

反事实条件句语义中的因果依赖性

北京大学哲学系 本科生 蔡海涛

摘要 Veltman (2005)在处理反事实假定的问题上,相比于 Lewis 对事实的二分更进了一步,将特定事实划分为独立事实和非独立事实。他作这种划分的依据是现实世界遵循的一般规律,但是直观经验告诉我们,划分应当遵循的是现实情境内不同事件之间的因果依赖性。将因果依赖性纳入对反事实条件句语义的考察,可以得到更加符合直观经验的结论。并且,因为因果依赖性的不确定性,反事实情境的构造也往往存在着模糊性。

关键词 反事实条件句, 因果依赖性, 屏蔽, 模糊性

1 反事实情境与因果依赖性

Veltman (2005)用更新语义学来给出反事实条件句的语义定义,获得了一定成功。其基本主张是:知道一个句子的意义就是知道这个句子在那些吸收其所表达的信息的主体的认知状态中所导致的变化。判定反事实条件句“假若 φ 则 ψ ”是否被状态 S 支持,就是判定用反事实的前件 φ 更新 S 所得到的状态 $S[\text{假若 } \varphi]$ 是否支持后件 ψ 。其关键步骤是,构造作为可能世界的独立事实之集合的基础,以及在此基础上为了使状态保持一致而进行的命题的收回,或者说信息的屏蔽。把描述与前件相反的事实命题 $\neg\varphi$ 从状态中收回后再用前件 φ 更新状态,得到 $S[\text{假若 } \varphi]$ 。这一策略总体上是值得借鉴的,给定状态和反事实前件,所得到的反事实状态的结构比较明确,模糊性比较小,并且能够在对许多案例的计算中获得与直观经验一致的结果。另外,将与前件相反的事实 $\neg\varphi$ 从状态中收回可以避免用 φ 更新状态所导致的矛盾。

和大多数研究反事实条件句的语义问题的逻辑学家和哲学家一样,Veltman (2005)遵守以下两条原则:

(1) Stalnaker (1968)所主张的相似原则。他对反事实条件句“假若 P , 则 Q ”的真值定义是:“寻找 P 在其中为真并且与现实世界最接近的可能世界,考察 Q 在其中的真假。”

(2) Lewis 将事实划分为具有普遍规定性的规律和具体的、特定的事实;并主张,为了保证与现实世界之间的相似,应当尽可能地不违反现实世界中的规律。

Veltman (2005)进一步把特定事实划分为独立的与非独立的事实,认为主体在做反事实假定时所构造的反事实世界只需要保持独立事实的相似性。他引用了 Tichy 的困惑来说明这一观点,Tichy 的困惑大致是:

“假定有一个人名字叫 Jones,坏天气一定会迫使他戴着帽子;而天气好的时候,他戴不戴帽子都是随机决定的。假定天气坏,所以 Jones 戴着帽子。”

问题是:我们是否应该接受句子“假若天气不坏,那么 Jones 戴着他的帽子”?回答显然是否定的。而如果仅仅是对信念作极小的修正,那么在放弃命题“天气坏”的同时还会继续

假定Jones戴着他的帽子,并且保持命题“如果天气坏,则Jones戴着他的帽子”为真¹。Jones在天气坏的时候戴帽子是坏天气所导致的,如果放弃了命题“天气坏”,就没有必要继续假定Jones戴着他的帽子。后者之为事实依赖于前者所刻画的事实,后者并非独立的。

本文大体上接受了 Veltman 的这一主张,认为在构造反事实情境的过程中需要保持且仅仅需要保持普遍规律和独立的特定事实的相似性。但是从下面这个例子可以看出, Veltman (2005)对于独立和非独立事实的划分方式是过于简单的:

“Cathy 和 Dalton 在用中文交谈,而当地的外国人都不会说中文,即任何两个人,只要有其中一个不是中国人,那么他们就不会用中文交谈;反过来说,如果两个人用中文交谈,那么他们一定都是中国人。”

根据这个情境所遵循的规律,我们能够判断出 Cathy 和 Dalton 是中国人。那么,我们是否应该接受反事实条件句“假若 Cathy 不是中国人,那么 Dalton 是中国人”?直观地,为了判断这个句子的真假,构造出情境:

Cathy 不是中国人而 Dalton 是中国人,两者不用中文交谈。

而根据 Veltman (2005)定义的框架进行计算,则会得到两个可能世界:

(1) Cathy 不是中国人而 Dalton 是中国人,两者不用中文交谈。

(2) Cathy 不是中国人且 Dalton 不是中国人,两者不用中文交谈。

要解释两种意见之间的差别,就需要追问,何谓独立的特定事实?这里所说的独立性应当是因果的独立性。如果在反事实情境的构造中,现实情境中的原因不再是事实,那么就没有必要再继续假定现实情境中的结果仍然是事实, Jones 的例子佐证了这一点。反事实情境的构造依赖于对因果依赖性的认识。反事实条件句刻画的是外部世界假想中所发生的变化而非单纯的信念修改,而现实世界中不同事件之间乃是通过因果依赖性相互联系的,这通常是主体在作反事实假定的时候需要加以考虑的。因果依赖性的观念由来已久,并且深深植根于人类的思想中,对于反事实条件句的判断所涉及因果依赖性的观念是这样一种简单、直观的观念:作为结果的事件之为事实依赖于作为原因的事件之为事实;如果原因不再是事实,那么结果也会失去作为事实的地位,除非有其他充分的原因的存在,但在这种情况下,作为结果的事实不再依赖于最初的原因,而是依赖于其他的原因。

Veltman (2005)对于作为可能世界独立事实的集合的基础的定义是可疑的。根据 Veltman 给出的关于基础的定义,可以认定,任给命题 p 和 q ,当前状态中的可能世界 w ,若 p 和 q 在 w 中为真并且 $p \rightarrow q$ 是被当前状态所遵循的规律,则 q 所表述的是依赖于 p 的非独立事实。这一观点在 Tichy 的困惑中并未遇到明显的困难,因为 Jones 在天气坏的时候戴帽子的原因就是天气坏,当“天气坏”这一命题被放弃的时候,我们就无法在继续假定“Jones 戴帽子”。而用这种观点考察本文所列举的第二个例子的时候,问题就凸现出来,当我们放弃基本事态“Cathy 是中国人”的时候,需要同时屏蔽基本事态“Cathy 和 Dalton 用中文交谈”,因为在状态所遵循的规律之下,必然会由之得出“Cathy 是中国人”。但是,尽管同时屏蔽了信息“Cathy 和 Dalton 用中文交谈”,却没有必要屏蔽基本事态“Dalton 是中国人”,虽然由 Cathy 和 Dalton 用中文交谈可以获知 Dalton 是中国人,但 Dalton 是中国人这一事实并非因为 Cathy 和 Dalton 用中文交谈,换句话说,并不是 Cathy 和 Dalton 用中文交谈造成了 Dalton 是中国人这一事实;相反,是 Cathy 和 Dalton 之为中国人的事实使得他们用中文交谈成为可能。根据直观经验,在作反事实假定“Cathy 不是中国人”的时候,人们会继续相信“Dalton 是中国人”。

另外需要注意的一点,是区分因果依赖性和因果律之间的区别,具体的因果依赖性是在特定的情境之下去谈论的。给定一个现实的情境,主体会去认识其中事件之间的因果依赖关

¹ 因为命题后件为真。

系，这些因果依赖关系是情境所遵循的因果律中实际发挥作用的那一部分。举一个简单的例子来说明这种差别：

“有一个玻璃杯在桌上，掉落在地面上或用锤子敲它都会让它破裂。假定这种瓶子先从桌子上掉落到地上，然后再用锤子敲它。显然这个瓶子破裂了。”

这里的现实情境遵循两条因果律：(1) 玻璃杯掉落在地面上导致其破裂；(2) 玻璃杯受敲打使得其破裂。然而在这个情境中，因果依赖关系只有一条：玻璃杯掉落在地面上导致它破裂。尽管因果律(2)也被遵循，但是玻璃杯破裂的事实并非依赖于它受到敲打的事实，而是因为它掉落在地面上。如果玻璃杯先被敲打，然后才掉落在地面上，它也会破裂，在这种情况下，情境中的因果依赖关系是：玻璃杯受敲打使得其破裂，而与掉在地上无关。假若杯子在掉落到地面上和受敲打之前，本身就是破裂的（原因不详），那么即使它掉在地上并被敲打，它的破裂，在这个情境中，是独立的事实。

综上，现实情境或世界的基础应当根据现实的因果依赖性来确定。无论是所遵循的一般规律或因果律，都不足以用来划分独立事实和非独立事实。

2 源情境状态及更新

本文在技术上结合情境语义学和更新语义学，通过事件的屏蔽和认知状态的更新来解决反事实条件句的语义问题。这里需要引入情境语义学中的重要概念——源情境；Barwise 认为，源情境的发掘，来源于说话者利用已有的事态去表达关于其他事态的信息的能力 (Barwise and Perry, 1983)；所以，源情境在很大程度上刻画了主体的认知状态和公共的话语背景。考虑到本文所采纳的是动态的观点和技术，所以定义源情境状态来刻画主体的认知状态。用源情境状态的更新刻画信息的增加，将信息的增加等同于可能性的减少 (Seligman, 1991)，通过事件的加入，源情境状态中作为可能选项的情境的集合不断减小。用与 S 一致的事件 φ 更新源情境状态 S 得到新状态 $S[\varphi]$ 是比较简单的过程。需要解决的主要困难是寻求向 S 中添加与 S 不一致的事件 θ ，即作反事实假定“假若 θ ”得到的状态 $S[\text{假若 } \theta]$ 的一般定义。

为了简化问题的讨论，只选取个体和关系两类基本要素。在情境语义学中，与传统的形式语义学不同，关系和性质（一元关系）被作为最基本的、不可归约的要素，而无法表示为个体或有序组的集合。

定义 2.1 一个基本事态是一个有序三元组 $\langle R, \vec{a}; i \rangle$ ，其中 R 是 n 元关系 ($n \geq 0$)； \vec{a} 是由 n 个个体组成的序列； $i \in \{0, 1\}$ ，直观地，0 和 1 分别表示肯定与否定两种极性。

定义 2.2 若 $n > 0$ ，且任给 $1 \leq i \leq n$ ， σ_i 是基本事态，则 $\sigma_1 \wedge \dots \wedge \sigma_n$ 是合取事态。

定义 2.3 (1) 若 $n > 0$ ，且任给 $1 \leq i \leq n$ 都有 τ_i 是合取事态，则 $\tau_1 \vee \dots \vee \tau_n$ 是事件。

(2) 任给事件 ρ ， $\neg\rho$ 也是事件。对于任意的基本事态 $\sigma = \langle R, \vec{a}; i \rangle$ ， $\neg\sigma = \langle R, \vec{a}; 1-i \rangle$ ，

(3) 对于任意的事件 φ, ψ 和 θ ，都有 $\neg\neg\varphi = \varphi$ ， $\neg(\varphi \wedge \psi) = \neg\varphi \vee \neg\psi$ ， $\neg(\varphi \vee \psi) = \neg\varphi \wedge \neg\psi$ 。此外， $\varphi \vee \psi = \psi \vee \varphi$ ， $\varphi \wedge \psi = \psi \wedge \varphi$ ， $(\varphi \wedge \psi) \vee \theta = (\varphi \vee \theta) \wedge (\psi \vee \theta)$ ， $(\varphi \vee \psi) \wedge \theta = (\varphi \wedge \theta) \vee (\psi \wedge \theta)$ ， $(\varphi \wedge \psi) \wedge \theta = \varphi \wedge (\psi \wedge \theta)$ ， $(\varphi \vee \psi) \vee \theta = \varphi \vee (\psi \vee \theta)$ 。

显然，所有基本事态都是合取事态，且所有合取事态都是事件。

定义 2.4 情境是一个基本事态的集合。

定义 2.5 任给情境 s ， s 是一致的，若不存在基本事态 σ ，使得 $\sigma \in s$ 且 $\neg\sigma \in s$ 。

本文将考察范围限于一致的情境。

定义 2.6 \models 是情境和事件之间的二元关系“支持”，
任给情境 s ，基本事态 σ ， $s \models \sigma$ ，若 $\sigma \in s$ ；
任给事件 φ 和 ψ ， $s \models \varphi \wedge \psi$ ，若 $s \models \varphi$ 且 $s \models \psi$ ；
 $s \models \varphi \vee \psi$ ，若 $s \models \varphi$ 或 $s \models \psi$ 。

主体掌握着一些系统的限定，使得一个事件包含关于另一个事件的信息。因此限定在信息的流动中扮演着重要角色。

定义 2.7 任给事件 φ 和 ψ ， $\varphi \rightarrow \psi$ 是限定。任给情境 s ， $s \models \varphi \rightarrow \psi$ ，若 $s \not\models \varphi$ 或 $s \models \psi$ 。

定义 2.8 任给情境 s_1 和 s_2 ， s_2 是 s_1 的扩张（记为 $s_1 \triangleleft s_2$ ），若任给事件 φ 都有，若 $s_1 \models \varphi$ 则 $s_2 \models \varphi$ 。

显然， $s_1 \triangleleft s_2$ ，当且仅当 $s_1 \subseteq s_2$ 。

定义 2.9 源情境状态 S 是有序三元组 $\langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ，其中， D 是一个一致情境的集合，包含的是信息流动中描述现实状况的可能选项； $\min = \{s \in D \mid \neg(\exists s' \in D)s' \triangleleft s \wedge s' \neq s\}$ ； Con 是 S 所遵循的限定的集合。给定事件 φ ， $S \models \varphi$ ，若 $D \models \varphi$ ；给定一致情境的集合 K ， $K \models \varphi$ ，若任给 $s \in K$ ，都有 $s \models \varphi$ 。

给定源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ， Con 中的元素是源情境状态遵循的限定，它们决定了状态更新的限度。需要注意 Con 和 $\text{Tr}(S) = \{\varphi \rightarrow \psi \mid \varphi \text{ 和 } \psi \text{ 是事件, } S \models \varphi \rightarrow \psi\}$ 之间的区别，前者是有意义的、在信息流动中被主体所明确掌握的限定的集合，而后者则可能包含了琐碎的、无意义的限定，并且总有 $\text{Con} \subseteq \text{Tr}(S)$ 。

Con 中的元素是对形如“若 φ 则 ψ ”的规律的刻画，由 $s \models \varphi \rightarrow \psi$ 和 $s \models \neg\psi$ ，可以得到 $s \models \varphi$ ，不能得到 $s \models \neg\varphi$ ；而通过规律“若 φ 则 ψ ”以及 $\neg\psi$ ，则一定有 $\neg\varphi$ ，所以需要向 Con 中添加限定 $\neg\psi \rightarrow \neg\varphi$ 。类似的原则已经在(Barwise, 1993)中被提出。

原则 2.10 任给源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ，限定 $\varphi \rightarrow \psi$ ，若 $\varphi \rightarrow \psi \in \text{Con}$ 则 $\neg\psi \rightarrow \neg\varphi \in \text{Con}$ 。

有时候两个状态所遵循的限定并不完全相等，但在对信息流动的规定效力上是等价的。

定义 2.11 给定源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ， $S' = \langle D', \min', \text{Con}' \rangle$ ， $\text{Con} \sim \text{Con}'$ ，若任给情境 s 都有 $s \models \text{Con}$ 当且仅当 $s' \models \text{Con}'$ ； $S \sim S'$ ，若 $D = D'$ 且 $\text{Con} \sim \text{Con}'$ 。

$S \sim S'$ 的意义是， S 和 S' 表达了关于现实的完全相同的信息，但是两者在状态所遵循的限定的表示方式上可能存在差异。

引理 2.12 任给源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ 和事件 φ ， $S \models \varphi$ ，当且仅当， $\min \models \varphi$ 。

证明从略。

对任意的 $s \in \min$ ， s 与 D 中的其他任何一个极小情境描述现实状况的可靠性被设定为相同。这里不用单个确定的极小情境，而使用多个供选择的情境，主要考虑到在源情境更新过程中，可能会用有多于一个析取支的事件更新源情境状态而得到相对可靠性难以分辨的几种可能情况，同时这也符合关于信息流动的一般经验。

定义 2.13 用事件或限定 φ 更新源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ，所得新状态记为 $S[\varphi] = \langle D', \min', \text{Con}' \rangle$ 。其中，若 φ 是事件，则 $D' = \{s \in D \mid s \models \varphi\}$ ， $\min' = \{s \in D' \mid \neg(\exists s' \in D)s' \triangleleft s \wedge s' \neq s\}$ ； $\text{Con}' = \text{Con}$ 。

若 φ 是限定 $\psi \rightarrow \theta$ ，则 $D' = \{s \in D \mid s \not\models \psi \text{ 或 } s \models \theta\}$ ； $\min' = \{s \in D' \mid \neg(\exists s' \in D')s' \triangleleft s \wedge s' \neq s\}$ ； $\text{Con}' = \text{Con} \cup \{\psi \rightarrow \theta\}$ 。

用具有条件句形式的规律更新源情境状态所遵循的限定，显得比较复杂，原则 2.10 已经部分地反映了这一问题。通过在限定号 \rightarrow 两端增减否定号 \neg 而发生的易位，会产生不等价的限定，所以在更新的时候要考察通过这种易位方式产生的所有不等价的限定。例如，假定 σ, τ 和 ρ 是基本事态，用规律“若 σ 且 τ ，则 ρ ”更新源情境状态，需要用六个限定来更新： $\sigma \wedge \tau \rightarrow \rho$ ， $\neg \rho \rightarrow \neg \sigma \vee \neg \tau$ ， $\tau \wedge \neg \rho \rightarrow \neg \sigma$ ， $\sigma \rightarrow \neg \tau \vee \rho$ ， $\sigma \wedge \neg \rho \rightarrow \neg \tau$ ， $\tau \rightarrow \neg \sigma \vee \rho$ 。尽管任给情境 s 都有，若 $s \models \neg \rho \rightarrow \neg \sigma \vee \neg \tau$ 则 $s \models \tau \wedge \neg \rho \rightarrow \neg \sigma$ ，但是仍然需要用 $\tau \wedge \neg \rho \rightarrow \neg \sigma$ 更新状态，其作用将在定义 3.2 及其说明中体现出来，关键在于， $\tau \wedge \neg \rho \rightarrow \neg \sigma$ 的后件 $\neg \sigma$ 是合取的形式，只有前件和后件都以合取形式表达的限定才可能直接地描述因果依赖性。

定义 2.14 任给源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ， S 的限定相关集 $\Omega(S) = \{s \mid \text{任给 } \varphi \rightarrow \psi \in \text{Con} \text{ 都有 } s \models \varphi \rightarrow \psi\}$ 。

3 事件屏蔽和反事实假定

为了保持情境的一致性，构造反事实情境需要将反事实条件句前件相反的事件从状态中屏蔽掉。然而事件的屏蔽所带来的信息流动的倒退，相对来说，是一个比较复杂的过程。因为情境所包含的并非完全是相互独立的事件，它们处于复杂的关联之中。状态所遵循的限定，作为普遍性的规定，在反事实情境的构造中，通常尽可能地保持不变。

定义 3.1 给定源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ，事件 φ ，情境 s ， s 在 Con 中力迫 φ ，若任给 $s' \in \Omega(S)$ ，若 $s \triangleleft s'$ 则 $s' \models \varphi$ 。

定义 3.2 给定源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ， $s \in \min$ ， $CD(s) = \{\sigma \succ \tau \mid \sigma$ 和 τ 是合取事态， $s \models \sigma$ ， $s \models \tau$ ，存在限定 $\sigma_1 \vee \dots \vee \sigma_n \rightarrow \tau \in \text{Con}$ ， $1 \leq i \leq n$ ，使得 $\sigma_i = \sigma$ ，且 σ 所刻画的事实是在 s 中造成 τ 所刻画的事实的充分原因 $\}$ 。²

说 σ 所刻画的事实是在 s 中造成 τ 所刻画的事实的充分原因，包含了以下两层含义：首先，在 s 中， σ 所刻画的事实足以造成 τ 所刻画的事实；其次，确实是 σ 所刻画的事实造成了 τ 所刻画的事实，如果 σ 的任意一个合取支刻画的事实不再是事实，那么即使 τ 刻画的事件仍然是事实，情境内的因果依赖性也会发生变化。

根据对于因果关系的一般理解， \succ 具有禁自返性。为了简化考察对象，约定：给定源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ，任给情境 $s \in \min$ ，合取事态 σ ，若 s 中包含了造成 σ 所刻画的事实的充分原因，则 s 中包含了造成 σ 所刻画的事实的充分原因。事实上，在构造反事实情境的时候，主体通常会倾向于假定那些影响处在当前现实情境之内的事件的、本身却处于这现实情境之外的因素保持不变，从而把现实情境之内的非独立事件之为事实的充分原因限制在这个现实情境自身之内。

定义 3.3 给定源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ， $s \in \min$ ，任给情境 s' ， s' 是 s 的基础，若 $s' = s - \{\rho \mid \rho \text{ 是基本事态，存在 } \sigma \succ \tau \in CD(s)$ ，使得 $\rho \text{ 是 } \tau \text{ 的合取支}\}$ 。

命题 3.4 给定源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$ ， $s \in \min$ ，任给情境 s' ，若 s' 是 s 的基础，则 s' 在 Con 中力迫 s 。

证明从略。

由上述命题能够确定，从情境的基础出发，根据情境所遵循的规律，可以还原出这个情境。通过对情境的基础的修改，不仅可以从状态中屏蔽与前件相反的事件，同时又能屏蔽

² 尽管因果依赖关系通常被认为具有传递性，但是可能出现这样的情况，即 $\sigma \succ \tau, \tau \succ \rho \in CD(s)$ 但 $\sigma \succ \rho \notin CD(s)$ 。这并不构成实质性的问题，因为 CD 不是对于情境因果依赖性的完整刻画，而只是一个极小的刻画，定义这个极小的刻画旨在确定情境中的非独立的事实。 $CD(s)$ 依赖于状态所遵循的限定的表达方式，但并不影响非独立事实的确定。

蔽以这些事件为原因的非独立事件。

定义 3.5 给定源情境状态 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$, 事件 φ 。

(1) 给定 $s \in \min$, 设 s' 是 s 的基础, 任给情境 s'' , $s'' \in s \downarrow \varphi$, 当且仅当, s'' 是满足条件 “ $s'' \triangleleft s'$ 且 s'' 不在 Con 中力迫 φ ” 的 \triangleleft -极大元。

(2) 给定事件 φ , 从状态 S 中屏蔽 φ , 得到状态 $[S \downarrow \varphi] = \langle D', \min', \text{Con}' \rangle$, 其中, $D' = \{s \in \Omega(S) \mid \text{存在 } s' \in \min, s'' \in s' \downarrow \varphi, \text{使得 } s'' \triangleleft s\}$, $\min' = \{s \in D' \mid \neg(\exists s' \in D') s' \triangleleft s \wedge s' \neq s\}$; $\text{Con}' = \text{Con}$ 。

给定反事实条件句 “假若 θ , 那么 ψ ”,

(3) 做反事实假定 “假若 θ ” 得到状态 $S[\text{假若 } \theta] = [S \downarrow \neg \theta][\theta]$ 。

(4) $S \models [\text{假若 } \theta, \text{那么 } \psi]$, 若 $[S \downarrow \neg \theta][\theta] \models \psi$ 。

将上述框架应用于 Tichy 的困惑, 用 WB 表示天气坏, WH 表示性质戴着帽子, 所涉及的基本事态有 $\sigma_1 = \langle WB; 1 \rangle$ 和 $\sigma_2 = \langle WH, \text{Jones}; 1 \rangle$ 及两者的否定 $\neg \sigma_1$ 和 $\neg \sigma_2$ 。 $S = \langle D, \min, \text{Con} \rangle$, $\text{Con} = \{\sigma_1 \rightarrow \sigma_2, \neg \sigma_2 \rightarrow \neg \sigma_1\}$, 状态所遵循的限定并无更新, 故所涉及情境限于:

$$\begin{aligned} s_1 &= \{\neg \sigma_1\} \\ s_2 &= \{\sigma_2\} \\ s_3 &= \{\sigma_1, \sigma_2\} \\ s_4 &= \{\neg \sigma_1, \sigma_2\} \\ s_5 &= \{\neg \sigma_1, \neg \sigma_2\} \\ D = \min &= \{s_3\} \end{aligned}$$

因为 Jones 戴帽子的原因是天气坏, 所以 $CD(s_3) = \{\sigma_1 \succ \sigma_2\}$; s_3 的基础 $s'_3 = \{\sigma_1\}$, 故 $[S \downarrow \sigma_1] = \langle D', \min', \text{Con}' \rangle$, 其中 $D' = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5\}$, $\min' = \{s_1, s_2\}$, $\text{Con}' = \text{Con}$; $[S \downarrow \sigma_1][\neg \sigma_1] = \langle D'', \min'', \text{Con}'' \rangle$, 其中 $D'' = \{s_1, s_4, s_5\}$, $\min'' = \{s_1\}$, $\text{Con}'' = \text{Con}$, 显然 $[S \downarrow \sigma_1][\neg \sigma_1] \not\models \sigma_2$ 。所以, $S \not\models [\text{假若天气不坏, 那么 Jones 会带着他的帽子}]$ 。

可以看到, \min'' 中唯一的元素 s_1 恰好刻画了主体所设想的反事实情境, 天气不坏而 Jones 是否带伞则未知。这一结果和按照 Veltman (2005) 的框架计算得到的结果是一致的, 用 p 表示命题 “天气坏”, q 表示 “Jones 戴帽子”; 斜线划去的可能世界是状态所遵循的规律 $p \rightarrow q$ 所排除的, 而粗体则是状态中包含的表示当前可能状况的世界:

	p	q
w_1	0	0
w_2	0	1
w_3	1	0
w_4	1	1

$\xrightarrow{\text{假若 } \neg p}$

	p	q
w_1	0	0
w_2	0	1
w_3	1	0
w_4	1	1

在本文列举的第二个例子中, 对于反事实假定 “Cathy 不是中国人”, 按照本文所定义的框架和 Veltman 给出的框架分别进行计算, 会在反事实情境 (世界) 的构造上存在明显的分歧。根据直观经验, 如果我们作反事实假定 “Cathy 不是中国人” 的时候, 我们所设想的和现实情境最相似的反事实情境是: Cathy 不是中国人而 Dalton 是中国人, 且两者不用中文

交谈。

首先使用 Veltman 的框架，用 p 表示命题“Cathy 是中国人”， q 表示“Dalton 是中国人”， r 表示“Cathy 和 Dalton 用中文交谈”，则状态遵循的规律是 $\neg p \vee \neg q \rightarrow \neg r$ 。用图表表示如下：

	p	q	r
w_1	0	0	0
w_2	0	0	1
w_3	0	1	0
w_4	0	1	1
w_5	1	0	0
w_6	1	0	1
w_7	1	1	0
w_8	1	1	1

$\xrightarrow{\text{假若 } \neg p}$

	p	q	r
w_1	0	0	0
w_2	0	0	1
w_3	0	1	0
w_4	0	1	1
w_5	1	0	0
w_6	1	0	1
w_7	1	1	0
w_8	1	1	1

结果有 $S \models$ [假若 Cathy 不是中国人，那么 Cathy 和 Dalton 不用中文交谈] 且 $S \not\models$ [假若 Cathy 不是中国人，那么 Dalton 是中国人]。显然 w_1 和表示现实状况的 w_8 之间的相似性要明显弱于 w_3 ，并因此而通常在做反事实假定的时候并不被设想为可能的反事实世界。

而根据本文所定义的框架进行计算：设 C 表示性质“是中国人”， TC 表示二元关系“用中文交谈”。

$$\sigma_1 = \langle C, \text{Cathy}; 1 \rangle$$

$$\sigma_2 = \langle C, \text{Dalton}; 1 \rangle$$

$$\sigma_3 = \langle TC, \text{Cathy}, \text{Dalton}; 1 \rangle$$

$Con = \{ \neg \sigma_1 \vee \neg \sigma_2 \rightarrow \neg \sigma_3, \sigma_3 \rightarrow \sigma_1 \wedge \sigma_2 \}$ ，而且其中的限定并未更新。故只需要考虑如下情境：

$$s_1 = \{ \sigma_1 \}$$

$$s_2 = \{ \sigma_2 \}$$

$$s_3 = \{ \neg \sigma_3 \}$$

$$s_4 = \{ \sigma_1, \sigma_2 \}$$

$$s_5 = \{ \sigma_1, \neg \sigma_3 \}$$

$$s_6 = \{ \neg \sigma_1, \neg \sigma_3 \}$$

$$s_7 = \{ \sigma_2, \neg \sigma_3 \}$$

$$s_8 = \{ \neg \sigma_2, \neg \sigma_3 \}$$

$$s_9 = \{ \neg \sigma_1, \neg \sigma_2, \neg \sigma_3 \}$$

$$s_{10} = \{ \neg \sigma_1, \sigma_2, \neg \sigma_3 \}$$

$$s_{11} = \{ \sigma_1, \neg \sigma_2, \neg \sigma_3 \}$$

$$s_{12} = \{ \sigma_1, \sigma_2, \neg \sigma_3 \}$$

$$s_{13} = \{ \sigma_1, \sigma_2, \sigma_3 \}$$

(1) 当前的源情境状态是 $S = \langle D, min, Con \rangle$ ，其中， $D = min = \{ s_{13} \}$ ， $CD(s_{13}) = \emptyset$ ，故 s_{13} 的基础 $s'_{13} = s_{13}$ 。

(2) 事件屏蔽得： $[S \downarrow \sigma_1] = \langle D', min', Con' \rangle$ ，其中， $D' = \{ s_2, s_4, s_7, s_{10}, s_{12}, s_{13} \}$ ，

$min'(D') = \{s_2\}$ 。

(3) 更新得: $[S \downarrow \sigma_1][\neg \sigma_1] = \langle D'', min'', Con'' \rangle$, 其中, $D'' = min'' = \{s_{10}\}$ 。

显然 $[S \downarrow \sigma_1][\neg \sigma_1] \models \neg \sigma_3$, 故 $S \models$ [假若 Cathy 不是中国人, 那么 Cathy 和 Dalton 不用中文交谈]; $[S \downarrow \sigma_1][\neg \sigma_1] \models \sigma_2$, 故 $S \models$ [假若 Cathy 不是中国人, 那么 Dalton 是中国人]。

可以发现, 两个框架在构造反事实情境(世界)的过程中, 对于情境(世界)的基础的构造有着显著的不同。按照 Veltman 的观点, 可以将定义 3.3 修改为:

给定源情境状态 $S = \langle D, min, Con \rangle$, $s \in min$, 任给情境 s' , s' 是 s 的基础, 若 s' 是在 Con 中力迫 s 的 \triangleleft -极小元。

按照这一定义, 情境 s 可能会有多于一个的不同基础。对上述案例进行计算:

(1) 当前的源情境状态是 $S = \langle D, min, Con \rangle$, 其中, $D = min = \{s_{13}\}$ 。 s_{13} 的基础 $s'_{13} = \{s_3\}$

(2) 事件屏蔽得: $[S \downarrow \sigma_1] = \langle D', min', Con' \rangle$, 其中, $D' = \{s_i \mid 1 \leq i \leq 13\}$, $min'(D') = \{s_1, s_2, s_3\}$ 。

(3) 更新得: $[S \downarrow \sigma_1][\neg \sigma_1] = \langle D'', min'', Con'' \rangle$, 其中, $D'' = \{s_6, s_9, s_{10}\}$, $min'' = \{s_6\}$ 。 $[S \downarrow \sigma_1][\neg \sigma_1] \models \neg \sigma_3$, $[S \downarrow \sigma_1][\neg \sigma_1] \not\models \sigma_2$ 。

决定事实之独立性的并非是状态所遵循的规律或限定, 因为规律和限定远不足以刻画事实之间的因果关系, 但是状态所遵循的规律和限定框定了被认识到的因果关系的范围³, 这一点已经由对定义 3.2 的说明所表明。限定的前件和后件可以是以析取形式表达的事件, 但是实际的因果关系所涉及的双方总是确定的, 只能用合取事态的形式表达。因果表达式的后件, 由于是其他事实所造成的, 所以它们是非独立的事实, 因此不出现在情境的基础当中。但是现实世界的因果关系是极其复杂的, 以至于定义 3.2 所给出的定义及对它说明显得有些粗糙。

4 反事实情境的模糊性

反事实情境的构造并不能完全由现实状态下情境所支持的事件和所遵循的限定来决定, 而需要将情境内的因果依赖性纳入考察范围。对于情境内的因果依赖性的不同看法, 可能会导致反事实情境构造的不同, 进而影响关于反事实条件句真值的判断。

引用 Veltman (2005) 中的例子:

“假设有三个姐妹共用一张床, 两个人睡足够, 三个人睡太小。因此每晚至少有一个人睡在地板上。现在 Billie 和 Carol 睡在床上, Ann 睡在地板上。”

做反事实设定“若 Carol 睡在地板上”⁴, 那么 Ann 还是不是睡在地板上呢? 这里, Ann 睡在地板上的原因在这个反事实设定中发挥着明显的作用, 在此仅列举两种可能的对现实情境中因果依赖性的看法:

可能 1: Ann 睡在地板上是受迫于 Billie 和 Carol 都睡在床上的事实, 即 Billie 和 Carol 都睡在床上是 Ann 睡在地板上的原因。假若 Carol 睡在地板上, 那么我们就倾向于不再继续假定 Ann 还睡在地板上, 她可能因为床上有空位就爬到床上去睡。

可能 2: Ann 睡在地板上并非受迫于 Billie 和 Carol 都睡在床上的事实, 而是出于自发的决定, Ann 有完全自主的决定自己睡的地方的权利, 正是她睡在地上才使得 Billie 和 Carol 都睡在床上成为可能。因此 Billie 和 Carol 都睡在床上的事实不是 Ann 睡在地板上的原因。此

³ 影响反事实情境构造, 确切说, 确定情境基础的, 是情境内那些已经被认识到的因果关系。

⁴ Veltman 原来的例子中做的反事实设定是“假若 Ann 睡在床上”。

时，即使 Carol 睡在地板上，按照构造反事实情境所遵循的相似原则，我们还是会相信 Ann 还睡在地板上。

利用本文构造的框架进行计算： B 表示性质“睡在床上”。

$$\sigma_1 = \langle B, \text{Ann}; 1 \rangle$$

$$\sigma_2 = \langle B, \text{Billie}; 1 \rangle$$

$$\sigma_3 = \langle B, \text{Carol}; 1 \rangle$$

$Con = \{\sigma_2 \wedge \sigma_3 \rightarrow \neg \sigma_1, \sigma_1 \rightarrow \neg \sigma_2 \vee \neg \sigma_3, \sigma_1 \wedge \sigma_2 \rightarrow \neg \sigma_3, \sigma_3 \rightarrow \neg \sigma_1 \vee \neg \sigma_2, \sigma_1 \wedge \sigma_3 \rightarrow \neg \sigma_2, \sigma_2 \rightarrow \neg \sigma_1 \vee \neg \sigma_3\}$ ，状态所遵循的限定并未更新，所以只需要考虑如下情境：

$$s_1 = \{\sigma_1\}$$

$$s_2 = \{\neg \sigma_1\}$$

$$s_3 = \{\sigma_2\}$$

$$s_4 = \{\neg \sigma_2\}$$

$$s_5 = \{\sigma_3\}$$

$$s_6 = \{\neg \sigma_3\}$$

$$s_7 = \{\sigma_1, \neg \sigma_2\}$$

$$s_8 = \{\neg \sigma_1, \sigma_2\}$$

$$s_9 = \{\neg \sigma_1, \neg \sigma_2\}$$

$$s_{10} = \{\sigma_1, \neg \sigma_3\}$$

$$s_{11} = \{\neg \sigma_1, \sigma_3\}$$

$$s_{12} = \{\neg \sigma_1, \neg \sigma_3\}$$

$$s_{13} = \{\sigma_2, \neg \sigma_3\}$$

$$s_{14} = \{\neg \sigma_2, \sigma_3\}$$

$$s_{15} = \{\neg \sigma_2, \neg \sigma_3\}$$

$$s_{16} = \{\sigma_1, \sigma_2, \neg \sigma_3\}$$

$$s_{17} = \{\sigma_1, \neg \sigma_2, \sigma_3\}$$

$$s_{18} = \{\neg \sigma_1, \sigma_2, \sigma_3\}$$

$$s_{19} = \{\sigma_1, \neg \sigma_2, \neg \sigma_3\}$$

$$s_{20} = \{\neg \sigma_1, \sigma_2, \neg \sigma_3\}$$

$$s_{21} = \{\neg \sigma_1, \neg \sigma_2, \sigma_3\}$$

$$s_{22} = \{\neg \sigma_1, \neg \sigma_2, \neg \sigma_3\}$$

可能 1:

(1) 当前的源情境状态是 $S = \langle D, \text{min}, \text{Con} \rangle$ ，其中， $D = \text{min} = \{s_{18}\}$ ， $CD(s_{18}) = \{\sigma_2 \wedge \sigma_3 \succ \neg \sigma_1\}$ ，故 s_{18} 的基础 $s'_{18} = \{\sigma_2, \sigma_3\}$ 。

(2) 事件屏蔽得： $[S \downarrow \sigma_3] = \langle D', \text{min}', \text{Con}' \rangle$ ，其中， $D' = \{s_3, s_8, s_{13}, s_{16}, s_{18}, s_{20}\}$ ， $\text{min}'(D') = \{s_3\}$ 。

(3) 更新得： $[S \downarrow \sigma_3][\neg \sigma_3] = \langle D'', \text{min}'', \text{Con}'' \rangle$ ，其中， $D'' = \{s_{13}, s_{16}, s_{20}\}$ ， $\text{min}'' = \{s_{13}\}$ 。 $[S \downarrow \sigma_3][\neg \sigma_3] \not\models \sigma_1$ 且 $[S \downarrow \sigma_3][\neg \sigma_3] \not\models \neg \sigma_1$ 。所以 $S \not\models$ [假若 Carol 睡在地板上，则 Ann 睡在地板上] 且 $S \not\models$ [假若 Carol 睡在地板上，则 Ann 不睡在地板上]。

可能 2:

(1) 当前的源情境状态是 $S = \langle D, \text{min}, \text{Con} \rangle$ ，其中， $D = \text{min} = \{s_{18}\}$ ， $CD(s_{18}) = \emptyset$ ，故 s_{18} 的基础 $s'_{18} = s_{18}$ 。

(2) 事件屏蔽得： $[S \downarrow \sigma_3] = \langle D', \text{min}', \text{Con}' \rangle$ ，其中， $D' = \{s_8, s_{18}, s_{20}\}$ ， $\text{min}'(D') = \{s_8\}$ 。

(3)更新得: $[S \downarrow \sigma_3][\neg \sigma_3] = \langle D'', \text{min}'', \text{Con}'' \rangle$, 其中 $D'' = \text{min}'' = \{s_{20}\}$ 。 $[S \downarrow \sigma_3][\neg \sigma_3] \models \sigma_1$, 故 $S \models$ [假若 Carol 睡在地板上, 则 Ann 睡在地板上]。

由此可以看到, 如果对同一个情境内的因果依赖性有不同的看法, 将会导致反事实情境不同的构造。这种模糊性在自然语言中普遍地存在。因此, 为了决定是否接受某个反事实条件句而作的判断并不是纯粹的传统意义上的语义问题。

5 结论

反事实情境是用以判定反事实条件句真假的抽象工具, 单纯地从现实情境内部的真值结构出发来构造反事实情境可能导致与直观相悖, 原因正如本文所述, 直观上, 反事实情境的构造取决于对于现实情境内的因果依赖性的认识。因果依赖性在其中的作用经常被以往的各种语义理论忽略, 而事实上对特定情境内因果依赖性的看法直接地影响到了反事实情境的构造。因为因果依赖性的差异, 可以基于具有相同真值结构的情境构造出不同的反事实情境, 因此反事实情境的构造和反事实条件句的判断往往具有模糊性。要建立更加精确的构造原则, 需要进一步探究关于因果依赖性的形式理论。

参考文献

- Barwise, J. and Perry, J. (1983). *Situations and Attitudes*. The MIT Press.
- Barwise, J. and Perry, J. (1987). Situations and small worlds. In *The Situation in Logic*, pages 79-92. Stanford University, 1989.
- Barwise, J. (1993). Constraints, Channels, and the Flow of Information. In Aczel, P., Israel, D., Katagiri, Y., and Peters, S., editors, *Situation Theory and Its Applications*, Volume 3, pages 3-27. Stanford University.
- Kripke, S. (1972). *Naming and Necessity*. Harvard University.
- Lewis, D. (1973). Causation. *Journal of Philosophy*, 70:556-67.
- Lewis, D. (1979). Counterfactual dependence and time's arrow. In Jackson, F., editor, *Conditionals*, pages 28-45. Oxford University Press, 1991.
- Pollock, J. L. (1976). *Subjunctive Reasoning*, pages 1-23, Reidel, Dordrech.
- Seligman, J. (1991). Physical situations and information flow. In Barwise, J., Gawron, J. M., Plotkin, G., and Tutiya, S., editors, *Situation Theory and Its Applications*, Volume 2, pages 257-292. Stanford University.
- Stalnaker, R. (1968). A theory of conditionals. In Jackson, F., editor, *Conditionals*, pages 28-45.

Oxford University Press, 1991.

Veltman, F. (2005). Making counterfactual assumptions. *Journal of Semantics*, 22:159-180.

Wobcke, W. (2000). An information-based theory of conditionals. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 41(2):95-141.

Zaefferer, D. (1990). Conditionals and unconditionals in universal grammar and situation semantics. In Cooper, R., Mukai, K., and Perry, J., editors, *Situation Theory and Its Applications*, Volume 1, pages 471-492. Stanford University.