文章编号: 1006-8309(2008)01-0025-03

儿童图形识别绩效发展的时空特性

曹晓华[1,2,3],林柳波[4]

(1.中国科学院 心理研究所,北京 100101; 2.中国科学院 研究生院,北京 100049;
3.浙江师范大学 心理系,浙江 金华 321004; 4.湖南永兴洋塘中学,湖南 郴州 423300)

摘要:为探讨儿童图形识别绩效及时空特性,以小学三、六年级学生各 24名为被试,刺激材料为 20个不规则几何图形,以眼动仪为主要设备进行实验研究。结果发现:六年级学生的非旋转不规则几何图形识别绩效显著高于三年级,儿童在非旋转显示方式下的图形识别绩效显著高于旋转显示方式;六年级学生图形识别中平均注视时间、首视点注视时间显著减少,注视比率、注视点数目和扫视距离显著增加;在图形识别的正确率、扫视总距离和扫视平均距离方面,学生年级和显示方式的交互影响显著。

关键词:儿童;图形识别;绩效

中图分类号: B842.1 **文献标识码** A

The Temporal-Spatial Strategy of Children on Sampling Traits for Irregular Geometric Figure Recognition

CAO Xiao-hua[1,2,3], LIN Liu-bo[4]

(1. Institute of Psychology CAS, Beijing 100101, China; 2. Graduate School of CAS, Beijing 100049, China;
3. Department of Psychology, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China;
4. Yangtang Middle School of Yongxing, Chenzhou 423300, China)

Abstract: An eye movements study on children temporal-spatial strategy for irregular geometric figure recognition was conducted. So were 48 children, half from Grade 6 and the other from grade 3. Materials were 20 irregular geometric figures. Result indicated that, in no-rotation display style, the older children performed better. All children did better in no-rotation display style than in rotation display. The fixations duration and the first sampling duration were decreased in older children, while the fixation ratio, the number of fixations and the length of scanpaths were increased. There was an interaction between grade and display style on recognition percentage, the total scanpaths and the mean scanpaths.

Key words: children, figure recognition, performance

1 引言

图形识别取样作为图形认知加工第一个实质性加工环节,其对图形识别绩效具有显著影响。已有研究发现被试扫视几何图形时主要采取沿着图形轮廓进行取样的[1]。Linda(1996)认为图形识别绩效具有性别差异[2]。许燕(2000)对小学生空间能力发展进行研究,发现在加工方式和加工策略上表现差异[3]。Seamon(2002)认为儿童图形识别时具有边界扩展错觉[4]。Michele(2003)发现儿童图形识别中具有频率效应[5]。田学红等(2004)对 7～11岁儿童图形辨认的发展进行研究,发现年龄和图形熟悉度对图形识别的绩效影响显著[6]。曹晓华等(2005)图形识别的眼动研究发现,被试在图形识别的时间和空间

基金项目:浙江省教育厅资助课题(20040837)。

作者简介:曹晓华(1975-),男,湖南永兴人,讲师,博士研究生,研究方向为工程心理学和认知心理学,(电话)010-64836689(电子信箱) caoxh@psych.ac.cn。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

取样上具有不同的特征[7]。综上所述,以往对儿童空间图形认知研究已有足够重视。但用眼动仪等先进技术对儿童图形识别绩效发展的探讨很少报道。因此研究儿童图形识别绩效和时空特性,对图形认知理论完善和儿童认知发展都有重要意义。

2　方法

2.1　实验装置、被试和实验任务

EyelinkⅡ型眼动仪一台,仪器采样率是 250Hz,校准模式是 Hv9。程序版本为 eyelink 204。显示器为 19英寸,分辨率为 800 ×600。实验时,被试眼睛与显示器中心齐平,距离为 60cm。实验被试为浙江某小学三、六年级学生各 24名,男女各半,三年级年龄 8.5 - 9.5岁,六年级年龄 11.5 - 12.5岁。被试视力良好、智力正常,此前没有参加过类似实验。实验任务是图形认同作业,即在屏幕上先后呈现两个图形,第一幅呈现的图形称为目标图形,第二幅呈现的图形称为比较图形。要求被试按键判断目标图形与比较图形是否相同。

2.2　实验变量及其设计

本实验为 2 ×2的混合实验设计,自变量为学生年级和显示方式。学生年级为六年级和三年级。显示方式是被试内设计,其 2个水平为“——旋转方式”和“非旋转方式”。旋转方式的操作定义是:比较图形以目标图形顺时针或逆时针旋转 45后的形式在计算机屏幕上呈现。非旋转方式的操作定义是:目标图形和比较图形以相同的相位呈现。因变量有反应时、正确率、总注视时间、首视点注视时间、注视点数、扫视总距离和扫视平均距离几个指标。

2.3　实验材料

实验图形为 20个 5～8边的不规则直线边多边形,其中 10个是基本图形,10个为它们的对应旋转图形。这些多边图形都可内接于一个直径为 600 pixel(象素)的圆,它们的面积分布范畴为 87000～250000pixel2(大约 360～600cm2),离散度参数为 0.16～0.70之间。

2.4　实验程序

实验时先让被试看实验指导语;然后练习,约有 10～20次实验练习,练习的程序与正式实验一致。正式实验程序如下:①运行程序,连接眼动仪,进行校准,打开眼动记录文件准备记录;②在显示器中心点呈现注视点 500ms,注视点为一个长和高各为 1cm大小的十字架,背景色为白色,前景色为红;③呈现不规则图形一幅(即目标图形),呈现时间为 2000ms。目标图形为 10个非旋转图形中随机一幅;④呈现掩蔽图形 2000ms;⑤呈现第二幅图形(即比较图形),比较图形为 20个图形中的随机一幅。但比较图形和目标图形相同的概率为 50%,且比较图形的显示方式为旋转和非旋转的概率各是 50%;⑥被试按键判断两幅图形是否相同,相同按键盘数字键区的“1”键,不同按“2”键。同时第二幅图形消失。文件自动记录被试的反应时和正确率以及眼动数据。按“1”或“2”键后一次实验结束。重复上述 1～6步骤 80次后实验结束。

3　结果

3.1　主效应分析

各实验条件下数据的均值和标准差见表 1。采用重复测量方差分析,得到的主效应见表 2。

3.2　交互作用分析

在图形识别的正确率方面,学生年级与显示方式的交互作用显著($F(1, 46) = 4.088, P = 0.044$),都是旋转方式下的正确率低于非旋转方式,但是六年级学生增长较快。在扫视总距离方面,学生年级与显示方式的交互作用显著($F(1, 46) = 10.08, P = 0.002$),六年级旋转方式下扫视距离最长,其次六年级非旋转方式,再次是三年级非旋转方式,三年级旋转方式下的扫视距离最短。在图形识别的平均距离方面,学生年级与显示方式的交互作用显著($F(1, 46) = 6.70, P = 0.011$),六年级旋转方式最长,其次是三年级非旋转方式和六年级非旋转方式,最短是三年级旋转方式。

4　讨论

田学红等(2004)发现图形识别的年龄主效应显著,11岁组得分显著高于 9岁组和 7岁组[7]。本研究发现六年级学生的绩效总体上好于三年级学生,但差异不显著。但是在非旋转方式下,六年级学生的正确率显著高于三年级学生,表明儿童在不规则几何图形非旋转显示下的识别能力已经有显著发展,也表明儿童在 8 - 12岁期间对于旋转的不规则几何图形识别的能力没有显著发展。而且图形的显示方式对儿童图形识别的绩效影响显著。本研究还发现不同年级被试具有不同的取样时间和空间特性。六年级学生在每一区域取样的时间变短,在第一取样点的规划时间也变短。三年级学生需要花费更多时间去获取首视点的信息和进行以后扫视路径的规划。六年级学生的注视点数目、扫视总距离和扫视平均距离

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

显著大于三年级,表明六年级学生更加关注取样区域的增加。结合各种因变量的数据发现,六年级儿童采取减少每点取样时间、增加取样点数目和增加取样区域的策略。因此,可以认为在儿童图形识别的时 - 空策略发展方面,是从关注时间向关注空间发展的。而且六年级儿童采取减少每点取样时间、增加取样点数目和增加取样区域的策略是较优的取样策略。从儿童图形识别的显示方式效应分析发现,被试采取增加有效取样时间和更加提高时间利用效率的策略来提高绩效。

表 1 各实验条件下数据的均值和标准差

	三年级				六年级			
	非旋转		旋转		非旋转		旋转	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
反应时	1745.05	580.22	1837.78	661.65	1644.05	780.22	1849.78	561.65
总注视时间	1238.89	480.74	1370.66	437.07	1269.21	501.76	1449.64	450.34
平均注视时间	435.05	130.57	451.77	154.58	353.96	199.96	361.80	126.76
注视比率	0.69	0.23	0.72	0.23	0.76	0.30	0.79	0.32
正确率(%)	80.65	16.09	78.30	25.68	86.61	21.81	76.90	28.21
首视点注视时间	496.98	208.29	528.57	203.87	438.90	208.28	444.96	195.24
注视点数目	3.37	2.04	3.43	1.97	4.12	1.70	4.64	1.17
扫视总距离	521.08	195.06	474.77	147.46	588.36	188.97	805.49	137.37
扫视平均距离	149.96	91.73	130.97	78.17	149.90	99.93	172.00	83.64

注:反应时、总注视时间和首视点注视时间的单位为 ms,扫视总距离和扫视平均距离单位为 pixel。

表 2　各实验条件下数据主效应分析表

	学生年级		显示方式	
	F值	显著水平	F值	显著水平
反应时	$F(1,46)=1.33$	0.248	$F(1,46)=14.86$	0.000
总注视时间	$F(1,46)=3.495$	0.062	$F(1,46)=22.55$	0.000
平均注视时间	$F(1,46)=69.62$	0.000	$F(1,46)=1.39$	0.239
注视比率	$F(1,46)=53.44$	0.000	$F(1,46)=9.225$	0.002
正确率(%)	$F(1,46)=0.588$	0.443	$F(1,46)=10.84$	0.001
首视点注视时间	$F(1,46)=32.38$	0.000	$F(1,46)=2.33$	0.115
注视点数目	$F(1,46)=66.58$	0.000	$F(1,46)=5.81$	0.013
扫视总距离	$F(1,46)=23.92$	0.000	$F(1,46)=4.24$	0.040
扫视平均距离	$F(1,46)=6.82$	0.009	$F(1,46)=0.08$	0.762

本研究旋转方式下的注视比率显著高于非旋转方式,表明儿童在旋转方式下更加注重时间利用效率,而且六年级学生能更好的提高时间利用效率。总之从时间数据分析发现,被试在不同显示方式下采取固定时间的取样策略;从空间利用的数据发现,任务难度加大时,在空间上被试采取扩大空间取样范围、增长扫视总路径和固定取样点距离的取样策略。

参考文献:

[1] Rayner K. Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research [J]. Psychological Bulletin, 1998, 124(3): 372 - 422.

[2] Linda J, Pennie S. Conscious and Unconscious Retrieval in Picture Recognition: A Framework for Exploring Gender Differences[J]. Journal of Personality and Social Psychology. 1996, 70(3): 637 - 645.

[3] 许燕,张厚粲. 小学生空间能力及其发展倾向的性别差异研究 [J]. 心理科学, 2000, 23(2): 160 - 164, 253.

[4] Seamon J, Schlegel S, Hiester P, et al. Misremembering Pictured Object: People of All Ages Demonstrate the Boundary Extension Illusion[J]. The American Journal of Psychology. 2002, 115(2): 151 - 167.

[5] Michele M, Alfonso C. When More Is Less; A Counter-intuitive Effect of Distractor Frequency in the Picture - Word Interference Paradigm[J]. Journal of Experimental Psychology: General. 2003, 132(2): 228 - 252.

[6] 田学红,钟晨音,郑碧波. 7～11岁儿童图形辨认的发展研究 [J]. 心理科学, 2004, 27(4): 874 - 875.

[7] 曹晓华,曹立人. 不规则几何图形识别取样的眼动研究 [J]. 心理学报, 2005, 37(6): 748 - 752.

[收稿日期] 2006 - 10 - 28
[修回日期] 2007 - 10 - 12

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net