

文章编号:1006-8309(2006)01-0007-04

刺激空间特征和反应位置对线索效应模式的影响

秦宪刚^{1,2},张侃¹

(1. 中国科学院 心理研究所 脑与认知科学国家重点实验室,北京 100101;

2. 中国科学院 研究生院,北京 100039)

摘要:以具有不同空间特征的十字号为实验材料,采用反应线索范式,旨在探讨刺激空间特征和反应位置对线索效应模式的影响。结果表明:左右特征突显可以获得最优的反应准备绩效,而内外特征突显增强则导致最差反应准备绩效;不同线索效应间的差别主要出现在中间两个反应位置上,尤以突显特征增强时明显。结论:左右特征突显是线索反应任务中较为理想的刺激安排方式;与外侧两个反应位置相比,线索对于中间两个反应位置的提示作用更大。

关键词:空间特征;反应位置;线索效应

中图分类号:IB18; B842.1 **文献标识码:**A

Effects of Spatial Features of Stimulus and Response Locations on Mode of Cuing Effects

QIN Xian-gang, ZHANG Kan

(State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science, Institute of Psychology,

Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: Using response-cuing paradigm and cross signs with different spatially aligned features, this study aims at exploring the effects of spatial features of stimulus and response locations on the mode of cuing effects. The results show that salience of left-right features produce left-right cues effect advantage and salience of inner-outer features produce inner-outer cues advantage effect. The reaction time is the shortest and accuracy is the highest when left-right feature is salient, and the performance is the poorest when inner-outer feature is augmented. Cues are more effective for the two inner response locations than to the two outer ones.

Key words: spatial feature, response location, cuing effect

1 前言

空间特征是影响人类作业的最重要的因素之一。空间多项选择反应的绩效要差于空间单项简单反应。但研究发现,如果在刺激呈现之前提供有效的线索以建立反应准备或预期,减少反应的不确定性,就可以提高反应速度,降低反应的错误率^[1~4],这就是线索效应(cuing effect)。

Miller在Rosenbaum的运动反应研究^[1]基础上,运用反应线索任务(response-cuing task,见图1)发现了线索效应中的左右线索优势效应(left-right

cues advantage effect)^[3]。也就是说当出现的线索提示的是同手的两个手指即左右线索或手线索时,比出现不同手的两个相同手指即内外线索或指线索(两只手的食指或中指)和两只手的两个不同手指(左手中指与右手食指或者左手食指与右手中指)即混合线索时,可以获得更快的反应时和更高的准确率,这就是左右线索优势效应。因为左右线索提示的手指分别位于左右两只手,而内外线索提示的手指则是位于不同手的同一手指,因此左右线索优势效应又称作手优势(hand ad-

作者简介:秦宪刚(1978-) ,男,山东潍坊人,博士研究生,研究方向为界面可用性测试和人机交互,(电话)010-64851104(电子信箱)qinxg@psych.ac.cn。

vantage effect)。

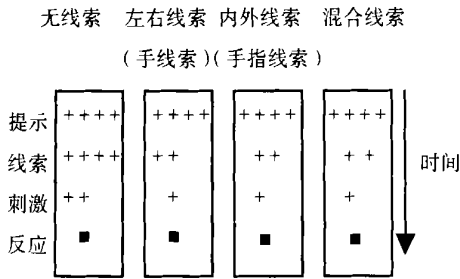


图1 反应线索范式^[3-7]

研究者发现,刺激的空间特征是影响线索效应优势的重要因素。

Reeve 等人的研究发现,在刺激无突显特征 (together) (+ + + +) 和左右特征突显 (seperated) (+ + + +) 时会产生左右线索效应,而内外特征突显 (partitioned) (+ + + +) 时则会产生内外线索优势效应^[6]。Adam 的实验也发现,将中间两个刺激之间的距离缩短后左右线索优势效应也减小^[8]。可以看出,刺激空间特征对线索效应的影响遵循空间接近性 (spatial proximity) 的原则^[4,8]。

Vu 等人利用二维空间相容所做的实验表明,在二维空间中,通过增加左右刺激之间的距离或上下刺激之间的距离可以获得更大的左右相容优势或上下相容优势^[9,10]。那么刺激在左右或内外维度上的空间距离增大时,是否左右线索优势效应和内外线索优势效应也会相应地增大?

本研究拟在以往研究的基础上,系统地探讨刺激空间特征对线索效应的影响,以及这种影响在反应位置上的差异,从而确定反应准备绩效最优的刺激呈现方式。

2 研究方法

2.1 仪器

采用 Eprime 心理实验专业软件编程,刺激在显示器上呈现,刷新频率为 80 Hz,分辨率为 1 024 × 768 dpi,采用标准 QWERTY 键盘做反应。

2.2 被试

32 名大学生(男 17,女 15),视力或矫正视力均在正常范围。

2.3 实验设计

5(刺激空间特征) × 4(线索) × 4(反应位置) 完全被试内设计,刺激空间特征的 5 个水平为无突显特征、左右特征突显、左右特征突显增强、内外特征突显、内外特征突显增强,线索呈现方式的 4 个水平为无线索、左右线索、内外线索、混合线

索,反应位置的 4 个水平为 V、B、N、M 4 个键。因变量为反应时和正确率以及错误率。

2.4 实验材料

所有的提示、线索和刺激均为“+”号,采用 Eprime 软件中的文本框呈现,18 号字体,黑色,白色背景。不同刺激空间特征条件的材料安排见图 2。

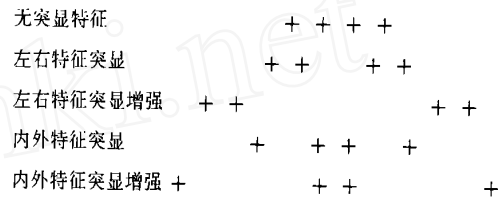


图2 实验1中5种不同的刺激空间特性

2.5 实验程序

实验采用反应线索范式^[3-7](见图 1)。屏幕自上而下分别呈现提示信号、线索和刺激,被试的任务是根据刺激行呈现的“+”是 4 个提示信号中的哪一个按相应位置上的键。在实验的指导语中明确告诉被试不同线索的不同作用,以保证被试能充分利用线索为反应做准备。

3 实验结果

3.1 反应时数据分析

将反应时大于 1 250 ms 和小于 150 ms 的数据 (0.69%),以及按键错误的的数据 (2.99%) 删除后,利用 SPSS 10.0 统计软件对数据做重复测量的方差分析。

结果显示,刺激空间特征主效应显著 ($F(4, 124) = 19.67, P < 0.01$),左右特征突显条件下的反应时最短 (502.58 ms),内外特征突显增强条件下的反应时最长 (523.95 ms);线索主效应显著 ($F(3, 93) = 94.36, P < 0.01$),内外线索的反应时 (495.20 ms) 最短,无线索反应时 (536.16 ms) 最长;反应位置的主效应显著 ($F(3, 93) = 26.14, P < 0.01$),外侧的两个反应位置 V (483.82 ms)、M (488.87 ms) 之间没有显著差异,而 V、M 与中间的两个位置 B (528.25 ms)、N (525.04 ms) 之间的差异均达到了显著水平。

结果还显示,刺激空间特征和线索效应的交互作用显著 ($F(12, 372) = 10.59, P < 0.01$)。进一步分析发现,内外特征突显和左右特征突显分别获得了内外线索优势效应 ($MD = 14.87 \text{ ms}, P < 0.01$) (MD 为平均数差异) 和左右线索优势效应 ($MD = 6.03 \text{ ms}, P > 0.05$),而随着内外突显特征和左右突显特征的增强,内外线索优势效应 (MD

= 23.34 ms, $P < 0.01$) 或左右线索优势效应 (MD = 30.16 ms, $P < 0.01$) 也分别增强。刺激空间特征和反应位置交互作用显著 ($F(12, 372) = 4.29$, $P < 0.01$), 线索和反应位置交互作用显著 ($F(9, 279) = 3.74$, $P < 0.01$)。

3.2 正确率和错误率数据分析

对正确率数据做重复测量方差分析。结果发现,刺激空间特征主效应显著 ($F(4, 124) = 15.03$, $P < 0.01$), 内外特征突显增强时的正确率最低 (95.47%), 左右特征突显时的正确率最高 (98.11%); 线索主效应显著 ($F(3, 93) = 19.62$, $P < 0.01$), 内外线索正确率最低 (94.26%), 左右线索正确率最高 (98.24%); 反应位置主效应显著 ($F(3, 93) = 33.21$, $P < 0.01$), 位于外侧的两个反应位置 V、M 的正确率都是 98.7%, 显著高于中间两个反应位置 B (95.3%)、N (95.5%)。

结果还显示,线索效应与反应位置存在显著交互作用 ($F(9, 279) = 11.36$, $P < 0.01$), 具体见图 3, 主要是左右线索条件下, B (8.9%)、N (8.7%) 两个位置上的错误率显著高于其它条件下的错误率。线索效应与刺激空间特征的交互作用也显著 ($F(12, 372) = 14.15$, $P < 0.01$), 进一步分析发现,内外特征突显和内外特征突显增强中的左右线索条件,与其它条件相比错误率急剧上升 (见图 4), 分别达到 7.19%, 10.08%。

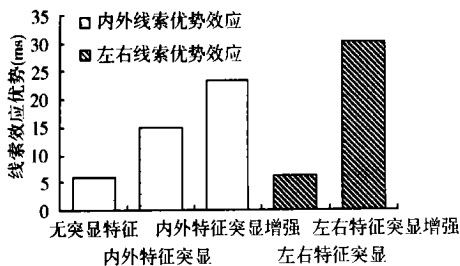


图 3 不同空间特征条件下的线索效应优势

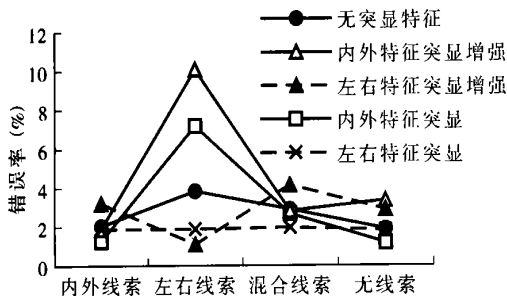


图 4 不同空间特征与线索条件下的错误率

4 讨论

4.1 刺激空间特征对线索效应模式的影响

本研究表明,在内外特征突显和内外特征突

显增强时,反应时和错误率都大大增加。与之相比,左右特征突显增强对反应时和错误率的影响则没有内外特征突显增强时明显,同时,左右特征突显时反而获得了最优的反应准备绩效。很可能的原因是,内外特征突显将刺激在视觉空间上分为左侧、中间和右侧三个子空间,被试需要在三个子空间中进行视觉搜索,而左右特征突显则将刺激在视觉空间上分为左侧和右侧两个子空间,被试只需要在两个子空间中进行视觉搜索,因而在绩效上高于前者。

4.2 反应位置与线索效应

本研究和以往的研究^[4]都发现,反应准备的相对优势主要出现在中间两个反应位置上,而各种反应准备在两侧的两个反应位置上的差异相对较小。同时,本研究还进一步发现,左右线索在中间两个位置上的正确率大大低于其它线索,而在两侧两个位置上则未表现出这种差异。其原因是,外侧的位置在视觉组织结构中属于标记 (landmarks) 或者锚点 (anchor points), 与中间的位置相比,在视觉搜索任务中可以更快地被搜索到和加工^[4];同时,中间两个位置都有两个受干扰的对象,而位于两侧的位置则只有一个受干扰的对象,因此更利于搜索和加工^[4];从参照系的角度讲,对两侧的两个位置的反应可以充分利用屏幕外周所提供的参照系,而中间的两个位置则不容易利用这种参照系。

5 结论

刺激在左右和内外两个维度上的空间特征突显,分别产生左右线索优势效应和内外线索优势效应;左右特征突显是一种比较理想的空间刺激安排方式;与外侧的反应位置相比,线索对于中间两个反应位置更为重要。

参考文献:

- [1] Rosenbaum D A. Human Movement Initiation: Specification of Arm, Direction, and Extent [J]. Journal of Experimental Psychology: General, 1980, 109(4): 444-474.
- [2] Posner M I, Snyder C R, Davidson B J. Attention and the Detection of Signals [J]. Journal of Experimental Psychology: General, 1980, 109(2): 160-174.
- [3] Miller J. Discrete Versus Continuous Stage Models of Human Information Processing: In Search of Partial Output [J]. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1982, 8(2): 273-296.
- [4] Adam J J, Hommel B, Umiltà C. Preparing for Perception

- and Action(D): The Role of Grouping in the Response-cuing Paradigm[J]. *Cognitive Psychology*, 2003, 46(3): 302-358.
- [5] Reeve T G, Proctor R W. On the Advance Preparation of Discrete Finger Responses [J]. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1984, 10(4): 541-553.
- [6] Reeve T G, Proctor R W, Weeks D J, et al. Saliency of Stimulus and Response Features in Choice-reaction Tasks [J]. *Perception & Psychophysics*, 1992, 52(4): 453-460.
- [7] Reeve T G, Proctor R W. Nonmotoric Translation Processes in the Preparation of Discrete Finger Responses: A Rebuttal of Miller's (1985) Analysis[J]. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1985, 11(2): 234-241.
- [8] Adam J J. Manipulating the Spatial Arrangement of Stimuli in a Precuing Task[J]. *Acta Psychologica*, 1994, 85(3): 183-202.
- [9] Vu K, Proctor R W. Determinants of Right-left and Top-bottom Prevalence Effects for Two-dimensional Spatial Compatibility Effects[J]. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2001, 27(4): 813-828.
- [10] Vu K, Proctor R W. The Prevalence Effect for Two-dimensional S-R Compatibility is a Function of the Relative Saliency of the Dimensions [J]. *Perception & Psychophysics*, 2002, 64(5): 815-828.

[收稿日期]2005-01-25

[修稿日期]2005-06-12

(上接第3页)

5 结论

(1) 随着学习次数的增加,句子阅读时间依次缩短;注视点数目和回视次数逐渐减少;注视点的平均持续时间波动较小;平均眼跳距离逐渐加长;瞳孔尺寸逐渐变大。

(2) 句子学习过程中可能存在作业难度和认知负荷之间存在分离——随着学习次数的增加,作业难度降低,而认知负荷逐渐升高。

(3) 句子学习过程中知觉广度随学习次数加大而增加。

致谢:本实验的材料呈现程序得到加拿大 SR Research 公司沈基业同志的热情帮助;中国科学院心理研究所认知实验室任衍具博士在材料选择上给予帮助,在此一并表示感谢!

参考文献:

- [1] 高名凯, 王安石. 语言学概论[M]. 北京: 中华书局, 1987.
- [2] Inhoff A, 刘伟民, 王坚, 等. 汉语句子阅读中的眼动与空间信息的运用[M]. 彭聃龄. 汉语认知研究. 济南: 山东教育出版社, 1997: 296-312.
- [3] 韩玉昌, 任桂琴. 小学一年级数学新教材插图效果的眼动研究[J]. *心理学报*, 2003, 35(6): 818-822.
- [4] Rayner K. Eye Movements and Perceptual Span in Beginning and Skilled Readers [J]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1986, 41(2): 211-236.
- [5] Just M A, Carpenter P A. A Theory of Reading: From Eye Fixations to Comprehension [J]. *Psychological Review*, 1980, 87(4): 329-354.
- [6] Hyona J, Niema P. Eye Movements During Repeated Reading of a Text [J]. *Acta Psychologica*, 1990, 73(3): 259-280.
- [7] Rayner K. Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research [J]. *Psychological Bulletin*, 1998, 124(3): 372-422.
- [8] 沈德立. 学生汉语阅读过程中的眼动研究[M]. 北京: 教育科学出版社, 2001.
- [9] Vitu F, McConkie G W, Kerr P, et al. Fixation Location Effects on Fixation Durations During Reading: An Inverted Optimal Viewing Position Effect [J]. *Vision Research*, 2001, 41(26): 3513-3533.
- [10] Daniel V M, Rebecca P, Michael J M, et al. Task Analysis Complements Neuroimaging: An Example from Working Memory Research [J]. *NeuroImage*, 2004, 21(3): 1026-1036.

[收稿日期]2005-03-25

[修回日期]2005-08-09