

探讨：人的双眼视觉图像合并机制

2018年9月16日 15:15

今天中午发现了人的双眼视觉合并的两个神奇现象：视图位移和错误混叠

众所周知，人的视觉画面是由左右眼的传输的视觉画面合并而成的（非专业解释），然而当人眼与观察物体的距离过近的时候，左右眼的视觉图像由于角度差别过大，所以容易出现“重影”的现象，此时“对眼”能缓解这个问题。

以上两个现象反映了两个内在规律：选择性忽略和认知辅助图像补完（错乱）。本文试图通过这两种（这两个名词是我瞎起的）认知及视觉处理上的缺陷，来反推人的特殊视觉机制。下面是关于这两个问题的探讨：

一、选择性忽略

今天中午我在床上对着灯发呆的时候就玩起了自己的视觉，从看蚊帐开始调整焦距，渐渐注意到了左右眼的不同。于是有了如下粗糙的对比实验：

1. 左眼看到：手在中间，遮住了灯
2. 右眼看到：手在下侧，上面有灯
3. 双眼复合的图像：以右眼的图像为主，上面有左眼图像看到的手的残影

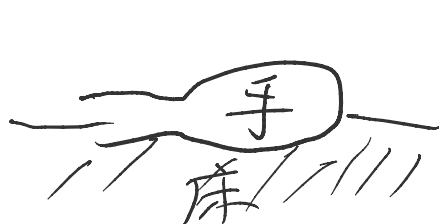


图1.1左眼

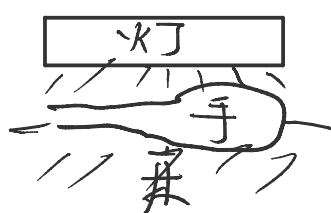


图1.2右眼

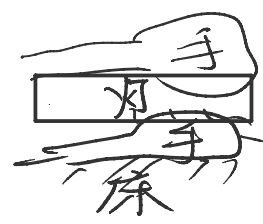


图1.3双眼

- 更进一步的注意力转移实验：
 - a. 注意力转移到右眼视觉：复合图像中上侧的手变淡至几乎不可见
 - b. 注意力转移到左眼视觉：复合图像中上侧的手变清晰了一些，但下侧变化不明显且灯的影像依然明显
 - c. 双眼注意力集中到手上：错位混叠消失，手的图像集中为一个
 - d. 双眼注意力缓缓去集中：手的影像在视野中缓缓下移
 - e. 眼一闭一睁：恢复图1.3状态

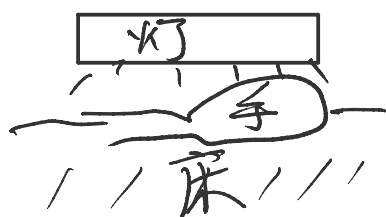


图1.4双眼集中

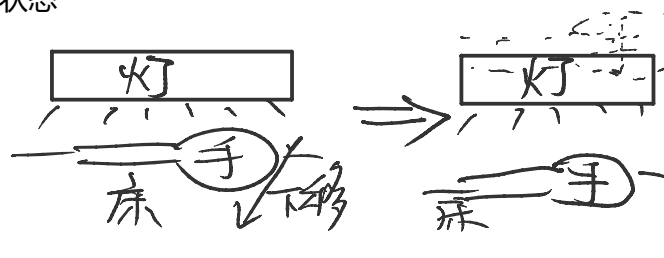


图1.5 从集中注意力到缓缓去集中

猜测：人的视觉处理机制中有“选择性忽略”的环节，视觉图像的合并受认知影响，合并的结果受特征明显的部分影响更严重【1】，会在一定程度上忽略认知中“不合理”的部

分【2】。

猜测的依据：

【1】合并的结果受特征明显的部分影响更严重：

灯作为视觉图像中的特征明显物品，在1.a注意力转移到右眼时明显覆盖了左眼看到的“上侧的手”，而在1.b注意力转移到左眼时，右眼图像变化并不明显。

具有强特征的右眼图像在双眼图像合并中貌似占据了主导地位。

【2】视觉合并会一定程度上忽略认知中“不合理”的部分

在图1.5描述的“从集中注意力到缓缓去集中”的过程中，手的位置发生了明显的偏移，但是上侧的手的图像却是在眨眼后才能明显感知到。从合理的图像（一只手）过渡到图1.3的不合理双眼复合图像的过程中，可能是由于“认知的选择性忽略”功能，上侧的手的图像被选择性淡化。

关于视觉的“选择性忽略”，还有一个可能与之相关的现象——高度近视患者对眼镜视区边缘的适应。（个人眼镜度数850/1000）

高度近视者的清晰视野范围相对较小，这使得你侧边的人的影像很可能发生错位（由于光的折射一个在镜片内，一个在镜片外）。然而这并不会影响你的认知，眼镜戴久了也常常不会注意到这个问题，个人猜测这可能是由于人的认知对这些视觉边缘进行了辅助处理，让你尽可能的只感受到他们的视觉特征（形状、颜色、位置.....）而选择性地忽略了具体的图像的缘故（模糊化、淡化、图像近似融合都有可能）。



图1.6 实际视野边缘的水杯

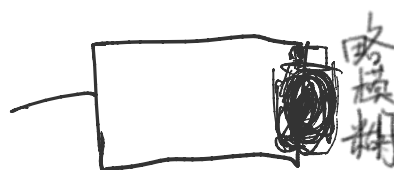


图1.7 不注意时，视野边缘的水杯

（其实在我的猜测中，选择性忽略和认知辅助图像补完是相辅相成的）

二、认知辅助图像补完

当我发现上述有趣的“选择性忽略”现象后，我下床准备记录下这个发现并顺带思考一下原理，我思考时状若对着键盘发呆（距离很近），眼神涣散（没戴眼镜）。当我回过神来时，我发现了一个更有趣的现象！键盘的图像错误混叠了！！

混叠现象的粗糙对比实验如下：

1. 远距离戴眼镜观察键盘：不混叠
2. 远距离不戴眼镜观察键盘：不混叠
3. 近距离戴眼镜观察键盘：不混叠
4. 近距离不戴眼镜观察键盘：可能混叠√
5. 由远距离戴眼镜缓缓过度至近距离：不混叠
6. 由远距离不戴眼镜缓缓过度至近距离：不混叠
7. 完成步骤6后眨眼：不混叠
8. 近距离戴眼镜涣散双眼：不混叠
9. 近距离不戴眼镜涣散双眼：混叠√
10. 混叠状态下戴眼镜：混叠->不混叠

11. 混叠状态下眼睛水平移动：混叠->混叠√
12. 混叠状态下双眼逐渐远离：混叠->不混叠（10cm左右）



图2.1 双眼正常工作时的视觉重叠（模拟）



图2.2 错误混叠现象的示意图，红线部分比较贴近实验现象

这个混叠现象其实很好想象，就和两个拥有一定不透明度的图层错位叠加一样（实际上示意图就是这么做出来的）。然而问题的关键在于实验2.11，这种混叠形成后，并不是一种不稳定状态，而是一种局部的稳定状态（想起了李雅普洛夫意义下的稳定），而人正常的视觉则类似大范围渐近稳定状态。

很明显，这个现象产生的原因是“眼神涣散后再对焦的过程中，键盘的轮廓图像在错位混叠状态下也能相互吻合（只有键盘上的字母是不一样的），所以视觉认知系统误把这样的合并图像视为是合理的”。

我个人认为，这个现象再次不严谨地验证了“人的视觉受认知影响”这个观点，进而我推测——认知对视觉图像有辅助补完的作用。

其实我这里使用“认知”一词并不准确，“感知”或许更加贴近这个案例。

我以为，人的“左右眼视力”与“双眼视力”的关系可能和这个现象也挂钩，即“单独用左眼或右眼看有些模糊的图像，用双眼看就是清晰的”这个现象。

分析如下：

1. 不难想象，左右眼的模糊图像是通过视图合并才变清晰的
2. 若以计算机图像图层叠加的过程来处理做右眼图像，清晰度不会上升，顶多保持最大清晰度。所以人的视觉处理机制中，存在对左右眼图像合并加工的步骤
3. 合并加工的步骤中的一大关键点在于“认知左右眼的同一对象”，因为左右眼看到的同一物体的图像是不一样的。当这一对象认知出现错误时，就会出现我们之前实验到

的错误混叠现象（键盘）。

4. 当人知道左右眼的同一对象后，为了提高最终图像清晰度，我们对不清晰的部分进行了图像补完处理。这一补完过程的前提是——我们的视觉系统从左右眼的图像中分别得到了另一只眼图像中没有的“细节信息”或“特征信息”。
5. 所以人的双眼的表达出最终视觉图像的过程中，至少存在如下步骤：接受信息->特征提取->认知处理->信息融合（特征、图像）。

三、进一步的思考

1. 首先，我们假设以上推断成立，我们的视觉系统存在上述机制
2. 那么我们就可以开始科研大收获啦，我们成功的发现了一系列的科研课题~~
 - a. 从光学和生物学的角度，去验证这一机制是否存在，分析其中的物理原理
 - b. 从心理学和认知科学的角度，去分析这一机制对应的脑行为，探索人的脑行为
 - c. 从计算机科学的角度，研发新的仿生计算机图像处理技术，用于VR图像处理
 - d. 从人工智能的角度，为计算机视觉算法添加新的考虑因素，优化计算机视觉的认知过程和效果。探究“认知辅助图像补完”机制的原理，提高视觉图像认知学习的泛化性能。
3. 其实我没考虑视觉的维度，总觉得人眼看到的就是个隐含“三维位置参数”的二维画面，或许学习光学的同学能推断从中纠出一些谬误.....发现了就告诉我吧
4. 另外近期有点迷信MBTI的测试结论，所以.....欢迎那人群中罕见同道中人们联系我，一起没事瞎讨论讨论这些奇奇怪怪的东西，一只废了的INTP欢迎你们~~

有误请轻喷Q1Q

By Hansen
2018.9.16