

线索对基本特征刺激加工作用机制研究

胡平*

焦书兰

(中国人民大学教科所,北京,100872) (中国科学院心理研究所,北京,100101)

摘要 许多研究认为,基本特征的觉察过程是平行加工的过程,它的探测与注意分配到某个位置没有关系。本实验通过不同线索分配注意,探讨了基本特征的平行加工与选择性注意的作用的关系。结果发现:(1)基本特征的平行加工,可能受到注意分配影响的;(2)注意分配的作用可能通过抑制干扰项的加工,而不仅仅只是通过促进靶子的加工而实现的。作者在讨论中探讨了可能的原因。

关键词:基本特征觉察 前注意 平行加工

1 引言

现代视觉理论认为,人类的视觉加工存在两种功能不同的形式^[1],平行加工和系列加工。其区分是以注意资源是否限定为标准的,一般认为,系列加工的反应时是一种正斜坡的、随增加的刺激数目而增大的曲线;而平行加工的反应时随刺激数目的增大而保持不变或略微下降,平行加工的刺激常常被认为是基本特征刺激,在以前的研究中^[2],视觉特征如颜色、方向、面积和运动方向都被认为是基本特征刺激。操作空间注意经典的范式是利用线索的呈现,引导注意分配到合适的位置和客体上来实现它们对视觉加工的影响,因为注意是限定资源的,所以线索提示后,注意资源对线索位置的分配必定伴随着无线索位置上注意资源的下降。如果靶子正好出现在无线索位置,探测到靶子的正确性就会下降,探测时间就会延长;如果引导限定资源的注意到靶子出现的地方,则探测的正确性可能会提高,时间就会缩短。

Treisman的研究^[3]认为,在基本特征探测过程中,线索对特征靶子的位置进行提示对探测没有作用,探测基本特征是一种平行加工。她的研究得到了许多支持^[4]。后期的研究^[5]更进一步认为,在平行加工中注意的作用既可能受到注意窗口的影响,也可能受到视觉区域的层级结构的影响。最初层级中的操作可能不受注意瓶颈的影响,这种层级的分配取决于实验任务和实验材料。同时,一些研究者测量了基本特征探测的简单反应时,结果发现,当线索提示靶子出现的位置时,RT时间下降,则可以认为注意的分配在探测中还是起着作用。Joseph^[6]和Theeuwes^[7]的研究证明了在前注意过程中,线索对显露任务的影响作用。当然也有研究^[8]针对这种

结果提出异议,认为这种结果的出现是因为实验方法的问题。利用线索提示位置,可能会导致被试对靶子的出现主动形成期望。

本研究采用线索指示特殊区域的实验范式,旨在探讨在基本特征的探测中是否存在注意的作用,如果线索和靶子出现的区域一致,使得靶子的反应时下降,则能证明基本特征的探测是可能受到注意分配的影响。

2 实验一 基本特征刺激加工过程中注意的作用

2.1 被试 24名大学生。男女各半,年龄在19至23岁之间,色觉、视力或矫正视力正常

2.2 实验仪器 计算机和显示器。计算机为奔腾III450,显示器的分辨率为600X800,刷新频率为99.7ms,显示器为17寸彩显,颜色为真彩色。

2.3 实验刺激

靶子和干扰项是长度和亮度一致的英文字母,其中靶子为L,干扰项为T。字母长的为.25cm,短的为.125cm。靶子和干扰项都出现在方框中。靶子和干扰项随机分布在以中心注视点为中心的左右区域中,区域面积为2.5cm×3cm,区域中心离中心注视点为2.5cm。靶子、干扰项与方框的亮度和明度完全一致(举例可见图1)。

2.4 实验设计

实验是3X3X2的三因素组内设计。因素1是不同的lag时间(线索消失到刺激呈现的时间),共有三个水平,分别为0,100和200ms;因素2是线索有效性(线索呈现与靶子呈现位置相符合的概率),共分为三个水平,分别是80%(有效线索),50%(中性线索)和20%(无效线索)。因素3是刺激数量

* E-mail: huping@mpa.com.cn

(靶子加上干扰项)分别为 30 和 40 个刺激(所有呈现的刺激中最多只有 1 个靶子)。

2.5 实验程序

实验以线索有效性的不同共分为三个阶段。在每个阶段开始,均告知被试即将出现的线索有效性的水平。在每个阶段内部,不同的 lag 时间和不同的刺激数量是随机出现的。

整个实验共 540 次,其中 270 次有靶子出现,270 次无靶子呈现。其中 180 次为有效线索条件,180 次为中性线索条件,180 次为无效线索。被试的任务是判断字母 T(干扰项)中是否存在字母 L(靶子)。一半被试是用“Z”键表示靶子出现,按“/”键表示靶子没有出现;一半被试反过来表达他们的判断。在整个实验过程中,要求被试一直注视中心注视点,保持眼睛与屏幕间的距离稳定,距离为 0.4m。在实验开始时,有 5 次练习。在实验的每个阶段内,每 30 次实验自动中断,休息 30 秒钟。每个阶段的间隔,要求被试休息 2 分钟。整个实验共需要 45 分钟左右。

在被试完成实验后,要求他评估对自己做出正确判断的自信度,同时也要求他给出线索有效性对其判断的帮助程度和被试对信息有效性的依赖程度。实验具体流程见图 2。

2.6 实验结果

2.6.1 不同刺激数量和不同 lag 时间条件下探测

表 1 不同刺激数量和不同线索有效性条件下的正确率和反应时

| 数量 | 未校正正确率 | | | 虚报率 | | | 校正正确率 | | | 反应时(ms) | | |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|
| | 有效 | 中性 | 无效 | 有效 | 中性 | 无效 | 有效 | 中性 | 无效 | 有效 | 中性 | 无效 |
| 30 | .71(.25) | .69(.19) | .65(.21) | .25(.10) | .17(.09) | .19(.07) | .61(.21) | .62(.20) | .58(.18) | 731.68(270.65) | 803.38(328.64) | 895.34(376.54) |
| 40 | .69(.31) | .64(.18) | .63(.24) | .22(.09) | .20(.10) | .14(.08) | .60(.19) | .56(.18) | .57(.20) | 763.19(234.51) | 803.53(298.65) | 879.85(284.64) |

注:为了减少猜测因素,我们对正确率进行了校正:校正公式为 $p(R) = [p(H) - p(FA)] / [1 - p(FA)]$ 。

式中 $p(R)$ 表示校正的正确率, $p(H)$ 表示击中率, $p(FA)$ 表示虚报率。

2.6.3 不同线索有效性和不同刺激数量条件下被试的主观评价

从问卷结果中可知,被试做出正确判断的自信度为 1.28,线索有效性对被试判断的帮助程度为.84,被试作出判断对线索有效性的依赖程度为.16。

2.7 结果讨论

(1)表 1 的结果表明在不同线索有效性和不同刺激数量条件下,被试的正确率没有显著差异,这说明在两种刺激数量条件下,探测任务的难度是没有显著差异,反应时没有随刺激数量变化而变化,也说明被试进行的是基本特征探测的平行加工。表 1 结果还表明,被试探测这种靶子进行的尽管是平行加工,但注意的不同分配对信息的加工时间起着显著的影响作用,注意分配到某特定区域的确影响了对基本特征刺激的觉察。

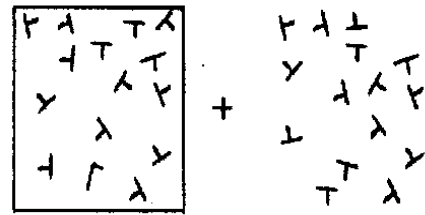


图 1 实验刺激举例



图 2 实验流程呈现图

基本特征刺激的成绩

将被试判断的正确率和反应时进行 MANOVA 统计分析,结果发现:正确率和反应时在年龄、性别、被试的左右利手以及间隔时间上均无差异。刺激数量、间隔时间和线索有效性在正确率上主效应均不显著;只有线索有效性在反应时有主效应。

2.6.2 不同线索有效性条件下基本特征刺激的成绩

在不同刺激数量条件下,线索有效性条件下的反应时两两比较均产生显著差异。在不同线索有效性条件下,不同刺激数量的反应时无显著差异。

(2)从结果中可以看到,线索有效性影响了注意的选择和分配,但是线索的作用是影响被试在早期知觉水平上对基本特征刺激的觉察,还是因为提示被试存在有靶子,从而影响被试在知觉后阶段加工中的决策标准呢?也就是说,注意的选择作用是发生在知觉的早期加工过程还是发生在知觉的后期反应选择过程呢?本实验尚不能明确地将这两种可能性分离出来。

在本实验中,实验过程已经给被试明确的线索有效性提示,则出现被试在作出判断前就主动将没有线索方面的信息过滤掉的现象是完全可能的。这样的话,可能导致的结论是:空间线索只对视觉区域中可能发生的信息选择产生影响,影响被试的期望和判断标准,也即是知觉的后期反应选择过程。所以在下一步的研究中有必要控制被试的主观期望。如果控制被试

的主观期望和判断标准后,被试仍然表现出加工受到注意的影响,则可以认为,在基本特征水平的加工中,注意的选择作用是发生在知觉的早期选择过程。

(3)从主观问卷中可以看到,被试做出判断比较自信,线索有效性的帮助程度和他们做出判断对线索有效性的依赖程度是很小的。这些结果说明了被试并未主动对信息选择做出期望。但由于问卷的主观性,从问卷的结果并不能完全足够下结论认为,被试在探测刺激时,没有改变判断标准和形成期望。

3 实验二 外源性线索在平行加工中的作用

为了确定线索引起注意的分配,影响的是早期知觉水平上特征的觉察,不是通过引导被试对某特定区域的期望,影响被试的判断标准和过滤信息,本实验采用外源性线索来进一步研究线索有效性的作用。在这里外源性线索是指不再对可能出现的靶子的位置提供任何预期的信息、对被试没有任何事先提示作用的线索。这种线索的使用,可以使被试对靶子将要出现的位置没有预期,在选择信息上也不存在预先的处理,只能是因为它和刺激同时出现从而分配被试的注意。

3.1 被试

表2 不同刺激数量和不同线索有效性条件下的正确率和反应时

| 数量 | 未校正正确率 | | | 虚报率 | | | 校正正确率 | | | 反应时(ms) | | |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|
| | 有效 | 中性 | 无效 | 有效 | 中性 | 无效 | 有效 | 中性 | 无效 | 有效 | 中性 | 无效 |
| 30 | .72(.23) | .70(.24) | .65(.24) | .22(.13) | .25(.12) | .15(.05) | .64(.20) | .61(.18) | .59(.24) | 721.81(241.74) | 775.41(189.37) | 842.98(274.53) |
| 40 | .71(.29) | .69(.19) | .66(.30) | .21(.10) | .17(.09) | .23(.12) | .62(.19) | .62(.22) | .55(.21) | 744.81(236.24) | 774.66(257.49) | 837.64(195.64) |

注:同表1。

3.4.3 被试的自信度和对线索有效性的觉察程度

从问卷结果可知,被试作出正确判断的自信度为.76;52%的被试觉察到线索对作出判断有帮助,但只有8%的被试正确猜出单框提示的有效性,4%的被试正确猜出双框提示的有效性。

3.5 结果讨论

这个实验的结果说明,即使当外源性线索作为分配注意的方式时,没有提供给被试任何的预期信息,线索的有效性对于觉察基本特征的平行加工还是存在很大的作用。外源性线索引导的平行加工在反应时上与实验一中线索引导的平行加工相比,也没有出现显著差异,同时其反应的趋势都是一样的,有效条件下的反应时均快于中性条件下的反应时,同时也都快于无效条件下的反应时。这些结果均表明,不管是否提供被试在判断时的信息,线索本身的出现的确作为外在的分配注意的条件,影响了注意分配,同时影响了平行加工过程。

被试的主观报告结果说明,被试对自己做出正

24名大学生。其中男女各半,年龄在19至23岁,色觉正常,视力正常或矫正视力正常。

3.2 实验仪器、程序 同实验一。

3.3 实验刺激和设计

类似于实验一。唯一的差别就是被试不知道线索与靶子出现的关系,告诉他们线索的出现与靶子出现没有关系。在实验完成后的被试问卷调查中,请被试评估他作出正确判断的自信度有多高,同时请他填写他是否觉察到线索和靶子的出现存在某种关系。如果他觉察到线索与靶子的出现存在某种关系,请他填写其中的相关性有多大。

3.4 实验结果

3.4.1 不同刺激数量和不同 lag 时间条件下探测基本特征刺激的结果

与实验一相同,被试的平均反应时和正确率在正确率上主效应均不显著;在反应时上,也只有不同线索有效性主效应显著,刺激数量的主效应也不显著。

3.4.2 不同线索有效性条件下基本特征刺激的成绩

在所有不同线索有效性条件下的结果进行的两两比较中,均产生显著的差异。在刺激数量上,均无显著差异。

确判断的自信度尽管低于实验一,但并未达到显著性差异,被试并未形成预期偏向而做出反应。

4 总的讨论

(1)实验一和实验二的任务是探测特征靶子的出现与否,从研究结果中可以看到本任务的搜索是平行加工,但即使是平行加工,它也伴随着线索的作用,即平行加工中也受到分配注意的影响。比较结果可以看到,线索无效与中性相比,RT大约慢70-90ms,而无效与有效相比,RT大约慢40-50ms。这表明,当注意分配到某个区域,而靶子并未出现,被试的反应是损耗较大;而当注意分配到某区域,而靶子的确也出现在某区域,被试的获利较小(得到的促进较少)。

(2)实验结果明显提示,注意分配的确对特征靶子的觉察起着显著影响,而这种作用的确发生在平行加工中的“前注意”编码过程,那么无效条件下的RT比有效条件下的RT慢的原因可能是什么呢?

线索引导注意分配到某个特定的视野中,只可能对分配到该区域中的刺激进行加工,当该区域中没有特定靶子时,注意就会转向到另外区域进行搜索,而这种转向需要时间。在注意分配到该特定区域(线索指定区域)时,该特定区域的加工是平行的和与注意资源无关的加工过程,但从指定区域转向非指定区域,进行的是系列的和与注意资源有关的加工过程,这种在注意窗口中进行的前注意的编码和转换,类似于 Treisman^[5]研究中的联合搜索分组过程,已经得到许多实验的支持。

(3)在注意理论中,注意总是被认为是资源限定的,线索的作用是因为引导限定资源的注意分配,从而导致无线索的区域加工成绩较差,但本实验并不完全支持这个理论。本实验结果表明,在平行加工过程中,注意资源并不限定,同时线索对注意分配产生了较大的作用。在线索引导注意分配的过程中,存在有损耗和获利两个过程。当注意分配到某区域,而靶子并未出现在该区域中,这种损耗更大;而当线索出现到该区域,而靶子的确也出现在该区域的获利较小。这说明分配注意并未促进该特定区域的加工,而是抑制别的区域的加工,所以本研究支持,注意分配的过程可能区分为许多不同的水平和层次,既可能促进该区域的加工,也可能抑制别的无关区域的加工。当然这种分配的作用依赖于任务和材料。同时结果也支持 Treisman^[5]的观点:视觉区域的操作是类似于一种层级结构和关系。最初层级中的操作可能不受注意瓶颈的影响,同时操作也可能通过抑制干扰项的加工而形成的^[9]。

(4)从被试的主观报告中也可以看到,在视觉早期的信息加工中,线索的作用远大于信息的预期作用,也即在视觉早期的信息加工中,自下而上的加工占据了主要的成分,但这个加工过程,却依然受到自上而下的注意过程的监控和影响。

5 结论

(1)本实验结果证明,前注意加工中视觉初期的平行加工,可能受到注意分配的影响的;

(2)本实验提示,注意分配的作用可能通过抑制干扰项的加工而实现的,而不仅仅只是通过促进特定区域的加工而实现的。

6 参考文献

- 1 Treisman, AM, Gelade, GA. A Feature-Integration Theory of Attention. *Cognitive Psychology*, 1980, 12: 97-136
- 2 Wolfe, JW. Guided Search 2.0: A Revised Model of Visual Search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2000, 1: 202-238
- 3 Treisman, AM. Feature and Objects: The 14th Barlett Memorial Lecture. *Quarterly of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 1988, 40A: 201-237
- 4 Prinzmetal, W, Presti, DE, Posner, MI. Does Attention Affect Visual Feature Integration? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1986, 12: 361-369
- 5 Treisman, AM. Theory of Attention. In Squire LR, Kosslyn SM. Eds *Finding and current opinion in cognitive neuroscience*. London: The MIT Press, 1998: 53-57
- 6 Joseph, JS, Chun, MM, Nakayama, K. Attentional Requirements in a 'Preattentive' Feature Search Task. *Nature*, 1997, 387: 805-807
- 7 Theeuwes, J. Stimulus-driven Capture and Attentional Set: Selective Search for Color and Visual Abrupt Onset. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1994, 20: 799-806
- 8 Shiu, L-P, Pashler, H. Improvement in Line Orientation Discrimination is Retinally Local but Dependent on Cognitive Set. *Perception and Psychophysics*, 1992, 52: 582-588
- 9 Theeuwes, J, Kramer, AF, Atchley, P. Attentional Effects on Preattentive Vision: Spatial Precues Affect the Detection of Simple Features. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance*, 1999, 25: 341-347

The Attentional Effect on Information Parallel Coding

Hu Ping

Jiao Shulan

(The Institute of Education, Renmin University of China, Beijing, 100872)

(Institute of Psychology, The Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

Abstract The present study aimed to explore whether there was an attentional effect on the parallel processing by means of different validities of cues. The results showed that even the searching of the basic features was preattentive coding in parallel display, and the reactive time was highly influenced in the location of attention. The effect of attentional location could be obtained though the inhibition of the distractor rather than the improvement of the target processing. The possible reasons were discussed.

Key Words: feature detection, preattention, parallel process.