字可用为其补语的地步。然后用一些基本原则把一个头跟一个补语联合成一个等待再跟另一个补语继续

联合的头。CCG 也认为这种精密的词汇最终可能有必要,但表(4)与表(5)是企图在没有建立起这种精密词汇之前(甚至之后)勾画一些虽不完整却是基本有用的,先判定一个 AC 的复合型而据以取得其‘p’或‘s’的一般规则。HPSG 所构想的精密词汇之外,表(4)与表(5)所追寻的规则是有用的,因为这些规则想告诉我们一个词跟另一个词组合时,它们之中谁会变成‘p’或者,谁会变成‘s’或补语。更广泛地说,联合式的语法(unificational grammar)与组合式语法(compositional grammar)有一个基本观念上的不同。联合式的语法有时假设一个完全研究清楚的词汇(lexicon)(例如 HPSG)或范畴系统(categorical system)(例如 CG)。组成语法假定一个未完全确定的词汇或范畴系统,而想藉着探索的过程来发现一些限制这种词与词之间或范畴与范畴之间的组合与计算规则。在这一点上,CCG 比较接近 GB,而远离 HPSG 与 CG。换句话说,CCG 主要在寻找语言的认知规则,而不是在寻找语言的计算规则。例如,CCG 在探求什么认知规则使中文的“推”与“倒”组成一个复合动词(verb compound),而不是在探求既已复合之后如何计算其结果。朱继雄(Zhu 1992)之于复合动词的研究即为一例。

图(3)所示句(1)的 SSr 事事交代清楚,是一个“完整的”(complete) SSr,随时可以转变成一个 CSr,所需要的只是一连串的变形手续而已,包括“移动”(movement),“具体化”(concretization),“替代”(instantiation),“除枝”(pruning),与“重建”(rebuilding)。我们在下一节举例,逐一说明这些手续。

6. 变形

6.1 移动

为数不多的一些 PACF(特定行动框架)可能有必要注明为“可移动的”,以便可以移动到某一个吸引它的 PACF 的旁边并与之组合。有可能这样移动的 PACF 包括表达状貌语,时间语以及有丰富构词法(morphology)的语言(如英语)中的一些语法质点(particles)。在一个像汉语般有贫乏构词法的语言中,此类可移动的 PACF 很少见,状貌语即为其一。我们可以说明哪一个 PACF 会吸引某一个 PACF,来准确地描写后者的移动后位置。例如,句(3)张三走了进来,吸引带“了”的 PACF 是带“走”的 PACF(有关“了”字的移动,可参见 Chang 1990)。

6.2 具体化与替代

在所有可能移动的 PACF 都移动之后,每个 AV(抽象动词)取得其具体形状(concrete shape)以及 CSr 层次上的词汇范畴(lexical categories)。这些范畴依据接纳(accept)它们的 ACF(或兼及同时出现的其他 ACF)的本质来决定。例如,在图(4)中,“F-推”变成动词 <推>,”H-把”变成副动词(co-verb) <把>。具体化之后,进行替代。见附录图(4)。

我们以 NP_k 替代每一个有指标变数 w_k ,在此 w_k 中, w 可能是代表 I 的变数 x 或是代表 R 的变数 y ,而 k 可能是任何指标。此替代手续遵照几个普遍规则进行。

首先我们为一个任意 AC 在此替代过程中的复杂度(degree of complexity)下定义。一个标号为 <n> 的 ACF 有 1 度。一个标号为 <m, n> 的 AC,因为含有 ACF <m> 与 ACF <n>,故有 2 度。一个标号为 <<m, n>, p> 或 <m, <n, p>> 的 AC,因为含有 m, n, 与 p 三个 ACF,故有 3 度。一般而言,一个 AC 有 n 度,只要它是由 n 个 ACF 组成。

为了代替 w_k ,我们考虑三种可能情形:(i) w_k 一律为 y_k , (ii) w_k 一律为 x_k , 以及 (iii)

w_k 既为 y_k 又为 x_k 。如果 w_k 一律为 y_k , 则其(替代)范围是包含所有 y_k 印本(copies)的(SSr内)最小的树。如果 w_k 一律为 x_k , 则其范围是包含所有 x_k 的印本以及所有某个 y_h 的印本的最小树, 而对于 y_h 而言, x_k 占有一个 I (Initiator) 对于 R (Receiver) 的地位。如果 w_k 既为 x_k 又为 y_k , 则其范围是包含所有 x_k 与 y_k 印本的最小树。为了辨认一个最小树, 我们从复杂度为 1 的树开始, 然后是复杂度为 2 的树, 以此类推, 一直到复杂度为 n 的树, 而此树乃整个 SSr。

我们称上述范围为“一般范围”, 以便有别于其他三种范围, 即“特别范围”、“延伸范围”与“调整范围”。如果一个 w_k 有个印本出现于以 H-把, H-被, H-在, H-帮等为 AV (即抽象动词) 的 ACF 之中, 则此 w_k 以此 ACF 为其特别范围, 不管 w_k 是否有其他印本出现于此 ACF 之外。如果 w_k 出现于一个 $AC = n$ 之内, 而此 $AC = n$ 与一个包含有 $f(n)$ (而非 n) 为常数的 HAC-RAC 组合 (此类 HAC-RAC 例如 $\langle asp(n), \langle H-了, 0 \rangle \rangle$, $\langle eval(n), \langle H-不, 0 \rangle \rangle$), 那么此 w_k 需要一个延伸范围。而此延伸范围乃由 w_k 的一般范围与包含 $f(n)$ 的 HAC-RAC 组成。这种延伸范围可以而且应该不断地延伸下去, 一直到我们碰到一个是 FAC-SAC 而非 HAC-RAC 的 $AC = m$, 或者碰到 SSr 分析树的顶端 (即根部)。此 $AC = m$ (或分析树的顶端) 即为延伸之极限, 也就是 w_k 的 (最终) 延伸范围。如果 x_k 出现于一个含有常数 t 的 (ACF) 或 AC, 那么它的特别, 一般, 或延伸范围必得调整, 而此调整范围是 x_k 原来范围和 $AC = t$ 的组合物。(此处 m, n, t 为任意常数)。

现在我们可以简明地叙述替代手续。我们扫描或视察一下一个 SSr, 从所有的 ACF 开始, 然后所有的 2 度 AC, 3 度 AC, 一直到 n 度 AC, 即此 SSr 全部。当我们找到一个 w_k , 我们根据上述法则决定它是否该有 (i) 特别范围, (ii) 一般范围, (iii) 延伸范围, 或 (iv) 调整范围。下一步, 采取所决定的范围, 而进一步核对 w_k 看它到底是一律 x_k 或一律 y_k , 或是既为 x_k 又为 y_k 。如果 w_k 是一律 y_k , 我们把一个相对的 NP_k 右接于它的范围。如果 w_k 一律是 x_k , 我们把一个相对的 NP_k 左接于一个由 x_k 的范围以及替代 y_h 的 NP_h 组成的组合物。这就是说, 如果一个作为 I 的 x_k 与一个作为 R 的 y_h 共享有一个范围, y_h 的替代先于 x_k 的替代进行。如果 w_k 既为 y_k 又为 x_k , 我们把 w_k 当作只是 y_k 而依照 y_k 的手续处理把 NP_k 加以右接。如果一个 SSr 有多个 w_k , 即 $w_1, w_2, w_3, \dots, w_k$, 等待替代, 则替代的手续由最小的树一直到最大的树循环进行。

现在举例说明, 句 (4) 小王说张三把李四推倒了, 其 SSr 见于附录图 (4)。在附录图 (4) 中, (i) y_j 以 $\langle 10 \rangle$ 为其特别替代范围, (ii) x_i 以 $\langle \langle 10, \langle 1, 2 \rangle \rangle, 15 \rangle$ 为其延伸范围, (iii) x_h 以 $\langle 7, \langle \langle 10, \langle 1, 2 \rangle \rangle, 15 \rangle \rangle$ 为其调整范围, (iv) 替代次序为 y_j, x_j, x_i, x_h , (v) NP_j = 李四 (右接), NP_i = 张三 (左接), NP_h = 小王 (左接), (vi) 如果只考虑 $\langle 1, 2 \rangle$, 则 y_j, x_j 与 x_i 的范围是一般范围, 即 $\langle 1, 2 \rangle$ 全部。在 (vi) 的情况下, NP_j 右接于 $\langle 1, 2 \rangle$, 然后 NP_i 再左接于 $\langle \langle 1, 2 \rangle, NP_j \rangle$ 。

6.3 除枝与重建

经过移动、具体化, 与替代手续之后, 一个 SSr 再行除枝。除枝是先删除 (eliminate) 后简化 (simplify) 的手续。删除就是把表达有指标变数 v_k 、常数 c 或 $(f(c))$ 与空洞符号 0 的终点树结 (terminal node) 删除。简化有二步骤。首先, 如果一个终点树结被删除, 它的直