

情境——组织/存放词汇语义知识的恰当框架

(修订版 revised version 2002. 10. 20.)

陈祖舜, 周强, 赵强

智能技术与系统国家重点实验室
清华大学计算机科学与技术系, 北京 100084
(czs, zhouq, zq)s1000e.cs.tsinghua.edu.cn

摘要: 作为符号系统的自然语言,其最大特点,也是优点,是它有一个组织与存放概念知识的逻辑框架,即它的词汇体系。自然语言靠它实现了凝聚、吸收、组织、存放概念知识的功能,从而使语言内部逐渐形成一个极其庞大复杂的概念知识体系。语言的这项功能是它另两项功能,即实现交际的媒介与体现思维的实体的基础。自然语言的语义学必须再现语言的这三项基本功能及它们之间的关系,因此我们认为自然语言的语义学必须以它的词汇语义学为核心与基础。在这里,语义词典成了核心中的核心。

词语是概念的符号体现。概念产生于特定的认知图式。概念,或标识它的词语的义项,只有在产生它的特定图式中才能描述、定义清楚。概念的使用则是在使用环境中对照、还原、引用产生它的图式的过程。

我们用情境做认知图式的数学模型,把情境理论当作上述的词汇语义学和建基于其上的语义学的统一理论的框架,于是得出情境理论的一系列新课题。本文讨论其中的初步问题:1) 用情境表示图式和用情境定义/描述概念,后者是重点;2) 建立情境代数以刻画情境间的关系、变换与运算,实现用代数演算体现概念思维;3) 建立情境网,以实现图式的结构、概念的组织方式,侧重点落在语义词典的构成与组织方面。本文主要是使用实例说明我们的做法,后面的文章将讨论相关的数学理论。

关键词: 概念、词汇义、情境、情境代数、情境网、语义词典、词汇语义学

Situation – A suitable framework to organize and position lexical semantic knowledge

Zusun Chen, Qiang Zhou, Qiang Zhao
State Key Laboratory of Intelligent Technology and Systems
Dept. of Computer Science and Technology
Beijing 100084
(czs, zhouq, zq)s1000e.cs.tsinghua.edu.cn

Abstract. The characteristic and an advantage of natural language is that, as a symbolic system, it has an internal logical framework for organizing and positioning conceptual knowledge, which is its lexicon system. This framework implements the fundamental function of natural language to condense, absorb, organize and position conceptual knowledge, and creates progressively a very huge and complex build-in knowledge system in the language. It is also the basis of the other two fundamental functions of natural language, i.e., the tool for communication and the medium for conceptual thought. The natural language semantics should reproduce it in their theoretic realms to represent these three functions and their relationship. The lexical semantics thereby become the core among them.

A word is the symbolic embodiment of a concept. And a concept is generated in a peculiar cognition scheme, which will be called as the generating scheme of it. We cannot describe and define a concept clearly unless we put it into its generating scheme. While the implementation of the concept is a procedure to contrast, restore, and refer to its generating scheme in special environment, which will be called as the applying scheme of it.

We proposed to use the situation as the mathematical model to describe the cognition scheme. Therefore the situation theory could serve as a unified theoretical framework for constructing the lexical semantics and the natural language semantics built upon it, as mentioned above. Therefore, many new viewpoints were proposed. In this paper, only some elementary questions among them were discussed, including: 1) To use situation to express the scheme, and to use situation to describe the concept (this is the key point of the paper); 2) To formulate the situation algebra for describing the relations, transformations, and operations upon the

situations, so as to to simulate the conceptual thinking through these algebraic calculus. 3) To construct a situation network to implement the scheme structure and conceptual structure, where the key point is the constitution and organization of the semantic dictionary. We tried to use some practical instances to illustrate these methods. The mathematical theory relevant to them will be presented in our future papers.

Keywords: Concept, lexical meaning, situation, situation algebra, semantic dictionary, lexical semantics

§1. 引言

约在 20 年前,逻辑学家 J. Barwise 与心理学家 J. Perry 创建了情境语义学[1],当即引起极大关注,Stanford 大学专门成立了语言与信息研究中心(CSLI, Center for Study of Language and Information)从事探索,开展了情境理论与情境语义学(STASS group, Situation Theory And Situation Semantics)建设(见[26]及 CSLI 出版物)。对此它的创始人之一的 Barwise 在 1987 年曾指出[2],当前信息时代急需信息与信息加工的理论。这种信息理论的核心就是信息的语义学。这是一种全新的,内涵式的语义学理论,是一种面向内容的信息与交际理论[26]。他希望他们的新理论[1]就是这种核心理论。约在 10 年以前,逻辑学家、情境语义学另一创始人 K. Devlin 也指出,没有关于信息与交际的数学理论,人工智能理论就不成其为理论[3]。然而经过近廿年的轰动与辉煌,情境语义学渐渐失去了动力,而人工智能理论竟也仍然是几乎空白(比如见[28]¹)。可以说,现如今这种理论贫乏的窘况与 20 年前的状况竟毫无二致,人们对相关的理论的渴求依然如故(请见[29][30][28]。)究其原因,我们认为主要是情境理论在基础设定上,特别是其哲学-心理学的基础,存有问题,致使它未能找准前进的方向。

其实新理论的基础问题从一开始就备受关注。Barwise 与 Perry [26][27][32],[1]的重版等都曾经多次评述、研讨他们的新理论的哲学-心理学基础与数学基础,并断言他们选定的哲学-心理学基础是没有问题的。只是其数学工具(所谓的 KPU 集合论)选得不好,后来又提议改用非良构的集合论(non-well-founded set theory)为基础。Devlin[3]也强调了哲学-心理学基础与数学基础在情境理论中的根本性。哲学、心理学、逻辑学、自然语言语义学等学科的学者曾围绕情境语义学的基础问题进行过多次热烈的讨论。Barwise, Perry, Devlin 等几位创始人,以及参与争论的持对立意见的许多著名学者都对情境理论的基础做过深入的研究,围绕着语言、思维、认知、交际等的本质、实质进行过针锋相对的论战,彼此间有过尖锐的批判(比如见[27]。)尽管争论中不乏真知灼见和深刻的、细致的分析,但却未能产生令人信服的理论²。其原因是各派理论在基础上也都有自身无法克服的根本性的困难。若遵照它们的哲学-心理学理论来建设语言与思维的理论、信息与信息加工的理论等,一定也会像情境语义学理论一样地迷失方向、陷入困境的。创建新语义学最重要也最困难的是确立它的哲学与心理学基础,其次就是数学基础。其实创建任何新理论也都如此。

我们曾在[4]中分析过,问题出在情境语义学认定信息存在于外部世界,个体或物种信息接受者获取信息的能力得自于自身适应环境的进化结果。这就忽略了信息接受者主体方面的复杂的而又主导的关键性的因素。主体仅仅被当作被动的接受者,其知识构成、价值取向等因素都被忽略了。主体的能动的反映行为、主动的实践行为被降格为不过是从外部接受信息做出响应的被动的适应环境的行为。于是该理论把重点放在对外部世界的情境的描述与分类上。在这样的框架里,没有了生成信息的主体-客体相互作用:客体主体化与主体客体化两个生动过程³。客体-主体间行进的信息流显得十分贫乏而且问题多多:思维有时可以没有语言[1],语言在思维中的至关重要的作用被否定了;语言的组织与存放概念知识的重要功能不见了,难怪该理论不去考察词汇体系与它背后的概念结构;等等。

[4]中我们曾借公式:信息=信号+解释 表述我们的观点。详细讲就是

信号存在于客体世界,经过主体的能动的加工而得到信息,并存在主体的认知器官(大脑)之中。在这里,接受者的解释机制是重要的主导因素。根据信息的性质,也即解释机制的性质,应当建立不同的语义学理论⁴。具体到自然语言符号系统,其解释机制就是主

¹有趣的是,尽管在理论目标上[28]与我们的不尽相同,却与我们一样认为人工智能理论贫乏,急需发展;也一样的把自然语言理解的理论问题当作是人工智能理论的最困难的、最高级的问题。

²此后学界仍不停地在探索、论述。以至在 1999 年[1]重版之时作者仍要重提、重载当年他们的论争文章。

³借用 Piaget 的术语、说法(见[25])。

⁴据我们看,一个完整的信息语义学理论至少应包含三部分:以人或机器实现的概念思维与话语交际(中的信息活动)为对象的认知语义学研究;以人、动物或机器的行为模式为对象的行为模式语义学研究;

体的概念知识与运作概念知识（即概念思维）的体系，以及概念思维的表达系统。我们要做的就是建立关于概念知识组织、运作（概念思维）与言语交际的语义学理论。语言作为认识人的概念思维规律的窗口，是主要的考查对象。语言有三大功能⁵：即，交际的媒介，思维⁶的介质，和凝聚、组织、存储与（支持）使用概念知识的框架。其中后一项功能是前两项功能的前提与基础。语言主要是用它的词汇体系实现该项功能的。人脑中的许多概念组成一定结构，叫概念结构。词汇体系是它的外显形式[5]。过去我们说过[5]，概念结构基本上是个网，概念的意思就存在于、体现在该网中它与其它概念的联系、关系之中。

任何概念都必须用词语称谓它。于是上述的概念结构就诱导出词汇的一种结构（叫词汇体系）。可见，词汇体系以概念结构为内核，而成为它（概念结构）的外显。人们直接使用的只能是符号（词语）。正因为如此，才使词汇体系成为凝聚、组织、存储与使用概念知识的唯一逻辑框架。

基于以上认识，我们认为词汇语义学研究应当以概念义为本位[4]。首先研究人脑中的概念结构，然后再去考查它的外显——词汇体系。因为用词语称谓概念并不是简单地贴个标签。词汇一旦形成体系就获得了相对的独立性，有其自身的发生、发展、与消亡的规律。诸如，造字、构词、韵律、文野之分等方面都有其自身历史演变的制约，不具有任意性且也相当复杂。何况哪些概念词语化，哪些没有，其间难有什么规律可循。这样，首先考察概念，可以在纯态中把握它们，暂时撇开各种复杂因素来探讨概念结构的相关的理论。而且概念义也确实是词语\词义的核心内容。有了概念的定义再用来描述相应的词语，就可以把有关词语的零星知识附加在其概念义上面。这种做法确有许多好处。

人脑中的概念结构常常也称作（抽象的）概念词典或语义词典。尽管我们尚不知道人脑中的概念结构是否确以词语与词语间的联系来实现的⁷。[4]曾设想这种概念词典由底层的日常用语词典为基础，与建于其上的专业词典组成。专业词典的主要成分，即它的众多词条，是用基础词典的词条（概念）陈述的一个个知识包，加上这些专业词条间的联系网。[4]讨论了它们的构成。它们的构成与运行方式是词汇语义学研究的中心对象。基础词典加上其上的常识知识库，专业词典再加上其上的专业知识库一起形成了我们的知识总汇，是人脑解释信号的机制。它们是语义学的对象。一个好的关于概念思维与言语交际的语义学必须至少能在理论上再现上述的语言的三大功能。考虑到关于语言使用的系统知识也是概念知识，而使用环境、情境因素必须间接地通过使用者对其认识才能起作用[4]。这就把词汇体系推到了最基础也是最重要的境地。特别是日常用语的词汇体系⁸，占据最核心最根本的地位。因此，合逻辑的结论就必然是：这种语义学理论一定是以（日常用语的）词汇语义学为核心与基础的。于是可以把我们心目中的语义学简括成：这将是一种统一的，把词汇、短语、语句的意思与语境以及通常归于语用范畴的许多因素结合在一起来考虑的，全新的，内涵式的语义学理论[4]。这就是我们需要的。

文章[4]考察了这种设想的理论的各个基本方面，特别是作为其核心与基础的语义词典的构成。[4]更象是一篇宣言书，它只是一个高度概括的纲要，需要对其各个方面的各个层面做进一步研究与阐发。本文及随后的一系列文章意在逐步展开它的各个方面。首先要探究的当然是作为主体的解释机制的核心要素——语义词典，考查它的构成与运行机制，建立它们的理论。本文作为其中的第一篇，着重探讨概念与概念结构，研究概念和概念间的联系或叫定义方法，为探求相应的数学性质奠定基础。

本文的意图是要给出概念的真正描述性定义。回顾地看，我们为此做了一系列假设：首先假定词汇体系是人脑中的概念结构的外显形式，概念结构是词汇体系的内核（[5] [4]）。接着我们假定概念的意思、内涵就存在于、就体现在它与其它众多概念的联系总和之中（[5] [4]）。在此，需要区分本质联系与附带联系。本文认为概念首先是在产生它的那个情境（叫做它的定义情境，是产生该概念的认知图式⁹的数学模型与有限近似）中与相关的其它概念建立起本质联系的；情境与情境之间还有错综复杂的联系，它们诱导出概念之间的附加联系。本文给出了用情境（包括情境表达式）定义概念、概念的性质，以及概念间的关系等的方法与工具，略微讨论了情境间的联系，等。限于篇幅，还有许多直接

和以细胞社会为对象的胞内与胞间生物大分子信息传递为内容的细胞社会语言语义学研究。混淆界限蛮干必然得不偿失。这种教训在语义学中可谓多矣（不乏先例）。

⁵ 据我们所知，现行的语言学理论似乎都只承认语言有两项基本功能，即交际的工具与体现思维的符号表示系统。未见有把凝聚、组织、存放概念知识做为其基本功能之一的。我们认为由词汇体系实现的这项基本功能乃是前两项功能的基础，因而更基本，是语言的核心功能。

⁶ 本文中思维专指概念思维，也即抽象思维；知识专指概念知识。下同。

⁷ 神经语言学研究似乎支持这种看法。

⁸ 下面我们就用词汇体系称呼日常用语的词汇体系，用词汇语义学称呼日常用语的词汇语义学，等等。

⁹ 借用 Piaget 的发展认识论中的术语。该理论和能动的反映论的认识论一致，是我们所主张的哲学-心理学基础。

相关的内容，特别是相关的数学理论，只能放到续篇里了。

情境语义学（[1][2][3]等等）提出的问题以及许多见解是很有见地的；在语义学中情境及其数学描述等是情境语义学的首创（[1][2][3][26]等）。认知图式与概念生成机制则是哲学-心理学熟知的结论（见[25]等）。在此，本文主要贡献仅在：提出了把情境当作认知图式的数学模型和在概念的定义情境中定义、描述概念与概念间的关系的做法¹⁰，等。并为此提炼了一套描述工具（它们是在情境理论的基础上做成的）。随后的文章会证明它们有坚实的数学理论的支持。情境语义学建立起来的成套的情境理论，特别是它的数学理论，无疑是极其重要的、宝贵的理论工具（[1][3][26]等等。）我们的工作顺带也验证了这一点。

当然，这些都是为了构作一个自主式的语义词典，使词汇体系成为组织概念知识的框架，从而使语言能成为支持、体现思维与实现交际的工具。这种将语言的凝聚、组织概念知识的功能作为语言的主要功能的基础，认定语义学要以词汇语义学为基础与核心等的主张，也许是我们独特的，但未必正确的见解。我们以此为线索来看相关的研究。

向来的语义学都不曾把能动的语义词典当作、取做运作概念思维，包括自然语言理解，的核心机制。传统的语义学，比如逻辑语义学（参见其集大成者 Montague 语义学[7]）就不研究也研究不了词汇体系的构成。除了描述零星的词语的语义外它不处理大面积的词汇，也处理不了。即使对个别词语的意思的描述也存在不少难以解决的致命的困难。新诞生的语义学理论，比如 Jackendoff 的概念语义学[8]它只承认数量极有限的几个语义函数，而且当作是先验的，显然无法描述词汇体系所承载的极其丰富的内容。它对词语的意思的描述只能倒退到义素分解与标注法。根本无法产生一个能动的语义词典作它的基础与核心。等等。这样的语义学自然不是也不能置于词汇语义学基础之上。等等。总之，现有的语义学理论的架构都无法在理论的层面上自然地再现语言的三大功能，或它们认可的两大功能。自然语言符号系统的最重要的特点也是优点，是符号系统本身凝聚着庞大而复杂的已有的常识知识体系。它显然不是形式化的符号系统。也不能任意地简化。现有的语义学理论似乎没有尊重这一点，所作的理论建设根本不是本着这点进行的。

近年来，由于语言工程需求的驱动，出现了许多描述词汇体系的方法与理论，也建立了一些系统。比如：义素分解，[8] 义场分解，[9][10] 语义分类树，[11][12][13] 同义词集标示，[14]中的名词的描述 格框架，[12][16]及其近期发展：框架网[17]，以及[22]的动词部分 词语搭配/配价关系，[11][18][19][20] 原语集标注[15] 多个、多层次网多重标注，[21] 特征义（核心语义特征）标注，[22] 关系网，[5][23] 专家系统，[24]。等等，就是从不同角度对词义描述方法、系统与理论进行的艰苦探索。

这些方法有些是陈旧的，早已证明是无效的，如 ；有些只是为特定的目的而设的，如 ；有些只针对一方面词语或一方面属性，如 ；真正想做成通用的语义词典的，试图成为组织概念知识的框架，涵盖常识知识，使能成为自然语言理解的核心，看来又都缺乏系统的语义学理论的支持，要想进而成为能动的解释机制恐怕一时还不行。也看不出由它们如何直接建成它们的词汇语义学和建基于其上的它们的语义学。至少还嫌太弱。此外，上述种种方法中多数给出的仅仅是标记法，并非语义描述。少数描述方法给出的也仅仅是区分性描述，而非内容描述。而给出内容描述的方法却又难以数学化。等等。看来不可能成长成我们所期盼的语义词典。必须“另起炉灶”这就是本文意图所在。所幸情境语义学、反映论的认识论已为我们准备好了非常合用的理论工具。

本文组织如下：§2 基于情境的概念描述方法。论述定义和描述概念的一种新方法，考察情境内部的构成。§3 情境代数与情境网。讨论情境间的关系、变换与演算，和体现这些联系的组织方式----情境网。§4 关于情境描述。§5 结束语，概述了本文的要点，并提出今后的工作设想。最后是鸣谢与文献

§2. 基于情境的概念描述方法

§2.1. 情境与情境描述

哲学、心理学、语言学、乃至一般认识论科学中，所谓情境是指主体从认知的目的所把握的客体的那个部分。客体并不直接就是情境，只有当它成为认知对象并为主体所把握时才是情境。此时主体用自己的概念工具在脑中描述、再现了这个情境。我们称之为抽象情境。抽象情境是，也只能是所描述的情境的有限近似：在空间与时间上，深度与广度上和正确程度上的有限近似，甚至可能包含有错。为了区分，我们把客体世界的情境暂叫做客体情境。易见，对应同一个客体情境，可有多个抽象情境。这些同源的抽象情境之间有一些有趣的关系，以后的文章将论及它们。这里暂且不提。为了便于使用，在此做一些简单推广，即把在概念世界中产生的对真实客体情境的有所偏离或歪曲的描述，甚或虚构的，

¹⁰ 与此相配的是，在概念的运用情境中展开它（该概念）的定义情境。（后续的文章中将要讨论。）

并不直接对应某客体情境的相关描述,也都叫做抽象情境。为了区分,我们常把与客体情境相符的抽象情境标上“真实的”,而把其他的标上“虚拟的”记号、标签。由于我们下面主要的是与抽象情境打交道,就把抽象情境简记做情境。当用到真实世界中的客体情境时,除非上下文明白,都一律用客体情境来称呼。

遵照[1],情境描述的基本单元叫信息元,它由四类基本量:时空场合、关系、个体、与定值元构成。基本形式为《 $r, l: \text{Loc}, i_1, i_2, \dots, i_n; p$ 》。下面稍作解释:

作为描述对象的情境,其内容大体包括:对象,它的存在,具有的性质,它与其它对象之间的联系;事件及其发生、存在(演变、发展)与消亡,以及人们对这些事物的认识:肯定与否定的判断,好与恶的评价,赞同与反对的表态之类,等等。概括地讲,这些内容都或多或少地涉及上述的四个基本量。(可能还会有别的基本量。)其中

时空量作为事物存在的抽象,也是一种个体¹¹。因为它突出的重要作用而单列出来。为了区分,在句法上用记号 $l: \text{Loc}$ 表示。有时只用到时间区段(简作时段)空间处所(简作区域),约定分别用 t, t_1, t_2, \dots ; s, s_1, s_2, \dots 表示它们。它们是时空场合的组成成分与特例。值得一提的是,我们以时段和区域为时间与空间的基本量。时间点、空间点作为导出量,是数学的近似¹²。有时 l 可分解成时间与空间的卡氏积: $l = t \times s$, 我们就把时空场合 l 表示成 $t \times s: \text{Tempo} \times \text{Spat}$, 或写成 $t: \text{Tempo}, s: \text{Spat}$ 。这里 Tempo 与 Spat 分别表示时间型式与空间型式。有时只涉及时间或空间,就只写出时间项或空间项,还有一些关系与时空无涉,或可忽略其存在时空,就完全不写。

关系作为信息元的主要构件,可以用来表示事物间静态的联系和动态作用。关系有其存在的时间与空间。在这里,概念(包括关系)不再用它的外延集解释。关系像是个函数算子,当它作用在不同的个体列上时得到的是它的不同的“实现”。而它的外延则理解成是另一个函数,其值(外延集)依所在情境而定。

在语义学领域,个体这个概念是情境语义学[1]提出来的(见[1][3])。个体不同于通常的原子概念。语义学中原子通常含有本原的、不可再分的、无内部结构的之类含义。情境语义学中个体是指在思维中可以当作一个整体的对象,能在思维中把它从其存在环境(情境)中割裂、剥离出来的,相对独立、相对稳定的,能在思维中保持其质的规定性的对象。因此个体就其本身而言可以是有结构的,由其它一些个体组成,可能有很复杂的结构。照此理解,任何概念和从概念定义出的(几乎任何)对象都能当作个体。是否当作个体不取决于对象自身的特性,而取决于思维如何把握、对待它。只要也只有当它被当作相对完整的整体时才是个体。信息元中个体(列)协助关系形成信息的内核(叫陈述相)。

定值元相当于通常的真值¹³。作为信息元的构成要素,它帮助最后形成信息。改变定值元(其它要素不变)将得到一族同源陈述。根据 p 的取值不同,信息元有不同含义:

当 $p=1$ 时表示在时空场合 l 上个体 i_1, \dots, i_n 之间关系 r 成立。

当 $p=0$ 时其含义是在 l 上不存在上述关系。¹⁴

当 $p=\perp$ 时含义是不能确定上述关系是否成立。所获得的信息少于上述两种情况。

当 $p=\top$ 时含义是该信息元含矛盾,即自身是冗余信息。

情境描述是对情境的一个有限的近似的描述。我们称 $\delta = \{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n\}$ 为一个最简单的情境描述,这里诸 σ_i 是若干个如上面定义的基本信息元。

该描述实际上枚举了所描述的情境的若干属性,相当于它们的并。复杂点的情境(和情境表达式)的描述可能要用到更复杂的信息元或诸信息元之间不是并的运算等。我们后面文章会有所论述。目前只考虑最基本的情况。

几乎任何事物,其存在的时空都是相对的,有限的。在描述情境时我们常常把它的存在时空突出出来。写成 $\{l: \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n\}$, 若 $l = t \times s$, 就写成 $\{t \times s: \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n\}$ 。如果只有时间或空间项,则写成 $\{t: \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n\}$ 或 $\{s: \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n\}$ 。

下面通过一个例子来说明情境描述的具体方法。该例子是最简交易情境的一个描述: x, y 两个人在时空场合 l 进行了一次交易, x 付给 y 货币 m , y 交付 x 货物 g 。其中 x 交款场合是 l_1 , y 付货场合是 l_2 。

$c_{\text{最简交易}}(l, x, y, m, g; l_1, l_2) \Leftarrow$

$\{\text{Arg: } l: [c_{\text{时空场合}}], x, y: [c_{\text{人}}], m: [c_{\text{货币}}], g: [c_{\text{货物}}]\}$

¹¹ [1]中把时空场合作个体对待。[6]还论证了这样做的合理性。但其后在[3]等一系列论文中都又改回用时间区段与空间处所的卡氏积了。我们觉得时空场合当作个体常更好用,故仍用[1]的约定。

¹² 我们将在另一篇文章中论述与此处观点相配的时间空间结构,及其上定义的函数与关系等。

¹³ 情境语义学中称作极性元,只取 0, 1 两个值。我们将它们稍作扩张,改成四元格,叫定值元域。以后可能还会用到其它形式的结构作定值元的域。

¹⁴ 应该说这个表述不够清晰。光表示了“在 l 上 i_1, \dots, i_n 之间不存在关系 r ”,并未讲明在别的时空场合上怎样。特别是未说明是否排除了在 l 的“子段”上以及在含 l 为“子段”的其他场合上可能存在该关系的情况。但若把时空场合项丰富一下,比如引进 $in\ l, on\ l, upon\ l, at\ l$ 等算子,可使表示更细致一些。

```

Internal Arg: l1, l2: [c_时空场合]
Kernel:
l:
  《r_他动-迁移, l1: Loc, x, 拥有权#m, x, y; 1》
  《r_他动-迁移, l2: Loc, y, 拥有权#g, y, x; 1》
  《l_contain, l, l1; 1》
  《l_contain, l, l2; 1》
  《coend, Proj (l, Tmpo), Proj (l1, Tmpo); 1》
  《coend, Proj (l, Tmpo), Proj (l2, Tmpo); 1》
End_Kernel
Pre-conditions:
  《r_拥有, Pre(l1): Loc, x, 拥有权#m; 1》
  《r_拥有, Pre(l2): Loc, y, 拥有权#g; 1》
  《r_需要, Pre(l2): Loc, x, 拥有权#g; 1》
  《r_需要, Pre(l2): Loc, y, 拥有权#m; 1》
End_Pre-conditions
Post-conditions:
  《r_拥有, Post(l): Loc, x, 拥有权#g; 1》
  《r_拥有, Post(l): Loc, y, 拥有权#m; 1》
End_Post-conditions
Rationality:
  《r_宁愿, Pre(post(l)): Loc, x, 拥有权#g, 拥有权#m; 1》
  《r_宁愿, Pre(post(l)): Loc, y, 拥有权#m, 拥有权#g; 1》
End_Rationality
Superiors:
  c_合作行为: ...
  c_合同行为: ...
  ...
End_Superior
/*此处填写从上位继承来的各种量和对其新加的约束等，以及其它内容。省略。*/
End_Internal_Arg
End_Arg
}

```

在上述描述中，我们把“x 交给 y 货币 m，并从 y 处取得货物 g”这个简单的交易活动看成两个迁移，即“x 在时空场合 l₁ 把对 m 的拥有权转让给了 y”，和“y 在时空场合 l₂ 把对 g 的拥有权转让给了 x”。x, y 分别是这两个迁移的施动者。并且 x, y 能进行转让的前提条件是有拥有权。这是社会行为规范要求的。x, y 能分别完成各自的转让行为，从而从整体上完成这次交易则是合作行为所保证的。转换的结果是互换了拥有权。之所以要进行这种转换则是因为双方都是更愿意拥有对方的东西。这些内容连同它们的推论都可用公理的形式附在 r_拥有, c_拥有权与 r_宁愿等概念对象处。等。

描述中我们主要引用了两个抽象概念：“拥有权”与“它动-迁移”。前者是个部分函数¹⁵，记成“拥有权#”。这里‘#’是函数记号，叫做#型函数，“拥有权”是它的标识。表达式“拥有权#g”代表“对 g 的拥有权”。后者是个五目关系，表示在时空场合 l, z 将某对象 m 从 x 处移到了 y 处。这里涉及到了人与物之间的一种“拥有-归属”关系。这是一种原关系。即不能再用其他概念来定义的。

此外，概念“r_宁愿”与“r_需要”是属于心理世界的，是两种心智状态，都可归入价值论范畴。其中“r_需要”可取做原语。而关于需要的知识可以任意选用，比如可用 Engel's 的三层结构模式，也可用 Maslow 的五层结构模式，或其它别的模式，用公理的形式陈述出来，表述成情境间的约束等。“r_宁愿”是一种价值判断，涉及到价值比较与取向，它像本例一样要用一个情境来刻画。同样，也可放进许多知识在里面。限于篇幅，一概从略。总之可以看出，情境可以用来放置许多相关的知识，可以揭示概念的本质属性，提供该概念与其它概念的本质联系，等等。

¹⁵我们用函数形式来陈述对象的附加属性而不把它们直接附在对象本身上面。这种技术处理的好处是，可使对象自身完整，而其附加属性可随时增减。我们共引用两种属性附加函数：dot 型函数与#型函数。前者用来附加对象自身固有的属性，后者用来附加由其他关系诱导出的属性。

描述式中的“l_contains”是时空场合论域中的关系，“coend”是时间论域中的关系，意思自明。“post”与“pre”是时间论域上的函数(不定函数)。Post(t)与pre(t)分别表示与某个时间段t衔接且在其后，和在其前的那种时间段。这里的不定函数理解成：存在一个这样的时间段。Proj(l, Temp)是时空场合l在时间域上的投影。类似的，Proj(l, spat)是l在空间域上的投影。我们在时空场合上已定义有一些关系与运算。能够表示需要的各种时空场合。有关内容将另文讨论。

另外，我们承认上下位概念之间的继承机制。比如关于“合作行为”、“合同行为”和“经济行为”这几个更大的概念也需要在别处描述。它们都从“社会行为”处继承一些性质，后者又从“行为”处继承性质，等等。这样既便于知识的组织，又便于引用。利用上下位的继承机制，可使图式体系变得很紧凑。(上位信息由 Superior：引导)。

§ 2.2. 用情境定义概念

概念产生于一定的情境中。新概念用来吸收、凝聚对这个新情境的新认识，以形成一个相对稳定的、能独立引用的个体作为进一步认识的立足点。此时常需用一个词语(或词组)称谓它，以便日后在思维与交际中引用。该概念的最基本、最主要的性质就是在此定义情境中给出的。概念(除了原语)只有放到产生它的那个情境中去才能解释清楚。易见，这种本质性质，就体现在由其定义情境建立起来的它与其它概念之间的联系上。

就以简单交易情境为例。首先买者、卖者、商品、货款、价格、交易场所、交易时间等诸多概念，以及买者卖者关系、货物价格关系等，只有用交易事件才能说清楚。再如付款、交货这两个事件，还有购买、销售这两个行为，若不从交易事件来说好像也很难说清楚。至于交易合同生效时间，买者卖者与货物和货币的关系等等，离开交易又从何谈起？其次，情境头“c_简单交易”这个概念当然是要用交易这个情境来定义的。情境头“c_简单交易”看作函数可以用来形成一个简单交易情境实例对象。该概念还可用作信息元中的关系(记作r_简单交易)以陈述关于某个交易的信息。此外，有了交易情境，也就有了一个模式。由此还能得到租赁、借贷、赊购、预订等相关情境及它们定义的概念。而且还能建立起它们和它们定义出的概念与交易情境及交易情境定义出的概念之间的联系。顺便指出，运用下面陈述的情境运算，这些情境还可以很简单地从交易情境“计算”出来。

由此可见，情境是刻画概念本质属性、建立概念间本质联系、汇聚相关的概念知识的最自然的框架。仅从上述的例子就可以至少概括出用情境定义概念的下述六种情况：

抽象出存在于该情境里的，在该情境中担任特定角色的量，我们称之为角色，是一种条件参量¹⁶，如买者、卖者等。抽象出在该情境中建立起来的特定关系，如买卖关系，货物价格关系等，我们称之为情境诱导的关系。表述一个情境进入到另一个情境中(成为其子情境)因而有了新义，比如交付当它作为子情境含于交易情境中时，就变成了付款或交货了。这就是“嵌入”。提及情境时可以有意忽略它的一些方面，人们在引用情境时常是这样。比如购买与出售不过是交易的部分情境，我们称此变换为“屏蔽”。只突出情境的一部分参量，即取出它的涉及其部分参量的那部分的内容，常也得到一个情境，这就是“投影变换”。比如从交易可用投影得出交货、付款两个情境。当然投影变换的功效却远不止于此。对一些复杂的情境讲我们常能用投影得出一些非常有用的结构(不一定是情境)成为构造其它对象(包括情境)的重要成份。此外投影运算在情境理论上也很有用(我们以后文章会谈及)。在已有的情境中增删若干信息往往又得出另一种情境或有用的结构。这就是情境的一些演算(和结果表达式)。由之常能得出一类相近的情境。比如从交易情境得出租赁借用等等情境。从而产生一丛相近的概念及它们的联系。等等。

以上是对一个情境而言的。几个情境(可能还要再配上一些条件)联合一起，常能引出(定义出)更多的概念来。这就要引入情境表达式了。这种表达式(的结果)有时又是个情境，或反过来讲，有些情境可看成是由几个更基本的情境，或再辅以若干附加条件，结合而成的。比如交易可看成是交付物品与交付钱币两个情境再附加若干条件做成的复合情境。等等。可以预见，基于情境的概念描述方法确实是个有力而又实用的方法。本文及后续文章意在说明只需简单工具就能描述上述各项内容。往后还会看到，这些描述内容具有良好的数学理论作基础，足以建立起优美的情境理论来。

限于篇幅，我们略去数学描述工具的定义(详见附录)，只给出用一个或几个情境定义概念和诱导出关系的几个具体实例，再辅以简单解释。

§ 2.2.1 概念与其型式的定义形式

许多概念都可以用条件参量来表述。下面是一些实例： $c_{\text{买者}} \equiv x | c_{\text{简单交易}}(l, x, y, m, g; l_1, l_2)$ ， $c_{\text{卖者}} \equiv y | c_{\text{简单交易}}(l, x, y, m, g; l_1, l_2)$ ， $c_{\text{购货款}} \equiv m | c_{\text{简单交易}}(l, x, y, m,$

¹⁶ 角色与条件参量是情境语义学引入的，分别参见[1][3]与[26]。

$g; l_1, l_2), c_商品 \stackrel{\text{隹}}{=} g | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2), c_交易时空 \stackrel{\text{隹}}{=} l | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2)$ 等。还可以定义出它们的专属型式¹⁷与专有属性, 如 $c_买者$ 的专属型式为: $[c_买者] = [x | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2)]$, 该型式的专有属性是 $\gamma[x | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2)]$ 。

另外, 也可定义出一些暂时尚未形成概念的信息内容, 比如, $c_买卖双方 \stackrel{\text{隹}}{=} \langle x, y \rangle | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2)$ 等。“ $c_买卖双方$ ”实际上是买卖两个量的序对: $\langle x, y \rangle | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2) = \langle x | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2), y | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2) \rangle$ 。相应的型式等式为: $[\langle x, y \rangle | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2)] = [\langle x | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2), y | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2) \rangle] = [x | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2)], [y | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2)]] = [x | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2)] \times [y | c_简单交易(l, x, y, m, g; l_1, l_2)]$ 。

另外的很多情况是几个情境联合在一起引出新概念。下面是一个例子。

$c_转销商 \stackrel{\text{隹}}{=} z | \{ c_简单交易(l_1, z, y, m_1, g) \quad c_简单交易(l_3, x, z, m_3, g) \quad c_拥有(l_2, z, g), l_1 \cap l_2 \cap l_3 \}$,

$life_time(c_转销商) = l_1 \cap l_2 \cap l_3$ 。(多个情境联合定义的概念要显式给出其生存期。)

由 $l_1 \cap l_2 \cap l_3$ 可推知 $l_1 * l_2 * l_3$ 。这里结合符 $*$ 是两个情境的半加运算, 后面有介绍; 结合符 \cap 表示两个时空场合合成一个的运算, 关系符 $*$ 表示两个时空场合前后衔接。显然都满足结合律。

§ 2.2.2 关系抽象

引进新关系的关键工具就是上小节所谓的属性抽象: 若 T 是一个型式, 我们用 γT 表示 T 的特有属性 (即 T 的所有元素都有的属性)。引入新关系是极端重要的功能, 我们再用一些例子来阐述该定义的内容实质, 以帮助理解背后的想法。

1. 若 α 是个简单参量, 则 α 的特有属性就是它专属的型式 $[\alpha]$ 的属性 $\gamma[\alpha]$ 。

2. 若 $\alpha = \sigma'(\beta)$ 是一个复合参量, 则属性 $\gamma[\sigma'(\beta)]$ 是 $\sigma'(\beta)$ 的特有属性, 具有该属性的类是型式 $[\sigma'(\beta)]$ 。这里是把 $\sigma'(\beta)$ 当作个体参量对待的。属于该类的对象 χ 应具有如下结构: $\chi = \tau(\delta)$, 满足 $\tau: [\sigma]$ 且 $\delta: [\beta]$ 。

比如, 个体参量 $c_简单交易(l, x, y, m, g)$ 的特有属性 $\gamma[c_简单交易(l, x, y, m, g)]$ 应至少包括: 它指称一种社会行为, 是发生在场合 l 的 x 与 y 之间的一种合作行为、合同行为。是经济行为, 是买卖活动, 至少涉及五个参量: 在时空场合 l , 其间 x 与 y 交换了货物 g 与货币 m 等等。因为是合作行为就要受一定的规程制约, 因为是合同行为和经济行为又要受一定的法律 (经济法) 制约等等。(这些属性虽不一定直接含在 $\gamma[c_简单交易(l, x, y, m, g)]$ 中, 但可从它的上位型式等处的属性获得。)

与此相应地有: $r_简单交易 = \lambda(l, x, y, m, g) \cdot \gamma[c_简单交易(l, x, y, m, g)]$ 。它是个关系, 用在陈述 $\langle r_简单交易, l: Loc, x, y, m, g: 1 \rangle$ 中, 含义是 l, x, y, m, g 之间有“ $r_简单交易$ ”所言的关系。

3. 若 α 是个条件参量。我们则通过关系抽象 (或叫 γ 抽象) 来进行操作。比如 $\gamma[m | c_简单交易(l, x, y, m, g)]$ 与 $\gamma[g | c_简单交易(l, x, y, m, g)]$, 就分别是简单交易赋予的货款与商品的属性。 $\gamma[x, y | c_简单交易(l, x, y, m, g)]$ 是由简单交易建立起的买者与卖者关系。

有时, 要表达的关系要复杂一些, 需要引用别的工具。但关系抽象已经提供了基本要素为引用其它工具准备了基础。比如货款与货物之间的等价交换关系——商品价格。因情况复杂要用更复杂一些的表述。我们稍微解释一下。

$r_商品价格 \stackrel{18}{=} \gamma[\langle id., nominal_value. \rangle (g, m | c_简单交易(l, x, y, m, g))] = \gamma[g, nominal_value. m | c_简单交易(l, x, y, m, g)]$ ¹⁹。这里的 $\langle id., nominal_value. \rangle$ 是个二

¹⁷ 我们把 type 译成“型式”, 有意与现成的译名“类型”相区分。两者其实指称同一的对象, 只是类型普遍地用在了句法领域, 我们这里则用在语义领域, 故在术语上先区分一下。型式抽象算子是 [3]、[31] 和 [26] 首先引入的, 尽管只是针对特定的类型的对象。[3] 中对型式做了专门研究, 得出有趣的结论。[3] 用条件参量定义出两种型式抽象, 即对象抽象与情境抽象。我们要求一切参量都可抽象出一个型式, 即它的专属型式。为此我们引入了结构参量概念。这样做的好处是使我们的描述语言 (本文未论及) 是强类型的, 而且可以在型式论域上建立结构。以后的文章会论证, 这是一个非常重要的理论工具。

¹⁸ 我们约定用 $r_作$ 关系概念的标志头。这样做的目的是为了增加可读性。因为自然语言中通常用同一个词语 (术语) 指称关系和具有该关系的对象等。

另外, 经常会考虑关系表达式中固定一个参量的情况。因此我们要用 λ 表达式, 比如用 $\lambda(x, y, \dots, z) \cdot \gamma[x, y, \dots, z | \dots]$, 以利用现成的 Curry 化变换, 甚至可直接写成

$\gamma(x, y, \dots, z) \cdot \gamma[x, y, \dots, z | \dots]$ 或干脆写成 $\gamma(x, y, \dots, z) \cdot [x, y, \dots, z | \dots]$ 等。(暂不用)

¹⁹ $\langle \alpha, \beta \rangle$ 是 Bacus 的序列算子, 作用在等长的运算元列上, 得到等长的结果列。此处长度为 2。

元算子列,第一个是个恒等算子 id,第二个是“名义值”算子 nominal_value,作用在二元条件参量列(g,m)上,得到二元条件参量列(id.g,nominal_value.m)=(g,nominal_value.m).这里的(g,m)当然是指情境 c_简单交易(l,x,y,m,g)中的参量(g,m).而 dot 函数 nominal_value.作用在货币 m 上的结果是货币 m 的名义值,也即票面值,因为该属性是货币的固有属性,用 dot 函数表示.该条件参量列的型式抽象是[g,nominal_value.m|c_简单交易(l,x,y,m,g)],再对它做属性抽象就得到在情境 c_简单交易(l,x,y,m,g)中的 g 与 m 的名义值的元偶的属性,也即二元关系, $\gamma[g,nominal_value.m|c_简单交易(l,x,y,m,g)]$.

应该注意,属性抽象算子 γ 作用在型式上,而不是作用在参量上。

§ 3. 情境代数与情境网

上节讨论了情境内部概念间的联系。以及如何由情境定义出关系、个体、个体元组与时空场合等量。本节我们来看情境间的联系。这种联系也间接地建立起了由它们定义的概念之间的联系。我们将用情境关系来表述这方面内容。此外,由一个或几个情境经过运算转变成另一个情境(或别的对象)也是常见的现象。它们可用映射来表示。结合起上节的内容可见情境上可定义一个代数,当然是个部分代数(partial algebra),而且其大多数关系与映射是十分“稀疏”的。这种稀疏性直接影响词典数据的组织。对数学理论的建设是否产生影响,目前还不知道。建立情境代数或其它数学结构的目的是用数学中的关系反映概念结构中的联系,等等。以期最后实现用数学演算反映概念思维,包括从词典构造直到言语交际与认知过程中的信息提取,其中许多环节都必须实现在同一个数学结构中。可以想见这种关系与联系会非常之多,本文仅考查几个与词义描述直接有关的联系与运算。

§ 3.1. 情境变换与情境运算

由一些情境稍作变更就转化成另一种情境。先来看一些最简单的情况。

1) 屏蔽

实际上屏蔽并不产生新情境,并不是情境变换,而只是涉及情境的引用。在交际与思维中往往并不需要完整地引用一个情境而只是引用它的一个侧面,即隐蔽一部分参量不提。这部分参量自然仍存在,只是在交际或思维中无需提到它们。这种用法已反映在词语上了。我们约定用 $\backslash\alpha.\sigma(\beta)$ 表示含参对象 $\sigma(\beta)$ 中屏蔽掉参量列 α (可能只含一个参量,下同。)中的所有参量。

举例讲, $c_购买(l,x,m,g) \stackrel{\text{def}}{=} \backslash y.c_简单交易(l,x,y,m,g)$, $c_出卖(l,y,g,m) \stackrel{\text{def}}{=} \backslash x.c_简单交易(l,x,y,m,g)$, 可以作为买卖两种情境的定义,而 $c_购买 \stackrel{\text{def}}{=} \lambda(l,x,m,g).(\backslash y.c_简单交易(l,x,y,m,g))^{20}$, $c_销售 \stackrel{\text{def}}{=} \lambda(l,y,m,g).(\backslash x.c_简单交易(l,x,y,m,g))$ 可作为这两个词的定义。(只是它们的一种定义。因为买卖有时还可不提及货款等。因而还可有其它形式的定义。比如 $c_购买_1(l,x,g) \stackrel{\text{def}}{=} \backslash y,m.c_简单交易(l,x,y,m,g)$ 等。)

下述关于屏蔽算子的性质是显而易见的。

设 $\alpha = a,b,c,\dots$ 是个参量列, π 是个排列算子, $\sigma(\beta)$ 是个情境。显然有:

- $\backslash\pi\alpha.\sigma(\beta) = \backslash\alpha.\sigma(\beta)$;
- $\backslash a.\backslash b.\backslash c.\dots\sigma(\beta) = \backslash\alpha.\sigma(\beta)$; (左式也简记作 $\backslash abc\dots\sigma(\beta)$.)
- $\backslash a\backslash a\backslash b\backslash c\dots\sigma(\beta) = \backslash a\backslash b\backslash c\dots\sigma(\beta)$;
- etc.

在上述定义中我们有意使用“含参对象”这个含糊的术语,使它既能运用于情境也可以运用于情境的描述等对象。

2) 增删

有些情境彼此十分相似,只是在某些要素上稍有差异。这样的一族情境可以设想成是由一个中心情境经不同修正逐个形成的。这就引出了增、删、替代(换)运算。我们所谓的修改是对情境的内部结构的改动。设 τ,σ 是两个情境, e 是个信息元,我们用 $\tau = \sigma @ e$ 表示 τ 是在 σ 上加进信息元 e 的结果。相反的运算记作 $\sigma = \tau @ e$ 。下面是简单的例子。

通常认为赠送他人一件东西,应当是自愿²¹给与对方所需要的东西。 $c_赠送(l,x,g,y) \stackrel{\text{def}}{=} c_给与(l,x,g,y) @ \langle r_认为, Pre(l): Loc, x, c_需要(Pre(l), y, g); 1 \rangle$ ²²或反过来,有 $c_$

²⁰ 这里 $\lambda x.f(x)$ 是函数抽象记号,用以从具体的对应中抽象出一个函数。 λ 也叫做函数抽象算子。通常语言学上多用一元函数,并与句法结构相关联。我们这里用了多元函数,把句法信息暂时放在了一边。

²¹ 下述的定义式忽略了“c_自愿”含义。增加一个指称自身的符号(比如用 THIS)就能做到。(暂略。)

²² 此式也许该用 $\langle r_认为, Pre(l): Loc, x, \langle r_需要, (Pre(l), y, g); 1 \rangle ; 1 \rangle$ 。这些属于句法上的取舍还需再考虑。

给与 $(l, x, g, y) \stackrel{\text{def}}{=} c_赠送(l, x, g, y) @ \langle r_认为, Pre(l): Loc, x, c_需要(Pre_l, y, g); 1 \rangle$ (从常理讲, 后一表述不太自然。尽管单从运算讲两式等价。)

下属增删运算的性质是简单的。

设 σ, τ 是两个情境, 设 δ, ε 是两个描述, e 是个信息元。

- $\sigma @ e @ e = \sigma @ e$; $\delta @ e @ e = \delta @ e$;
- $\sigma @ e @ e = \sigma @ e$; $\delta @ e @ e = \delta @ e$;
- 若 $\sigma = \delta^{23}$, 则有 $\sigma @ e = \delta @ e$;

若更有 $e = \delta$, 则有 $\sigma @ e = \delta @ e$; etc.

与增删运算一样, 替换运算也是很重要的建立情境间联系的方法。我们用 $\sigma[b \setminus a]$ 表示用 b 替换 σ 中出现的所有 a 得到的新对象 τ 。

先看信息元的替换。下面是个例子:

如果交易中转让的不是货物的所有权而是货物的使用权, 就成了租赁了:

$c_租赁(l, x, y, m, g) \stackrel{\text{def}}{=} c_简单交易(l, x, y, m, g) [\langle r_他动-迁移, l_2: Loc, y, 使用权\#g, y, x; 1 \rangle \setminus \langle r_他动-迁移, l_2: Loc, y, 所有权\#g, y, x; 1 \rangle]$
 $[\langle r_需要, Pre(l_2): Loc, x, 使用权\#g; 1 \rangle \setminus \langle r_需要, Pre(l_2): Loc, x, 所有权\#g; 1 \rangle]$
 $[\langle r_拥有, Post(l): Loc, x, 使用权\#g; 1 \rangle \setminus \langle r_拥有, Post(l): Loc, x, 所有权\#g; 1 \rangle]$
 $[\langle r_宁愿, pre(post(l)): Loc, x, 使用权\#g, 所有权\#m; 1 \rangle \setminus \langle r_宁愿, pre(post(l)): Loc, x, 所有权\#g, 所有权\#m; 1 \rangle]$ 。

后式也可写成成组替换的形式:

$c_租赁(l, x, y, m, g) \stackrel{\text{def}}{=} c_简单交易(l, x, y, m, g) [\langle r_他动-迁移, l_2: Loc, y, 使用权\#g, y, x; 1 \rangle, \langle r_需要, Pre(l_2): Loc, x, 使用权\#g; 1 \rangle, \langle r_拥有, Post(l): Loc, x, 使用权\#g; 1 \rangle, \langle r_宁愿, pre(post(l)): Loc, x, 使用权\#g, 所有权\#m; 1 \rangle \setminus \langle r_他动-迁移, l_2: Loc, y, 所有权\#g, y, x; 1 \rangle, \langle r_需要, Pre(l_2): Loc, x, 所有权\#g; 1 \rangle, \langle r_拥有, Post(l): Loc, x, 所有权\#g; 1 \rangle, \langle r_宁愿, pre(post(l)): Loc, x, 所有权\#g, 所有权\#m; 1 \rangle]$ 。

或直接写成 $c_租赁(l, x, y, m, g) \stackrel{\text{def}}{=} c_简单交易(l, x, y, m, g) [使用权\#g \setminus 所有权\#g]$, 如果知道情境 $c_租赁(l, x, y, m, g)$ 的有关结构的话。为了能涵盖这种情况, 我们把替换演算定义成较宽的形式。并把情境中的替换仅当作一种特例。(详见附录。)

最常见的情况是 σ 是个情境, 所得到的 τ 也是情境。或 σ 是个描述, τ 也是个描述。易见, 对任意信息 u , 若有 $\sigma = u$, 则有 $\sigma[b \setminus a] = u[b \setminus a]$ 。式中 $u[b \setminus a]$ 表示在信息表达式 u 中出现的 a 全替换成 b 的结果。

下面是另一例子:

如果在交换物品的情境中一方付给的是货币, 那就是我们的简单交易了:

$c_简单交易(l, x, y, d, e) = c_互换物品(l, x, y, d, e) @ (arg: d: [c_货币])$

这样的例子其实很多。比如一族同义、近义词, 它们大体有一个核心意思, 族内各词都是对它的一点修改。用增删替换来建立它们之间的联系是很方便和合用的。

替换也有一些简单性质。限于篇幅, 从略。

3) 投影与嵌入

设 σ 是个情境, e 是个信息元, 满足 $\sigma = e$ 。常有这种情况: 需考虑是否存在和取出 σ 的一个部分(叫做 σ 的部分情境) τ , 使支持关系 $\tau = e$ 成立²⁴。比如 e 所含的参数只牵涉到 σ 的一部分, 可考虑 σ 的含这些参量的部分 τ 。

为此我们考查一种构造部分情境的方法: 由它的只含某一部分参量的部分信息元做成的情境, 叫作它在这几个参量上的投影。我们用 $Proj(\sigma, (i_1, \dots, i_k))$ 表示 σ 中含有参量列 (i_1, \dots, i_k) 上的参量的那个部分, 叫做 σ 在参量列 (i_1, \dots, i_k) 上的投影。

这种投影可称之为最小投影。再看下述的定义: 我们用 $Views(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k))$ 记一个新情境描述, 它由 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 的定义中的那些直接和间接含有属于 (i_1, \dots, i_k) 中的参数的信息元组成, 叫做 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 在 (i_1, \dots, i_k) 上张开的(或支起的)部分描述(称作视界)。它显然是含 (i_1, \dots, i_k) 的最大的部分描述。

情境描述 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 在 (i_1, \dots, i_k) 上的投影 $Proj(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k))$ 与 $Views(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k))$ 都当作独立于其母体 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 的子情境的描述。需要考虑其出处时可用 $within \delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 来限制。

当然还可定义别的投影, 只要有需要。

²³ 我们用符号 $\sigma = \delta$ 表示信息元 δ (陈述的内容)在情境 σ 中成立。符号 $\sigma = \delta$ 也叫做命题($[1][26]$)。 $=$ 是情境与信息元之间的一个关系。

²⁴ 特别要提到的是, 对作为广义情境的“真实世界”而言, 恐怕只能考虑取用其一部分。因为[2]中已有论证, 该世界不是情境, 只能简化地看作情境。我们做的相当于把它的部分定义成情境。

下面性质说明 Proj 与 View 都是投影算子。
 简单性质. 设 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 是个情境描述。 (i_1, \dots, i_k) 是 (j_1, \dots, j_n) 的一个子列。显然有

$$\text{Proj}(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k)) \subseteq \delta(l, j_1, \dots, j_n);$$

$$\text{Views}(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k)) \subseteq \delta(l, j_1, \dots, j_n);$$

$$\text{Proj}(\text{Proj}(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k)), (i_1, \dots, i_k)) = \text{Proj}(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k));$$

$$\text{Views}(\text{Views}(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k)), (i_1, \dots, i_k)) = \text{Views}(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k)).$$

投影可以看成是引入新情境(部分情境)的方式。与此相反的是一个情境嵌入到另一个情境中,从而获得新义的做法。我们用 τ within 表示“处在 τ 中的 τ ”,读作“围于情境 τ 的情境 τ ”。比如付款,就是在交易情境中交付(给与)货款的行为。交货就是交易中的交付(给与)货物的行为。此时付款与交货都是交易的子情境(部分情境),而简单交易则可看成是由交货与付款两部分组成的。离开了交易,这两个交付(给与)就不再是付款与交货了。

“付款”与“交货”这两个概念只有在交易情境中才能定义出来。下面是定义式。

$c_{\text{付款}} \triangleq \lambda(l, x, m, y). (c_{\text{付给}}(l, x, m, y) \text{ within } c_{\text{交易}}(l, x, y, m, g; l_1, l_2))$
 $\text{remainder} \{ \text{contains}(l, l_1), \text{coend}(\text{Proj}(l, \text{Tmpo}), \text{Proj}(l_1, \text{Tmpo})) \};$
 $c_{\text{交货}} \triangleq \lambda(l, y, g, x). (c_{\text{付给}}(l_2, y, g, x) \text{ within } c_{\text{交易}}(l, x, y, m, g; l_1, l_2))$
 $\text{remainder} \{ \text{contains}(l, l_2), \text{coend}(\text{Proj}(l, \text{Tmpo}), \text{Proj}(l_2, \text{Tmpo})) \}.$

这两个概念既从“付给”情境中获取\继承信息,又从“交易”情境中获取\继承信息。

注意,我们未要求嵌入的情境与被嵌入的情境所在的时空场合完全一样,有时需加说明,以便应用。这里是用提醒算符 remainder 与随后的信息来完成的。其作用是明白给出嵌入时必须满足的条件。尽管此条件在被嵌入的情境中能查到。换一种视角看,嵌入是在作为基相的背景情境中突出其一个部分,也许称作突显(salienting, salientify)更贴切。这在日常思维与表达中非常常见,不限定在词汇层中采用。

投影与嵌入,以及下面几个运算,也都有若干简单性质,限于篇幅,一律从略。

4) 半加(联)与兼容或

§2中说过,简单交易可粗略看成是两个给与的合成。现在我们给出它的符号表述。

设 σ, τ 是两个情境。我们用 $\sigma \tau$ 表示它们的联合体,称作 σ 和 τ 的半加或联立。

设 δ, ε 是两个基本描述。我们用 $\delta \varepsilon$ 表示它们的集合并 $\delta \cup \varepsilon$ 做成的描述。

下面的性质可以看成是情境联合体的意思的直觉解释。

简单性质: 设 σ, τ 是两个情境, 设 δ, ε 分别是它们的描述。则 $\delta \varepsilon$ 是 $\sigma \tau$ 的描述。

情境的联合体不一定是个情境,因为没有指定其生存时空。但已可构成一个情境的主体。举例讲, $c_{\text{赠送}}(l_1, x, d, y) \ c_{\text{赠送}}(l_2, y, e, x)$ 实际上给出了“互赠物品”情境的主体部分。由此可以给出互赠情境的定义如下:

$c_{\text{互相赠送}}(l, x, y, d, e) \triangleq (c_{\text{赠送}}(l_1, x, d, y) \ c_{\text{赠送}}(l_2, y, e, x)) \text{ with } l = \text{span}(l_1, l_2).$

这里 with 是个附加时空场合(或时间)的算符。它用随其后的时空场合(时间)来替换位于其前的情境的时空场合(时间)。Span 是时空场合型式上的函数, $\text{span}(l_1, l_2)$ 的含义是由 l_1 与 l_2 张开的时空场合,即,包含 l_1 与 l_2 的最小时空场合。

下面是另一个更有意思的例子。

简单交易 $(l, x, y, m, g; l_1, l_2) \triangleq (((c_{\text{给予}}(l_1, x, m, y) \ c_{\text{给予}}(l_2, y, g, x)) \text{ with } l = \text{span}(l_1, l_2)) @ \{$

《coend, Proj(l_1, Tmpo), Proj(l_2, Tmpo); 1》

Superiors:

$c_{\text{合作行为}}$: ...

$c_{\text{合同行为}}$: ...

...

End_Superior

}

在陈述条件参量时,曾引用过情境联立的情况[6],通常还要附加一些额外条件,做法与上面的一样。与此相似地,情境 $\sigma \tau$ 的“兼容或” $|\tau$,也是很常用的,另一种情境的联合体。同样也可附上一定条件用来定义条件参量或引入概念等。就不举例了。

对情境联合体还可进行增删替换运算,只要把前面的定义稍微修改一下即可,暂略。

5) 提升(概括、抽象)

我们仅给出三种提升,即个体化,译名与信息元化。

• 个体化. 把一个复杂的有结构的对象个体化是使它能转换成参量的前提。在我们的描述中当其它量要作为个体进入信息元时就有一个个体化变换。个体化的含义是忽略它的结构，从整体上来把握它。日常语言中频繁出现的名物化就是个体化现象。

若 e 是一个非个体的对象。我们可用 e 表示把它转换成个体，即忽略它的结构，从整体上把握它。由于在信息元中个体的位置明显的表明了它们的个体身份，因此在句法表示上我们常常忽略这个变换。但在词义/词性标示时却常要用到。

• 诨名. 人们经常是用对象的某个特征来称谓该对象。这就把它在特定的情境中的角色/属性带出了那个特定的情境，即一种泛化现象。我们用诨名算子(nickname)来记录这种用法。比如，我们常把用作进行教学活动的房间叫做教室。尽管当时并未进行教学活动。又如，我们把行车情境中驾驭车辆的人叫作司机(驾驶员)。但也常用司机指称其人，尽管此时他并未驾驭车辆，等等。这就是用对象的一项特征称谓它的做法。其描述为：

$c_教室 \stackrel{\text{def}}{=} nickname(Proj(I|c_教学(I, \dots), Spat))$,
 $c_司机 \stackrel{\text{def}}{=} nickname(x|c_驾驶(I, x, v))$. (比较: $c_驾驶员 / 者 \stackrel{\text{def}}{=} x|c_驾驶(I, x, v)$).

诨名算子 $nickname$ 是一种泛化算子。当它作用在条件参量 $x|$ 上或是作用在角色²⁵ $x|\langle\sigma\rangle$ 上，就是将 x 在 σ 中扮演的特定角色用作 x 的称谓，从而可在其有效范围之外称呼它、引用它: $nickname(x|)$, $nickname(x|\langle\sigma\rangle)$, 可见是非常强的手段！

在这层意思上诨名有点像摹状词，它们的联系可不严格地叙述成：

$nickname(x|\langle\sigma\rangle) = \{x|\exists\tau: [\sigma]\exists y. \rho x \text{ contains } y \wedge (y \text{ position in } \tau \approx x \text{ position in } \sigma)\}$ ²⁶

右式是说， x 是满足下述条件的对象：存在与 σ 同型式的情境 τ 与个体 y ， y 在 τ 中的角色与 x 在 σ 中的角色一样且 x 的历程(经历)的一部分曾是 y 在 τ 中的那个角色。其中 ρx 表示 x 的经历，即过程地看， x 历经了哪些变迁， ρ 叫过程化算子。(下一节有解释。)

• 信息化. 将一个情境或含参对象转换成信息元的做法我们在上面的例子中已经遇到了。这相当于将客体中真实地或虚构地存在的事物转换成对它们的认识、表述，这种转换及其逆至少在句法上是很有用的。例如，设有一个情境 $c_驾驶(I, x, v)$ ，我们用

$info(c_驾驶(I, x, v)) = \langle r_驾驶, I, x, v; 1 \rangle$

表示与该情境相对的一个信息元，即言及它的、指称它的信息元。反过来也常要求把信息元转换成它所言及的、它所指称的对象。比如用

$deinfo \langle r_驾驶, I, x, v; 1 \rangle = c_驾驶(I, x, v)$

表示把信息元陈述的信息内容对应成为它所言及的、所指的对象。 $Info$ 与 $deinfo$ 分别叫做信息化算子与去信息化算子。它们的句法性质与语义性质，因篇幅，从略。

§ 3.2. 过程化(概要)

过程化是与生存期密切相关的概念。“一切事物都是过程。”即，个体与事件都是过程。“一切过程都生活在一定的(自己的)时空里。”即，个体与事件都有自己的生存时空。

若 σ 是个情境， x 是在其中存在的某个个体， e 是其中的某个事件。我们用 $\pi(x, \sigma)$ 与 $\pi(e, \sigma)$ 分别表示将它们看成是在 σ 中它们在各自的生存期上历经的过程(叫历程)。或许不用指定所在的情境，就简化地分别用 πx 与 πe 表示，即看成是生存期上的时间的函数，叫做 x (或 e)的历程。

事物的历程是个非常重要的概念。尽管通常是给不出历程的细致描述的。但常常是，只要能给出它的部分描述就是很重要的信息。如何描述事物的历程，我们还没有一套有效的方法。我们猜想区分两种历程也许是必要的：即，事物内在因素的演进与事物与外部环境的关系的变迁。前者可想象成是对用情境表示的对象在时间上的演进的表示(即对该情境的细化)，后者可看作是对个体在其环境中的角色作用的细化。故用符号区分开来。

设 x 是个个体， e 是个情境。我们用 ρx 表示 x 在其生命历程中所扮演的角色的经历，用 μe 表示 e 在其生存期(存在时段)中自身经历的演变。

分阶段描述可以看成是对事物历程的一个近似描述。对 ρx 与 μe 都合用。其想法如下。

设 x 为任意事物。若把 x 的生存期 t 分割成若干时段 t_1, t_2, \dots, t_k 。设 St_1, St_2, \dots, St_k 分别是 x 在这些时段上的状态。则我们把事态描述 $t_1: St_1 \quad t_2: St_2 \quad \dots \quad t_k: St_k$ 叫做对 x 的历程的阶段的一个描述，简称做 x 的分阶段描述，如果对任意 j 而言， $t_j: St_j$ 都是对 x 在时段 t_j 上的情况的描述。每个 $t_j: St_j$ 就叫做 x 的一个阶段($j=1, 2, \dots, k$)。

比如讲，如果 x 是用情境描述的事件，那么就可以把 x 的事态描述 $t_1: St_1 \quad t_2: St_2 \quad \dots \quad t_k: St_k$ 看成是它的更精细的描述。

²⁵ 条件参量其条件式是只含一个情境的就叫做角色。

²⁶ 这仅仅是示意式，严格的表述将在后面的文章中给出。

通常只能得到事物的阶段描述的一部分,或叫部分阶段描述。尽管只是这个对象的生命历程的部分阶段描述,也常是重要的。通常的语言逻辑分析工作可以佐证。

同一事物的历程可有各种不同描述。不同描述之间可有各种关系。比如,阶段描述、部分描述、完整描述等。因为同一事物的不同阶段描述应该是兼容的(所谓横向相容性),描述之间可以比较精细程度,按信息量的多寡可建立序关系。上例其实已反映了精细关系的序的基本想法。在此序关系下众多描述组成一个定向集。可有一定的拓扑结构。对之我们可以建立相应的数学理论。我们以后将用收敛的定向描述集定义情境。从而用定向集的聚点定义可认识的事物。此外,对历程的分阶段描述也引来情境的接续运算与接续条件,即纵向相容性关系等的考虑。纵横两个方向各自的相容与互斥性交互作用可产生复杂的情景,反映情境在时间空间上的复杂结构。等等。所有这些都是重要而又有趣的。

过程进入情境理论考查的视野一下子就呈现出十分生动、十分丰富的特性来。尽管目前描述的手段还很粗糙,但因其本身重要,相信理论很快会充实发展起来的。

§ 3.3. 情境间关系(简述)

不言而喻情境间的关系也是极丰富又极重要的。限于篇幅,我们不能详细叙述它们。只粗略地看看它的大体面貌。先看情境语义学的有关内容。

情境语义学一开始[1]就极其重视客体情境之间的关联,称作约束(constraint),认为是客体情境携带信息的机制²⁷,并用关系 involving/involves 来概括/陈述这种联系。这里 involves 是一类关系,[26]把它们分成:反映自然定律的名义约束(nomic constraint),反映本体上必然联系的必然约束(necessary constraint),与反映强弱两种逻辑联系的逻辑约束(logical constraint)²⁸与²⁸。

参照上述内容,结合语义词典需要,我们随意列举如下一些实例,希望能解释清楚情境关系既重要,不可或缺,又普遍存在,处处遇到。随后的文章还将说明,在我们的框架里很容易描述与研究、讨论它们。

情境变换与运算引出部分情境、子情境等关系,它们是包摄关系的特例。横向的相容与互斥关系可引出情境的正交分解等的讨论。比如讲,正交分解用在条件参量中的条件表达式时就是剖分情况的依据,从而成为剖分情境的方式之一;类似地,纵向的相容与互斥则可引入(事件与个体的)历程的正交分解等。它们在考查事物的可共存性、事件的可接续性、事物历程的正交分解等方面的问题上是基本的。纵横两向的相容性与互斥性的交互作用为我们考察事物经历及其可能的发展提供了基本工具。

情境之间的上下位关系也比通常的义类分类法更灵活。传统的同义、反义、近义、对义等关系往往界限模糊,用情境描述可以给出更确切的刻画。从情境描述出发我们能给出,相仿关系,它们可作为所谓“隐喻”的数学模型,等等。

对至关重要的因果关系也可提供便利的表示方式。首先,对已确认的因果关系可有显式表示。对于与因果邻近的其它关系,比如,相伴、互补、引发、中止、终结等关系也能给出明确界定。下面我们以诱导与引发两个关系为例说明实现方式。

诱导算子是产生各种新关系的重要手段。若干情境的共存常使它们涉及的时空、个体间产生联系,从而在情境间引起诱导关系。新关系的建立往往有明确的时间起止和空间范围。一个情境或一组情境的发生与存在往往又是另一情境出现、诞生或消亡的开始。这种类似因果的关系称之为引发。即以亲族关系为例。 x 与 y 有夫妻关系, y 与 z 有母子关系,就诱导出 x 与 z 有父子关系。类似地,可以定义(狭义)同胞关系,姑嫂、叔侄、祖孙等等关系。加上前面介绍的各种运算还能定义,比如,兄弟、兄妹、姐弟、姐妹等等关系。如果要表示这种种关系何时(何处)诞生,就要用到引发关系。比如, y 生产 z (生产情境)的事件就引发了 y 与 z 的母子关系与 x 与 z 的父子关系,更引发了 z 的生命史(存在情境)等等。凡此种种都能够给出足够精确的描述(见附录)。

设 e_1, e_2 是两个情境(事件)。如果情境(事件) e_1 的完成就意味着情境(事件) e_2 的开始,我们说情境(事件) e_1 引发了情境(事件) e_2 。记做《initiation, $e_1, e_2; 1$ 》。如果 t_1, t_2 分别是 e_1 与 e_2 的生存时间,则有《meet, $t_1, t_2; 1$ 》。意即 e_2 紧接在 e_1 之后发生。

类似的,如果情境(事件) e_1 的完成就意味着情境(事件) e_2 的完成,我们说情境(事件) e_1 终止了情境(事件) e_2 ,记做《termination, $e_1, e_2; 1$ 》。如果 t_1, t_2 分别是 e_1 与 e_2 的生存时间,此时有《=, $t_1, t_2; 1$ 》。意即 t_2 与 t_1 终端相同,也即 e_2 与 e_1 同时结束。

注意,我们用了两个情境。意即,当引发的是个关系或个体时也都是当作过程来对待的。关系与事件、事物一样地是有其生存时空的,至少是有生存期。我们可以就此定义出

²⁷ 情境语义学的重要信条就是信息存在于客体情境的约束(constraint)之中。[1][3][26]

²⁸ 含意分别是 1. 若 α 是事实,且 $\alpha \triangleright \alpha_1$,则 α_1 是也事实与 2. 设 σ 是某个客体情境,若有 $\alpha \gg \alpha_1$ 且命题 $\sigma = \alpha$ 为真,则 $\sigma = \alpha_1$ 也为真。等等。当然都是对客体世界而言的。

各种“时间逻辑”算符。比如讲 till (until, unless), during (when, while) 等。
归结到一点,可以说关于情境可以建立起内容丰富的代数理论和拓扑理论。

§ 3.4. 关于情境网

情境按相互联系构成一个网,叫情境网。该网的主干是上下位关系。上下位用于知识的继承,遵循邻近优先原则。选定一些情境作基本情境,叫基本节点。其它情境是能用基本情境通过运算生成的,叫派生节点。基本节点上有情境的定义。派生节点上只有生成它的表达式。选做基本节点的情境应是基本的,或者是使用频度高的。每个节点处附有类似公理/规律/规则形式表述的相关的知识。情境定义中陈述的该情境与其它情境的联系在该节点处要有启动机制,以备需要时用。情境间的其它各种关系建立起的联系也有相应要求,使用时往往要配有搜寻。因此情境要做一些归类。我们有一个初步的分类体系,大约是把事物或其各个方面按物质、精神、符号、人际社会四大部类及其相互作用分成各种类别。这里就不谈了。上述种种,包括未提到的,都旨在实现信息的联想。这里面要用到一定的推理机制,但不限于此。这里不细讨论。我们的做法是,把需要的知识放在相关的局部节点上,使用时由当时的数据根据需要驱动。

§ 4. 关于情境描述

情境描述是情境的信息结构的一个有限近似。它可以看作是(人脑中的抽象)情境的一个模型。由上面的例子可以看到,描述一个情境总是要用到一些概念的,通常还要用到其它情境。而我们知道概念又是用情境定义的,这就涉及情境描述的体系结构问题了。我们假定有一些基本概念,叫做语义原语,它们的意思假定是自明的,人们对之没有异议,不含歧义。有一些基本型式,也含意明晰,大家无异议,它们相当于原始语义范畴。由这些原语与原始型式可以定义出一些情境描述,由这些情境描述又可定义出一些新概念,新概念加入已有概念又可进一步定义新情境描述,如此反复不已,得到一个情境描述网和一个概念结构,是对我们脑中的抽象情境与概念体系之网的近似描述。由上面的例子还可以看到,由一些信息常能推演出另一些信息,比如由“拥有”可推演出“支配权”的归属,而由“支配权”又能得出相应行为的合法性。等等。这些信息间的联系是与背景文化有关的,用我们的话说,它们是与所在世界有关的。它们可以用公理形式放在适当的概念或信息(元)处。此外,情境与情境之间也有种种联系,也是与所在世界相关的,它们能诱导出概念间的更多更重要的联系来。这些联系应放在情境网的适当位置上。这又产生了各种各样的推演,是属于语义词典的。可见情境描述应当封闭于某些个推演。每个描述实际是个闭包,是可以由我们给出的有限描述生成的闭包。这样,如何组织上述的网,恰当安放合用的推演等信息就至关重要了。后续文章将试图探讨这种组织方法,和它们所倚的数学理据。由情境的描述可以给出该情境定义的各种量的描述。考虑到同一个情境可有许多不同的描述。由它定义出的各种量也就有许多描述。同一个对象的不同描述之间应当是协调的。合在一起仍然是该对象的一个描述,而且是一个更丰富的描述。如何“演算”出这种“复合”描述,如何保证与论证这种协调性,没有强有力的数学作后盾是不可想象的。在后续文章中我们将引入信息量概念,并论证这种不断丰富过程的收敛性问题。等等。所有这些内容不仅有趣,而且有用。顺变提一句,今后我们的理论将以描述为基本构件来建设。

§ 5. 结束语

将情境作为认知图式的数学模型,在概念生成的情境中定义、描述概念,优点来自情境是组织与存放概念知识的最佳框架。与此同时情境理论(只要稍加改造)提供了现成的良好的理论工具。建立情境代数意义重大。它是实现我们的目标:把语义学建基于词汇语义学之上的必不可少的中枢理论之一。我们随后的工作还将进一步延伸它、发展它。后面文章还要说明:在使用情境中对照、落实、引用、还原概念的定义情境的做法。那时情境代数的功用就会显得更清楚,当然,可能主要要用它的另一部分。那时情境作为词汇语义学的组织与存储最佳框架的作用也才能得以显现出来。这里具有统一的代数理论(以及别的理论)就非常重要。

我们的目标是建立概念、概念组织(结构)与概念思维的数学理论。从而使我们能用概念演算,特别是代数演算(包括逻辑演算)反映概念思维,当然,语言与语言的使用(言语)的数学理论将作为特例包含、嵌入在其中。这是任何理论学科成长的必由之路。如此建立的词汇语义学理论才可望成为建立语义学的基础。在其中,本文着重在概念与概念联系的描述方法上,顺带也给出了描述所用的元语言的雏形。后者还需要严格定义。

我们的描述体系可以随意提炼时间、空间,可以根据需要不断地定义和生成新的关系,形成个体(用角色等)并引入条件化参量、复合参量,等有结构的参量,可以通过型式抽象引入新的型式。可用个体化、信息化随意提升,可用过程化转而考查个体或时间的进程中的情况等等,研究事物在其生命期中的许多现象。这和只限定在预先选定的几种关系和若干固定的元对象上的做法不一样。和它们相比,同样是用概念间的关系来描述概念,我们的做法有很大的灵活性和较强的生成与描述能力。我们能定义诸如“元概念”、“亚(次)概念”、“超概念”等类对象,研究概念的词语化,概念组织方式的语法化现象等等,从而获得极大的自由来研究概念体系及其外显形态问题等。此外,我们把对情境、概念、关系等对象的描述取作为基本数学对象,使我们的工作能有良好的数学理论作后盾。这些将在随后的文章中展开。

在随后的论文中,我们还将重点考查:情境间的关系与演算;信息量的序关系及相关问题;原语的理论问题;时间结构;关于语义辞典组织;句法理论是语义规律的抽象的理想等。进行相关的理论研究,包括:关于描述,关于型式体系以及型式理论,特别是它与论域理论的关联等。

鸣谢

本项研究得到国家自然科学基金(项目号:60173008)、国家973基金(项目号:G1998030507)和国家863计划(项目号:2001AA114040)资助,谨在此致谢!

两位审稿的专家提出了宝贵的意见,消除了原文中的错误,和不精确之处,对改进本文质量很有好处。谨致谢!

参考文献

- [1] John Barwise, Perry, Jan, *Situations & Attitude*, MIT Press, 1983, Re-issued by CSLI Publications, 1999
- [2] John Barwise, Information and Circumstance, in *The Situation In Logic*, Stanford: CSLI Publications, 1989.
- [3] Devlin, K., *Logic and Information*, Cambridge: Cambridge University Press, 1991
- [4] 陈祖舜, 信息语义学: 一个新的计算语义学的构想, 《计算机科学》vol. 22 No. 6, 1995(1-6)
- [5] 黄昌宁, 陈祖舜, 关于语义辞典构造的一些初步设想, 《中文信息学报》vol 2., No. 3, (1-9)1988
- [6] Cooper, R., Tense and Discourse Location in Situation Semantics, 《*Linguistics and Philosophy*》 vol. 9. No. 6, 1986(17-36)
- [7] Thomason, H. (ed.) *Formal Philosophy, selected papers of Richard Montague*, Nrw Havens and London: Yale University Press, 1974, third printing 1979
- [8] Jackendoff, Ray, *Semantic Structures*, Cambridge: The MIT Press, 1990
- [9] 贾彦德, 《汉语语义学》, 北京: 北京大学出版社, 第二版, 1999
- [10] 张普, 论语义场, 《中文信息处理平台工程》, 陈力为, 袁琦 主编, 1995(183-194)
- [11] 陈群秀, 张普, 信息处理用现代汉语语义分类体系: 属性分类 《中文信息处理平台工程》陈力为, 袁琦 主编, 1995(206-219)
- [12] 张普, 信息处理用现代汉语语义分析的理论与方法, 《中文信息学报》vol. 5, no. 3(7-18) 1991. 3. 另载: 《中文信息处理平台工程》, 陈力为, 袁琦 主编, 1995(195-205)
- [13] EDR, *EDR Electronic Dictionary Specification Guide*, (TR-041) 1993
- [14] Miller, G. A., R. Beckwith, Ch. Fellbaum, D. Gross, and K. Miller, WordNet: an On-line Lexical Database, (revised) 1993. 8.
- [15] Chengming Guo (郭承铭), Driving a Natural Set of Semantic Primitives from Longman Dictionary of English, *Machine Tractable Dictionary: Design and Construction*, Ablex Publishing Corporation, Norwood New Jersey, 1995(295-312)
- [16] 鲁川, 现代汉语的语义网络, 《中文信息处理平台工程》陈力为, 袁琦 主编, 1995(232-252)
- [17] Baker, C. F., C. J. Fillmore and J. B. Lowe, The Berkeley FrameNet Project, *COLING-ACL '98*, 1998(86-90).
- [18] 袁毓林, *汉语动词的配价研究*, 南昌市: 江西教育出版社, 1998
- [19] 沈阳, 郑定欧, *现代汉语配价语法研究*, 北京: 北京大学出版社, 1995
- [20] 林杏光, 张庆旭, 现代汉语槽关系研究, 《语言工程》陈力为, 袁琦主编, 1997(19-24)
- [21] 黄曾阳, *HNC(概念层次网络)理论: 计算机理解语言研究的新思路*, 北京: 清华大学出版社, 1998
- [22] 董振东, 知网, 《*计算语言学文集*》黄昌宁, 董振东 主编, 1997(19-24)
- [23] Richardson, S. D., W. B. Dolan, and L. Vanderwende, MindNet: acquiring structuring semantic

information from text, *COLING-ACL '98*, 1998(1098-1102)

[24]. Lenat, Douglas B., R.V.Guha, *Building large knowledge-based systems: representation and inference in the CYC Project*, Reading, MASS.: Addison Wesley Pub., Co., (1989)1990

[25] 雷永生,王至元,杜丽燕,李浙生,高尔强,陈晓希, *皮亚杰发生认识论述评*, 北京:人民出版社,1987

[26] Barwise, J., Recent Developments in Situation Semantics, in *Language and Artificial Intelligence*, edited by M. Nagao, Elsevier Science Publishers B.V. (North Holland)1987

[27] 《*Linguistics and Philosophy*》 vol. 8, 1985,

[28] 赵海,王永成,王杰,马颖华, 基于人工意识概念的人工智能科学的重构,《*模式识别与人工智能*》, v. 15. no. 2. (155-160) 2002.

[29] 钟义信,从“统计”到“理解”,从“传输”到“认知”,《*电子学报*》 vol. 26. 7. (1-8)1998

[30] 魏宏森, 申农信息论的科学贡献与方法论意义, 科技日报 1998.

[31] Devlin, K., Infos and Types in an Information-based Logic, in 《*Situation Theory and Its Applications*》 R. Cooper, K. Mukai, and J. Perry (eds) (79-96), 1990

[32] Barwise, J. and J. Perry, Shifting Situations and Shaken Attitudes, 《*Linguistics and Philosophy*》 vol. 8, (105-161) 1985

附录 相关数学量的定义

文章[26]附有情境理论参考手册 (Situation Theory Reference Manual), 可参看。本附录是就本文范围 (及进一步讨论) 要用到的诸概念的便览。不少内容就源自该附录²⁹, 但已有所更动与添加。

A. 若干概念的数学定义

本节介绍本文用到的与情境的有关定义。

A1 型式与参量、常量和变量³⁰

定义 A1.1 型式是一种类型, 即一种有共同属性的 (个体) 对象的抽象。在我们这里, 共同属性指的是有相同的 (信息) 结构。 □

若型式 T 是某个元素类 L 的抽象, 通常也用 T 泛指这个类 L 。

定义 A1.2 如果 T 表示某个型式, T 中的元素 (即抽象出它来的那个类 L 中的元素) 所特有的那种属性则称作 T 所特有的属性, 或 T 的属性。用 γT 表示。 □

定义 A1.3 设 x 是某个个体对象, 我们用表达式 $x:T$ 来表示 x 有 T 特有的属性 γT , 并称 x 是属于 T 的, 也说 x 是 T 的元素等。在一定条件下 (指如果型式可作为个体), $x:T$ 可用 $\langle \text{type_of}, x, T; 1 \rangle$ 表示。此式与 $\langle \gamma T, x; 1 \rangle$ 等效³¹ (这里是把 γT 当作关系来对待, 属性可以当作一种一元关系)。 □

定义 A1.4³² 参量是型式的特有属性的化身、具体化、实体化, 可以看作是恰有上面讲到的那种特有属性 (指一类元素所共有的信息结构) 的一种抽象的量, 是这个类的典型元素、抽象元素, 是其代表。 □

若 T 是某个型式, x 是恰有 T 的特有属性 γT 的参量, 此时我们说参量 x 恰属型式 T , 也说型式 T 是参量 x 的专属型式。同时称参量 x 是型式 T 的典型参量。该关系记做 $x::T$ 。易见, 若 $x::T$ 则有 $x:T$ 。

事情常有相反的一面, 即先知道某类对象的 (信息) 结构, 需要求出该类和它的抽象——某型式。

定义 A1.5 如果 x 是个参量, 我们用 $[x]$ 表示 x 的专属型式。这里 $[]$ 是个算符, 叫型式抽象。含义是从参量 x (即从 x 的信息结构) 抽象出的型式。 □

显然, 总有 $x::[x]$ 。且若 $y::[x]$, 则有 $[y]=[x]$, 因此也有 $x::[y]$ 。而 $\gamma[x]$ 就是参量 x 的专有属性。显然总有 $\langle \gamma[x], x; 1 \rangle$ 如果认可这个表示式的话。

除了参量, 我们还用到了其它两个基本量: 常量与变量, 并约定所有出现的基本量都要满足一定的型式要求。即存在型式 T , 使 $x:T$ 。其中,

常量是用来指称实际存在的具体的对象³³的。这种对象的内涵一般讲是潜在无限的, 因此常量的内涵也是潜在无限的。用上面定义的型式来表述, 就是常量没有专属的型式, 它所属的型式是无限多的。常量只在具体的世界中存在, 不管是真实世界或假想的、虚构的世界。一个世界中除了有一些个体常量外, 可能还有一些关系常量、情境常量等高阶的量。当然, 时空场合常量总假定是有的, 而且就是本文所选定的那种结构 (参见 [33])。如果我们运用的是不同是空结构, 比如在考察行为模式的语义问题时常遇到的那样, 那麽就不能再默认一个时空场合常量类了, 而是要明白定义的。

我们约定, 除了需要时引入各种可能的虚构世界外我们固定四个世界, 它们是现实世界 $real$, 它对应客体世界的真实发生了的事与物的情况; 理想世界 $ideal$, 它反映我们当前所把握的所有真理的最高境界, 即相对真理世界; 绝对真理世界 $God \setminus Omni \ sci \ ece$, 无所

²⁹ 请见下面有关的脚注。

³⁰ 这些都是情境理论中的基本概念。

³¹ $x:T$, $\langle \text{type_of}, x, T; 1 \rangle$, 与 $\langle \gamma T, x; 1 \rangle$ 这三个式子是不完整的陈述。从前面的例子与后面的论述可看出, 一般而言, 一个对象具有某个属性或属于某个型式 (类型) 不是无条件的, 而是就一定的时空而言的。因此在这里应当加上存在的时空。

³² 参量与型式是情境理论中的基本量。一切参量 x 都可抽象出一个型式, 即该参量的专属型式 $[x]$; 每个型式 T 都有一个特有属性 γT , 这是我们加的。

³³ 注意, 这里的“实际存在的具体对象”除了指真实世界中切实存在的具体对象外, 还包括虚构世界里的具体对象, 比如在小说故事中谈论的具体对象, 或在言谈话语中谈论的虚拟的或具体的事物等。我们也认为这些对象的内涵是潜在无限的, 只是小说作者或谈话者等未能全交待出来而已。另外, 对常量, 我们也常只知道它的部分信息。但它是确定的, 并不因信息不足而不确定。这点与参量是不一样的。

不包的终极真理，它的存在仅仅是为了表述当前认识可能也含有错误；系统实现（世界）System，系统中真正实现了的那个有限的近似。不把 real 与 ideal 合并是想把不具普遍性的真知从理论王国中划分出去。

定义 A1.6（世界） 一个参量 x 在某个世界 σ 中叫做适定的，或是有定义的，是说 σ 中含有型式为 $[x]$ 的量。 □

Devlin[3]曾论证道，现实世界不能等价于一个情境。我们将假定它的，以及任何世界的，一个投影可以当作一个情境（主要是指可有有限近似，并能无限逼近）。暂略。

变量和参量一样是形式量。在我们目前的体系中，变量只是用来协助陈述函数并进行关系（函数）抽象的（通常用在引入新的关系时）。变量在函数中使用时有型式要求，即在给它们定值时要满足型式要求。

正统情境语义学没有提到变量，但实际是要用到的。做参量与做变量本是同一量的不同身份，用途又都很专一。本文仅仅是引用它们，就没有在记号上再区分它们了。

至此，应该说所有的内容还大体上没有脱出数学中关于常量、变量与参量的贯常用法。下面我们介绍有结构的参量，即结构参量。

A2 结构参量

数学中广泛地使用有结构的量，比如向量、矩阵、集合、函数等。作为个体时它们能作为常量、变量与参量出现。使用这种高阶的抽象对象能使思维简洁而清晰，有利于把握对象间的主要联系。在情境语义学中已经引入了类似向量、集合与函数等高阶量及相应的型式。据此可以定义出相应的有这些结构的常量、变量与参量。本文再介绍两种结构参量：复合参量与条件参量，以及相应的型式。

定义 A2.1 复合参量是含有参量的参量，即含参量的对象当作（有结构的）参量。 □

我们只讨论形如 $q(\dots)$ 的含参对象。其中对象名 q 是个标识头（函数符），参量列“...”是型式为 $T=T_1 \times T_2 \times \dots \times T_n$ 的（向量）参量。而含参对象 $q(\dots)$ 当作参量时（即出现在型式抽象式或在别的对象中作参量用时）就称作复合参量，其标识头 q 可看作是个函数参量。作为参量，其专属型式为 $T \rightarrow T_0$ 。此时复合参量 $q(\dots)$ ³⁴ 的型式为 $(T \rightarrow T_0) \cdot T = T_0$ ，此处 $T_0 = [q(\dots)]$ 是个已知型式。

所谓条件参量，顾名思义，是指满足一定附加条件的参量。意即，该参量除了满足它自身原来的结构要求外，还另外要满足一些别的条件，通常是用情境表达式（下篇文章要介绍）陈述的条件。在我们的体系中，主要定义了三种条件参量：

定义 A2.2 设 x 是个参量， Σ 是个情境表达式。我们用 $x|\Sigma$ 表示一个条件参量，叫 B-条件参量³⁵。相应的型式记作 $[x|\Sigma]$

设 x 是个参量， σ 是个情境（参量）， I 是个信息表达式³⁶。我们称表达式 $x|\sigma = I$ 与 $\sigma|\sigma = I$ 分别为 1 型与 2 型 D-条件参量。相应的型式记作 $[x|\sigma = I]$ 与 $[\sigma|\sigma = I]$ 。

C-条件参量形如 $x|(\Sigma, I)$ （各符号含义如上。）如果 $I = \Sigma = \emptyset$ ，就得到无条件参量 x ；如果单有 $I = \emptyset$ ，就得到 B-条件参量 $x|\Sigma$ ；如果单 $\Sigma = \emptyset$ 且用在情境 σ 中时，就得到 1 型 D-条件参量 $x|\sigma = I$ （2 型的 D-条件参量要另行定义，不过也很容易，不赘述。） □

B-条件参量的条件是用情境定义的，属于抽象的情境世界。而 D-条件参量的条件是用命题定义的，属于描述的世界。B- 与 D-条件参量表现形式相似，实质也一样。（可以证明实用上它们是等效的。）根据实际需要，我们这里引入了一个新形式，叫 C-条件参量，取两者之间之意。实质上仍一样。

条件参量往往有一个适用时空场合，特别是适用时段（生命期），我们（在下一节）用 with 短语来陈述。

最简单的情况是用一个情境表述的条件。对此要区分两种情况。一种是所定义的参量（概念）只在该情境中有效。这样的条件参量叫角色，意指在该情境中当任的语义角色。

定义 A2.3 设 σ 是一个情境， x 是个参量。我们用 $x|\langle\sigma\rangle$ 即一种特殊的条件参量，叫做 x 在 σ 中的角色，简称做角色，其型式记作 $[x|\langle\sigma\rangle]$ 。角色的特殊处在，它的有效时空就是该情境的所在时空。 □

另一种是，所定义的参量（概念）可能越出该情境所在时空（目前尚未发现这样的例子。），其有效时空需用 with 短语另附说明，与其它条件参量一样。

³⁴ 后面会看到，我们把它处理成一个函数映射的结果。这里的标识头就作函数标识符用。

³⁵ B-条件参量与 D-条件参量分别指根据 Barwise[1]与 Devlin[2]做出的条件参量定义。

³⁶ 由信息元做成的表达式叫信息表达式，其定义将在下篇文章中给出。

A3 锚定函数³⁷

结构参量的语义主要体现在它被替换成常量时的要求上。为了帮助理解,先给出锚定的定义。

定义 A3.1 锚定函数是一种将参量映射成常量的函数。分下面四种情况叙述:

最基本的锚定是对一个简单参量进行的。设 a 是个专属型式为 T 的参量, σ 是个世界, x 是 σ 中的常量, 满足 $x:T$ 。如果我们(在 σ 中)把 a 替换成 x , 就说 a 在 σ 中被锚定为 x 了。如果用函数 g 标记这个对应 $a \mapsto x$, 则可将这个锚定过程记作 $a[g]=x$ 。

复合参量的锚定,分为以下两种情况:

A. 当含参对象 $\alpha(\beta)$ 当作(有结构的)复合参量用时,我们把它记成 $\alpha'(\beta)$ 以与含参对象相区分。如果 σ 是个世界, $\alpha'(\beta)$ 在 σ 中的锚定就是指在 σ 中用某个常量 x 来替换它。意即用上述的锚定函数 g 把 $\alpha'(\beta)$ 映成 $\alpha'(\beta)[g]=x$ 。易见,此时应有 $x: [\alpha'(\beta)]$ 。即常量对象 x 属于参量 $\alpha'(\beta)$ 专属的那个型式。后一句话的意思是:应当有常量 u 与 v , 使 $x=u(v)$, 且有 $u: [\alpha], v: [\beta]$ 。这是 $\alpha(\beta)$ 的整体锚定情况。

B. 设 $\alpha(\beta)$ 只是个含参对象,即不当作复合参量。 $\alpha(\beta)$ 中出现的参量集合记做 $V(\alpha)$ 。设 σ 是个世界。 g 是一个锚定函数。如果 $\alpha(\beta)$ 在 σ 中是有定义的(即 α 与 β 在 σ 中是存在的)我们用 g 把 $\alpha(\beta)$ 中的相应参量映成相应的常量,所得的结果对象记作 $\alpha[g]$ 。此时应假定这些参量被 g 映成的结果常量在 σ 中是存在的³⁸,且满足相应参量在 $\alpha(\beta)$ 中的型式的要求。需要注意的是,这里我们并未要求 $\alpha(\beta)$ 的所有参量都被 g 映成常量(即 $V(\alpha) \subseteq \text{dom}(g)$),甚至未要求有参量被映成常量(即 $V(\alpha) \cap \text{dom}(g) \neq \emptyset$)。如果 α 的所有参量都被锚定了,即 $V(\alpha) \subseteq \text{dom}(g)$,我们也说 $\alpha(\beta)$ 被锚定了,称 g 是 $\alpha(\beta)$ 的锚定函数。此时所得的结果是个常量对象 $\alpha(\beta)[g]$ 。易见,这是上述复合参量锚定的一种特例。即有 $u=\alpha, x=\alpha[g]$ 是型式 $[\alpha(\beta)]$ 中的常量。如果 $V(\alpha)$ 中有参量,但不是所有参量,被映成了常量(即 $V(\alpha) \cap \text{dom}(g) \neq \emptyset$),我们就说 $\alpha(\beta)$ 被部分锚定了。

条件参量的锚定,分为以下三种情况:

A. 设 $x|\Sigma$ 是个 B-条件参量, τ 是个情境。函数 g 映射 x 成 τ 中的常量(有与 x 相同的结构)。如果 g 能扩张成 Σ 在 τ 中的锚定函数 f , 且使 $\tau \models \Sigma[f]$ 成立,意即常情表达式 $\Sigma[f]$ 在 τ 中是真实的,就称 g 是 B-条件参量 $x|\Sigma$ 在 τ 上的锚定函数。映射结果记作 $(x|\Sigma)[g]$ 。当 Σ 只是个情境 σ 时,情况一样。此时 $\tau \models \sigma[f]$ 表示常情境 $\sigma[f]$ 在情境 τ 中是真实的,即在情境 τ 中是真实存在的。

B. 设 $x|\sigma \models I$ 与 $\sigma|\sigma \models I$ 分别为 1 型与 2 型 D-条件参量。 τ 是某个世界(通常是个情境)设 h, g 分别是映射 x 与 σ (视作参量!)为 τ 中常量的函数。如果 g 能扩张成 σ 与 I 在 τ 中的锚定函数 e (即既是 σ 的,也是 I 的锚定函数),且在 τ 中命题 $\sigma[e] \models I[e]$ 成立,我们称 g 是 1 型 D-条件参量 $x|\sigma \models I$ 的锚定函数。锚定结果记作 $(x|\sigma \models I)[g]$ 。类似地,如果 h 能扩张成 I 在 τ 中的锚定函数 f , 且在 τ 中命题 $\sigma[f] \models I[f]$ 成立,我们称 h 是 2 型 D-条件参量 $\sigma|\sigma \models I$ 的锚定函数。锚定结果记作 $(\sigma|\sigma \models I)[h]$ 。

C. 对 C-条件参量 $x|(\Sigma, I)$, 映射函数 g 是它在情境 τ 中的一个锚定函数的条件是, g 为映射 x 为 τ 中常量的函数,且能扩张成 Σ 与 I 在 τ 中的锚定函数 f , 同时还满足 $\tau \models \Sigma[f]$ 与 $\tau \models I[f]$ 。

当结构参量成为别的对象的参量时上述的“参量提升”转换仍可进行。这种提升可以无限制地递归进行下去。□

由此可见,所谓条件参量实际是对该参量的适用锚定函数加以限制。

下面的简单例子可以帮助理解条件参量与锚定函数的定义。

设 σ 是个世界, f 是一个把条件参量“ $x|c$ -简单交易(l, x, y, m, g)”映射到 σ 中的锚定函数。这句话已暗含情境参量 c -简单交易(l, x, y, m, g) 在世界 σ 中是适定的,意即:在世界 σ 中已有入、货币、货物、拥有权、宁愿之类的概念,也已有简单交易的活动了。设 f 把参量(l, x, y, m, g) 映成常量(l_0, x_0, y_0, m_0, g_0)。此时应有: $\sigma \models c$ -简单交易(l_0, x_0, y_0, m_0, g_0)。此式的含义是: σ 中存在常量 c -简单交易(l_0, x_0, y_0, m_0, g_0)。也就是在情境 σ 中存在时空场合 l_0 , 和两个人 x_0, y_0 , 以及货币 m_0 与货物 g_0 , 它们具有如下的关系: 在 l_0 中 x_0 付给 y_0 货币 m_0 并且 y_0 交给 x_0 货物 g_0 。于是 f 把 x 映射成的常量 x_0 就成为参与上述的经济活

³⁷ 锚定函数是情境理论提出来的。情境语义学[1][26][3]等中称之为 anchor, anchoring, 主要对条件参量、角色定义的。我们把它简单地延伸到一般结构参量,并译为“锚定”。

³⁸ 这不是十分明确的说法。但在实际使用过程中,涉及到话语情境、背景情境、与话语所描述的情境等等时,是可以给出更明确的表述的。大体上是这样,上述诸情境归属于一定世界,在该世界中某对象有定义,某些常量存在等。

动的行为主体的一方了。因而具有按定义陈述的他在该项行为活动中所具有的一切条件、活动、权利与义务等。当该条件参量作为个体进入别的对象中时，任何一个锚定函数都会将它映射成上述这样的常量，而不仅仅是映射成一个人。

B. 情境描述中的几个基本量的定义

本节介绍情境描述³⁹的有关定义。

B1. 情境描述

定义 B1.1 信息元(infon)⁴⁰是一条信息单元的陈述。它的基本形式为 $\langle r, l : Loc, i_1, i_2, \dots, i_n; p \rangle$ 。其中 Loc 是时空场合型式, $l : Loc$ 用来标示该处的 l 是 r 的存在场合, 不作通常的个体用。 □

定义 B1.2 我们称 $\delta = \{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n\}$ 为一个最简单的情境描述, 这里诸 σ_i 是上面定义的若干基本信息元。 □

B2. 情境定义的量

定义 B2.1 (诱导) 设 $\alpha = x | (\Sigma, I)$ 是个条件参量, 我们称 $\gamma x. \gamma[x | (\Sigma, I)]$ 为 (Σ, I) 诱导的 x 上的关系, 或叫 γ 抽象。当 x 是单个参量时也叫做 (Σ, I) 诱导的 x 上的属性、性质。 □

定义 B2.2 设 α 是个参量列。我们称 $\backslash \alpha$ 为屏蔽算子。其含义是: 用它作用在一个含参对象 $\sigma(\beta)$ 上的结果 $\backslash \alpha. \sigma(\beta)$ 是使参量列 β 中属于 α 的那些参量在外部不可见了。(但在 $\backslash \alpha. \sigma(\beta)$ 内部就和在 $\sigma(\beta)$ 中一样依然是存在的。) □

定义 (初步) 设 σ, τ 是两个情境, e 是个信息元。如果对任意 δ (最简) 描述总满足: 只要命题 $\sigma \models \delta$ 成立, 就有 $\tau \models \delta \cup \{e\}$; 只要 $\tau \models \delta \cup \{e\}$, 且 $e \models cl[\sigma]$, 就有 $\sigma \models \delta$ 。我们称 τ 是由 σ 增加 e 的结果, 并记 $\tau = \sigma @ e$ 和 $\sigma = \tau @ e$ 。称 σ 是由 τ 删除 e 的结果。描述 $\delta \cup \{e\}$ 也记作 $\delta @ e$ 。 □

定义 B2.3 设 σ 是个含参对象。 a, b 是两个同型式的量 (即存在型式 T , 满足: $a: T, b: T$ 。此式也写成 $a, b: T$)。我们用 $\sigma[b \setminus a]$ 表示用 b 替换 σ 中出现的所有 a 得到的新对象 τ 。 □

定义 (尝试) 设 σ 是个情境, (i_1, \dots, i_k) 是个参量列。设它们含于 σ 之中 (意即 σ 的内容牵涉到它们。) 我们用 $Proj(\sigma, (i_1, \dots, i_k))$ 表示 σ 中含有参量列 (i_1, \dots, i_k) 上的参量的那个部分, 叫做 σ 在参量列 (i_1, \dots, i_k) 上的投影。 □

定义 B2.4 (描述的投影) 设 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 是个情境描述。 (i_1, \dots, i_k) 是 (j_1, \dots, j_n) 的一个子列。我们用 $Proj(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k))$ 记一个新情境描述, 它是由 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 的定义中删除那些含有除时空场合及参量 i_1, \dots, i_k 之外的别的参量的那些信息元后剩下的部分内容组成。显然, $Proj(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k))$ 是 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 的部分情境, 叫做 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 在参量列 (i_1, \dots, i_k) 上的投影。 □

定义 B2.5 (描述的视景) 设 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 是个情境描述。 (i_1, \dots, i_k) 是 (j_1, \dots, j_n) 的一个子列。我们用 $Views(\delta(l, j_1, \dots, j_n), (i_1, \dots, i_k))$ 记一个新情境描述, 它由 $\delta(l, j_1, \dots, j_n)$ 的定义中的那些直接和间接含有属于 (i_1, \dots, i_k) 中的参数的信息元所组成。所谓某个信息元 e 间接含有某个参数 i 是说, 存在一个信息元列 e_1, \dots, e_k 满足: $e_k = e$, 且 e_1 含有参数 i , e_{j+1} 含有 e_j 中的参数, ($j=1, \dots, k-1$)。 □

定义 B2.6 (嵌入) 设 σ, τ 是两个情境, 且 τ 是 σ 的部分情境。我们用 $\tau \text{ within } \sigma$ 表示“处在 σ 中的 τ ”, 读作“囿于情境 σ 的情境 τ ”。 □

定义 B2.7 设 δ, ε 是两个描述, 满足 $\delta \subset \varepsilon$ 。我们用 $\delta \text{ within } \varepsilon$ 表示囿于描述 ε 的描述 δ 。 □

简单性质. 设 σ, τ 是两个情境, 设 δ, ε 是两个描述。满足 σ 是 τ 的子情境, 且 $\delta \subset \varepsilon$ 。显然 $\delta \text{ within } \varepsilon$ 是情境 $\sigma \text{ within } \tau$ 的一个描述。 □

³⁹ 情境理论[1]中把客体世界中的情境 (可能的与真实的) 叫做事件(event)、事态(soa, state of affairs)、事实(fact), 而把我们叫做情境描述的对象叫做情境。

⁴⁰ 信息元及其基本结构是情境理论的最基础的概念。我们以后要稍加拓广。

定义 B2.8 设 σ, τ 是两个情境。我们用 $\sigma \cup \tau$ 表示它们的联合体，称作 σ 和 τ 的半加或联立。 □

定义 B2.9 设 δ, ε 是两个描述。我们用 $\delta \cup \varepsilon$ 记它们的集合并 $\delta \cup \varepsilon$ 做成的描述。 □

B3. 若干基本转换

下面的陈述略去对应的情境描述的那部分。

定义 B3.1 符号 \downarrow 叫做个体化算子。若 e 是个非个体的对象。我们可用 $e \downarrow$ 表示把它转换成个体，即忽略它的结构，从整体上把握它。 □

定义 B3.2 译名算子 $nickname$ 是一种泛化算子。当它作用在条件参量 $x|$ 上或是作用在角色 $x|\langle\sigma\rangle$ 上，就是将 x 在 σ 或 σ 中的(所扮演的)特定角色用作 x 的称谓，从而可在其有效范围之外称呼它、引用它： $nickname(x|)$ ， $nickname(x|\langle\sigma\rangle)$ 。 □

定义 B3.3. 信息元化与退信息元化。(略)

定义 B3.4 (过程化算子 π) 若 σ 是个情境, x 是在其中存在的某个个体, e 是其中的某个事件。我们用 $\pi(x, \sigma)$ 与 $\pi(e, \sigma)$ 分别表示将它们看成是在 σ 中, 它们各自在其生存期上历经的过程(叫历程), 即看成是生存期上的时间的函数, 叫做 x (或 e) 的历程。 □

定义 B3.5 (过程化算子 π) 设 x 是个个体, e 是个事件。我们用 πx 与 πe 分别表示将它们看成是它们各自在其生存期上历经的过程(叫历程), 即看成是生存期上的时间的函数, 叫做 x (或 e) 的历程。 □

定义 B3.6 (分阶段描述) 设 x 为任意事物。若把 x 的生存期 t 分割成若干时段 t_1, t_2, \dots, t_k 。设 St_1, St_2, \dots, St_k 分别是 x 在这些时段上的状态。则我们把事态描述 $t_1: St_1 \quad t_2: St_2 \quad \dots \quad t_k: St_k$ 叫做对 x 的历程的阶段的一个描述, 简称做 x 的分阶段描述, 如果对任意 j 而言, $t_j: St_j$ 都是对 x 在时段 t_j 上的情况的描述。每个 $t_j: St_j$ 就叫做 x 的一个阶段, ($j=1, 2, \dots, k$) □

定义 B3.7 设 x 是个个体。我们用 ρx 表示 x 在其生命历程中所扮演的角色的经历。 □

定义 B3.8 设 e 是个情境。我们用 μe 表示 e 在其生存期(存在时段)中经历的演变 □

定义 B3.9 (“引发”与“终止”) 设 e_1, e_2 是两个情境(事件)。如果情境(事件) e_1 的完成就意味着情境(事件) e_2 的开始, 我们说情境(事件) e_1 引发了情境(事件) e_2 。记做 $\langle\langle initiation, e_1, e_2; 1 \rangle\rangle$ 。如果 t_1, t_2 分别是 e_1 与 e_2 的生存时间, 则有 $\langle\langle meet, t_1, t_2; 1 \rangle\rangle$ 。意即 e_2 紧接在 e_1 之后发生。

类似的, 如果情境(事件) e_1 的完成就意味着情境(事件) e_2 的完成, 我们说情境(事件) e_1 终止了情境(事件) e_2 。记做 $\langle\langle termination, e_1, e_2; 1 \rangle\rangle$ 。如果 t_1, t_2 分别是 e_1 与 e_2 的生存时间

, 此时有 $\langle\langle =_e, t_1, t_2; 1 \rangle\rangle$ 。意即 t_2 与 t_1 终端相同, 也即, e_2 与 e_1 同时结束。 □

定义 B3.10 (可认识的)事物。(有关的拓扑结构很有特色, 颇值得注意。)(暂缺)