*First published Tue May 28, 2019*

思维语言假说(The language of thought hypothesis (LOTH))提出的是，思考发生在一个心灵语言(mental language)当中。心灵语言，常常被称作心语(Mentalese)，它与口头语言在以下几个方面相似：它包含词语，而这些词可组合成为句子，词语和句子都是有意义的，而任意一个句子的意义取决于一种系统化的方式，即作为该句子的成分词语以及这些词的组合方式。例如，存在一个心语词汇(mentalese word)，“鲸鱼(whale)”，其指谓(denote)鲸鱼(whales)，以及，另一个心语词汇“哺乳动物(mammal)”，它指谓哺乳动物(mammals)。这些词语可以组合成一个心语句子，“鲸鱼是哺乳动物(whales are mammals)”，其意味着鲸鱼是哺乳动物。相信鲸鱼是哺乳动物，就是具有一种同这个句子的恰当的心理关系。在一个原型的演绎推理中，我可能会将心语句子“鲸鱼是哺乳动物”，与心语句子“Moby Dick是一只鲸鱼”，转化为“Moby Dick是一只哺乳动物”。当我执行这个推理时，我输入了一串心灵状态(mental states)，这些心灵状态实例化了这些句子。

思维语言假说广泛浮现于奥古斯汀、波爱修斯、阿奎那，司各特等的作品中。奥卡姆的威廉在他的作品《逻辑大全(*Summa Logicae* )》(c. 1323)，首次对其提出了一个系统性的对待，他精心分析了心语表达式的意义与结构。思维语言假说在中世纪十分受欢迎，但它在16，17世纪从人们的视线中消失了。从那时起直至二十世纪中叶，它在关于心灵的理论化工作中几乎没有发挥什么严肃的作用。

在1970年代，思维语言假说经历了一场戏剧性的复兴。这个分水岭就是福多(Jerry Fodor)《思维的语言(*The Language of Thought* (1975))》的出版。福多诱导性地论证了：我们当前关于心理活动最具科学性的理论承诺了心语；因此，我们有很好的理由去接受心语存在。福多的分析产生了巨大的影响。思维语言假说再次变成了讨论的焦点，一些人赞成它而一些人批评它。关于心语是否存在以及其本质的争论一直在哲学与认知科学中占据着重要地位。这些争论有着极大的重要性，是去理解心灵如何工作的关键。

目录

* [1. Mental Language](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/" \l "MentLang)
  + [1.1 The Representational Theory of Thought](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#ReprTheoThou)
  + [1.2 Compositional Semantics](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#CompSema)
  + [1.3 Logical Structure](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#LogiStru)
* [2. Scope of LOTH](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#ScopLOTH)
* [3. Mental Computation](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#MentComp)
* [4. Arguments for LOTH](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#ArguForLOTH)
  + [4.1 Argument from Cognitive Science Practice](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#ArguCognSciePrac)
  + [4.2 Argument from the Productivity of Thought](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#ArguProdThou)
  + [4.3 Argument from the Systematicity of Thought](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#ArguSystThou)
  + [4.4 Argument from the Systematicity of Thinking](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#ArguSystThin)
* [5. The Connectionist Challenge](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#ConnChal)
* [6. Regress Objections to LOTH](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#RegrObjeLOTH)
  + [6.1 Learning a Language](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#LearLang)
  + [6.2 Understanding a Language](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#UndeLang)
* [7. Naturalizing the Mind](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#NatuMind)
* [8. Individuation of Mentalese Expressions](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#IndiMentExpr)
* [Bibliography](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#Bib)
* [Academic Tools](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#Aca)
* [Other Internet Resources](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#Oth)
* [Related Entries](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/#Rel)
* [Notes to The Language of Thought Hypothesis](https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/notes.html#note)

1. Mental Language

假设一个心灵语言究竟是什么意思？或者，说思考发生在这样一种语言当中是什么意思？“和语言相似”的心语到底有和其有多像？为了解决这些问题，我们将分离出一些LOT学者们都广泛认同的核心承诺。

* 1. The Representational Theory of Thought

民间心理学(folk psychology)长期援引心灵状态来解释与预测行为，这些心灵状态包括，信念、欲望、意图、恐惧，希望等等。为了解释为什么玛丽走向了冰箱，我们或许要注意到，她相信在冰箱里有橘汁，并且想要喝橘汁。诸如信念，欲望此类的心灵状态被称为命题态度(propositional attitudes)。其可以用以下形式的语句来给定：

*X* believes that *p*.

*X* desires that *p*.

*X* intends that *p*.

*X* fears that *p*.

etc.

通过用句子来置换“*P*”，我们便可以指定*X*心灵状态的内容。命题态度具有意向性([intentionality](https://plato.stanford.edu/entries/intentionality/))或者关于性(aboutness)：它们相关于一个主题。因此，它们也常被称为意向状态(intentional states)。

术语“命题态度”来源于罗素(Russell, 1918–1919 [1985])，其反映了他自己偏向于的分析：命题态度，是同命题([propositions](https://plato.stanford.edu/entries/propositions/))间的关系。一个命题就是一个决定真值条件(truth-condition)的抽象实体。举个例子，假设约翰相信巴黎在伦敦的北边。那么约翰的信念就是一个同命题的关系，而这个命题就是“巴黎在伦敦的北边”，这个命题是真的，当且仅当，巴黎在伦敦的北边。除了命题决定真值条件这个论题以外，在命题究竟是什么上并没有什么共识。文献中提供了很多选择，通常来自于弗雷格(Frege, 1892 [1997])，罗素(1918–1919 [1985])，维特根斯坦(Wittgenstein, 1921 [1922]).的理论。

福多(1981: 177–203; 1987: 16–26)提出了一个关于命题态度的理论：命题态度为心灵表征([mental representation](https://plato.stanford.edu/entries/mental-representation/))赋予了中心作用，而一个心灵表征就是一个有着语义属性(semantic properties，诸如指谓，或者意义，或者真值条件等等)的心灵项目(mental item)。相信*p*、希望*p*、或者打算*p*，都是承载了一种适当的同心灵表征的关系，而心灵表征的意义就是*p*。例如，存在一个信念\*与思想者间的关系，以及心灵表征，无论用什么英语句去替换下面“*p*”，下面的双条件句都是真的：

*X*相信*p*，当且仅当，存在一个心灵表征*S*，而*X*相信\**S*且*S*意味着*p*。

更概括性地：

1. 每一个命题态度*A*对应唯一一个心理关系*A*\*，而无论用什么句子替换“*p*”，以下双条件具都为真：*X As* that *p*，当且仅当，存在一个心灵表征*S*，而*X*承担了同*S*的*A*\*且*S*意味着*p*。

关于这个分析，心灵表征是命题态度最直接的对象。一个命题态度，从心灵表征那里继承了包括真值条件的语义属性，而后者亦是心灵表征的对象。

(1)的支持者典型地会诉诸功能主义([functionalism](https://plato.stanford.edu/entries/functionalism/))来分析*A*\*。任意一个心理关系*A*\*都联系于一个独特的功能性角色(functional role)：在你承载了同*S*的*A*\*的情况下，*S*在你心灵活动中所扮演的角色。当规定了是什么是相信\**S*时，例如，我们就会提到，*S*如何作为推理基础的，其如何同欲望交互而产生一个行动的，等等。发现精确的功能角色的任务是科学心理学(scientific psychology)的。依据Schiffer (1981)，常用术语“信念箱(belief-box)”，作为信念\*所对应的功能性角色的占位符：相信\**S*就是将*S*放入你的信念箱中，对于“欲望箱”等等来说同理。

(1)与，命题态度就是同命题的关系，这样的观点是相容的。人们可能会这样分析语句“*S* 意味着*p*”：其涉及了*S*同一个被*S*所表达的命题间的关系。随之就会得出，某个相信\**S*的人，处于在一种，同*S*所表达的命题的重要的心理关系上。福多 (1987: 17)接受了这一进路。他结合了对心灵表征的承诺与对命题的承诺。而相反，菲尔德(Field 2001: 30–82)拒绝在分析“*S* 意味着*p*”时假设命题。他假定了拥有语义属性的心灵表征，但没有假定被心灵表征所表达的命题。

标记与类型的区分([types and tokens](https://plato.stanford.edu/entries/types-tokens/))对于理解(1)来说是关键性的。一个心灵表征是一个可重复的类型，其可在不同的场合下被实例化。在近来的文献中，广泛地假设了心灵表征的标记是神经性的。对于当前来说，关键点是心灵表征被心灵事件(mental event)所实例化。在这里我们对事件([events](https://plato.stanford.edu/entries/events/))的类别做广义的解释，以同时包含发生(occurrences，例如我形成了一个去喝橘汁的打算)，与持续性状态(enduring states，例如我关于，林肯曾是美国总统的，长时段的信念)。当心灵事件*e*实例化了表征*S*，我们就说*S*被标记了(tokened)(*S* is *tokened*：*S*被tokened)，而*e*标记(tokening)了*S*(*e* is a *tokening* of *S*：*e*是*S*的一个tokening)。例如，如果我相信鲸鱼是哺乳动物，那么我的信念(一个心灵事件)就是一个，意义为鲸鱼是哺乳动物的心灵表征的tokening。根据福多(1987: 17)，思考由一串实例化了心灵表征的心灵事件组成：

1. 思维过程就是关于心灵表征的tokening的因果序列。

一个范例就是演绎推理：我将相信\*前提转换为相信\*结论。第一个心灵事件(我对于前提的相信\*)导致了第二个(我对于结论的相信\*)。

对于(1)和(2)自然的结合，人们或许会将其称为关于思想的表征论(representational theory of thought RTT)。RTT假设了心灵表征作为命题的对象，并构成了思维过程的定义域[1]。

如上所述的RTT需要一些限制。清楚的是，你相信在木星上不存在大象。但，你直到现在都没考虑过这个问题。以下是不合理的，即，你的信念箱预先就包括了，带有意义的——木星上不存在大象，的心灵表征。福多(1987: 20–26)通过将(1)限制在核心事例(core cases)来对这样的例子做出了回应。核心事例就是那些，命题态度在心灵进程中充当有因果效力的片段的事例。你关于，木星上不存在大象，这个默认的信念，并不在你在推理或者决策中充当这样一种片段，尽管其可以如此，即，如果关于木星上不存在大象这个问题变得突出，并且你有意识地对其进行判断的话。只要信念仍是默认的，(1)就不需要得到应用。总地，福多说道，一个意向的心灵状态，其必须是这样一种因果效力，即它将涉及到关于一个适当心灵表征的明确的toking。他提出了这样一条口号：“不存在没有清晰的表征的意向因果(No Intentional Causation without Explicit Representation)” (Fodor 1987: 25)。因此，我们不应将(1)解释为这样一种尝试，即去完全如实地分析关于命题态度的非形式话语。福多并不旨在重复民间心理学的范畴。他的目标是去确认出这样一种心灵状态，其类似于民间心理学中所提出的命题态度，其在心灵活动中扮演了粗略相等的角色，并且可以支持一种系统性的理论化。

丹尼特(Dennett, 1977 [1981])对《思维语言》的评论给出了一个被广泛引用的对于RTT的反驳：

“在最近一次和一位下棋程序设计者的谈话中，我听到了以下对一个竞争性程序的批评：“它认为它应该尽早把皇后移走。”这用一个非常有效与预测性的方式，将一个命题态度归结到了这个程序上，因为，正如设计者想说的那样，人们可以在整个棋盘上追逐王后。但对于，在整个程序中找到许多的明确表征层面，其没有任何可以与，被明确标记的“我应该早点移走我的皇后”同义。对设计师的话进行分析的层次，属于去描述这个程序的特征，而其是，以一种完全无辜的方式，拥有“工程现实(engineering reality)”的计算过程的突现性质(emergent properties)。我看不出任何理由去相信，在信念-交谈(belief-talk)与心理性交谈间会有更直接的关系。”

在丹尼特的例子中，下棋机器并不明确地表征了，它应该早点把皇后移走，当然，在某种意义上来说，它依照于应如此这样做的信念在行动。类似的例子也会在人类的认知上出现。例如，我们通常会遵循演绎推理，而并不明确地表征这条规则。

为了评估丹尼特地反驳，我们必须明确区分心灵表征，与管辖心灵表征的操作(Fodor 1987: 25)。RTT并没有要求任何一个这样的规则都被明确地表征出来。一些规则或许被明确表征——我们可以想象一个明确表征了其符合的演绎推理规则的推理系统。但是这些规则并不需要被明确表征。它们可能仅仅被隐含在系统的操作中。仅当，对一个规则的咨询在心灵事件中充当了一个具有因果效力的片段时，RTT才要求这条规则被明确表征。丹尼特的下棋机明确表征了棋盘配置，以及或许还有些操纵棋子的规则。它永远没有咨询任何类似于“尽快移走皇后”这样的规则。因此，我们不应该期望这台机器明确表征了这个规则，即便这个规则，在某种意义上，在编程中被编入了这台机器。类似地，典型的思想者在进行演绎推理时并不咨询推理规则。所以RTT并不需要一个典型的思想者明确地表征推理规则。即便她遵循这些规则，并且在某种意义上来说，她默认地相信她应该遵循这些规则。

* 1. Compositional Semantics

自然语言是组合性的([compositional](https://plato.stanford.edu/entries/compositionality/))：复杂的语言表达式建立在更简单一些的语言表达式的基础上，并且复杂表达式的意义取决于其组成部分的意义以及组合的方式。组合性语义学(compositional semantics)系统性地描述了，一个复杂表达式的语义属性如何取决于其组成部分的语义属性与这些组成部分的组合方式。例如，一个合取的真值条件被如下地决定：该合取为真当且仅当两个合取枝都为真。

历史性与当代的LOT理论都普遍赞成心语是组合性的：

心灵表征的组合性(compositionality of mental representations (COMP) )：心灵表征拥有一个组合性语义学：复杂表征由其简单的组成部分所组成，而复杂表征的意义取决于其组成部分的意义以及这些成分结构。

清楚地，心灵语言与自然语言在很多重要方面都必须不同。例如，心语无疑没有一个音韵学。它可能也没有形态学。尽管如此，COMP阐明了一个其相似性的基本点。就像自然语言与心语都包含了可以去进行语义分析的复杂符号一样。

什么叫，对于一个表征来说其可以是另一个的“组成部分”呢？根据福多(2008: 108)，“成分结构是部分/整体关系的一种”。不是所有的一个语言表达式的部分都是其组成部分。“John ran”是“John ran and Mary jumped”的一个组成部分，但“ran and Mary”则不是，因为其不是语义可解释的。当前来说，重要的是所有组成部分都是部分。当一个复杂表达式被tokened，则它的部分也是。例如，

“打算*P&Q，*要求有一个句子在你的意图箱中…这个句子的其中一个部分是，当你打算*P*时在你的意图箱中的，同一个类型的标记，而另一个部分则是，当你打算*Q*时在你意图箱中的，同一个类型的标记。”(Fodor 1987: 139)

更概括地：心灵事件*e*实例化了一个复杂的心灵表征，仅当，*e*实例化了该表征的所有组成部分。在这种意义上，*e*自身就有了内部的复杂性。

心灵事件的复杂性在此显得十分重要，正如福多在接下来的文章中所强调的那样(1987: 136)：

“实际上，所有人都认为意向性状态的对象在某种意义上是复杂的…[例如]，当你相信*P&Q*时你相信的是什么…一种复合性的东西，它的元素是——就如其可能是一样——命题*P*与命题*Q*。但一个心灵状态的意向性对象的(假定性)复杂度，当然并不蕴含该心灵状态它自身的复杂度…LOT主张的是，心灵状态——而不仅仅是它们的命题对象——通常具有成分结构。”

许多哲学家，包括弗雷格与罗素都将命题认为是一种结构性的实体。这些哲学家将部分/整体模型应用在命题上，但并不必然地应用在当思想者在主张命题时的心灵事件上。福多发展的LOTH则将部分/整体模型应用到了心灵事件它们自身上。

“当前议题是心灵事件的复杂性，而不仅仅是，作为其意向性对象的命题的复杂性。”(Fodor 1987: 142)

在这种进路上，LOTH的一个关键要素就是这个论题：心灵事件语义相关于复杂度。

LOTH的当代支持者认可RTT+COMP。历史性支持者也相信一种与其近似的东西(Normore 1990, 2009; Panaccio 1999 [2017])，虽然他们当然没有用现代术语去表达他们的观点。我们或许会将RTT+COMP认为是LOTH的最简主义式表达，需要记住，许多哲学家在使用短语“思维语言假说”时会意指接下来讨论的那些更强议题中的一个。正如最简主义式表达那样，RTT+COMP都遗留下了关于心语表达式的本质、结构，心理角色等诸多问题有待解决。

* 1. Logical Structure

实际上，LOT理论时常接受一种对于心语的组合性语义学来说更具体的观点。他们主张心语表达式拥有逻辑式 ([logical form](https://plato.stanford.edu/entries/logical-form/))  (Fodor 2008: 21)。更具体地，他们主张心语包含了，对人们熟悉的那些逻辑联结词((*and*, *or*, *not*, *if-then*, *some*, *all*, *the*)的类比。对逻辑联结词的迭代应用就可以从更为简单的表达式中生成复杂表达式。一个逻辑上复杂的表达式的意义取决于，其部分的意义以及它的逻辑结构。因此，LOT学者通常认可以下原则：

逻辑结构化的心灵表征(logically structured mental representations(LOGIC))：一些心灵表征具有逻辑结构。关于这些心灵表征的组合性语义学，相似于，关于逻辑结构化的自然语言表达式的组合性语义学。

中世纪的LOT学者用符号与命题逻辑去分析心语的语义学(King 2005; Normore 1990)。当代支持者则使用，由弗雷格(1879 [1967])发现的谓词演算，与关于它最初由塔斯基(Tarski, 1933 [1983])系统地搭建起的语义学。其观点是，心语包含初始词语——包括谓词、单称词项、逻辑联结词——而这些词语组合在一起形成复杂句，这样的复杂句则被像谓词演算语义学的某种东西所管辖。

概念“心语词汇”大致相当于“概念(concept)”的直觉性概念。事实上，福多(1998: 70)把一个概念与其外延一起，解释为一个心语词汇。例如，一个思想者有关于猫的概念，仅当，在她的库中，有一个指谓猫的心语词汇。

对于心灵表征的结构来说逻辑结构只是一种可能范式。人类社会有着广泛的非句子式表征(non-sentential representations)，这包括图片、地图、diagram图表，与graph图表。非句子式表征通常包含这样的部分，其是被安排在一个具有组合性意义的结构中的。在许多示例中，结果性的复杂表表征具有逻辑结构这一点是并不明显的。例如，地图看上去就不包含逻辑联结词(Fodor 1991: 295; Millikan 1993: 302; Pylyshyn 2003: 424–5)。而它包含谓词这一点也并不明显(Camp 2018; Rescorla 2009c)。虽然一些哲学家主张他们确实包含(Blumson 2012; Casati & Varzi 1999; Kulvicki 2015)。

学者们常常设想遵从COMP但缺乏逻辑结构的心灵表征。英国经验主义者假设了“观念(ideas)”，他们用广泛的意象性的术语来刻画其特点。他们强调，简单的观念可以组合以形成复杂的观念。他们支持一个复杂观念的表征性意义取决于，其部分的表征性意义与其部分的组合方式。所以他们接受COMP或者某种近似于它的东西(取决于什么是精确地相当于“组成部分”) [2]。他们并没要在观念的复合是如何运作的上说太多细节，但在至少一些段落中，意象性的结构(imagistic structure)似乎是其范式。在他们的作品中LOGIC并没有发挥任何关键作用[3]。部分地受英国经验主义者的启发，Prinz (2002) 与 Barsalou (1999)将认知(cognition)分析为从知觉(perception)中导出的“相似于意象(image-like)”的表征。Armstrong (1973) 与Braddon-Mitchell &Jackson (2007)建议命题态度不是一种同心灵句子(mental sentences)的关系，而是同心灵地图(mental maps)的，心灵地图在重要方面都类比于日常的具体地图。

关于思想的意象与地图性的理论面临的一个问题是，命题态度通常是逻辑复杂的(例如，“John believes *that if Plácido Domingo does not sing then either Gustavo Dudamel will conduct or the concert will be cancelled*”)。意象与地图看上去并不支持逻辑运算：一张地图的否定将不是地图，两张地图的析取也将不是一张地图；对其他逻辑运算同理；而对意象来说也是如此。给定，意象与地图并不支持逻辑运算，将思想唯一地分析为意象性或者地图性地术语，的这样一种理论将会很难解释逻辑复杂的命题态度[4]。

对于多元论立场来说其有空间去允许多种多样的心灵表征：一些有着逻辑结构，而一些更类比于图片、或者地图，或者图表等等之类。多元论立场在认知科学中非常普遍，其设想了一系列关于心灵表征的格式(Block 1983; Camp 2009; Johnson-Laird 2004: 187; Kosslyn 1980; McDermott 2001: 69; Pinker 2005: 7; Sloman 1978: 144–76)。福多(1975: 184–195)自己提出了一种观点：意象性的心灵表征与逻辑结构化的心语表达式共存并相互作用。

在关于心语的历史与当代讨论中，逻辑结构发挥的突出作用下，人们或许会将LOGIC作为LOTH的定论。其或许会坚持，心灵表征包含了一个心灵**语言**，仅当，它们拥有逻辑结构。我们没有必要评价这种术语性选择的优点。

1. Scope of LOTH

RTT涉及命题态度与它们所处的心灵进程，例如演绎、推理、决策，及计划。而不涉及知觉、运动控制、想象、做梦、模式识别、语言处理，以及任何其他有别于高水平认知的心灵活动。因此，对**思维**语言的强调：一个作为思维的基础的心灵表征系统是不同于知觉，想象等等的。尽管如此，对于心灵语言的讨论将会自然地从高水平认知延伸到其他心灵现象上。

“知觉”就是一个好例子。知觉系统将近端感官刺激(proximal sensory stimulations)(例如视网膜刺激)转换为对环境条件的知觉估计(例如，关于形状、大小、颜色，位置等的估计)。亥姆霍兹(Helmholtz (1867 [1925]))提出，从近端感官刺激输入到知觉估计的转换具有无意识推断的特征，在一些关键方面同高水平的意识性的推断相似，但对意识来说却是不可及的。对当代知觉心理学(perceptual psychology)来说，亥姆霍兹的提议是基础性的，前者非常细致地建立了一个关于无意识的知觉推断的数学模型(Knill & Richards 1996; Rescorla 2015)。福多(1975: 44–55)认为这个科学研究计划预设了心灵表征。表征参与到了，由知觉系统所执行的那些无意识推断或者类似于推断的转换之中[5]。

另一个好例子是“导航”。托尔曼(Tolman (1948))提出了老鼠在导航中使用到了认知地图(cognitive maps)的假说，认知地图是表现空间环境布局的心灵表征。认知地图假说是在行为主义鼎盛时期提出的，最初遭到了巨大的嘲笑。在行为主义衰退很长一段时间后的1970年代，它仍然是一种边缘性立场。最终，越来越多的行为性与神经生理学证据为其赢得了许多皈依者(Gallistel 1990; Gallistel & Matzel 2013; Jacobs & Menzel 2014; O’Keefe & Nadel 1978; Weiner et al. 2011)。虽然一些研究者仍保持怀疑(Mackintosh 2002)，哺乳动物(以及，或许甚至是一些昆虫)，在导航时使用到了空间布局的心灵表征，这一点已成为广泛共识。Rescorla (2017b)总结了关于认知地图的事例，以及它的一些核心特征。

我们应该期望，知觉性表征与认知地图同人类高级思维中的心灵表征有多相似呢？广泛的共识是所有这些心灵表征都具有组合性结构。例如，感知系统可以将对形状和对大小的表征结合在一起，以形成一个，关于那个对象所具有的某个形状与大小的复杂表征；复杂表征的表征意义以系统性的方式取决于组成部分表征的表征意义。另一方面，并不清楚的是知觉表征和逻辑结构具有任何相似性，甚至其还包括谓词结构(Burge 2010: 540–544; Fodor 2008: 169–195)。同样不清楚的是，认知地图的确包含逻辑联结词或者是谓词(Rescorla 2009a, 2009b)。知觉过程与非人类物种的导肮当然没有实例化那些会利用到假定性逻辑结构的心灵进程。尤其是，它们似乎没有实例化演绎推理。

这些发现为关于表征格式的多元论提供了支持。多元论者可以为知觉设想一个组合性结构化的心灵表征系统，又为导航设想一个，再为高水平认知设想另一个，等等。不同表征系统的潜在特征在组合性机制上都是不同的。就如1.3节中提到的那样，多元论在当代认知科学中占重要地位。多元论者面临这样一些紧迫的问题：哪个组合性机制在哪个心理领域是重要的？哪个表征格式支持哪个心理运算？不同的表征格式如何相互连接？需要联系上哲学与认知科学的进一步研究来解决这些问题。

1. Mental Computation

LOTH的现代支持者们通常赞同心灵的计算理论([computational theory of mind](https://plato.stanford.edu/entries/computational-mind/)(CTM))，这种理论主张，心灵是一个计算系统。一些学者在使用短语“思维语言假说”时，定义中有将CTM作为了一个组成部分。

具有开创性贡献的是，图灵(Turing (1936))引进了现在被称为图灵机([Turing machine](https://plato.stanford.edu/entries/turing-machine/))的东西,其作为一个理想计算手段(computing device)的抽象模型。一个图灵机包括一个受机械式程序支配的中央处理器，其沿着线性的存储单元处理符号。图灵机巨大能力给研究者们留下了深刻的印象，他们开始寻求对核心的心灵进程搭建一个计算模型，这包括推理、决策、及解决问题。这个企划有两个主要分支。第一个分支是人工智能(artificial intelligence(AI))，其旨在建立一个“思维机器”。在此，其主要是一个工程性的目标——建立一个系统，其实例化了或者至少是模拟了思想——而不假装其捕捉到了人类心灵是如何工作的。第二个分支则是计算心理学(computational psychology)，其旨在建立一个关于人类心灵活动的计算模型。AI与计算心理学都出现于1960年代，作为新的跨学科项目认知科学([cognitive science](https://plato.stanford.edu/entries/cognitive-science/))的重要组成部分，后者从心理学、计算机科学(特别是AI)、语言学、哲学、经济学(特别是博弈论与行为主义经济学)、人类学，与神经科学中汲取成果来研究心灵。

从1960年代到1980年代早期，心理学中提出的计算模型主要是图灵机式的模型。这些模型体现了一种被称为心灵的经典计算理论(the classical computational theory of mind (CCTM))的观点。根据CCTM，心灵是一个在重要方面类似于图灵机的计算系统，以及某些心灵进程是计算，其在重要方面也类似于由图灵机执行的计算。

CCTM可以和RTT+COMP结合得非常好，图灵式的计算是对符号进行的运算，所以任何图灵式的心灵计算也必须是对心灵符号进行的运算。RTT+COMP的本质就是关于心灵符号的假设。福多(1975, 1981)倡导了RTT+COMP+CCTM。他支持某些核心心灵进程是对心语表达式的图灵式计算。

可以赞同RTT+COMP而不赞同CCTM。设想一个组合性结构化的心灵表征系统，并没要承诺对这些表征的操作(/运算 operations)是计算性的。历史性的LOT学者甚至没办法表述CCTM，因为一个十分简单的原因：图灵的形式主义还没被发现出来！在当代，哈曼(Harman (1973))与塞拉斯(Sellars (1975))，支持一种类似于RTT+COMP的理论，但不支持CCTM。Horgan and Tienson(1996)支持RTT+COMP+CTM，但不是**C**CTM，即，**classical**CTM。他们倾向于一种以联结主义([connectionism](https://plato.stanford.edu/entries/connectionism/))为基础的CTM，其是一个非常不同于图灵式进路的替代性的计算框架。因此，RTT+COMP的支持者没有必要接受心灵活动实例化了图灵式计算的观点。

福多将RTT+COMP+CCTM同一种或许被称为“计算的形式句法概念(the formal-syntactic conception of computation)”的观点相结合。根据FSC，计算依照符号的形式句法属性(syntactic properties)来处理它们，而非其语义属性。

FSC从现代逻辑中汲取了灵感，后者强调演绎推理的形式化(formalization)。为了形式化，我们指定了一个形式语言，其组成部分的语言表达式是非语义地个体化的(例如，通过它们的几何形状来个体化)。我们将表达式描述为形式句法的片段，而不去考虑这些表达式是否意味着什么。然后我们通过句法上的非语义的词项，来指定推理规则。恰当的推理规则将会从正确的前提中导出正确的结论。通过对形式化与图灵式计算的结合，我们可以建立一个物理的机器，其可以只依靠符号的形式句法来处理它们。如果我们对机器编程了恰当的推理规则，那么其句法操作将会把正确的前提转换为正确的结论。

CCTM+FSC说的是心灵是一个形式句法计算系统：心灵活动在于通过形式句法属性对符号进行的计算；计算转换对于符号的形式句法属性是敏感的，但对语义属性来说却并不如此。关键词项“敏感(sensitive)”相当不精确，这为CCTM+FSC的精确意义留下了一定空间，其图景是，心灵符号的形式句法学而非其语义学决定了心灵计算如何处理它。这个心灵是一个“句法引擎(syntactic engine)”。

福多(1987: 18–20)认为CCTM+FSC帮助阐明了一个认知的决定性特征：语义连贯(semantic coherence)。在绝大多数时候，我们的思考并不从一个思想随意地移动到另一个思想上。而是，思想以一种反映了它们的语义学的方式因果性地连接在一起。例如，演绎推理从正确的信念中导出正确的信念。更概括地，思考倾向于去反映诸如保证与确证程度的认识论属性(epistemic properties)。在某种意义上，然后，我们的思考就倾向于同思想间的语义联系保持一致。语义连贯是如何实现的？我们的思维是如何做到追踪于语义属性的？CCTM+FSC给了我们一个可能的答案。它显示了一个与物理规律相符的物理系统的运算，如何可以执行连贯地追踪于语义属性的计算。通过将心灵当作一个句法驱动的机器，我们解释了心灵活动如何成功实现了语义连贯。因此，我们也回答了这样一个问题：理性何以是机械上可能的。

福多的论证使得许多研究者确信，CCTM+FSC决定性地推进了我们对心灵与物理世界间联系的理解。但不是所有人都同意CCTM+FSC充分地将语义学整合进了因果顺序中。一个普遍性的担忧是，形式句法图景十分危险地接近于副现象论(epiphenomenalism)(Block 1990; Kazez 1994)。从前理论的角度来讲，心灵状态的语义属性看上去高度相关于心灵与行为性的结果。例如，我形成了一个走路去杂货店的意图，那么这个事实，即，我的意图联系于杂货店而不是邮局，帮助解释了为什么我走去了杂货店而非邮局。伯吉(Burge, 2010)与皮考克(Peacocke, 1994)认为，认知科学的理论化同样将因果与解释性的重要性赋予给了语义属性，而担忧则是，CCTM+FSC不能容纳关于语义属性的因果与解释性重要性，因为其将语义属性描绘成了因果无关的：形式句法学，而不是语义学，驱动着心灵运算的前进。语义学看上去是副现象的，因为句法学处理完了所有工作(Stich 1983)。

福多(1990, 1994)花了大量精力试图减轻关于副现象论的担忧。通过发展一个关于心语的句法学与语义学间关系的细节性理论，他坚持FSC可以尊重语义属性的因果与解释性关系。福多的处理被广泛认为是有问题的(Arjo 1996; Aydede 1997b, 1998; Aydede & Robbins 2001; Perry 1998; Prinz 2011; Wakefield 2002)，虽然Rupert (2008)与Schneider (2005)有拥护类似立场。

部分地为了回应副现象论的担忧，一些学者建议我们应该用其他替代性的关于计算的语义概念来替换FSC(Block 1990; Burge 2010: 95–101; Figdor 2009; O’Brien & Opie 2006; Peacocke 1994, 1999; Rescorla 2012a)。语义计算主义者(semantic computationalists)主张计算转换在有些时候是语义属性敏感的，或许也附加地是句法属性敏感的。进一步，语义计算主义坚持心灵计算在有些时候是语义学敏感的。因此，他们拒绝任何像心灵是句法引擎的假设，或者心灵计算仅仅是形式句法学敏感的[6]。为了说明这一点，请考虑一个心语的合取符。这个心语符号表达了合取的真值表。根据语义计算主义者，该符号的意义(因果性与解释性地)相关于关于它的机械式运算。该符号表达了合取符的真值表，而不会说，析取符会影响这个计算过程。因此，我们应该拒绝任何这样的建议，即，心灵计算敏感于符号的句法属性而非语义属性。这个主张并不是说，心灵计算明显地表达了心灵符号的语义属性。各方都同意这一点，即总的来说它不会明显地表达心灵符号的语义属性。在你的脑袋里并没有一个小矮人来解释你的心灵语言。相反，这个主张仅是语义属性将会影响到心灵如何计算的进程(可比较：棒球被扔到窗户上的动量会因果性地影响窗户是否破损，即使，窗户没有明确地表达棒球的动量)。

语义概念的支持者在如何准确地阐明其核心主张上，即一些计算是“敏感于”语义属性这一点上存在着差异。当然，他们对CCTM的立场也有所不同。Block (1990)与Rescorla (2014a)关注于CCTM。他们认为一个符号的语义属性可以影响由图灵式计算系统执行的机械式运算。相反，O’Brien and Opie (2006)则倾向于联结主义而非CCTM。拒绝FSC的学者，也必须拒绝福多关于语义连贯的解释。那么替代性解释是什么呢？直到目前为止，这个问题得到的关注还比较少。Rescorla (2017a)认为，通过援引关于语义敏感性心灵计算的神经实现，语义计算主义者可以解释语义连贯，同时避免副现象论的担忧。

福多的阐述有时建议CTM、CCTM，或者CCTM+FSC是LOTH的定论(1981: 26)。然而，不是所有接受RTT+COMP的人都接受CTM、CCTM，或者是FSC。人们可以假设一个心灵语言而不同意心灵活动是计算性的，以及，人们可以在一个心灵语言上假设心灵计算，而不同意计算只是句法属性敏感的。对于大多数支持者来说，我们是否将CTM、CCTM，或者是CCTM+FSC认为是LOTH的定论，这一点并不重要。更重要的是，我们要去追踪这些学说间的差别。

1. Arguments for LOTH

文献提供了许多支持LOTH的论证。这一节会介绍四个有影响力的论证，其中每一个都通过援引它在解释性上的效益来诱导性地支持LOTH。第5节将会讨论对这四个论证的一些突出的反对。

* 1. Argument from Cognitive Science Practice

福多通过诉诸科学实践来捍卫RTT+COMP+CCTM：我们最好的认知科学在心语表征上假设了图灵式的心灵计算；因此，我们应该接受在心语表征上的心灵计算的运算。福多通过检验详细的案例研究来发展他的论证，其包括感知、决策，与语言理解。他认为在每个案例中，心灵表征上的运算都发挥着核心的解释性作用。福多的论证被广泛地认为是关于当时认知科学的令人信服的分析。

当在评估认知科学对LOTH的支持时，关键是确定这是哪一种版本的LOTH。特别是，在心灵表征上建立某些心灵进程运算并不足以建立起RTT。例如，人们或许会接受心灵表征会参加到感知，与动物导航中，但不会参与到高水平的人类认知中。Gallistel and King (2009)通过许多经验性的(但大多数并不是人类的)案例研究来捍卫COMP+CCTM+FSC，但是他们并不认可RTT。他们关注于一些相对低级的现象，例如动物导航，而没有讨论人类的决策、演绎推理、问题解决，或者其他的高级认知现象。

* 1. Argument from the Productivity of Thought

在你的人生中，你将只能接纳有限数量的思想。但原则上，有无限多的思想你可以接纳。考虑：

玛丽把试管给了约翰的女儿

玛丽把试管给了约翰女儿的女儿

玛丽把试管给了约翰女儿的女儿的女儿。

从这俩得出的寓意是，你有能力(competence)去接纳潜无穷的思想，尽管你的运用(performance)将受到记忆力、注意力，处理能力等方面的生物限制。用一句口号就是：思想是生产性(productive)的。

RTT+COMP非常直接地解释生产性。我们假设一个初始心灵符号的有限基础，以及把这些简单表达组合为复杂表达式的运算。组合运算的迭代应用生成了无数的心灵句子，原则上，其每一个都在你的认知体系中。通过标记一个心灵句子，你就接纳了它所表达的那个思想。这个解释利用了，从有限基础生成无限多表达式的计算机制的递归性质。从而，它也阐释了，有限的造物，例如我们自己，如何去接纳潜无穷的思想。

Fodor and Pylyshyn(1988)论证说，因为RTT+COMP对生产性提供了一个令人满意的解释，我们就有很好的理由去接受RTT+COMP。关于这个论证的潜在担忧是，它依赖于一个从未在实际运用中展示出来的无限能力。人们或许会认为所谓的无限能力只是一种理想化，尽管出于某些目的它提供了一定便利，但放在我们对生产性的解释上时则是不行的。

* 1. Argument from the Systematicity of Thought

一个思考者可接纳的思想间存在着一种系统性的相互关系。例如，如果你可以接纳一个，约翰爱玛丽，的思想，那么你也可以接纳一个，玛丽爱约翰，的思想。系统性，看上去就像是人类思想的一个核心属性，以及因此它也需要一个原则上的解释。

RTT+COMP给出了一个令人信服的解释。根据RTT+COMP，你接纳思想*p*的能力，取决于你去承载一个恰当的同，意义为*p*的心语句子*S*的心理关系。如果你可以思考约翰爱玛丽，那么，你心灵表征的内部系统也包括一个心灵句子，“约翰爱玛丽”，其由心语词汇，“约翰”、“爱”、“玛丽”以一种正确的方式组成。如果你有能力同“约翰爱玛丽”建立心理关系*A*\*，那么你也将有能力同一个不同的心灵句子“玛丽爱约翰”建立关系*A*\*。组成部分的词汇“约翰”、“爱”，“玛丽”在两个心灵句子中做出了相同的语义贡献(“约翰”指谓约翰，“爱”指谓爱，而“玛丽”也指谓玛丽)。但这些词以不同的成分结构排列起来，因此这两个句子也有不同的意义。“约翰爱玛丽”意味着约翰爱玛丽，“玛丽爱约翰”意味着玛丽爱约翰。通过处在*A*\*同句子“玛丽爱约翰”的关系上，你将接纳思想，玛丽爱约翰。因此，思考约翰爱玛丽的能力，蕴涵，思考玛丽爱约翰的能力(译者注：这里的原文是“Thus, an ability to think that **John loves Mary** entails an ability to think that **John loves Mary**”，猜测应该是个笔误)。作为比较，思考约翰爱玛丽的能力并不蕴含，思考鲸鱼是哺乳动物，或者，思考56+138=19456+138=194，的能力。

福多(1987: 148–153)支持RTT+COMP，通过援引它能够解释系统性这一点。与生产性的论证相反，系统性的论证不依靠于超出了有限的实际运用的理想化无穷。注意，这个论证既没有提供对于CTM的任何直接支持，甚至也没有提到计算。

* 1. Argument from the Systematicity of Thinking

存在着一个思想者可以从中得出结论的，系统性的相互关系。例如，如果你可以从*p and q*推出*p*，那么你也可以从*m and n*中推出*m*。思考的系统性需要一个解释。为什么一个可以从*p and q*推出*p*的思想者也可以从*m and n*中推出*m*呢？

RTT+COMP+CCTM给出了一个令人信服的解释。在从*p and q*到*p*的推论中，你经历了从相信\*心灵句子*S1&S2*(其意味着*p and q*)，到相信句子*S1*(其意味着*p*)。根据CCTM，这个转变包括了符号处理。一个机械式运算将合取枝*S1*从合取*S1&S2*中分开。同样的机械式运算也将被应用到*S3&S4*(其意味着*m and n*)上，对应于从*m and n到n*的推论上。一个去执行第一个推理的能力也将蕴含一个去执行第二个推理的能力，因为，在这两个的任意一个中进行导出的推理，都对应于执行一个单一且普遍的机械式运算。更概括地说，逻辑推理在结构化的符号上配置了机械式运算，而对应于一个给定的推理模式(例如，合取引入，析取消去，等等)的这个机械式运算，可以被运用于任何有着正确逻辑结构的前提上。横跨不同符号的单一机械式运算的，这个普遍适用性，解释了推论系统性(inferential systematicity)。Fodor and Pylyshyn(1988)得出结论，推论系统性为接受RTT+COMP+CCTM提供了理由。

Fodor and Pylyshyn(1988)认可一个关于机械式运算的附加性论题，其对应于逻辑转换。为了与FSC保持一致，他们主张这些运算是敏感于形式句法特征的，但对于语义特征来说并不是如此。例如，合取消去作为纯形式句法的一部分响应于心语合取，就像一台计算机在形式语言中操作其项目，而不考虑这些项目的意义。

语义计算主义者拒绝FSC。他们主张心灵计算对语义特征时常是敏感的。语义计算主要者可以同意，导出一个推论包含着执行一个在结构化的符号上的机械式运算，以及他们也可以同意，这个同样的机械式运算普遍地适用于，任何有着恰当逻辑结构的前提。因此他们仍然可以解释推论系统性。然而他们也可以说，假定的机械式运算对语义特征是敏感的。例如，他们可以说合取消去敏感于心语合取的意义。

在评价FSC与语义计算主义的争论上时，人们必须要区分逻辑符号与非逻辑符号。就目前而言，非逻辑符号的意义不会为逻辑推理提供任何信息，这是争论双方的共通基础。从*S1&S2*到*S1*的推论，具有，同从*S3&S4*到*S4*的相同特点的机械式运算，而这个机械式运算将不会敏感于合取枝*S1、S2、S3*，或者是*S4*的任何一个的意义。但这推不出机械式运算对心语合取的意义是不敏感的。合取的意义或许会影响到，逻辑推理是如何进行的，虽然合取枝的意义并不会影响到。

1. The Connectionist Challenge

在1960与1970年代，认知科学家大多普遍地将心灵活动模拟为一种规则管辖的符号操作(rule-governed symbol manipulation)。在1980年代，联结主义作为一种替代性的计算框架而流行。联结主义者采用一种叫做神经网络的计算模型，其十分显著地区别于图灵式模型。不存在中央处理器。也不存在用于标记符号的记忆存储位置。相反，存在的是一个节点们的网络，其承载着一个节点同另外节点的加权连接。在计算过程中，激活波通过网络传播。一个节点的激活水平取决于，这个节点同另一个相连接的节点的加权激活。节点的功能某种程度上类似于神经元，而节点间连接的功能某种程度上类似于突触。人们应该审慎地接受神经生理学的类比，因为，在神经网络同大脑中真正的神经结构间存在着许多且重要的不同(Bechtel & Abramson 2002: 341–343; Bermúdez 2010: 237–239; Clark 2014: 87–89; Harnish 2002: 359–362)。

联结主义者提出了许多对于经典计算性范式的反驳(Rumelhart, McClelland, & the PDP Research Group 1986; Horgan & Tienson 1996; McLaughlin & Warfield 1994; Bechtel & Abrahamsen 2002)，例如那些经典系统并不是生物学上现实的，或者他们无法模拟某些心理任务。经典主义者反过来又发起各种反对联结主义的论证。最著名的论证展示了思想的系统性与生产性，与思考的系统性。Fodor and Pylyshyn(1988)认为这些现象支持经典计算主义，而不是联结主义式计算主义。

Fodor and Pylyshyn的论证将取决于取消论的联结主义(eliminative connectionism)与实现论的联结主义(implementationist connectionism)(cf. Pinker & Prince 1988)间的差异。取消论的联结主义发展了一种作为图灵式形式主义的替代的神经网络。他们否认心灵计算包含规则管辖的符号操作。实现论的联结主义允许在一些情况下，心灵计算可能实例化了规则管辖的符号操作。他们提出神经网络不是去替代经典计算，而是去模拟经典计算如何在大脑中实现的。他们希望，因为神经网络计算与实际的大脑活动更加相似，因此它可以阐明规则管辖符号操作的物理实现。

在Aydede (2015)的讨论上，我们可以像这样重构Fodor and Pylyshyn的论证：

* + - 1. 存在表征性心灵状态以及进程。一个解释上充分的关于认知的说明需要承认这些状态和进程
      2. 参与进高级认知的这些表征性状态与进程有着某些基础性属性：思想是生产性与系统性的；推理思考是系统性的。这些状态与进程具有以上属性是出于普遍必然性：它们具有这些特性是一种心理规律。
      3. 一个心灵计算的理论是解释上充分的，仅当，它能够解释系统性与生产性的普遍必然性。
      4. 解释关于系统性与生产性的普遍必然性的唯一途径就是假设，高级认知实例化了有着组合性语义的心灵符号上的计算。特别地，我们必须接受RTT+COMP。
      5. 要么联结主义理论认可RTT+COMP要么不认可。
      6. 如果它认可，那么它就是一种版本的实现论的联结主义。
      7. 如果它不认可，那么它就是一种版本的取消论的联结主义。根据(iv)，那么它就不能解释生产性与系统性。根据(iii)，那么它就不是解释上充分的。
      8. 结论：取消论的联结主义理论不是解释上充分的。

这个论证没有说神经网络不能模拟系统性。人们当然可以构造一种系统性的神经网络。例如，人们可以构造一个神经网络，其可以表征，约翰爱玛丽，仅当，它可以表征，玛丽爱约翰。问题是人们也可以仅构造一个可以表征约翰爱玛丽，而不能表征玛丽爱约翰的神经网络。因此，联结主义框架本身是不能保证系统性的。因为这个原因，这个框架就不能解释系统性的普遍必然性。它不能解释，为什么所有我们知道的心灵都是系统性的。相反，经典框架规定了系统性，因此它也就能够解释系统性的普遍必然性。联结主义者唯一可明显求助的就是接受经典解释，从而变成实现论者而不是取消论的联结主义者。

Fodor and Pylyshyn的论证催生了大量文献，其包括了太多反驳以至于没办法在此完全考察。最典型的回应可归为以下五类：

* 拒绝(i)。一些联结主义者否认认知科学应该假定表征性的心灵状态。他们相信成熟的，关于心灵的科学理论化，将会以非表征性的术语来描绘联结主义模型(P.S. Churchland 1986; P.S. Churchland & Sejnowski 1989; P.M. Churchland 1990; P.M. Churchland & P.S. Churchland 1990; Ramsey 2007)。如果是这样，那么Fodor and Pylyshyn的论证在第一步就失败了。如果人们拒绝就表征性心灵状态谈论任何东西，那么就没有必要去解释为什么表征性心灵状态是系统性的与生产性的。
* 接受(viii)。一些学者，例如Marcus (2001)认为，最好的是将神经网络发展为对图灵式模型实现的阐明，而非去替代图灵式模型。
* 拒绝(ii)。一些学者主张Fodor and Pylyshyn在思想是生成性的上夸大其词了(Rumelhart & McClelland 1986)，或者是在系统性上(Dennett 1991; Johnson 2004)。Horgan and Tienson(1996: 91–94质疑了思考的系统性。他们主张，如果我们遵循由CCTM所假设的严格的机械式规则，那么我们对演绎推理规范的偏离就会大大超过人们的预期。
* 拒绝(iv)。Braddon-Mitchell and Fitzpatrick(1990)对思想的系统性提供了一种进化论的解释，而没有诉诸任何结构化的心灵表征。类似的还有，Horgan and Tienson(1996: 90)通过强调我们的生存如何地依赖于，我们能追踪环境中的对象及其不断变化的属性的能力，来寻求解释系统性。克拉克(Clark, 1991)认为系统性可以从思想归属的整体性本质中推出。
* 拒绝(vi)。查尔默斯 (Chalmers, 1990, 1993), Smolensky (1991), 与van Gelder (1991)主张人们可以拒绝图灵式计算，同时仍然假设，带有组合性与计算性相关的内部结构的心灵表征。

在此，我们关注于(vi)。

就如在1.2节中的讨论一样，福多用了部分/整体关系的术语来阐明成分结构。一个复杂表征的组成部分，就是它的字面部分。一个推论就是，如果第一个表征是tokened，那么它的组成部分也是。福多将这一推论视作经典计算的定论。就如Fodor and McLaughlin (1990: 186)中：

“对于一对表达式类型E1，E2来说，第一个是第二个的一个经典的组成部分，仅当，第一个是tokened的时，第二个也是tokened。”

因此，结构化的表征有着串联式的结构(concatenative structure)：任意一个结构化表征的标记，都包含了一个其成分表征标记的串联。拒绝(vi)的联结主义者拥护关于成分结构的一个非串联式概念，根据这一概念，结构是通过适当的分布式表征来编码的。非串联式概念的发展通常十分技术化(Elman 1989; Hinton 1990; Pollack 1990; Smolensky 1990, 1991, 1995; Touretzky 1990)。大多数模型使用向量或张量代数(vector or tensor algebra)来定义联结主义式表征的运算，这样的运算由神经网络中跨节点的活动向量来编码。表征被当作是有着隐性成分结构的：组成部分不是复杂表征的字面部分，但它们可以通过在复杂表征上的恰当计算操作而被提取出来。

Fodor and McLaughlin(1990)承认，分布式表征可能在一种“引申意义”上拥有成分结构。但他们坚持分布式表征在解释系统性上时是不合适的。他们特别聚焦于思考的系统性上，对此的经典解释假设了对应于成分结构的机械式运算。Fodor and McLaughlin认为，非串联式概念不能复制经典解释并提供一个不能令人满意的替代品。查尔默斯(1993)，与Niklasson and van Gelder (1994)不同意这一点。他们主张一个神经网络可以在，有着非串联式成分结构的表征上执行结构敏感的计算。他们的结论是，联结主义者可以在不退回到实现论的联结主义的情况下，解释系统性与生产性。

Aydede (1995, 1997a)同意存在一个关于非串联式成分结构的合法概念，但他质疑最后的模型是否就会是非经典的。他否认我们应将串联式结构作为LOTH不可或缺的一部分。根据Aydede，串联式结构仅是成分结构的一种可能的物理实现。而非串联式结构则是另一种可能实现。我们可以接受RTT+COMP，而不以串联式术语来粉饰成分结构。在这种观点看来，一种有着敏感于非串联式成分结构运算的神经网络，仍可能算作广义经典的，尤其是在对心语表达式进行操作之时。

经典与联结主义式CTM间的争论仍然活跃，虽已不如1990年代。近来的反联结主义论证倾向于更具经验性的味道。例如Gallistel and King(2009)通过对一系列非人类的经验案例研究来捍卫CCTM。根据Gallistel and King，这些案例研究显示了一种CCTM可以轻松解释的生产性，而对取消论的联结主义来说缺并非如此。

1. Regress Objections to LOTH

LOTH已经引起了太多的反对意见，以至于我们无法在一个百科词条中涵盖所有。我们将讨论两种反对，两者都声称LOTH引发了恶性回归(vicious regress)。第一种反对强调了语言学习(language learning)，第二种反对强调了语言理解(language understanding)

* 1. Learning a Language

像很多认知科学家一样，福多支持儿童通过假说形成与假说验证(hypothesis formation and testing)来学习自然语言。儿童形成，验证，与确证关于词语外延的假说。例如，一个儿童在学习英语时会确证“cat”指谓猫的假说。根据福多，外延在心语中被表征。为了形成“cat”指谓猫的假说，这个儿童使用了一个指谓猫的心语词汇“cat”。看上去，现在这里有一个回归被给出来了，其由这样一个问题所引发：这个儿童怎么学习心语的呢？假设我们将形成与验证的模型扩展到心语上。那么我们就必须前置一个元语言去表达关于心语词汇外延的假说，一个元元语言区表达关于元语言词汇外延的假说，如此种种以致无限(Atherton and Schwartz 1974: 163)。

福多通过否认我们需要将HF运用在心语上来回应这个威胁性的回归(1975: 65)。儿童将不会验证关于心语词汇外延的假设。他们根本就不学习心语，心语是天赋的(innate)。

一些概念是天赋的，这一信条是理性主义与经验主义冲突的焦点。理性主义者捍卫特定基础性观念的天赋性，例如，神与原因，而经验主义者支持所有观念都是从感觉经验中导出的。在1960年代的认知科学革命中的一个重要主题就是，在理性主义的启发下对先天论(nativist)图景的复兴，在这样的图景下，认知的许多关键要素都是天赋的。最著名地，乔姆斯基(Chomsky, 1965)通过假设关于可能的人类语言的天赋性知识，解释了语言习得(language acquisition)。广泛认为福多的天赋论论题超过了所有的先例，近乎荒谬(P.S. Churchland 1986; Putnam 1988)。我们如何拥有，表征所有我们心灵表征的外延的天赋能力？例如，我们如何天赋性地拥有一个表征了化油器的心语词汇“carburetor”？

在评估这些议题时，十分重要的是区分，“学习一个概念”和“习得一个概念”的不同。当福多说一个概念是天赋的时，他的意思不是否认我们对概念的习得，或者甚至是否认习得这个概念所需要的某种经验。福多完全承认我们不能在出生时就在心灵层面表征化油器，而我们只有通过经历某种经验后才能表征它们。他同意大多数概念都是习得的。他否认它们是学习的。实际上，他将“天赋的”用作为“非学习的(unlearned)”的同义词(1975: 96)。人们可以对福多的用法提出合理质疑。人们也可以拒绝，仅仅是因为其是非可学习的就将一个概念归结为天赋的。然而，这就是福多对词语“天赋的”的用法。通过一种恰当的理解，福多的立场并没要听上去那么牵强[7]。

福多对概念是非学习的给出了一个简单但引入注目的论证。这个论证开始于此前提：HF仅仅是概念学习的潜在可行的模型。随后福多论证说，HF不是概念学习的一个可行模型，接着他得出结论，概念是非学习的。在他的生涯中为该论证提供了各种表述与完善。此处的是一个相对较新的表述(2008: 139)：

“现在，根据HF，人们学习*C*的过程必须包括一个关于像下列这样假说的归纳性评估，“*C*事物是一个绿色或三角形事物”。但该假设的归纳性评估自身就要求(特别是)将属性绿色，或者属性三角形带到心灵之前，其他情形也是如此…一般而言，你不能这样那样地表征任何事物，除非你已经有了这些概念。所有情况都是这样，随之而来就是循环的痛苦，那么如HF所理解的那种“概念学习”，就不可能是习得概念*C*的途径…结论是：如果按照HF那样理解概念学习，那么就不可能存在这样的事情。这个结论完全是一般性的；不管目标概念是初始的(像“绿色”这样)，或者是复杂的(像“绿色或者三角形”这样)。“

福多的论证没有预设RTT、COMP，或者CTM。在论证的有效范围内，它将适用于关于人类拥有概念这件事上的所有观点。

如果概念不是学习的，那么它们是如何被习得的呢？福多提供了一些初步看法((2008: 144–168)，但他自己也承认这些看法是十分粗糙的，并且留下了很多待回答的问题(2008: 144–145)。Prinz(2011)批评了福多对概念习得的积极处理。

对福多的天赋论论证最常见的反驳是拒绝，HF是概念学习的唯一可行模型。这些反驳承认概念不是通过假说验证来学习的，但其坚持，它们可以通过其他方式来学习。三个例子：

* Margolis (1998)提出一个不同于HF的习得模型，但据称其可以产生概念学习。福多(2008: 140–144)反驳道，Margolis的模型不能产出真正的概念学习。但Margolis and Laurence坚持它可以。
* Carey (2009)主张，儿童可以通过使用归纳，类比推理，及其他技巧来“自己搞出(bootstrap)”套他们的方式去掌握到新的概念。她非常细致地发展了她的观点，部分性地通过她同幼儿的开创性实验工作得到支持。福多(2010)与Rey (2014)拒绝Carey的bootstrapping理论，称其是循环的：它偷偷地预设了儿童已经拥有这样一些概念，即正是需要对其的习得进行解释的概念。Beck (2017)与Carey (2014)回应了这个循环反驳。
* Shea (2016)认为联结主义式建模可以，以非HF术语来解释概念习得，并且所得到的模型可以实例化真正的学习。

在此，许多都会依赖于什么可以被算作“学习”而什么不可以，这个问题看上去很难裁定。一个相近的问题是，概念习得是否是一种理性进程，或者仅仅是一种因果进程。在习得概念是一种理性成就，这种意义上，我们将会想去将其称之为学习概念。在习得概念是仅仅是因果进程(比起确证假说来说更像是得感冒)，这种意义上，那么我们将不太愿意去说这里发生了真正的学习(Fodor 1981: 275)。

这些议题处于心理学与哲学研究的最前沿。目前的重点是，对于停止语言学习的回归来说，存在着两个选项：我们可以说思考者习得概念但并非学习它们；或者我们可以说思考者通过假说验证以外的其他方式来学习概念。当然，仅仅注意到存在着这两个选项是不够的。最终，人们必须在他们倾向的选择上发展出一个令人信服的理论。但没有理由认为，这样做将会重新引发回归。无论如何，解释概念习得，对于任何接受我们拥有概念这件事的学者来说都是其面临的一项重要任务，不管他们是否接受LOTH。所以，最好不要仅将学习回归的反驳视作为LOTH的特有挑战，而应强调这里贡献的一种更广泛的理论义务：去解释我们如何习得概念的义务。

进一步讨论可参关于天赋的词条。另见Cowie (1999) and Fodor (2001)间的交流。

* 1. Understanding a Language

什么是理解一个自然语言词汇？流行的解释是，理解一个词需要你心灵地表征这个词的外延。例如，理解词“猫”就需要表征该词指谓的是猫。LOT学者会说你使用心语词汇去表征外延。现在的问题是，什么是理解一个心语词汇呢？如果理解一个心语词汇也要求表征该词拥有的某个外延，那么我们就将面临到元语言的无限回归(Blackburn 1984: 43–44)。

对此的标准回应是否认普通的思考者将心语词汇表征为拥有着外延(Bach 1987; Fodor 1975: 66–79)。心语不是一个交流工具。思考也不是用心语“同自己说话”。一个典型的思考者并不表征、感知、解释，或者考虑心语表达式。心语只是当思想发生时，她思想的媒介，而并不是解释的对象。我们不应该说她以一种理解自然语言的方式“理解”了心语。

或许存在另一种意义上的，思考者“理解”心语：她的心灵活动同心语词汇的意义相吻合。例如，她的演绎推理同心语逻辑联结词所表达的真值表相吻合。更一般地，她的心灵活动是语义融贯的。说该思考者在这种意义上“理解”心语将并不是说她表征了心语的外延。也没有任何的理由做出这样的怀疑：解释语义融贯最终会要求我们去假定心语外延的心灵表征。所以这里不存在对理解的回归。

对这个回归论证的进一步批评可见Knowles (1998)的讨论，以及Laurence and Margolis (1997)[8]。

1. Naturalizing the Mind

自然主义(naturalism)是一场旨在将哲学理论建立在科学事业基础上的运动。就像哲学中经常有的那样，不同学者以不同的方式使用这个术语“自然主义”。心灵哲学中的用法通常意味着努力将心理状态与进程描述为物理世界的居民，而不允许不可还原的心理实体或属性。在现代，哲学家已常常将LOTH招募进来推进自然主义。的确，LOTH被认为的对自然主义做出的贡献常常被引用为对一个自然主义非常有利的重要因素。一个例子就是福多用CCTM+FSC去解释语义融贯。另一个主要例子涉及到意向性的问题。

意向性是如何产生的？心灵状态是如何关于上某物的，或者拥有语义属性的？布伦塔诺(Brentano, 1874 [1973: 97])坚持认为意向性是心灵的标志而不是物理的：“指称某物为对象是心灵现象的显著特征。没有任何物理现象表现出类似的东西”。作为回应，当代自然主义者寻求去自然化意向性。他们想以一种自然主义式可接受的术语来解释什么使得心灵状态拥有了语义属性。实际上，该目标就是将意向性的还原到非意向性的上。从1980年代开始，哲学家已经提供了关于如何去自然化意向性的各种建议。大多数建议强调因果，或者是心灵与世界间的普遍连接(Aydede & Güzeldere 2005; Dretske 1981; Fodor 1987, 1990; Stalnaker 1984)，有时也涉及一些目的论因素(Millikan 1984, 1993; Neander 2017l; Papineau 1987; Dretske 1988)，或者是心灵状态的历史性传承(Devitt 1995; Field 2001)。另一个进路，功能角色语义学(functional role semantics)强调一个心灵状态的功能角色：一簇状态到其他心灵状态承载的因果或推论关系。这个想法是意义至少部分地通过它们的因果或推论关系浮现。一些功能角色学者引用了同外部世界的因果联系(Block 1987; Loar 1982)，而其他人则没有(Cummins 1989)。

即使发展得最不错的对意向性自然化的尝试，例如福多(1990)的普遍性策略的版本，也面临着一些没人知道该怎么解决的严重问题(M. Greenberg 2014; Loewer 1997)。部分是出于自然化尝试的风潮在2000年代有所减退。伯吉(2010: 298)估计道，自然化的计划前景不佳，目前的建议都“希望渺茫”。他同意我们应该通过将意向性描绘在同物理、因果、生物学，及目的论的关系上，来尝试去阐明表征性。但他坚持这种阐释并不需要输出一种意向性到非意向性的还原。

LOTH对意向性的自然化是中立的。一个LOT学者可能尝试将意向性的还原到非意向性的上。或者她也可能认为还原计划是不可能的或毫无意义的。假定她选择了还原路径，LOTH就提供了一个她可能会如何行进的指南。根据RTT，

*X As* that *p*，当且仅当，存在一个心灵表征*S*，而*X*承担了同*S*的*A*\*且*S*意味着*p*。

以一种自然主义式可接受的术语阐明“*X As* that *p*”的任务分为两个子任务(Field 2001: 33)：

1. 以一种自然主义式可接受的术语解释，什么是承载到心灵表征*S*的心理关系*A*\*。
2. 以一种自然主义式可接受的术语解释，什么是对于心灵表征*S*来说，它意味着*p*。

正如我们已看到的那样，功能主义对(a)是有帮助的。再而，COMP为解决(b)提供了蓝图。我们首先可以描绘一个组合性语义学，其描述了*S*的意义如何取决于其成分词语的语义属性，以及取决于这些词所排列成的成分结构的组合性意义。随后我们就可以以一种自然主义式可接受的术语解释，为什么这些成分词语有着它们所拥有的语义属性，以及为什么成分结构有着它们所拥有的组合性意义。

LOTH推进了多少意向性的自然化？我们对于心语的组合性语义学或许可以阐明一个复杂表达式的语义属性取决于初始表达式的语义属性，但其没有就最开始初始表达式是如何获得它们的语义属性的这一点说任何东西。布伦塔诺的挑战(意向性是如何从纯物理实体与过程中出现的？)遗留了下来。为了迎接这个挑战，必须牵涉到超越LOTH自身的自然化策略，例如上述的因果或者普遍性策略。这些自然化策略同LOTH没有特别联系，其经常也可以调整为神经状态的语义属性而非心语表达式的语义属性。因此，分歧是LOTH最终在自然化意向性上帮了我们多少。与LOTH保持一致的自然化策略似乎非常繁重。

1. Individuation of Mentalese Expressions

心语表达式是如何个体化(individuated)的呢？既然心语表达式是类型，那么回答这个问题就需要我们考虑对于心语的类型/标记关系。我们想要填充以下模式

*e*与*e*\*是同一个心语表达式类型的标记，当且仅当，*R*(*e*, *e*\*)。

我们应该用什么来替换*R*(*e*, *e*\*)呢？文献通常着眼于初始符号类型，我们在此也将效仿。

当代LOT学者几乎一致性地同意，心语标记是某种神经生理性实体。人们因此会希望通过援引这样的标记的神经属性来个别化心语类型。从神经科学的语言中导出*R*(*e*, *e*\*)将引出以下理论：

神经个体化(neural individuation): *e*与*e*\*是同一个初始心语表达式类型的标记，当且仅当，*e*与*e*\*是同一个神经类型的标记。

该模式在神经类型是如何被个体化的这一点上仍是开放的。我们在此可以绕过这个问题，因为心语类型的神经个体化在当代文献中没找到支持者。主要原因是其与多样现实性(multiple realizability)相抵触：其是这样一个信念，即，单个心灵状态类型可被异质性的物理系统实现，当其被用物理，生物学，或者神经科学词汇描述的时。普特南(Putnam, 1967)将多样现实性作为一个反对心物同一论(mind/brain identity theory)的证据所引入，后面这样一种理论声称心灵状态类型就是大脑状态类型。福多(1975: 13–25)进一步发展了多样现实性的论证，将其作为LOTH的基础。虽然多样现实性论证随后就受到了挑战(Polger 2004)，LOT学者仍然广泛赞同我们不应该用神经术语来个体化心语类型。

最受欢迎的策略是功能性地个体化心语类型：

功能个体化(functional individuation)：*e*与*e*\*是同一个初始心语表达式类型的标记，当且仅当，*e*与*e*\*拥有相同地功能角色。

菲尔德(2001: 56–67)、福多(1994: 105–109)，与Stich (1983: 149–151)追求功能个体化。他们用图灵式计算形式主义来指定功能角色，所以“功能角色”就变成了某种像“计算角色”的东西，即，在心灵计算中的角色。

功能角色理论分为两类：分子论的与整体论的。分子论分离了一种，一个符号承载的到另一些符号的，特殊的典范关系。典范关系个别化了符号，但非典范关系并不。例如，人们或许会仅仅通过管辖合取的引入与消去规则来个体化心语合取，而忽略任何其他的计算规则。如果我们说一个符号的“典范性功能角色”是由它到其他符号的典范关系构成的，那么我们可以提供以下理论：

分子论的功能个体化(molecular functional individuation)：*e*与*e*\*是同一个初始心语表达式类型的标记，当且仅当，*e*与*e*\*拥有相同的典范功能角色。

分子论个体化面临的一个问题是，抛开逻辑联结词以及一些特殊的事例，它很难在典范关系和非典范关系间有任何原则性的划分(Schneider 2011: 106)。哪种关系对SOFA来说是典范的呢[9]？通过援引划界问题，Schneider主张一个整体论进路，其是通过整个功能角色来个体化心灵符号，即，一个符号在心灵活动中所扮演角色的每个方面：

整体论的功能个体化(holist functional individuation)：*e*与*e*\*是同一个初始心语表达式类型的标记，当且仅当，*e*与*e*\*拥有整个相同的功能角色。

整体论个体化是非常精细的：整个功能角色中的最细微的差别都将蕴含，不同的类型被标记了。既然不同的思考者在他们的心灵计算中都总是有些不同，那么现在看起来的就是两个思考者将永不可能分享同一个心灵语言。这个后果是令人担忧的，Aydede (1998)强调了两个原因。第一，它违反了公共性的限制，即命题态度原则上是可共享的。第二，它显然妨碍了引用心语表达的人际性心理解释。Schneider (2011: 111–158)设法解决这两个担心，认为它们是被误导的。

个体化心灵符号时的关键担忧是给语义属性指派什么角色。在此将心语同自然语言比较会很有用。广泛认可的是自然语言的词语并不本质地有着它们所拥有的外延。英语词“cat”指谓猫，但如果我们的语言习惯不同的话，它同样可以指谓狗，或者数字27，或者其他东西，或者什么都不指谓。事实上，所有当代LOT学者都支持，心语词语同样地并不本质地有着它们所拥有的外延。心语词“cat”指谓猫，但如果它与外部世界具有不同的因果关系，或者它在心灵活动中占据了一个不同的角色，那么它将会有不同的外延。在这种意义上，“cat”是形式句法的一部分。福多的早期观点(1981: 225–253)是心语词可以有着不同的外延，但并不是一个任意的不同外延：“cat”不能去指谓所有东西——它不能指谓数字27——但它可以指谓一些其他的动物物种，当思考者同该物种而非猫有着适当的相互作用时。福多最终(1994, 2008)拥抱了一个更强的论题，即心语词汇可以承载同其外延的任意关系：“cat”可以有任何，任意不同的外延。大多数当代学者都同意这一点(Egan 1992: 446; Field 2001: 58; Harnad 1994: 386; Haugeland 1985: 91: 117–123; Pylyshyn 1984: 50)。

关于LOTH的历史性文献建议了一个替代性的语义渗透(semantically permeated)观点：心语词部分地通过它的外延来个体化。心语词“cat”并不是需要再解释的形式句法的一部分。它可以不指谓其他物种，或者数字27，或者其他任何东西。它凭借其内在本质指谓猫。从语义渗透的观点来看，一个心语词本质性地有着它拥有的外延。所以，在自然语言与心灵语言间有着深远的不同。心语词，并不同自然语言词语一样，而是它们自己就带有一个固定的语义解释。语义渗透的观点是由奥卡姆提供的，在其他中世纪学者中也可找到(Normore 2003, 2009)。鉴于神经与功能个体化面临的问题，Aydede (2005)推荐我们将语义学也考虑进对心语表达式个体化的解释中。Rescorla(2012b)同意这一点，他为一个至少对一些心灵表征适用的语义渗透进路辩护。他提出某种在心灵符号上的心灵计算操作有着本质性的语义属性，并且他认为这项提议对许多认知科学领域都是适宜的[10]。

关于语义渗透进路经常的抱怨是，内在地有意义的心灵表征看起来就像些高度可疑的实体(Putnam 1988: 21)。一个心语词汇如何凭借它的内在本质有着一个固定的外延呢？什么样的魔法可以确保词语同外延间的必然联系？如果牢记心语是作为的类型，那么就可以减少这些担心。类型是些抽象实体，其对应于对标记进行分类的模式，或者对标记进行的类型识别。将一个类型归于一个标记，就是将该标记类型识别为属于某个范畴的东西。语义渗透的类型对应于一个分类模式，当对标记进行分类时这个模式会将语义学考虑进去。正如伯吉((2007: 302))强调的那样，在基于语义的分类上并不存在任何魔法。相反，民间心理学与认知科学都常规地，至少部分地基于它们的语义属性来对心灵事件分类。

语义渗透进路的一个简化实现将，仅仅凭借它们的外延来个体化符号标记：

外延性个体化(denotational individuation)：*e*与*e*\*是同一个初始心语表达式类型的标记，当且仅当，*e*与*e*\*相同的外延。

如Aydede (2000)与Schneider (2011)强调的那样，外延性个体化并不能令人满意。共指词或许在心灵活动中有着相当不同的角色。弗雷格(1892 [1997])著名的晨星与昏星的例子举例说明了：一个人可以相信晨星是晨星而不相信晨星是昏星。正如弗雷格所说，人们可以“以不同的方式”，或者，“在不同的呈现方式下”思考同一个外延。心灵活动中不同的呈现方式有着不同的作用，也牵扯到不同的心理学解释。所以相应于心理学解释有所调成的一个语义渗透个体化模式，必须比外延性个体化所允许的更加精细。它必须将呈现方式也考虑进去。但什么是“在不同的呈现方式下”思考一个外延呢？如何对“呈现方式”个体化呢？最终，语义渗透学者必须解决这些问题。Rescorla (即将出版) 提供了一些如何继续下去的建议[11]。

查尔默斯(2012)抱怨道，语义渗透个体化牺牲了许多，正是最初由它们使得LOTH具有吸引力的优点。LOTH承诺通过将认知科学建立在非表征性计算模型上来推进自然主义。特定的表征性计算模型看起来大幅削弱了这些自然主义野心。例如语义渗透学者不能接受语义融贯的FSC解释，因为它们不能假设在心灵计算时的形式句法类型操作。

人们发现对语义渗透个体化的担忧有多大说服力，取决于人们发现由形式心灵句法做出的自然主义贡献有多深刻。我们之前已经看到，FSC可以说将产生对副现象论的担忧。此外，语义渗透进路并不以任何方式妨碍对意向性的自然主义还原。它仅仅排除了，在执行这种还原时调用形式句法式的心语类型。例如，语义渗透进路的支持者仍然可以继续7节中的，因果或普遍性自然化进路。这些策略中没有一个预设了形式句法式的心语类型。所以，并不清楚将形式句法个体化模式替换为语义渗透模式是否会严重阻碍朝向自然主义的努力。

没有一个已被提供的对心语的个体化模式得到了普遍认同。该话题仍需继续探索，因为LOTH仍然是高度概要性的，这将直到它的支持者们澄清了心语类型的同一性与差异。

注释(<https://plato.stanford.edu/entries/language-thought/notes.html#note>)

[1] 福多(1987: 16)将(1)与(2)的合取称为“心灵的表征理论(RTM)”。然而看起来最好将这个名字留给主张心灵表征存在的，这样的更一般性的观点。人们可以接受一般性观点，而拒绝(1)与(2)。例如，人们可以说心灵表征参与到了超个人的感知活动中，但否认它们参与到了思想当中。

[2] Fodor and Pylyshyn (2015: 28)主张，图像有部分但没有组成部分。他们在这个基础上论证反驳了思想的意象理论(imagistic theories of thought)。

[3]休谟用联想主义(associationist)术语来分析复杂观念：当简单观念间产生了联系时就会出现复杂观念。用他的话来说：

“同一个观念不可能规律性地进入到复杂的观念中…如果它们间不存在一些纽带，不存在关联性的特质，由其中一个观念自然地引入另一个。” (1739 [1978] I.i.4)

如福多强调那样，休谟将复杂观念同观念的因果序列混为一谈了。例如，在你的信念“约翰长得高”和，当你思考约翰然后作为结果思考了高，这两者间存在着基础性的不同。你的信念将被评价为真或假。而因果序列则不会；它没表达可被真值评价的内容。在简单思想间的联想纽带可以引起观念的因果序列，但它们不能自己就产生出一种可被真值评价的心灵状态。尤其是，形成联想纽带的能力并没有解释谓述(predication)的能力(例如，去断言约翰的高性的能力)。所以，联想主义进路看起来不能解释由人类思想实例化的组合性机制。这里的基本观点可追溯到康德(Kant, 1781 [1998])。进一步的讨论可见词条[associationist theories of thought](https://plato.stanford.edu/entries/associationist-thought/)。

[4] 福多(1975: 174–194)发展了一些受维特根斯坦启发的，对思想的意象理论的反驳。他主张，一个图像它自己不能表达任何可被真值评价的内容。例如，一个男人爬山的一幅画同样也可以是一个男人滑下山的一幅画。基于这样的例子，福多呼吁道“图像不是一种可以拥有真值的东西”(1975: 181)。仅当我们为图片附加上了其他描述性信息时(例如，这个男人是在攀登而非从山上滑下来)，它才变成了可被真值评价的。既然命题态度是可被真值评价的，那么福多总结道，心灵图像/意象，不能作为命题态度的直接对象。该论题，即图像自己不能是可被真值评价的也由弗雷格提出过(1918 [1997: 326–327])。在更近的文献中它引发了许多争议(Burge 2018; Greenberg 2013)。

[5] 吉布森(Gibson, 1979)坚持知觉心理学应该放弃心灵表征。他为知觉的科学性研究发展了一个非表征主义式框架。Fodor and Pylyshyn (1981)令人信服地论证了吉布森的非表征性框架不能够解释一些非常基础的现象，例如错觉，而这些在在表征性进路中则是很容易解释的。

[6]使SEM1为这样的论题，即一些在计算性状态间的转换对语义属性是敏感的。SEM1涉及计算动态。它应给同关心计算个体化的这样一种信条区分开来。使SEM2为这样的论题，即语义属性为一些计算状态的个体化提供了信息。例如，人们可能会认为某些心灵计算仅能通过带有恰当语义属性的物理系统执行。使SEM3为这样的论题，即语义属性为**所有**计算状态

的个体化提供了信息。SEM3蕴含SEM2，但反之不成立：人们可以认为**一些**计算是语义个体化的(SEM2)，而其他的则纯粹以句法的方式个体化(¬SEM3)。Rescorla (2014b)捍卫SEM2 +¬SEM3。Shagrir(即将出版)捍卫SEM3。Piccinini (2008)捍卫¬SEM2。SEM1 同 SEM3 与 SEM2 + ¬SEM3相兼容。然而，无论是SEM2还是SEM3都不能推出SEM1：人们可能认为语义属性涉及到计算状态的本质，因此也有着个体化的作用(SEM3)，但计算转换对语义属性并不敏感(¬SEM1)。福多(1981: 226–227; 1998: 9–11)提倡¬SEM1 + SEM3。在正文中，短语“计算的语义概念”是以SEM1使用的。有时会把该短语或类似短语用作SEM2或SEM3。

[7] 在后来的一些工作中，福多区分了“天赋的”和“非学习的”(2008: 144–145)。

[8] 在维特根斯坦《哲学研究(*Philosophical Investigations* (1953: §§243–271))》中的一些难忘段落包含了著名的“私人语言论证(private language argument)”。在这些段落中，维特根斯坦考虑并拒绝了私人语言([private language](https://plato.stanford.edu/entries/private-language/))的可能性：

“这种语言的语词指称只有讲话人能够知道的东西：指称他的直接的，私有的感觉。因此另一个人无法理解这种语言。”(§243)

几十年来，私人语言论证被一些哲学家视为是对心灵语言这一想法的毁灭性打击。从当代的角度来看，并不清楚该论证是怎样的，如果维特根斯坦曾有过论证的打算的话，或者是否有任何可信的论证可以从维特根斯坦的话中得出来。维特根斯坦的讨论当然不会对LOTH构成明显威胁(Fodor, 1975: 68–73)。一个如维特根斯坦那样定义的私人语言，根本地不同于由从中世纪到现在的LOT学者假设的心灵语言。私人语言中的语词仅指谓说话者“直接而私人的感觉”。心语词则指谓自然语言可以指谓的任何东西，狗、城市、夸克、数，等等。在拒绝私人语言的可能性时，维特根斯坦并没有域LOTH交战。

[9] 该问题是蒯因(Quine, 1951[1980])对分析与综合之分([the analytic/synthetic distinction](https://plato.stanford.edu/entries/analytic-synthetic/))著名攻击的一个版本。该问题的一个版本同样会出现在功能角色语义学的分子论版本中(Fodor 1990: ix–xi)。

[10] 人们可能支持，在一些事例中，一个心语词本质地拥有其意义的某些方面，但并不本质性有着它拥有的外延。考虑心语索引词([indexicals](https://plato.stanford.edu/entries/indexicals/))。人们可能会假设一个心语索引词“here”，其必然地指称思考者的当前位置。在这个观点看来，“here”并没有本质性地拥有它的外延。被“here”指谓的外延会随着思考者的移动而改变。无论如何，“here”本质性地有着一种意义。其被表达为一种固定的“特征(character)”，在卡普兰(Kaplan, 1989)的意义上。

[11] 通过弗雷格例子的提示，福多(1994)招募心语词作为了呈现方式。他以形式句法的方式个体化这些词。福多的进路显著地不同于弗雷格，因为它无视了弗雷格式的信条，即“涵义(sense)决定指称(reference)”。语义渗透个体化更近于弗雷格进路的精神，因为它需要心语词去决定一个独特的指称。