

视觉科学与视觉艺术：达利的林肯肖像画与双光子成像的故事

2020/03/02 信息来源：生命科学学院
编辑：凌薇 |

很多年前，贝尔实验室的Bela Julesz 发现，如果把林肯总统的肖像画（图1A）分成很多格子，再将每个格子内的细节替换成平均亮度后，肖像就变得比较难认（图1B）。但是Julesz还发现，如果再通过技术手段把图1B中的高频信息(就是图中那些比较锐利的刺激成分)给去掉，肖像又变得容易认了（图1C）。Julesz因此认为格子化后的肖像变得难认是受到高频噪音的干扰，并把这一结果发表在*Science*上 (Harmon & Julesz, 1973)。有意思的是，西班牙画家达利（Salvador Dalí）读到了这篇科学论文（“达利在创作的不同阶段分别受过视觉科学和精神分析的影响”），于是便有了著名的“Gala Contemplating the Mediterranean Sea which at a distance of 20 meters is transformed into the portrait of Abraham Lincoln”（“距离二十米外看，眺望地中海的嘎娜变成了林肯肖像”，图1D）。这幅画的视觉原理是：如果在二十米外看这幅格子画，画中的高频噪音和小尺寸的嘎娜就变得特别高频，肉眼就看不见了，只能看到林肯，但如果凑近了看，就反过来只能看见嘎娜。这幅画的产生过程是几百年来视觉科学与视觉艺术相互影响的一个美妙的例子。

但是事情并没有这么简单。西澳大利亚大学的Concetta Morrone, David Burr 和 John Ross 发现，如果给格子化后的肖像加更多的高频噪音，肖像也变得更容易认了（图1E），显然Julesz的结论并不准确。Morrone等人认为格子化后的肖像变得难认，真正的原因可能是某种神经机制对肖像的方格形状有反应，从而破坏了人脑对肖像的平滑轮廓的识别；而不管是去掉高频噪音还是增加更多的高频噪音都会破坏这些方格刺激以减弱这些神经机制的效应，让肖像识别又变得更简单。那么这些神经机制是什么呢？

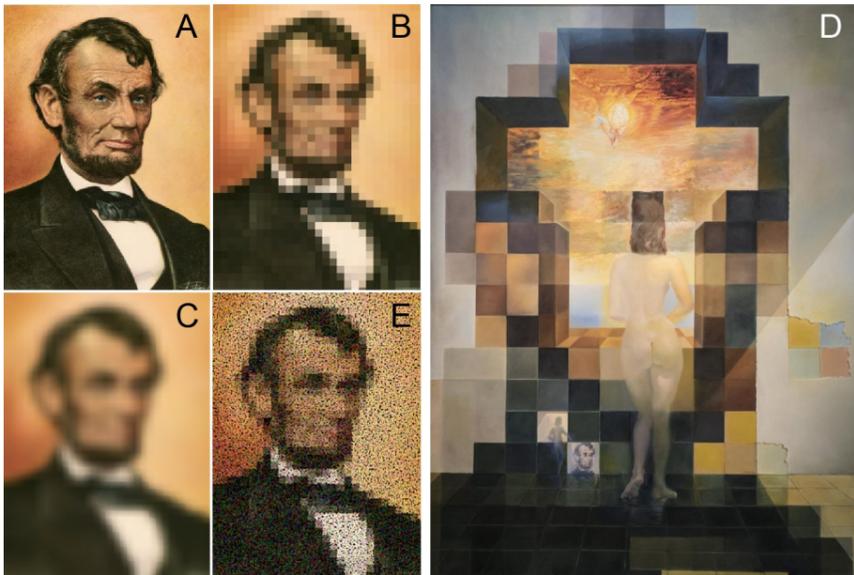


图1.林肯肖像画的各种变式。A. 原画；B. 格子化后的肖像；C. 达利的作品；D. 对格子化后的肖像进行去高频噪音后的效果；E. 对格子化后的肖像加更多高频噪音后的效果

自从哈佛大学的Hubel 和 Wiesel 两位电生理学家在五十年代末六十年代初发现视觉初级皮层不同的神经元开始对不同角度的线条有选择性喜好后，就有一些视觉科学家推测视觉皮层还可能在对两条相交线条起反应的神经元，毕竟不同角度的线条需要经常交叉来形成物体的形状。这其中尤其是心理物理学家通过心理物理实验，发现大脑非常有可能存在专门对交叉线条或者格子（图2A）起反应的神经机制。可是在电生理学的单细胞记录中，初级视觉皮层神经元对最佳角度线条的反应却会被额外的交叉线条所抑制，显然这些经典的神经元并不适合用来检测交叉线条或者格子刺激。那么对这些交叉线条或者格子刺激的反应，是不是只能由更高级视觉脑区的神经元来完成，还是初级视觉皮层中确实存在有专门的神经元，只是以前的研究没有找到而已？

最新新闻

- 03 2020.12 缘法而行勇担当 法律援助践初心——北京大学法律援助协会荣获第五届中国青年志愿服务项目大赛金奖
- 03 2020.12 北京大学城市与环境学院两位教师荣获中国地理学会最高学术荣誉
- 03 2020.12 郝平率团访问澳门
- 03 2020.12 一线风采 | 学生信息系统的创建者与守护人——访计算中心来天平
- 03 2020.12 一线风采 | 贯通业务与技术，以信息化手段助力财务工作——访财务部徐菲老师

专题热点

学习贯彻
十九届五中全会精神

学习贯彻十九届五中全会精神

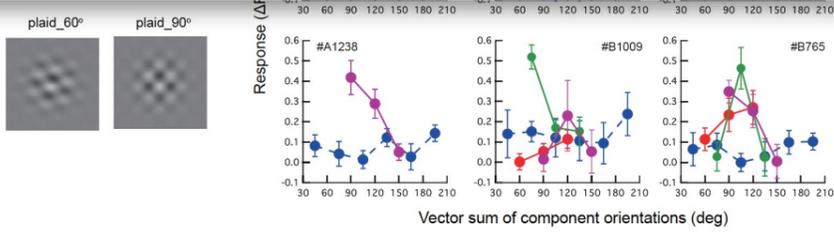


图2.对格子刺激有选择性的猕猴初级视觉皮层神经元。A. 光栅刺激与三种不同夹角的格子刺激；B. 偏好对特定格子刺激反应而对光栅刺激没有选择性反应的神经元

下面的故事特别简单：北京大学唐世明老师和余聪老师两个实验室这几年一直在运用双光子钙成像技术研究猕猴的初级视觉皮层神经元的反应，包括对交叉线条或者格子刺激的反应。双光子成像技术可以在单个神经元的精度上，同时对数百个神经元的活动进行记录，相对于传统单电极记录和内源性光成像技术有极大的优越性。两个实验室在刚发表的论文中报告了猕猴初级视觉皮层许多专门对格子刺激起反应的神经元（图2）（Guan et al., 2020）。有意思的是，这些神经元对线条或者光栅不怎么反应（图2B中比较平缓的蓝色曲线），而传统的单电极技术一般要用线条或者光栅来找神经元，这样就自动把这些对格子起反应的神经元给剔除了，所以一直没有找到。这些格子神经元（plaid neurons）的发现，给从Julesz到达利到Morrone等人的关于林肯肖像的视觉与视觉艺术的美妙故事又添加了新的内容。

原文链接：[https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(20\)30005-1](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(20)30005-1)

转载本网文章请注明出处



友情链接： 医学部 | 深研院 | 招生网

校报

电视台

广播台

官方微信

官方微博