

隐含时态化条件句的形式语义学

李 烜

(西南大学 政治与公共管理学院,重庆市 400715)

摘 要:条件句中的时态因素通过隐含时态化条件句的形式语义学而得到处理,由此得到一种不使用时态概念的时态化条件句逻辑,呈现一些关于条件句的形式原理。经典条件句逻辑忽略了时态因素。分枝时间结构上的条件句逻辑以时间结构来解释条件句,在条件句中增加时态概念,这是外在论语义学的代表。隐含时态化条件句逻辑是通过对选择函数的时态化得到的,而没有明确引入时态概念。

关键词:隐含时态化条件句;分枝时间结构;条件句逻辑;时态逻辑;形式语义学

中图分类号:B815 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-9841(2016)05-0034-05

语义学是关于一个语言中句子的意义的理论。形式语义学是关于形式语言的真之条件的理论。按照戴维森的意义理论,一个句子的意义就在于它的真之条件^①。本文所关心的是条件句的形式语义学。一个条件句是由两个命题组成的复合命题,但是它不是其组成部分的真值函数。从逻辑的角度来处理条件句,就是要描述它们的一些形式性质,为条件句给出一种符合直观意义的形式语义学。条件句的一般形式是“ $A \supset B$ ”,读作“如果 A,那么 B”,其中 A 和 B 是两个命题,“ $\supset$ ”表示“如果,那么”。条件句逻辑就是关于“ $\supset$ ”这个二元联接词的逻辑理论,它可以用来处理因果关系、反事实条件、必然性条件等问题。由不同的语义学所得到的条件句逻辑是不同的,“条件句逻辑”这个术语指一个关于条件句的逻辑类。

斯塔内克(R.C.Stalnaker)和托马森(R.H.Thomason)等人在 1970 年代运用“选择函数”的概念为条件句提供了一种语义学^{[1][2]}。刘易斯(D.Lewis)运用“域系统”给出了反事实条件句的语义学。在这些早期条件句逻辑著作中,一个往往被忽略的问题是条件句中的时态因素。托马森和古普塔(A.Gupta)提出在分枝时间结构上来解释条件句和时态概念^[3],乃是结合条件句与时态逻辑的尝试,克洛斯(C.Cross)后来在一般性克里普克结构上有所改进^[4]。在分枝时间结构上来处理条件句的时态问题,虽然通过引入时态概念能够提升语言的表现力,在形式语言中可以明确表达时态因素,但是这种做法过度依赖时间结构,用以解释条件句的可能世界被抛弃了。本文在考察现有的时态化条件句逻辑研究结论的基础上,提出隐含时态化的条件句逻辑,处理一些条件句中的时态因素,得到一种不使用时态词的时态化条件句逻辑。

一、条件句中的时态

在经典条件句逻辑中,时态因素往往是被忽略的。为了使问题更加具体明确,考虑下面这两个

① “真之条件”这个词是英文“truth condition”的翻译。国内一般译为“真值条件”,这种译法至少从字面上看是不合理的。英文短语使用“truth”(真)而不是“truth value”(真值)这个词。关于戴维森的意义理论,参见 D. Davidson. Truth and meaning. Synthese, 17: 304-23, 1967。

收稿日期:2016-03-24

作者简介:李烜,哲学博士,西南大学政治与公共管理学院,讲师。

基金项目:国家社会科学基金重大项目“信息互动的逻辑、认知与计算研究”(14ZDB016),首席专家:何向东。

句子：

(1) 倘若他下星期一来这儿，我就告诉他真相。

(2) 倘若他昨天没来这儿，他就不会知道真相。

两个句子都是虚拟条件句，明显的不同之处在于，句子(1)是将来时态的虚拟条件句，而句子(2)是过去时态的虚拟条件句。逻辑学家们已经知道，这种虚拟条件句不是古典命题逻辑中所处理的实质条件句(或直陈条件句)。我们用 $A \supset B$ 表示虚拟条件句，而 $A \rightarrow B$ 表示实质条件句。实质条件句的语义值是一个二元真值函数： $A \rightarrow B$ 是真的当且仅当 A 是假的或者 B 是真的。句子(1)和(2)分别设想了不同的可能情形，而不是陈述实质条件。在句子(1)中，条件句的前件“他下星期一来这儿”甚至可能被认为既不是真的也不是假的，因为它是一个将来时态的句子。句子(2)表达了将来另一种情况下可能发生的事情。

那么这两个条件句的真之条件是怎样的？为了回答这个问题，逻辑学家的标准做法是根据句子的逻辑形式从句子组成部分的真值追溯整个句子的真值。为了给出 $A \supset B$ 这个条件句的真之条件，就必须说明如何从 A 和 B 的真值得到整个句子的真值。斯塔内克的语义学引入了“选择函数”的概念来说明这个问题^[1]。首先给定一个可能世界集合 W ，每个命题都代表 W 的一个子集，即使 A 真的是所有可能世界的集合。然后定义个选择函数 s ：对任何可能世界 w 和命题 A 得到函数值 $s(w, A)$ ，它是 W 中的一个可能世界。在任何可能世界 w 上，对任何命题 A ，函数 s 选择唯一的可能世界 $s(w, A)$ 。于是，斯塔内克得到条件句的语义定义：

S1 $A \supset B$ 在可能世界 w 上是真的当且仅当 B 在 $s(w, A)$ 上是真的。

这个定义符合条件的直观意思。有时候为了一些直观上合理的命题，还要对选择函数做出一些规定，比如在可能世界 w 上通过 A 选择的可能世界 $s(w, A)$ 应该使 A 真，这个规定保证 $A \supset A$ 这个直觉上合理的条件句是有效的。运用 S1 来看句子(1)和(2)的真假。在斯塔内克的形式语义学中，对条件句(1)和(2)的逻辑形式不加区分，它们都具有 $A \supset B$ 的形式，因此它们都是说条件句的后件在 A 所选择的可能世界上是真的。

刘易斯给出的反事实条件句的形式语义学有所不同^[5]。任给一个可能世界 w ，围绕 w 所有可能世界按照与 w 的相似性关系排列起来，形成域系统。刘易斯的语义定义如下：

S2 条件句 $A \supset B$ 在 w 上真当且仅当在所有使 A 真的与 w 最相似的可能世界上 B 真。

同样，按照 S2 也可以分析条件句(1)和(2)的真之条件。但是这里要注意两种语义 S1 和 S2 的差别：在 S1 中， A 在可能世界 w 上选择得到的世界是唯一的，这是选择函数所要求的；而在 S2 中，与 w 最近似的可能世界可能不止一个。无论按照哪个语义定义，条件句(1)和(2)都被同等得到处理，其中所包含的时态因素被忽略了。为了处理时态概念，逻辑学家首先想到通过增加时态概念的方式来扩张条件句逻辑的语言，从而得到具有更强表现力的语言，明确将时态概念写入形式语言和形式语义学之中。这样得到的语义学称为“外在论语义学”，它从外部引入时态概念，解决时态化条件句的语义问题。然而，还有一种不使用时态概念而将条件句逻辑时态化的可能性，这是我们要谈论的主要问题。

二、外在论语义学

处理时态化条件句最直接的做法是引进一些时态词，因此时态逻辑进入条件句逻辑的视野。在基本时态逻辑中，有两个基本时态概念： FA (A 将来真)和 PA (A 过去真)^①。这两个概念分别表达将来和过去的可能性。有了这样的概念，条件句(1)和(2)的逻辑形式分别可以写成： $(1a) P(A \supset$

① 关于基本时态逻辑的知识，参见 J.P. Burgess, Basic tense logic. In: D. Gabbay and F. Guentner (eds). Handbook of Philosophical Logic. Vol. 7. Second Edition. pp.89-133. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

B)和(2a) $F(A > B)$ 。这两种形式分别表达条件句 $A > B$ 在过去和将来真。建立形式语言不过是第一步,主要问题还是寻求对形式语言的解释,不仅是对句子的真之条件的直观解释,而且要建立符号直观的形式语义学。要给出(1a)和(2a)的真之条件,就要给出恰当的模型,不仅能够解释时态算子,还要能够解释条件句算子。

在基本时态逻辑中,克里普克框架用于解释时态算子。一个克里普克框架是由一个可能世界集合(时间点的集合)、可能世界之间的可及关系 R (时间点之间的前后关系)以及一个赋值组成的。时态逻辑的本体论很自然就是时间点以及时间点之间的可及关系。按照克里普克语义学,有如下最基本的关于时间概念的解释:

T1 FA 在时间点 t 上是真的当且仅当存在时间点 u 使得 tRu 并且 A 在 u 上真。

T2 PA 在时间点 t 上是真的当且仅当存在时间点 u 使得 uRt 并且 A 在 u 上真。

这里 tRu 表示 u 是 t 的将来时间点。为了解释条件句,我们还需要另一个可能世界集合以及选择函数,因此需要一种不同于时间结构的本体论。因此,在时态化条件句逻辑的语言中,需要双重本体论来说明句子的语义。但是双重本体论之间的相互关系却成为一个难题:所有解释条件句的可能世界共同分享一个时间结构吗?在不同的时间点上有不同的可能世界集来解释条件句吗?对这样的问题难以给出明确的回答。

对一种现象 X 的时态化研究,不能指望在 X 的基础上简单地增加时态概念来实现。托马森说:“一般性的准则是,我们不能期待时间+ X 的理论可以通过时间理论与 X 的理论的机械结合而得到。”^{[6]205} 关于 X 的理论承诺了一种本体论,而时间理论承诺时间本体论。两种本体如何结合?这是一个难以回答的关键问题。就时态化条件句而言,托马森式的方法就要研究选择函数与时间结构如何结合的问题。让我们把托马森式语义称为“外在论语义学”,因为它试图从外部将时态引入条件句之中,从而探索我们关于时态化条件句的直觉。

托马森和古普塔试图在分枝时间结构上同时解释条件句和时态概念,回避双重本体论的问题。一个分枝时间结构是一个树状结构,每个时刻过去的历史是唯一的,未来是分叉的。托马森与古普塔提出,在分枝时间结构上引入两个选择函数: s_1 是时刻选择函数,对每个命题 A 和时刻 i ,选择一个时刻 $s_1(A, i)$; s_2 是分枝选择函数,对每个命题 A 、时刻 i 和 i 所在的分枝 h ,选择一个分枝 $s_2(A, i, h)$,要求它是经过时刻 $s_1(A, i)$ 的分枝。这样,条件句和时态的解释如下:

C1 条件句 $A > B$ 相对于分枝 h 和时刻 i 是真的当且仅当 B 相对于分枝 $s_2(A, i, h)$ 和时刻 $s_1(A, i)$ 是真的。

C2 时态句子 FA 相对于分枝 h 和时刻 i 是真的当且仅当存在经过 i 的分枝和时刻 i 使得 A 是真的。

为处理埃德伯格(Edelberg)推理问题,托马森和古普塔又引入未来选择函数 F :对每个时刻 i 选择唯一经过 i 的分枝 Fi ;对于 Fi 上 i 之后任何时刻 j 都有 $Fi = Fj$ 。进一步改变选择函数的定义:对每个未来选择函数 F 和 i , s_1 要么没有定义,要么选择时刻 $s_1(A, i)$;对每个命题 A 、时刻 i 和未来选择函数 F , s_2 选择经过 i 的分枝 $s_2(A, i, F)$ 。这样 C1 和 C2 这两个定义就改变为:

C3 条件句 $A > B$ 相对于未来选择函数 F 和时刻 i 是真的当且仅当 $s_1(A, i)$ 没有定义,或者 B 相对于分枝 $s_2(A, i, F)$ 和时刻 $s_1(A, i)$ 是真的。

C4 时态句子 GA 相对于未来选择函数 F 和时刻 i 是真的当且仅当 A 相对于分枝 Fi 上所有时刻 i 都是真的。

这种处理办法获得了某种统一性,时态概念和条件句同时得到了解释,但它的问题丧失了可信性。难以理解为什么条件句的真之条件是在分枝时间结构上给出的。时间结构似乎难以决定条件句的真假。为了形式语义学的统一性而制造的解释,失去了条件句和时间结合的直观意义。然而,即使双重本体论的结合是自然的,要回答它们如何结合却是困难的,而且这种结合的自然性很可能

来自于人们对句子形式的直观理解和逻辑学家将两个逻辑混合起来的符号化技术,不恰当的技术难以准确地解决本体论问题。

三、隐含时态化的条件句逻辑

为了解决两种本体的问题,现在我们试图从内部将条件句时态化,这一思想仍然来自基本时态逻辑。在基本时态逻辑中, F 有一个对偶算子 G ,解释为将来时间的必然性;同样, P 有一个对偶算子 H ,解释为过去时间的必然性。确切地说,在克里普克模型中,除了前面提到的 $T1$ 和 $T2$,还有如下解释时态算子 G 和 H 的语义定义:

$T3$ GA 在 w 上是真的当且仅当对所有时刻 u 使得 wRu 都有 A 在 u 上是真的。

$T4$ HA 在 w 上是真的当且仅当对所有时刻 u 使得 uRw 都有 A 在 u 上是真的。

对任何命题集合 T 和命题 B ,如果对任何克里普克模型,所有使得 T 中命题真的时刻 w 也使 B 是真的,那么我们称命题 B 是 T 的逻辑后承。根据基本时态逻辑的语义学,对任何命题 A 和 B ,如下成立:

$b1$ B 是 PA 的逻辑后承当且仅当 GB 是 A 的逻辑后承。

$b2$ B 是 FA 的逻辑后承当且仅当 HB 是 A 的逻辑后承。

由此可得两对相互关联的时态概念 (P,G) 和 (F,H) 。以纯数学的术语来说, P 是 G 的左伴随算子,而 F 是 H 的右伴随算子。这种伴随关系恰恰是基本时态逻辑的核心,它是由时态概念的语义定义决定的。基本时态逻辑可以在古典命题逻辑的基础上通过伴随关系公理化。

基本时态逻辑的语义学告诉我们,不必求助于外在论语义学,可以通过寻找伴随关系来使一种逻辑时态化。这种方法我们称之为“隐含时态化”。让我们考虑车拉斯(B.F.Chellas)的基本条件句逻辑,表明如何将条件句逻辑隐含时态化。车拉斯的条件句逻辑给出的语义学与斯塔内克和刘易斯有所不同。一个条件句框架是由可能世界集合 W 和一个选择函数 c 组成的,这里 c 是这样一个函数:对任何可能世界 w 和命题 A , $c(w,A)$ 是一个命题或可能世界集合。斯塔内克语义学所采用的选择函数的函数值是唯一的可能世界,不是可能世界集合,刘易斯语义学引入了可能世界之间的相似关系来解释条件句,而车拉斯的语义学是在斯塔内克语义学基础上放宽选择函数的定义而得到的。

一个条件句模型是由一个条件句框架和赋值组成的。在任何条件句模型中,对任何可能世界 w ,条件句的语义定义如下:

Ch $A \supset B$ 在 w 上是真的当且仅当 B 在 $c(w,A)$ 中每个可能世界上都是真的。

从这个定义可以看出,条件概念实质上是一个必然性概念。因此,如果我们把它与基本时态逻辑中的 G 相比较,就会试图寻找它的左伴随算子,由此将它时态化。为了表述方便,现引进四种形式的命题和它们在条件句模型中的语义定义:

$[A]B$ 在 w 上是真的当且仅当 $c(w,A)$ 包含于 B 。

$\langle A \rangle B$ 在 w 上是真的当且仅当 $c(w,A)$ 与 B 的交集为空集。

$\{A\}B$ 在 w 上是真的当且仅当对任何 u ,如果 w 属于 $c(u,A)$,那么 B 在 u 上是真的。

$(A)B$ 在 w 上是真的当且仅当对存在 u 使得 w 属于 $c(u,A)$ 并且 B 在 u 上是真的。

根据定义, $[A]B$ 意思是 B 在由 A 将来所决定的可能世界上都是真的; $\langle A \rangle B$ 意思是存在由 A 将来所决定的可能世界使得 B 是真的; $\{A\}B$ 意思是 B 在由 A 过去所决定的可能世界上都是真的; $(A)B$ 意思是存在由 A 过去所决定的过去可能世界使得 B 是真的。

进一步可以证明如下伴随关系成立:

$b3$ $[A]B$ 是 C 的逻辑后承当且仅当 B 是 $(A)C$ 的逻辑后承。

$b4$ $\{A\}B$ 是 C 的逻辑后承当且仅当 B 是 $\langle A \rangle C$ 的逻辑后承。

在条件句模型上建立了伴随关系,就可以得到一个完美的时态化条件句逻辑,还可以建立相应的逻辑系统,证明该系统的可靠性和完全性。技术性的证明可以仿照基本时态逻辑的公理系统的构造很容易实现。这就是我们所说的隐含时态化条件句逻辑,它有一个特别的形式语言,而形式语义恰恰是在条件句模型上给出的,并没有引入新的本体来处理时间因素,时间概念隐含在伴随关系之中。

在四种命题中, $[A]B$ 和 $\{A\}B$ 的语义解释是运用选择函数来实现的。然而 $\langle A \rangle B$ 和 $(A)B$ 这两种形式的句子似乎难以被看做条件句,它们是通过条件句的左伴随算子形成的,但是它们在显示一些自然语言条件句的逻辑形式时,也是有价值的。考虑下面两个句子:

(i) 倘若奥斯瓦尔德没有杀过肯尼迪,那么肯尼迪今天还活着。

(ii) 奥斯瓦尔德没有杀过肯尼迪,而肯尼迪今天还活着。

句子(i)是过去时态的反事实条件句,它的逻辑形式可以写成 $\{A\}B$,其中 A 表示“奥斯瓦尔德没有杀过肯尼迪”, B 表示“肯尼迪今天还活着”。句子(ii)的意思是,在某种情况下,奥斯瓦尔德没有杀过肯尼迪,这导致肯尼迪今天还活着。也就是说,存在一种可能情况,在通过命题“奥斯瓦尔德没有杀过肯尼迪”选择的所有可能世界中,有一个可能世界使得肯尼迪还活着。斯塔内克、托马森和古普塔、刘易斯的条件句语义学,都无法处理句子(ii),而在隐含时态化条件句逻辑中可以实现这一点。

将条件句与时态语言混合起来,可以表达条件句中出现的时态概念,无疑大大增强了语言的表达力,但是它需要一种外在论语义学,处理双重本体论之间的关系。在我们呈现的隐含时态化条件句逻辑中,没有明确的时态概念,但是它却告诉我们如何处理一些含时态因素的条件句逻辑,从而在不增加本体论的情况下实现了条件句的时态化。

四、结论及问题

隐含时态化条件句的语义学在车拉斯的条件句语义学基础上恰当地处理了条件句的时态化问题,避免了时间和可能世界双重本体论之间相互关系的问题,而且并非以时间结构来解释条件句,而是保持条件句的语义解释,通过寻找条件句算子的左伴随算子来使条件句时态化,这种思想来源于基本时态逻辑的发展。本文处理问题的方法是以车拉斯语义学为基础的。如何将其他选择函数时态化?这种方法的局限是什么?这都是值得深入研究的问题。此外,在技术性方面,就本文建立的隐含时态化条件句逻辑而言,可以研究它的模型论和证明论,从而丰富和发展条件句的逻辑理论。

参考文献:

- [1] ROBERT C. Stalnaker. A theory of conditions[M]//WILLIAM L. Harper, ROBERT Stalnaker, GLENN Pearce (eds). Ifs; Conditionals, Belief, Decision, Chance and Time. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1981:41-56.
- [2] R. C. Stalnaker, R. H. Thomason. A semantic analysis of conditional logic[J]. Theoria, 36:23-42, 1970.
- [3] RICHARD H. Thomason, ANIL Gupta. A theory of conditionals in the context of branching time[M]//WILLIAM L. Harper, ROBERT Stalnaker, GLENN Pearce (eds). Ifs; Conditionals, Belief, Decision, Chance and Time. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1981:299-322.
- [4] CHARLES B. Cross. Temporal necessity and the conditional[J]. Studia Logica, 49(3): 345-363, 1990.
- [5] DAVID Lewis. Counterfactuals[M]. Oxford: Blackwell, 1973.
- [6] RICHARD H. Thomason. Combinations of tense and modality[M]//D. Gabbay and F. Guenther (eds). Handbook of Philosophical Logic. Vol. 7. Second Edition. pp.205-234. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

责任编辑 刘荣军

网 址: <http://xbbjb.swu.edu.cn>