

用“惊奇值”计算场景所含信息

2013年05月27日 14:05 来源:《中国社会科学报》2013年5月27日第455期 作者:康廷虎 张丰 浏览: 次 [我要评论](#) 字号: 大 中 小

【核心提示】数学家试图用数学算法计算“惊奇”，心理学家则试图用“惊奇”的数学算法来计算生活场景中所包含的信息，并用以探索场景知觉过程中的信息加工机制。



■“惊奇”普遍存在于现实生活中。

资料图片

在日常生活中，每个人都有可能遭遇“惊奇”。比如，去往办公室的走廊里突然多了一株盆栽，或者寻找了好长时间的钥匙突然出现在手提袋里……除了感受心跳之外，“惊奇”之事也可能让我们津津乐道。然而，更让我们感到惊奇的是，数学家试图用数学算法计算“惊奇”，心理学家则试图用“惊奇”的数学算法来计算生活场景中所包含的信息，并用以探索场景知觉过程中的信息加工机制。

由事件发生的概率可推测事件的惊奇值

最新文章

杭州人字墓全国仅四座 比勾



昨天，萧山博物馆，“山栖越魂——柴岭山商周土墩墓考古发掘成果展”

- 科学家在12万年前原始人化石上发
- 穗出土近3万件清代晚期青花瓷
- “红星照耀中国——外国记者眼中
- 中国新诗的生日在哪一天
- 法学研究为边疆生态文明建设探寻
- “中国—南亚智库论坛”在昆明召

热点文章

最多阅读

最多回复

- 1 联合国停止执行在朝鲜的人道援
- 2 叙利亚反对派遭遇困境 大批外
- 3 奥巴马默克尔戈尔巴乔夫拒绝出
- 4 解放军六代机即将问世 美日战
- 5 维修期间迁出列宁遗体的问题将
- 6 俄举行大规模战略核力量演习
- 7 “北德文斯克”号首次对地面目
- 8 首尔成功试射可摧毁朝鲜地下掩
- 9 朝鲜：可与韩国共享核武器
- 10 美军方不顾日民众抗议仍强行试

订阅

新闻邮件

欢迎订阅中国社会科学新闻邮件产品

订阅

[注册](#)为会员可免费享受更多新闻邮件

报刊

中国社会科学报

中国社会科学

历史研究

中国社会科学(英文版)

国际社会科学杂志

中国社会科学文丛

1948年, Weaver提出“惊奇指数”(surprise index)的概念。他假设, 如果一个概率实验有n种实现的方法(W_n), 与之相对应, n种可能结果的先验概率就分别是 p_1, p_2, \dots, p_n ; 那么, 惊奇指数就可以定义为:

$$SI = \frac{E(p)}{p_i} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^2}{p_i}$$

SI测量的是 p_i 与期望的平均概率 $E(p)$ 之间的比值。如果 p_i 的值比较小, 而 $E(p)$ 相对较大, 那么, 结果 Q_i 就是一个“惊奇”事件。

1969年, Shackle在决策领域的研究中, 应用“潜在惊奇”意指个体的信念水平, 即“个体对某一假设的信心水平, 相当于这一假设的潜在惊奇水平”。Fisk认为, 如果可以确定某一事件发生的概率, 就可以确定该事件的惊奇值, 也就是说, 如果事件B发生的概率为 $P(B)$, 那么事件B的惊奇值则为 y_B 。事件的潜在惊奇是指事件发生时我们所体验到的惊奇程度。对于条件事件, 其概率为 $P(A|B)$, 潜在惊奇为 y_{A0} , 可以将其定义为与事件A相联系的惊奇。 y_{A0} 的变化分两种情况: (1) 如果事件A和事件B是两个无关或独立事件, 那么我们对事件A发生的惊奇就不会受到事件B发生与否的影响, $y_{A0}=y_A$; (2) 如果事件A与事件B有关联, 那么事件B的发生, 会降低我们对事件A发生时的惊奇, $y_{A0}<y_A$ 。

“惊奇”源于不确定性

对于感觉处理、学习和适应、注意以及决策而言, 对“惊奇”进行科学界定是非常必要的。美国南加州大学iLab实验室的研究人员通过比较人们信念的先验概率和后验概率之间的差异, 提出了“惊奇”理论。他们认为, 界定“惊奇”的原则包含两个重要元素: (1) 惊奇源于不确定性。“惊奇”仅存在于不确定性条件下, 而不确定性主要源于内禀随机性、信息缺失或计算资源的限制。如果客观世界是确定的或可预期的, 那么对于观察者而言就不存在“惊奇”。(2) 对惊奇的界定是相对的、主观的, 并且是与观察者的期望相联系的。对于不同观察者而言, 即使是相同的数据, 其所具有的惊奇程度也可能不同; 对于同一观察者, 在不同时间里, 相同数据所引起的惊奇程度也可能不同。

在概率和决策理论中, 关于不确定性的模型组成方式以及推理, 主要依据贝叶斯理论的概率论。在贝叶斯框架下, 概率对应于被试的主观信念程度, 而这些信念是根据数据的需求而变化的。贝叶斯理论作为基础性工具, 可以实现先验信念分布和后验信念分布之间的转换。因此, 根据贝叶斯定理, 先验概率分布 $P(M)$ 就转变成一个后验概率分布 $P(M|D)$, 即:

$$P(M|D) = \frac{P(D|M)}{P(D)} P(M) \quad (1)$$

从这个等式中可以看出, D的效应反映了由 $P(M)$ 变成 $P(M|D)$ 过程中信念的变化。因此, 对D所携带信息的测量, 可以用先验分布和后验分布之间的距离来反映。为了便于与香农的通信信息区别, Baldi称这一信息观念为“惊奇”, 其计算公式如下:

$$S(D, M) = d[P(M), P(M|D)] \quad (2)$$

公式(2)中的d是对一个距离或相似性的测量。

“惊奇”理论有助于研究场景知觉中的信息加工

场景知觉研究发现,人们可以在100毫秒,甚至更短的时间内识别场景及其刺激物。那么,在浏览场景的过程中,人们究竟获得了什么信息,这些信息又该如何确定?为了确定场景知觉过程中的“信息”及其作用,研究者提出了各种不同的观点和方法。比如,Mackworth和Morandi在研究中,将场景图片分成64个方块区域并评价每一块区域所包含的信息量,然后让被试浏览图片,分析不同方块区域信息量对注视的影响。而在Brockmole和Henderson的研究中,对场景中刺激物所包含信息的确定则是基于这一刺激物在场景中可能出现的可预期程度,即如果某刺激物在特定场景中出现的可能性较大,其包含的信息量较小;相反,如果该刺激物在场景中出现的可能性较小,其包含的信息量则较大。

值得注意的是,这些研究对场景信息的界定都是基于主观预期的,且缺乏对这些主观判断的量化指标。那么,应该如何确定人们的“主观预期”?Itti和Baldi提出的“惊奇”理论及其算法为此提供了理论与方法支撑。Itti和Baldi曾应用眼动技术记录被试在自然场景浏览过程中的眼动特征,以验证“惊奇”对注意的引导作用。结果发现,“惊奇”指标优于图像色块的局部亮度方差、边缘密度以及基于孤立点的显著性等指标。Einhaeuser和Mundhenk等人则依据“惊奇”理论计算了刺激序列中每一张图片的“惊奇”地图,并应用快速系列呈现范式考察了注意瞬脱现象。实验结果显示,对于所有被试而言,惊奇会损害他们对靶刺激的觉察。研究者认为,这可能是由于惊奇事件“寄生式”地捕捉了注意以及记忆的资源。

对于场景知觉研究而言,“惊奇”理论的应用有助于解释场景信息的获得及注意加工机制;对场景信息的数据分解和计算模拟及其在社会场景知觉研究中的应用,也有助于推动有关“惊奇”理论的研究和探索。

(本文系教育部人文社科青年基金项目“回、藏、维民族文化的认同与适应:基于典型文化生活情景识别视角的研究”(10YJCX019)阶段性成果)

(作者单位:西北师范大学心理学院)

转载请注明来源: [中国社会科学在线](#)

责任编辑:梁瑞

上一篇: [用“惊奇值”计算场景所含信息](#)

下一篇: [卡内基研究所:海平面上升考验各国政府作为](#)

 Loading

网站备案号:京公安备11010502020184

京ICP备11013869号-1

中国社会科学杂志社版权所有 未经允许不得转载使用 总编辑邮箱: zszsbj@126.com

地址: 北京市朝阳区光华路15号院泰达时代中心1号楼11-12层 邮编: 100026