

# 我们如何进行注意搜索

郑天鹏

(西南大学含弘学院 重庆 400715)

**[摘要]** 探究注意搜索范式的机理,并验证在注意搜索下人的视觉搜索模式。对29名被试采用注意搜索范式实验,自变量为搜索目标,刺激规模,有无目标。因变量为被试在不同刺激条件下的反应时。有效的22个被试数据表明,搜索目标、刺激规模和无目标对被试的平均反应时的影响十分显著;在条件一,目标呈现、条件一,缺乏目标、条件二,目标呈现和条件二,缺乏目标的实验中,搜索函数的斜率分别为:122.83、101.05、67.35和66.68。在该实验条件下,搜索目标,刺激规模,有无目标是影响视觉搜索的重要因素;刺激图形为普通三角形和带线三角形,矩阵规模分别为4、8、12的搜索范式试验下出现了顺序搜索现象。

**[关键词]** 注意搜索; 顺序搜索; 搜索函数

## 1 引言

我们都知道连连看这个游戏,需要在满屏幕的方格中找到相同的两个,这就要求我们进行搜索,将我们的注意在每个格子之间变换。而这就是我们的注意搜索。

在注意的研究方法中,通常是把注意的状态作为自变量(比如,把注意指向一个任务而非另一个任务),来观察记录不同注意状态下的反应(如:被试反应的速度、准确性和电生理学指标等),并根据实验的结果反过来推论注意的某些特征。注意的研究范式多种多样,其中使用较为普遍的就包括注意的搜索范式。

注意的搜索范式的基本原理是:要求被试寻找一个或几个混杂在非目标刺激中的目标刺激,这些刺激可以同时呈现,也可以相继呈现。该范式反映了很多实际环境中出现的信息超负荷现象,它在两个方面的研究中有比较突出的贡献:(1)研究注意如何排除无关刺激的干扰;(2)研究注意如何在不同的感觉通道之间转移。

最常见的搜索范式是视觉搜索任务。在这种任务中,若干物体呈现于一个刺激矩阵中,要求被试指出其中是否出现了某一特定目标。在大多数视觉搜索实验中,实验者研究反应时和刺激规模(搜索矩阵中的项目数量)的函数关系,即搜索函数(search function)的关系。视觉搜索效率在不同的作业任务、不同研究条件下是有变化的(韩振华,曹立人,2009),具体表现为:刺激规模、搜索目标和有无目标是影响注意搜索的重要因素。

实验中搜索函数的主要特点反映在斜率大小上。斜率是搜索过程的效率量度。如果斜率接近零,也就是说,不论呈现矩阵的规模大小,被试发现目标的反应时相差不大。这往往说明,当目标被定义成带有某个简单特征(带线条)时,被试对于矩阵中的每个项目是否为目标判断独立、无干扰地作出的。如果随着反应时刺激规模的增大而增大,反应时急剧增加,而且目标缺乏试验的斜率经常大于目标呈现试验。这意味着当目标被定义成某个简单特征的缺乏(不带线条)时,被试无法独立地判断每个项目是否为目标,所以矩阵规模才会影响到目标搜索的反应时。一些研究者认为,这一结果说明被试在此条件下执行的是顺序搜索,即注意从一个项目到另一个项目直到目标被找到(例如Treisman & Gelade, 1980)。目标缺乏试验的斜率较目标呈现试验的斜率大,研究者认为这一结果说明:被试的搜索过程会在找到目标后自动停止,这样在目标呈现试验下发现目标平均需要搜索一半的项目,而在目标缺乏试验条件下必须搜索整个矩阵才能确定目标未呈现,这样就使得目标缺乏试验的斜率比目标呈现试验的约两倍大。

本实验为验证性实验,采用注意搜索范式,探究被试的注意搜索是否为顺序搜索模式。依照之前的理论和实验结果,本实验的假设为:搜索目标(带线三角形、不带线三角形),刺激规模(4个项目、8个项目、12个项目),有无目标(刺激矩阵中出现目标、刺激矩阵中缺失目标)对被试反应时的影响显著。搜索函数的斜率远大于零,目标缺乏试验的斜率大于目标呈现试验的斜率,且目标缺乏试验的斜率约为目标呈现试验斜率的两倍大。

## 2 方法

### 2.1 被试

从西南大学学生中选取29名被试,其中男生5人,女生24人。全部被试视力或矫正后视力正常,平均年龄为20。

### 2.2 仪器和材料

Lenovo ideapad 310S以及心云天地-教学平台实验操作系统。

### 2.3 实验设计

该实验为2x3x2多因素被试内实验设计,自变量为搜索目标(带线三角形、不带线三角形),刺激规模(4个项目、8个项目、12个项目),有无目标(刺激矩阵中出现目标、刺激矩阵中缺失目标)。因变量为被试在不同刺激条件下的反应时。

### 2.4 实验程序

被试使用电脑登录心云天地-教学平台实验操作系统,选择注意搜索范式实验进行操作。

搜索范式实验包括两种条件下的视觉搜索任务,在一个条件下,目标是带线条的三角形,而非目标则是普通三角形;另一个条件下,目标是普通三角形,而非目标项目则是带线条的三角形。每种条件下的刺激规模(所搜矩阵中的项目数)各自有三种,分别为4、8和12个项目。在两种条件下,又划分出矩阵中有目标(目标呈现试验)和矩阵中无目标(目标缺乏试验)这两种情况。

在搜索范式实验进行中,首先呈现一个红色十字(800ms),然后屏幕上呈现一个搜索矩阵,在不同条件下要求被试在非目标刺激中寻找目标刺激,如果找到则立即按下“F”键,如果没有找到则立即按下“J”键,然后进行下一个搜索矩阵。本实验总共有12种搜索矩阵,每种搜索矩阵中目标刺激分别在四个象限呈现8次,每种搜索矩阵共呈现32次,共384个搜索矩阵。进行完BLOCK1(192个trial)之后休息两分钟,接着进行BLOCK2(192个trial)。并记录被试每一次反应的反应时。

## 3 结果

由于实验数据记录过程中的失误,导致两个被试的部分数据缺失,为避免实验缺失对实验结果的影响,故剔除这两个被试的数据。同时为避免极端数据造成的误差,使用SPSS20.0软件,用箱图剔除掉五个含有极端数据的被试。最终剩余的被试数量为22,其中男生4人,女生18人。

使用SPSS20.0软件,对24名被试在不同刺激条件下的平均反应时进行描述统计,结果见表1:

表1 不同刺激条件下被试的平均反应时(ms)

刺激规模	N	条件一		条件二	
		目标缺乏实验	目标呈现实验	目标缺乏实验	目标呈现实验
4	22	776.18±107.22	638.77±67.98	530.05±60.84	513.73±63.09
8	22	1039.64±177.49	864.23±120.07	535.82±73.54	546.32±60.00
12	22	1132.05±244.24	922.18±121.47	550.64±67.65	537.86±56.09

使用MATLAB软件,以刺激规模为自变量,以被试的平均反应时为因变量,进行线性拟合,求取搜索函数的斜率:

条件一,目标缺乏实验的搜索函数斜率为:122.83;条件一,目标呈现实验的搜索函数斜率为:101.04;条件二,目标缺乏实验的搜索函数斜率为:67.35;条件二,目标呈现实验的搜索函数斜率为:66.58。

以搜索目标,刺激规模,有无目标为自变量,以被试的平均反应时为因变量,使用SPSS20.0软件进行重复测量方差分析,结果见表2:

表2 刺激规模、搜索目标有无目标对于反应时的方差分析

效应	F	Sig.
刺激规模	78.576 <sup>b</sup>	0
搜索目标	287.463 <sup>b</sup>	0
有无目标	40.001 <sup>b</sup>	0
刺激规模 * 搜索目标	66.148 <sup>b</sup>	0
刺激规模 * 有无目标	2.015 <sup>b</sup>	0.159
搜索目标 * 有无目标	36.747 <sup>b</sup>	0
刺激规模 * 搜索目标 * 有无目标	2.284 <sup>b</sup>	0.128

搜索目标的主效应P值小于0.001,搜索目标对被试的平均反应时的影响十分显著,在寻找带线三角形时,被试的反应时更长;刺激规模的主效应P值小于0.001,刺激规模对被试的平均反应时的影响十分显著,刺激规模越大,被试的反应时越长;有无目标的主效应P值小于0.001,有无目标对被试的平均反应时的影响十分显著,目标缺乏试验中被试的反应时更长。

刺激规模 \* 搜索目标和搜索目标 \* 有无目标P值也均小于0.001,刺激规模 \* 搜索目标的交互作用和搜索目标 \* 有无目标交互作用十分显著;在寻找不带线三角形条件下,规模8的显著性高于规模4, P<0.001;规模12的显著性高于规模4, P<0.001;规模12的显著性高于规模8, P<0.001;在寻找带线三角形的条件下,规模8的显著性高于规模4, P<0.001;规模12的显著性高于规模4, P=0.019<0.05;规模8和规模12之间的差异不显著, P=0.968;在目标缺乏试验和目标呈现试验中,寻找不带线三角形的显著性都高于寻找带线三角形, P<0.001。

刺激规模 \* 有无目标的P值大于0.05,二者交互作用不显著;刺激规模 \* 搜索目标 \* 有无目标的P值大于0.05,三者的交互作用不显著。

## 4 讨论

在本实验中,搜索目标、刺激规模和有目标对被试的平均反应时的影响十分显著,刺激规模 \* 搜索目标的交互作用和搜索目标 \* 有无目标交互作用十分显著,这一结果与之前的实验假设相符合,与Luck和Hillyard(1990)的视觉搜索实验中的实验结果相一致。

但是,刺激规模 \* 有无目标二者交互作用不显著;刺激规模 \* 搜索目标 \* 有无目标三者的交互作用不显著。这一结果与之前的实验假设并不相符,可能造成此结果的原因有:被试的视觉加工模式可能为引导搜索理论模型。该理论认为,视觉搜索首先进行平行加工阶段,此阶段对输入的信息特征差异进行觉察,将刺激的每一特征与目标特征的关系进行量化比较,并与自上而下的信息相互作用,在每个特征维度产生一个激活图。激活图在刺激的每一位置都有相应的值表示目标处于该位置的可能性,然后开始系列加工阶段。此阶段加工时,它会挑选激活图中最大激活值的位置开始,以此引导后继的视觉搜索。如果运用具有最大激活值的特征进行搜索没有找到目标,则运用仅次于特征最大激活值的次大激活值位置来引导后继的视觉搜索,直到发现目标。由于激活值来自于平行加工阶段,即第二阶段系列加工的顺序取决于第0阶段平行加工的结果,系列加工是在平行加工结果的引导下展开的。如果平行阶段的结果能对后一阶段系列加工进行较好的引导,注意就会立刻被

引导到目标,这时表现出特征联合搜索与刺激数量无关的整体平行加工特征(韩振华,曹立人,2009)。

在四种条件下,搜索函数的斜率分别为:122.83,101.04,67.35,66.58。所有搜索函数的斜率全部远大于零,表明被试的反应时会随着矩阵规模的增大而急剧增加,这一结果与之前的实验假设相一致。

不论在条件一(目标是带线条的三角形,而非目标则是普通三角形)的情况下,还是在条件二(目标是普通三角形,而非目标项目则是带线条的三角形)的情况下,目标缺乏试验的函数斜率都大于目标呈现试验函数的斜率(101.04<122.83;66.58<67.35),这与之前的实验假设相符合。

但目标呈现试验的函数斜率与目标缺乏试验函数的斜率相差较小,并没有呈现出明显的倍数关系,比率分别为:1.22和1.01。这一结果与之前的实验假设并不符合。但是根据之前的研究发现,在许多三角形实验中也发现了较小的比率(pashler,1987;Pashler & Badgio,1985,Treisman & Gelade,1980)。此外,如果受试者对目标呈现的决策比目标缺失的决策更有信心,并且对负面刺激的刺激进行“仔细检查”,那么将产生2:1的斜率(Luck & Hillyard,1990)。该实验没有出现2:1斜率的原因可能是被试对于两种条件的信心都比较大,并没有进行“仔细检查”。

搜索范式实验为研究者分出平行搜索和系列搜索两种模式,以及他们分别对应

的实验条件,这为注意的自动引发提供了研究线索。平行搜索还是系列搜索问题,是认知过程中视觉搜索领域的一个基本问题。在对当代心理学视觉搜索研究的三个主要理论,即特征整合理论、相似性理论以及引导搜索理论。已有的研究似乎表明搜索过程的特性是由刺激的特性所决定,特别是随着大范围拓扑性质先知的结论有效性得到广泛的证实,更增加了研究者的这种倾向。对视觉搜索问题的平行或系列过程的回答和验证,是“视觉的基本单元是什么”这个视觉问题的基本组成之一,更广泛的研究已经相继从生理基础、发展特征、基本认知等多层次展开(韩振华,曹立人,2009)。

另外,搜索范式通过两种试验的搜索函数斜率的比较,进一步对人的顺序搜索的终止模式做出了说明。

## 5 结论

在本实验条件下得到如下结论:(1)搜索目标,刺激规模,有无目标是影响视觉搜索的重要因素;(2)刺激图形为三角形和带线条三角形,矩阵规模分别为4、8、12的搜索范式试验下出现了顺序搜索现象。

## 参考文献

- [1]郭秀艳,杨治良.基础实验心理学.北京:高等教育出版社,2011.
- [2]韩振华,曹立人.平行搜索还是系列搜索——视觉搜索机制研究的理论分析.西北师大学报(社会科学版),2009,46(5),129-132.

# 基于数据挖掘的校园节能减排物联系统设计与实现

颜春苗

(东莞职业技术学院 广东 东莞 523000)

**[摘要]**数据挖掘在物联网节能减排方面发挥着重要作用。本文以校园节能减排物联系统设计为例,分析了数据挖掘内涵及其在节能领域中的应用,探究了基于数据挖掘的校园节能减排物联系统设计。

**[关键词]**数据挖掘;校园;节能减排;物联系统

## 前言

人工智能的核心内容之一就是数据挖掘,在社会生活的各个方面都会应用到数据挖掘。校园人员多,有着较大的耗能,为实现节能减排可以通知使用物联网技术来设计校园节能减排系统,以美化 and 优化环境,改善校园环境质量。下文基于数据挖掘的校园节能减排物联系统设计与实现展开分析探究。

## 1. 数据挖掘内涵及其在节能领域中的应用

### 1.1 数据挖掘简析

人工智能研究过程中的核心为数据挖掘,在节能减排中应用数据挖掘可以使现代社会所面临的能耗问题得到有效解决,从而进一步推进社会生活的智能化和生产的自动化,有利于降低企业的生产成本。

数据挖掘的本质就是通过分类和提取等形式的利用,来处理大规模的信息,然后从中发现数据之间的联系性,进而过去有价值的知识信息。数据挖掘不仅仅是集合了几个工具,还是一个分阶段处理的过程,一个具有典型性的数据挖掘系统包括了数据准备、数据挖掘和模型评价这三个部分<sup>[1]</sup>。

### 1.2 常见方法介绍

#### 1.2.1 决策树

决策树是经常见到的归纳学习,决策树表示形式的推理可以以一组没有规则的事例为基础来进行,并且可以有效推理出,在预测模型和设计或构建分类器的时候经常应用决策树来分类未知数据等<sup>[2]</sup>。决策树算法在创建决策树模型的时候主要是利用训练样本数据来进行,而分类新数据主要是利用模型来实现。

#### 1.2.1 人工神经网络

人工神经网络主要模仿了自然界神经网络的结构和自然界神经网络的功能,然后通过内部众多人工神经元之间的相互权重的调节,接着针对信息进行处理的数据模型。

#### 1.2.3 支持向量机

支持向量机是一种机器学习算法,主要是以统计学习理论为基础。支持向量机算法可以有效解决模式分类等问题,比如高维、非线性、限样本,并且在进行深度学习研究应用支持向量机有着重要作用。

#### 1.2.4 聚类

聚类就是按照相似度的大小来划分数据集中的所有样本,继而形成多个类别的过程。随机搜索聚类、K中心点聚类和K均值聚类等方法都是经常在划分聚类时候使用的方法。

### 1.3 数据挖掘在节能领域中的应用

在节能领域中已经广泛应用到了数据挖掘技术,比如农业能耗管理、工业制造、建设等多个领域。有关研究人员以数据挖掘技术为基础,提出了实现重型装备企业工艺方案预测能耗的方法,也有一些研究人员通过人工神经网络的利用,针对建筑节能体系搭建出了具有综合性的评价,还有部分研究人员为了RBF技术和PCA技术,建立了建筑能耗预测的模型。但是,校园环境的耗能大,且人员多,针对校园环境节能减排系统研究的人员相对少很多。所以,本文就基于数据挖掘技术来研究校园节能减排物联系统的设计。

## 2. 基于数据挖掘所设计的校园节能减排物联系统

此小节首先介绍了校园特点及校园节能减排系统的作用,然后介绍了基于数据挖掘技术的校园节能减排物联系统模型的建立和更新机制,接着以校园机房为例,来开展系统实验,收集实验数据,同时验证校园节能减排物联系统的效果。

### 2.1 校园环境特点与节能减排作用

校园的人员多,所产生的耗能相对较大,而且耗能的分布时间不具均匀性,应用耗能具有复杂性。并且,因为没有严格管理制度,导致耗能出现大量浪费的现象。所以,校园的节能减排工作有趣重要,而确保节能减排的有效性,就需要建立校园节能减排物联系统,以实现校园多个场景的节能,比如喷淋灌溉、过滤池、路灯、课室等。

### 2.2 基于数据挖掘技术的校园节能减排物联系统模型分析

图1就是以数据挖掘技术为基础所建立的校园节能减排物联系统。通过该系统可以知道,当传感器采集电路分布在绿灯、喷淋灌溉、机房、校园课室等场景的时候,接入到无线AP点可以利用无线网络来进行,然后在物理网应用服务器汇集所采集到的相关数据,接着在远端的物联网云平台数据库借助internet来传输数据。数据挖掘算法训练主要是应用物联网的服务器端使用历史控制数据来进行,根据不同的场景来建立出相对应的决策树控制模型,然后分别针对后续所获取到的实时数据进行决策响应。此外,为了实现并提高决策树的动态性自适应能力,需要每一小时更新决策树。

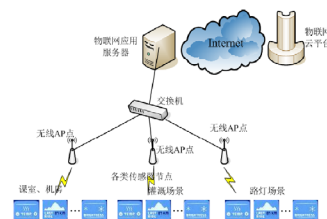


图1 校园物联网节能减排系统图

### 2.3 系统的实现和验证

根据上述网络架构,在某高校部署了物联网节能系统,选取了有最大耗电量的机房来验证系统,利用树莓派Raspi3B+开源硬件作为数据的采集节点,Raspbian发行版为操作系统,有大量的传感器节点部署在硬件节点。室内人数据和温湿度数据的采集需要间隔5min,决策数据在经过模型之后得出,进而使智能化控制得到实现。相较于传统的人工控制,实验系统机房更加的省电,并且通过数据的验证可以知道,在设计校园节能减排物联系统的时候应用数据挖掘技术,可以增强节能减排效果。

## 结束语

通过以上的分析探究,我们知道数据挖掘技术被应用在生活中多个领域,而高校为了美化 and 优化校园环境,利用数据挖掘技术来设计校园节能减排物联系统,可以针对高耗能的场景有效实现节能减排,并且通过历史数据可以提高动态自适应,使控制系统可以保持持续更新与学习。此外,为进一步提高校园节能减排效果,在应用了数据挖掘技术设计出节能减排物联系统之后,还要针对决策模型算法进行优化,并且扩大应用场景的实验验证,以正面该系统的搭建是具有实效性的。

## 参考文献

- [1]李兵,罗峥尹,许秋贵.基于数据挖掘的校园节能减排物联系统设计与实现[J].计算机产品与流通,2018(12):117-117.
- [2]孙龙杰,俞凯君.基于物联网的图书馆用户行为大数据分析模型探究[J].软件,2019,40(6).