

Sequence Effects of Arrow Cueing

—The Role of Voluntary Control

Qian Qian, Yong Feng, Feng Wang

Yunnan Key Laboratory of Computer Technology Applications, Kunming University of Science and Technology, Kunming

Email: qiangqian1025@gmail.com

Received: Mar. 16th, 2014

Copyright © 2014 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

People tend to automatically orient their attention to the same object that other people are looking at or an arrow is pointing at. This cue-following behavior has been found to be influenced by the orienting processes of previous trials in a symbolic cueing paradigm. The present study investigated the influence of voluntary control on the sequence effect of arrow cueing by manipulating the cue predictive values. The results show significant sequence effects and the magnitude of effects does not differ for different predictive values. The results support the automatic retrieval hypothesis for the sequence effect.

Keywords

Cueing Effect, Attention Orienting, Sequence Effect

箭头线索提示时序效应

—主观意识控制的影响

钱 谦, 冯 勇, 王 锋

昆明理工大学云南省计算机重点实验室, 昆明

Email: qiangqian1025@gmail.com

收稿日期: 2014年3月16日

摘要

具有指向意义的箭头等线索能够自动的转移观察者的注意到线索所指向的位置或物体上。在符号线索提示范式中，注意系统的这种线索跟随行为被发现受到前次测试中注意转移加工过程的影响，即存在一种时间序列上的效应。当前研究通过改变箭头线索对目标刺激出现位置的预测作用来调查被试的主观意识控制对时序效应的影响。实验结果表明时序效应不受线索预测作用的影响。这一结果支持时序效应的自动记忆检索假说。

关键词

线索提示效应，注意转移，时序效应

1. 引言

注意的定向和转移指的是内部的注意机制根据外界感官输入进行调整，使得我们能够更容易的处理该输入的处理过程。现有研究已经发现对一个指向箭头的感知能够反射性的引起我们的注意向其所指示的方向发生转移(Hommel, Pratt, Colzato & Odijin, 2001; Pratt & Hommel, 2003; Ristic, Friesen & Kingstone, 2002; Tipples, 2002)。除了箭头，他人的视线或者方向性词汇(如“左”)等符号线索同样能够在与当前任务无关的情况下引起注意的转移(Friesen & Kingstone, 1998; Frischen, Bayliss & Tipper, 2007)。在符号线索提示相关的典型实验中，一个指向左或者右的线索刺激(例如视线或者箭头)被显示在屏幕的中间位置，在一段确定的时间间隔(称为 SOA)之后，一个目标刺激出现在左边或者右边，被试需要快速的按下按钮来对目标刺激的出现进行响应。虽然被试已经被告知线索刺激的指示方向并不能预测目标刺激出现的准确位置，线索提示有效(即目标刺激出现在线索刺激所指示的位置)时的被试的反应时比线索提示无效(即目标刺激出现在线索刺激所指示位置的相反位置)时更快，这一现象被称为线索提示效应，并被认为反映了注意资源向线索提示位置的转移。

最近的一些研究(Jongen & Smulders, 2007; Gómez, Flores, Digiacomo & Vázquez-Marrufo, 2009; Arjona & Gómez, 2011)发现在符号线索提示范式中存在一种时间序列上的效应。这些研究采用了对目标刺激具有预测作用的箭头线索作为中心线索，并且发现前次测试为线索有效情况下的当前测试的线索提示效应比前次测试为线索无效情况时要大。由于所采用的箭头线索在大部分测试中都正确的指示了目标刺激出现的位置，这一时序效应被归因于被试根据在前次测试中线索是否正确指示目标位置来动态调整当前测试中对线索的利用程度。但是，在这些研究中所发现的时序效应同样能够被很好的解释为自动的记忆加工处理过程，即前次测试的信息被自动的从记忆中获取，并对当前测试中的反应时产生影响(相同时加快，不同时减慢)。这一自动记忆获取假说被外源性线索提示研究的发现所支持(Dodd & Pratt, 2007)。并且，针对箭头线索时序效应的研究(Qian, Shinomori & Song, 2012; Qian, Song, Shinomori & Wang, 2012)也发现在被试明确知道箭头线索不能提供目标位置有效信息的情况下，时序效应仍然能够产生，具有自动属性。

虽然对目标位置没有预测作用的箭头线索能够引起时序效应这一事实已经为自动记忆检测假说的正确性提供了初步证据，但我们仍然需要更多的证据来做出最终的决定。确实，Gómez 和他的同事在一系列的电生理研究(Gómez et al., 2009)中对线索提示范式中前后测试之间的 ERPs(事件相关电位)进行了测量。他们发现伴随负电位(一种与注意和准备有关的 ERP 成分)受到前次测试线索有效性的显著影响，其

电位在前次测试为线索有效时要比前次测试为线索无效时更高。这一现象说明当前次测试为线索有效测试时，当前测试所获得的注意资源要更多。因此，我们有必要对自上而下的处理是否能够影响时序效应进行深入调查。

本研究的目的是调查被试的主观意识控制对时序效应的影响。箭头线索指示方向和目标刺激出现位置具有三种关联情况：非预测(即目标刺激出现在线索指示方向的可能性为 50%)，预测(即目标刺激出现在线索指示方向的可能性为 80%)，和相反预测(即目标刺激出现在线索指示方向的可能性为 20%)。三种关联情况下的时序效应将直接进行比较。对于被试来说，非预测情况下的线索刺激并不能提供有关实验任务的任何有效信息。如果时序效应是由被试的主观意识控制而产生，那么他们利用非预测线索刺激的意图就应该比在其它两种线索情况下少，导致时序效应的减小。但是，如果时序效应的产生源于自动的处理过程，那么无论线索刺激能否预测目标刺激的出现位置，时序效应的大小都应该不变。

2. 实验方法

2.1. 被试

19 名大学本科生参加了实验(平均年龄为 20 岁，年龄区间为 18 岁到 23 岁，其中 5 人为女性)。一名女性被试由于系统故障未能完成实验，因此实验的样本空间减少为 18。所有的被试都具有正常或者已矫正的视力，并且对于实验的目的完全不知情。

2.2. 实验装置

实验刺激被显示在一台刷新率为 75 赫兹的 LCD 显示器上。在一间光线暗淡的房间内，被测试者坐在离屏幕中心大约 60 厘米的位置上。

2.3. 实验刺激

一个所占视角为 1.5 度的十字被显示在屏幕的中心作为中心注视点，并且在实验过程中一直被显示。线索刺激是在中心注视点两侧显示的指向左(<<)或者右(>>)的箭头，大小为 1.5 度视角高和 5 度视角宽。目标刺激是宽 1 度、高 1 度视角的黑色大写字母“X”，并被显示在离中心注视点 15 度视角远的屏幕的左边或者右边。

2.4. 实验设计

为了保证被试有足够的时间来利用线索对目标位置的预测作用，线索和目标显示时间间隔 SOA 为 800 ms。实验根据线索对目标位置的预测作用(非预测、预测、和相反预测)分为 3 个 session，session 的测试顺序在被试中进行了平衡调整。对于非预测线索来说，目标刺激出现在线索指示方向的可能性为 50%；对于预测线索来说，目标刺激出现在线索指示方向的可能性为 80%；对于相反预测线索来说，目标刺激出现在线索指示方向的可能性为 20%。对非预测线索进行测试的 session 包含 4 个 block，而为了保证前后测试组合类型具有足够的测试数量，其它两个 session 各包含 8 个 block。每个 block 包含 96 次测试，其中 16 次测试为错误捕捉测试，即目标刺激不显示的测试。被试在目标刺激不出现时不需要作出响应。包括 20 次练习测试，每位被试共完成 1940 次测试。被试的任务是对目标刺激的出现做出快速的反应，按下的键盘上的“SPACE”按钮。被试已被明确告知中心线索刺激在不同的 session 中对目标刺激具有不同的预测作用。

2.5. 实验流程

在每次测试中，被试集中注意于屏幕中心。首先，中心注视点显示在屏幕中心并保持 1000 ms，然后

线索刺激被显示。在 SOA 时间间隔之后，目标字母呈现在屏幕左边或者右边直到被试按下应答按钮或者呈现时间超过 1500 ms。目标刺激出现后线索刺激仍然显示在屏幕上直到测试结束。被试的任务是对目标刺激做出快速的反应，根据实验任务按下键盘上的相应按钮。

2.6. 实验结果

被试错过了约 0.8% 的目标刺激并在约 1.3% 的错误捕捉测试中按下了应答按钮。此外，低于 100 ms 或者高于 1000 ms 的反应时被作为错误数据不进行分析。之后，在各种实验情况下，超过每个被试在该实验情况下平均反应时两倍标准差的反应时也被移除。最终导致约 5.7% 的测试结果被移除。测试结果的错误率不存在有规律的变化趋势，说明实验中不存在反应速度与准确率之间的折衷现象。

表 1 显示了不同实验条件下的平均反应时。3(线索预测作用：非预测，预测，和相反预测) × 2(前次测试的线索有效性) × 2(当前测试的线索有效性)的重复测量方差分析(ANOVA)显示，当前测试线索有效性的主效应不显著($p > .08$)，但是线索预测作用和当前线索有效性的交互作用达到了显著， $F(2, 34) = 17.14$ ， $p < .001$ ，表明线索提示效应大小(即线索无效时的反应时减去线索有效时的反应时)在非预测和预测线索情况下为正数，而在相反预测线索情况下表现为负数(即线索无效情况下的反应时比线索有效时更短)，这一交互作用说明被试确实在实验中利用了线索对目标位置的预测作用。前次测试线索有效性和当前测试线索有效性的交互作用显著， $F(1, 17) = 36.46$ ， $p < .001$ ，表明线索提示效应在前次测试为线索有效情况下要比前次测试为线索无效情况下更大，即典型的时序效应。但是，重要的是，线索预测作用、前次测试线索有效性、和当前测试线索有效性三者之间的交互作用未达到显著($p > .59$)，说明不同的线索预测作用对时序效应的大小没有显著的影响。

配对样本 t 检验被用于对比不同线索预测作用下前次测试线索有效和无效情况下的线索提示效应的大小，结果如下：非预测线索($t(17) = 3.35$ ， $p < .01$)，预测线索($t(17) = 3.94$ ， $p < .001$)，和相反预测线索($t(17) = 3.00$ ， $p < .01$)。图 1 显示了不同实验条件下线索提示效应的大小。星号代表统计上的显著差异(显著等级为.05)。误差线表示线索提示效应平均值的标准误(standard errors)。

3. 实验讨论

当前研究调查了自上而下处理(包括主观意识控制和注意控制设定)在符号线索提示时序效应中的作用。当通过改变线索对目标位置的预测作用来改变被试的主观意识控制时，时序效应没有受到显著的影响。

到目前为止，符号线索提示的时序效应已经被报道过多次。其中的一些研究(Jongen & Smulders, 2007; Gómez et al., 2009; Gómez & Flores, 2011; Arjona & Gómez, 2011)把时序效应解释为由被试自上而下的主观意识控制所产生，而另外一些研究(Qian et al., 2012)认为时序效应源于自动的记忆检测机制。为了检验

Table 1. Mean RTs and SD under different task and SOA conditions

表 1. 实验中在各种情况下的平均反应时和标准差(精度显示到个位，余下部分未显示)

线索类型	前次有效				前次无效			
	有效		无效		有效		无效	
	RT	SD	RT	SD	RT	SD	RT	SD
非预测	356	40	370	45	363	39	365	47
相反预测	359	49	349	36	372	47	345	37
预测	349	42	381	42	346	38	361	39

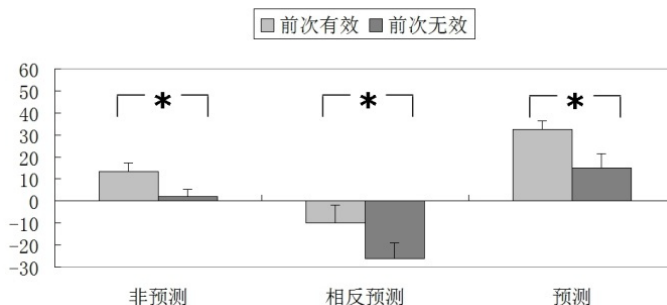


Figure 1. Magnitudes of cueing effects under different cue conditions
图 1. 各种情况下的平均线索提示效应大小的示意图

这两种不同的解释，当前研究直接对比了非预测、预测和相反预测箭头线索所产生的时序效应的大小。线索对目标位置的不同预测作用导致被试在实验中具有不同的主观意识控制程度，这一事实已经被不同情况下线索提示效应的大小具有显著不同所证明。但是，时序效应的大小却没有受到不同的线索预测作用的显著影响。这一结果说明符号线索提示过程中的时序效应是一种自动的加工处理过程，不受被试主观意识控制的影响。因此，当前研究提供了新的证据来支持时序效应的自动记忆检测假说。

总之，当前研究发现符号线索提示的时序效应不受线索对目标位置的预测作用的影响，这一结果支持时序效应的自动记忆检测假说。

基金项目

本研究受国家自然科学基金(31300938)和云南省教育厅科学研究基金(2013Z134)资助。

参考文献 (References)

- Arjona, A., & Gómez, C. M. (2011). Trial-by-trial changes in a priori informational value of external cues and subjective expectancies in human auditory attention. *PloS One*, 6, e21033.
- Dodd, M., & Pratt, J. (2007). The effect of previous trial type on inhibition of return. *Psychological Research*, 71, 411-417.
- Fecteau, J. H. (2007). Priming of pop-out depends upon the current goals of observers. *Journal of Vision*, 7, 1-11.
- Friesen, C., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it! Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 490-495.
- Frischen, A., Bayliss, A., & Tipper, S. (2007). Gaze cueing of attention: Visual attention, social cognition, and individual differences. *Psychological Bulletin*, 133, 694-724.
- Gómez, C. M., & Flores, A. (2011). A neurophysiological evaluation of a cognitive cycle in humans. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, 452-461.
- Gómez, C. M., Flores, A., Digiacomio, M. R., & Vázquez-Marrufo, M. (2009). Sequential P3 effects in a Posner's spatial cueing paradigm: Trial-by-trial learning of the predictive value of the cue. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 69, 155-167.
- Hommel, B., Pratt, J., Colzato, L., & Godijn, R. (2001). Symbolic control of visual attention. *Psychological Science*, 12, 360-365.
- Huang, L., Holcombe, A. O., & Pashler, H. (2004). Repetition priming in visual search: Episodic retrieval, not feature priming. *Memory & Cognition*, 32, 12-20.
- Jongen, E., & Smulders, F. (2007). Sequence effects in a spatial cueing task: Endogenous orienting is sensitive to orienting in the preceding trial. *Psychological Research*, 71, 516-523.
- Pratt, J., & Hommel, B. (2003). Symbolic control of visual attention: The role of working memory and attentional control settings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29, 835-845.
- Qian, Q., Shinomori, K., & Song, M. (2012). Sequence effects by non-predictive arrow cues. *Psychological Research*, 76, 253-262.
- Qian, Q., Song, M., Shinomori, K., & Wang, F. (2012). The functional role of alternation advantage in the sequence effect of

symbolic cueing with nonpredictive arrow cues. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 74, 1430-1436.

Ristic, J., Friesen, C., & Kingstone, A. (2002). Are eyes special? It depends on how you look at it. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 507-513.

Tipples, J. (2002). Eye gaze is not unique: automatic orienting in response to uninformative arrows. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 314-318.