

The Semantic Correlation of Priming Effect

Xiaodong Dai^{1,2}, Bao Chang³, Heling Shen³, Chunyan Liu^{1*}

¹Teachers' College of Beijing Union University, Beijing

²College of Education in Capital Normal University, Beijing

³Shuangyushu No. 1 Primary School Haidian District, Beijing

Email: *sftxiaodong@buu.edu.cn

Received: Oct. 28th, 2016; accepted: Nov. 18th, 2016; published: Nov. 23rd, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Priming effect is the changing of processing target stimulus in the speed, accuracy and reaction tendency under the action of priming stimulus. There are three kinds of model of priming effects: spreading-activation model, compound-cue theory and distributed memory model. The former two theories are based on the associative relationship priming effect theory, the last theory is based on the theory of semantic correlation of priming effect. The research discussed the problem that the priming effect is based on the semantic correlation or based on the associative relationship adopting the eye movement research techniques. The experiment is within-subjects design by a single independent variable of three levels (semantic distance: 1, 3, and 5). It measured the graphical semantic judgment process of 30 college students. Results show that the bigger the semantic distance is, the stronger the eye reaction is, the weaker the priming effect is; the smaller the semantic distance is, the weaker the eye response is, the stronger the priming effect under controlling for other factors is. Priming effect is not based on the associative relationship, but based on semantic correlation. This study supports the priming effect of distributed memory model.

Keywords

Priming Effects, Semantic Priming, Semantic Distance

启动效应中的语义相关

代小东^{1,2}, 常宝³, 沈鹤玲³, 刘春艳^{1*}

*通讯作者。

文章引用: 代小东, 常宝, 沈鹤玲, 刘春艳(2016). 启动效应中的语义相关. *心理学进展*, 6(11), 1142-1148.
<http://dx.doi.org/10.12677/ap.2016.611144>

¹北京联合大学师范学院, 北京

²首都师范大学教育学院, 北京

³北京市海淀区双榆树第一小学, 北京

Email: *sftxiaodong@buu.edu.cn

收稿日期: 2016年10月28日; 录用日期: 2016年11月18日; 发布日期: 2016年11月23日

摘要

启动效应是在启动刺激作用下加工目标刺激时, 在速度、正确率和反应倾向上发生变化的过程。在对启动效应机制的探讨上主要有基于联想关系的激活扩散模型和符合线索理论以及基于语义相关的分布记忆模型两大阵营。本研究采用眼动研究技术探讨了启动效应是基于语义相关还是基于联想关系的问题。实验采用单自变量三水平(语义距离: 1、3和5)的被试内设计, 测量了30名大学生的图形语义判断过程。结果表明, 在排除其它因素的影响下, 语义距离越大, 眼动反应越强, 启动效应越弱; 语义距离越小, 眼动反应越弱, 启动效应越强。启动效应以语义相关为基础, 而不以联想关系为基础。本研究支持了启动效应的分布记忆模型。

关键词

启动效应, 语义启动, 语义距离

1. 引言

启动效应是在启动刺激作用下加工目标刺激时, 在速度、正确率和反应倾向上发生变化的过程(宋娟, 吕勇, 2006; Fatke, 2015)。启动效应可以分为知觉启动(perceptual priming)和语义启动(概念启动)(semantic priming)(Jaeger, Snider 2013; Ziegler, Bertrand, Lete, & Grainger, 2014)。在对启动效应机制的探讨上, 主要集中在激活扩散模型、符合线索模型和分布记忆模型(王青, 杨玉芳, 2002; Gao, Yan, & Liu, 2008; Turcu, Ravindran, & Palmieri, 2013)。

激活扩散模型(Collins, Loftus 1974)和复合线索模型(Gillund & Shiffrin, 1984)是基于联想关系的启动。它们认为之所以产生启动效应, 是由于启动刺激和目标刺激之间具有联想关系。联想关系是描述由一个词联想到另一个词的可能性, 反映的是词语在运用中的特点。如沙滩 - 沙子、学校 - 学生是具有高度联想关系的词汇。而分布记忆模型(Masson, 1995; Becker, Moscovitch, & Behrmann, 1997)认为启动是基于语义相关的启动。由于往往具有语义相关的词之间一般也具有联想关系, 因此很难确定启动效应是基于语义相关的启动还是基于联想关系的启动。对此人们作了大量的研究, 但得出了相互矛盾的结果。

一方面, 一些实验证明只有语义相关而无联想关系不能产生启动。Shelton 和 Martin (1986)实验中采用单一词汇判断任务, 发现只在有联想的情况下才出现启动。他们认为词汇判断任务中的自动启动是发生在词汇联想水平而不是语义相关水平。Moss (1995)采用的也是单一词汇判断任务, 对于人造类和自然类的同范畴概念也没有发现无联想启动。

另一方面, 一些实验证明只有语义相关(无联想关系)可以产生启动效应。Moss (1995)等人的词汇判断任务实验发现了不同结果。采用听觉呈现词汇启动范式时, 同范畴和功能性关系的词汇之间无论具有联想关系还是不具有联想关系都出现了启动效应; 当采用视觉单个词汇的判断任务时, 语义启动范围大大缩小, 但是在没有联想关系只有语义关系的词汇对之间仍然存在显著的启动效应。McRae 和 Boisvert

(1998)采用单独呈现和成对呈现的实验方法进行词汇判断和语义判断实验时发现,没有联想关系但语义高相似性的项目之间出现了启动。

那么,启动效应究竟是以语义相关为基础,还是以联想关系为基础呢?本研究以不存在联想关系的图片为实验材料进行的语义距离判断任务对其进行研究。

2. 方法

2.1. 被试

30名首都师范大学在校大学生,男14名,女16名,年龄在18~23岁之间,视力或矫正视力正常。

2.2. 实验设计

实验采用单自变量三水平(语义距离:1、3和5)的被试内设计。即30名被试都要看72张刺激图形和72张比较图形。

2.3. 仪器与材料

Eyelink眼动追踪系统,采样频率250 Hz。材料呈现在 1024×768 像素的CRT显示器上。刷新频率为120 Hz。被试距离屏幕约70 cm。在对材料进行说明之前,先要对图形之间的语义距离概念进行说明。图形之间的语义距离可用图片种类链条(鸟类-动物-生物-物体)来表明:本实验中每个图形都处在链条中的不同层次上。它们的层次之差就表示图形之间的语义距离。如图形鸽子和啄木鸟的语义距离为0,因为他们都属于鸟类;而图形鸽子和大象的语义距离为1,因为鸽子属于鸟类,而大象属于动物类;以此类推。在本研究中,语义距离特指比较图形中的两个物体与刺激图形中的物体之间的语义距离之和。语义距离有1、3、5三种水平。

刺激图形:刺激图形为72张,每张图形是一个物体,水平长度为 16.37° ,垂直高度为 12.28° 。该图形呈现在屏幕中央。呈现时间800 ms。

比较图形:比较图形为72张,每张图形包含两个物体,水平长度为 8.19° ,垂直高度为 8.19° 。这两个物体分别呈现在屏幕左右。被试进行选择后,程序会立即向下进行。但如果超过5000 ms被试还没有选择,程序也会向下进行。

其中,每张刺激图形对应一张比较图形,比较图形中两个物体之间的语义距离相差为1。

2.4. 实验过程

实验程序是:十字 → 刺激图形 → 十字 → 比较图形 → 做出判断。如图1。被试任务是判断比较图形中哪个图形与刺激图形的语义距离小,并快且准确地通过按键进行选择。如进行选择,进入下一个trial,如果5000 ms被试还没有选择,也将进入下一个trial。各种条件下的trial随机呈现。记录反应时和眼动数据。

3. 结果

排除三个标准差之外的极端数据(0.42%)后,对30名被试的有效数据进行重复测量方差分析。

3.1. 反应时

不同语义距离的反应时见表1。方差分析表明,不同语义距离之间的反应时有显著差异 $[F(2,58) = 2.96, p < 0.01]$,进一步分析发现,语义距离为3的反应时显著的高于语义距离为1($p < 0.01$)和5($p < 0.05$)的反应时。

3.2. 眼动反应

3.2.1. 注视时间、注视次数

不同条件下的注视时间、注视次数见表 2。方差分析表明,语义距离在注视时间 $[F(2,58) = 7.22, p < 0.01]$ 和注视次数 $[F(2,58) = 6.38, p < 0.01]$ 上差异显著,进一步分析发现,语义距离 3 的注视时间显著高于语义距离 1 ($p < 0.01$)和 5 ($p < 0.05$)的注视时间;语义距离 3 的注视次数显著的大于语义距离 1 ($p < 0.01$)的注视次数。对肯定信息区而言,语义距离在注视时间 $[F(2,58) = 12.65, p < 0.01]$ 和注视次数 $[F(2,58) = 16.22, p < 0.01]$ 上差异显著,进一步分析发现,语义距离 3 的注视时间和注视次数显著的大于语义距离 1 ($p < 0.01$)和语义距离 5 ($p < 0.01$)的注视时间和注视次数。对否定信息区而言,语义距离在注视时间 $[F(2,58) = 10.96, p < 0.01]$ 和注视次数 $[F(2,58) = 10.78, p < 0.01]$ 上差异显著,进一步分析发现,语义距离 5 的注视时间和注视次数显著的大于语义距离 1 ($p < 0.01$)和语义距离 3 ($p < 0.01$)的注视时间和注视次数。

3.2.2. 眼跳

眼跳分为同一信息区内的眼跳和跨信息区的眼跳两类。同一信息区内的眼跳主要完成图形特征搜索

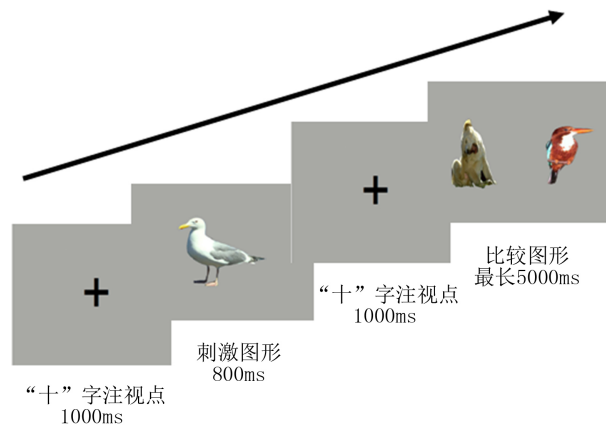


Figure 1. The process chart of experiment

图 1. 实验流程图

Table 1. The reaction time of different semantic distance

表 1. 不同语义距离的反应时

	语义距离1	语义距离3	语义距离5
反应时	973	1061	959

Table 2. Fixation time and fixation times

表 2. 注视时间和注视次数

	语义距离1	语义距离3	语义距离5
注视时间(ms)	7584	8523	8190
注视次数	60.8	67.5	64.6
注视时间(肯定信息区(ms))	8417	9623	8011
注视次数(肯定信息区)	33.2	38.0	31.7
注视时间(否定信息区)(ms)	6753	7424	8370
注视次数(否定信息区)	27.6	29.5	32.9

并判断其语义距离大小的过程，为语义获得眼跳；而跨信息区的眼跳主要完成比较图形中肯定信息区和否定信息区图形语义距离大小的比较过程，为语义比较眼跳。

A 语义获得眼跳

不同条件下语义获得眼跳见表 3。方差分析表明，语义距离在眼跳次数上差异边缘显著 $[F(2,46) = 3.03, p = 0.058]$ ，进一步分析发现，语义距离 3 的眼跳次数大于语义距离 5 的眼跳次数 $(p < 0.05)$ ；对肯定信息区而言，语义距离在眼跳次数上差异显著 $[F(2,54) = 11.58, p < 0.01]$ ，进一步分析发现，语义距离 1 的眼跳次数 $(p < 0.01)$ 和语义距离 3 的眼跳次数 $(p < 0.01)$ 大于语义距离 5 的眼跳次数。而对否定信息区而言，语义距离在眼跳次数上差异不显著 $[F(2,46) = 2.31, p = 0.11]$ 。

B 语义比较眼跳

不同条件下的语义比较眼跳见表 4。方差分析表明，语义距离在眼跳次数 $[F(2,58) = 4.28, p < 0.05]$ 上存在显著差异，进一步分析发现，语义距离 5 的眼跳次数大于语义距离 1 $(p < 0.05)$ 和 3 $(p < 0.05)$ 的眼跳次数。

4. 讨论

人们对启动效应是以语义相关为基础，还是以联想关系为基础，持有相互矛盾的观点。本研究以不存在联想关系的图片为实验材料进行语义距离远近的判断任务，来回答此问题。在对其展开讨论之前，先澄清反应时和眼动指标、内部认知加工过程和激活量三者之间的关系。一般而言，反应时和眼动指标越弱，内部认知加工过程越容易，激活量就越大。反之，反应时和眼动指标越强，内部认知加工过程就越困难，激活量就越小。实验中被试为了完成判断任务，需完成语义获得(判断图形类型)和语义比较(图形语义远近的比较)两个心理过程。

4.1. 语义获得

在实验中被试语义获得过程是对比较图形中的每个图形分别进行特征搜索并判断其语义距离大小的过程。比较图形中的每一个图形语义获得过程是在比较图形中的另一个图形的参照下进行。结果在语义获得的过程中，参照图形对我们的眼动起了不同作用。具体来说，在否定信息区，由于参照图形与刺激图形在否定信息区图形的同侧(相对于语义距离而言)，参照图形的干扰作用很小；而在肯定信息区，当语义距离为 1 或 5 时，由于语义获得图形与刺激图形相距太近或相距太远，参照图形的作用也很小，而当语义距离为 3 时，参照图形对眼动指标的影响最大，使语义获得过程变得复杂。

反映语义获得的眼动指标主要有注视和同一信息区(肯定信息区、否定信息区)内的眼跳。正是由于参

Table 3. The saccade of semantic access

表 3. 语义获得眼跳

	语义距离1	语义距离3	语义距离5
眼跳次数	13.33	16.17	12.63
眼跳次数(肯定信息区)	8.18	10.11	5.64
眼跳次数(否定信息区)	4.92	5.71	6.63

Table 4. The saccade of semantic comparison

表 4. 语义比较眼跳

	语义距离 1	语义距离 3	语义距离 5
眼跳次数	55.40	56.73	60.23

照物的干扰作用,导致在语义距离3的情况下,肯定信息区的眼动指标较强[语义距离3的注视时间和注视次数大于语义距离1和5的注视时间和注视次数(表2);语义距离3的眼跳次数大于语义距离5的眼跳次数(表3)].也就是说,由于参照物的作用导致在语义距离3的情况下对肯定信息区的语义获得的加工变得格外复杂。并由此导致在语义距离3的条件下,整个比较图形的反应时和眼动指标较强[语义距离为3的反应时显著的高于语义距离为1和5的反应时(表1);语义距离3的注视时间显著高于语义距离1和5的注视时间;语义距离3的注视次数显著的大于语义距离1的注视次数(表2);语义距离3的眼跳次数大于语义距离5的眼跳次数(表3)].

而在否定信息区由于不受参照物的干扰,所以眼动指标符合我们的预期[语义距离5的注视时间和注视次数显著的大于语义距离1和3的注视时间和注视次数(表2)].也就是说,对否定信息区的加工而言,语义距离越大,眼动指标越强,启动效应越弱。

4.2. 语义比较

反映语义比较的眼动指标主要指跨信息区的眼跳。实验结果表明,语义距离5的跨信息区眼跳次数大于语义距离1和3的跨信息区眼跳次数(表4)。也就是说,对语义比较过程而言,语义距离越大,被试进行的内部认知加工过程越复杂,启动效应越弱,这符合我们的假设。

总之,在本实验中,如果排除参照图形的干扰,语义距离、眼动指标和启动效应的关系符合启动效应的基本假设,即(语义距离越大,启动效应越弱;语义距离越小,启动效应越强)。又由于本实验是以没有联想关系而只有语义相关的图形为实验材料,所以启动效应以语义相关为基础。

5. 结论

本研究结果表明,在排除其它因素的影响下,语义距离、眼动指标和启动效应的关系如下:语义距离越大,眼动指标越强、启动效应越小;语义距离越小,眼动指标越弱,启动效应越大。启动效应是以语义相关为基础,而不是以联想关系为基础。本研究支持了启动效应的分布记忆模型。

基金项目

本研究受2016年北京市教委科研计划一般项目“任务转换中注意分配的认知神经机制”(KM201611417005)资助。

参考文献 (References)

- 宋娟, 吕勇(2006). 语义启动效应的脑疾之研究综述. *心理与行为研究*, 4(1), 75-80.
- 王青, 杨玉芳(2002). 语义启动模型以及启动范围. *心理科学进展*, 10(2), 154-161.
- Becker, S., Moscovitch, M., & Behrmann, M. (1997). Long-Term Semantic Priming: A Computational Account and Empirical Evidence. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 1059-1082. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.23.5.1059>
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1974). A Spreading Activation Theory of Semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407>
- Fatke, M. (2015). Behavioural Primes in the Voting Booth: Further Evidence of Priming Effects in Popular Votes and Elections. *Electoral Studies*, 40, 315-321. <http://dx.doi.org/10.1016/j.electstud.2015.10.008>
- Gao, Q., Yan, J., & Liu, M. (2008). A Semantic Approach to Recommendation System Based on User Ontology and Spreading Activation Model. *Network and Parallel Computing*, 18-21 October 2008. <http://dx.doi.org/10.1109/npc.2008.74>
- Gillund, G., & Shiffrin, R. M. (1984). A Retrieval Model for Word Recognition and Recall. *Psychological Review*, 91, 1-67. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.91.1.1>
- Jaeger, T. F., & Snider, N. E. (2013). Alignment as a Consequence of Expectation Adaptation: Syntactic Priming Is Affected

- by the Prime's Prediction Error Given Both Prior and Recent Experience. *Cognition*, 127, 57-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2012.10.013>
- Masson, M. E. J. (1995). A Distributed Memory Model of Semantic Priming. *Journal of Experiment Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 3-23. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.21.1.3>
- Mcrae, K., & Boisvert, S. (1998). Automatic Semantic Similarity Priming. *Journal of Experiment Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 24, 558-572. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.24.3.558>
- Moss, H. E., Ostrin, R. K., Tyler, L. K., & Marslen-Wilson, W. D. (1995). Accessing Different Types of Lexical Semantic Information: Evidence from Priming. *Journal of Experiment Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 863-883. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.21.4.863>
- Shelton, J. R., & Martin, C. (1986). How Semantic is Automatic Semantic Priming? *Journal of Experiment Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 1191-1210. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.18.6.1191>
- Turcu, A., Ravindran, B., & Palmieri, R. (2013). Hyflow2: A High Performance Distributed Transactional Memory Framework in Scala. *Principles and Practice of Programming in Java*, 79-88. <http://dx.doi.org/10.1145/2500828.2500836>
- Ziegler, J. C., Bertrand, D., Lete, B., & Grainger, J. (2014). Orthographic and Phonological Contributions to Reading Development: Tracking Developmental Trajectories Using Masked Priming. *Developmental Psychology*, 50, 1026-1036. <http://dx.doi.org/10.1037/a0035187>

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ap@hanspub.org