

## 智能手机交互设计的分层视觉模型

吴俊, 莫雷

(华南师范大学, 广州 510630)

**摘要:** 以视觉认知加工理论为启示, 分析了人与智能手机交互的视觉认知过程, 论述了视觉认知过程在交互设计中的应用, 在此基础上, 提出了3层视觉模型, 即识别层、结构层和语义层。研究表明统一的语义层能够从宏观概念上把握交互设计的目标, 而有针对性的结构层和识别层可以用来控制设计的细节, 这3层视觉模型能够更好地控制交互设计质量, 提高用户体验。

**关键词:** 视觉模型; 智能手机; 交互设计

**中图分类号:** TB472   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1001-3563(2013)06-0014-04

### Multiple Levels Visual Model for Interactive Design of Smart Phone

WU Jun, MO Lei

(South China Normal University, Guangzhou 510630, China)

**Abstract:** Inspired by the theory of visual cognition, it analyzed the process of visual cognition for human-smart phone and discussed the application of visual cognition process in interaction design. Based on these, it proposed three levels of visual model: recognition level, structure level, and semantics level. The semantics level can focus on the aim of the design and the other two levels can control the details of the design. The three-level model can maintain the quality of design and improve the user experience.

**Key words:** visual model; smart phone; interactive design

智能手机是传统手机和电脑的结合体, 即在传统电脑强大的通用计算能力上加入手机的便携性, 再加上移动网络的互联性, 智能手机已经成为随身携带的计算机以及人与人之间时刻保持联系的重要媒介<sup>[1]</sup>。与传统手机相比, 智能手机的显示屏幕变大, 交互方式变多, 这使得智能手机的交互设计和传统软件的交互设计有很大不同。如果能够了解用户在使用智能手机时的视觉认知加工过程, 并针对每个过程及加工细节进行基于认知的优化设计, 那么就能够帮助设计师设计出具有良好用户体验的交互产品<sup>[2-3]</sup>。视觉认知是从单个对象的识别开始的, 由于对象往往不止一个, 这些对象会形成一定的空间结构和语义联系, 同时对象之间浅显易懂、具有逻辑的空间结构和语义联系能够提高对象的识别速度和识别精确性, 因此可以把视觉识别过程分为3个相关联的层次, 即识别层、结

构层和语义层。

## 1 视觉识别层

### 1.1 人类视觉和照相机的异同

照相机的成像原理是通过透镜把外界的光源投射到感光芯片上, 感光芯片上的电路能够把光信号转换为电信号并在存储器中保存下来。人眼的成像原理和照相机类似, 外界光源通过瞳孔的晶状体在眼球底部的视网膜上成像, 视网膜上分布的锥状细胞和杆状细胞接收光信号, 并把光信号转换为神经信号, 然后传递到大脑的视觉皮层。

人眼成像和照相机成像的不同之处在于照相机感光芯片上的感光器件是均匀分布的, 所以照相机能够获得清晰度均匀的照片, 见图 1a。而视网膜上的感

收稿日期: 2012-10-14

基金项目: 教育部人文社会科学研究项目(08JAXLX006); 国家基础科学人才培养基金(J1030729)

作者简介: 吴俊(1980—), 男, 河南人, 博士, 华南师范大学讲师, 主要从事视觉设计心理研究。

光细胞分布不均匀,在视网膜的中央窝部分感光细胞密度很大,由中央窝向外,感光细胞迅速减少,导致非中央窝部分的成像精度迅速下降,因此视网膜上的成像效果是中心清晰而周围模糊,见图 1b。正是因为人眼的这种特殊的成像方式,所以人们才能把注意力集中在一个小的区域,调动所有认知资源集中加工这个区域的信息。



图 1 相机成像和人眼视觉  
Fig.1 Camera and human vision

### 1.2 特征提取过程

在计算机里,图片的尺寸一般以像素为单位,一幅  $1024 \times 768$  的图片宽度是 1024 像素,高度为 768 像素。如果把视网膜上的每个感光细胞看作一个像素,那么视网膜接收到的视觉图像就是原始的像素图像信息,这些信息只有图片在某个点上的亮度、色相和饱和度信息,而无法得知图片上是否有一条直线或一个茶杯。

从视网膜传入大脑的视觉信号会首先进入初级视觉皮层区域(视觉 1 区),这个区域里的神经细胞能够从原始的像素图像中识别出一些基本的特征信息,如线条、形状、纹理、深度及运动等<sup>[4-5]</sup>。如果某些特征和周围特征的差异较大,就能够使这个特征凸显出来,例如街上一个戴红帽子的人就很容易被看出来。在智能手机的界面设计中,如果要凸显某个对象,就可以使这个对象的颜色、亮度、线条等信息与这个对象周围的环境信息不同,例如可以让这个对象不停闪动;或者保存对象的特征不变,而把这个对象周围的环境变为暗色调。

### 1.3 区域分割过程

由于视网膜的构造,所以传入大脑的视觉信息已经按照清晰度进行了简单分割,即中心清晰部分和周围模糊部分,除此之外,还会根据颜色、线条边界、纹

理等特征把图片划分为几个不同区域。区域分割的作用是把当前需要识别的对象从背景中剥离开,去除干扰因素,加快当前对象的识别速度。区域分割的主要作用是识别当前需要加工的区域,然后用这个区域过滤来自视觉 1 区的特征信息,即在这个区域中的特征得到加强,并进入视觉 2 区进一步加工;不在这个区域中的特征被削弱,不再参加下一步的识别加工过程。

在智能手机交互设计中,可以通过背景色、边框、控件等方法把屏幕分为几个明显不同的区块,然后在不同区块中放置不同的信息,以方便用户进行对象识别和分组。

### 1.4 对象识别过程

从大脑皮层视觉 1 区获得的特征信息会进入视觉 2 区,视觉 2 区里的神经细胞会根据输入的特征信息进行较复杂图案的识别,对于复杂的对象则交由更高级的大脑皮层进行识别。人们是根据物体的特征进行对象识别的,对识别过程的分析能够帮助设计师更好地理解哪些设计阻碍或促进了物体的识别过程。

在智能手机交互设计中,图标设计是基础<sup>[6-7]</sup>。如果要表示打电话这个操作的图标,可以使用一个话筒或者一个电话机的形状,由于话筒的形状更加简洁并且容易识别,所以用话筒来表示更好,同时还要把与话筒无关的信息(如电线、手等)去除,并加入便于识别话筒的特征信息(如话筒的三维透视图像、听筒上的蜂窝状纹理等)。

## 2 视觉结构层

视觉神经科学的研究表明,视觉 1 区和视觉 2 区产生的信息会流向 2 个截然不同的处理系统:内容系统和位置系统<sup>[8]</sup>。内容系统主要进行对象识别。位置系统则用来记录已识别出对象的位置信息,包含上下左右的位置关系和前后的遮挡关系。

根据遮挡关系可以把对象按照前中后分为 3 层:前端为前景信息,一般包含了视觉传达的主体内容;后端为背景信息,表达了主体所处的环境和区域;而位于前端和后端之间的中间层一般用来辅助主体信息的表达,复杂的设计有多个中间层,而简单的设计可以没有中间层。

在智能手机交互设计中,背景信息可以分为上中

下3层,见图2。上层是表头,提供当前页的主题信息、



图2 智能手机界面

Fig.2 Smart phone interface

导航信息等内容;下层是页脚,提供导航、附加功能、版权信息等内容;中间部分则用来显示具体信息。中间层能通过区域进行划分,同一区域中的内容有某种语义上的关联。前景信息包含具体的图片和文字信息,放置在背景信息之上,用来提供主体内容。

### 3 视觉语义层

交互界面中的对象之间应该具有一定的语义联系,如对立关系、并列关系、包含关系、继承关系等。对于简单的交互设计,不需要进行详细的功能分类。对于复杂的交互设计,由于功能复杂,相关的语义层次丰富,所以如果不经细致的功能分析,就很容易设计出操作麻烦的产品。

#### 3.1 功能分类

进行对象的功能分类是最简单也是最有效的一种语义处理方式,对象可以按照重要程度排序,也可以按照用户的理解顺序排序,还可以按照用户的操作频率排序。功能分类的具体方法是先把需要表达的对象写下来,一些对象用名词的形式表达,另外一些可以用动词形式表达,然后检查是否有重复或者遗漏的对象,最后根据要表达的主体信息删除多余对象。

#### 3.2 层次结构

进行了功能分类的对象可以按照包含和继承关系分配到不同的层次中去,比较笼统和抽象的概念放到上层,而比较具体的概念放到下层。由于下层的概念一般都比上层多,所以形成了一个倒立的树形层次结构。如果某些对象无法纳入这个层次结构,就说明这些对象的语义和当前的主体语义差别较大,可以考

虑修改和删除这些对象。如果某个层次上的对象数量过少或者语义不够完整,就可以考虑在这个层次上增加对象。

#### 3.3 操作分析

在使用智能手机时,用户会根据任务需求在界面的辅助下进行交互操作,因此有必要进行操作分析。由于界面在操作过程中起到辅助提示的作用,组织良好的界面不需要用户进行学习就能被用户理解,所以最好能以语义层次分析后得到的语义树为基础进行操作分析。操作分析的具体步骤如下:首先收集用户的操作任务,然后把每一个具体的操作任务进行步骤分解,接着把分解的步骤对应到语义树上,每个步骤对应语义树上的一个节点,最后分析步骤跳转是否合理。如果某步骤对应的节点和下一步骤对应的节点距离过远,就可以增加中间步骤,或者修改语义树,从而使操作更便捷。如果某步骤对应的节点和下一步骤对应的节点间不是上下层次的关系,就说明当前的语义树并不能完整地表达用户的实际需求,需要根据操作步骤对语义树进行修改。

### 4 结语

人们对智能手机交互界面的识别是从简单的线条和色彩开始的,线条、色彩运用得当,交互界面就清晰整洁,用户就能轻松识别重要对象。用户识别出对象后就会思索对象与对象间的联系以及产品的整体结构。如果产品的整体结构简洁并且易于理解,那么用户就能快速掌握产品的使用方法,从而把产品作为一个组织良好的工具箱。如果在日常工作和生活中需要什么工具,用户会记得哪个工具箱里有能解决问题的工具,当用户打开工具箱时也能迅速定位到合适的工具。分层视觉模型能帮助交互设计师更好地理解用户的视觉认知过程。通过3层视觉模型的分析,设计师能够找到影响用户组织语义的原因和阻碍用户识别和搜索物体的根源,然后针对性地解决问题,从而提升产品的用户体验。

#### 参考文献:

- [1] 马志强,蒋晓.基于用户体验的智能手机网站界面设计探讨[J].包装工程,2012,33(16):63—66.

MA Zhi-qiang, JIANG Xiao. Research on Web Sites Interface

- Design of Intelligence Mobile Phone Based on User Experience[J].Packaging Engineering, 2012, 33(16): 63—66.
- [2] 宋方, 金锦虹, 逯新辉. 析“扁平化”手机界面设计[J]. 包装工程, 2012, 33(14): 60—63.  
SONG Fang, JIN Jin-hong, LU Xin-hui. Analysis of "Flat" Concept for Mobile Phone Interface Design[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(14): 60—63.
- [3] 黄凌玉, 王增. 手机造型意象认知模型的构建研究[J]. 包装工程, 2010, 31(2): 29—32.  
HUANG Ling-yu, WANG Zeng. Research on the Construction of Image Cognition Model of Mobile Phone Form[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(2): 29—32.
- [4] LUCK S J, CHELAZZI L, HILLYARD S A, et al. Neural Mechanisms of Spatial Selective Attention in Areas V1, V2, and V4 of Macaque Visual Cortex[J]. Journal of Neurophysiology, 1997, 77(1): 24—42.
- [5] KASTNER S, UNGERLEIDER L G. Mechanisms of Visual Attention in the Human Cortex[J]. Annual Review of Neuroscience, 2000, 23(3): 315—341.
- [6] 杜艺, 张凌浩. 基于符号学的手机图标设计问题研究[J]. 包装工程, 2012, 33(12): 52—55.  
DU Yi, ZHANG Ling-hao. Research on Design Problems of Mobile Phone Icon Based on Semiotics[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(12): 52—55.
- [7] 喻婷, 殷俊. 智能手机用户界面的图标人性化交互设计研究[J]. 包装工程, 2011, 32(24): 73—75.  
YU Ting, YIN Jun. Research on the Humanized Interaction Design of the Icons in the User Interface of Smartphone[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(24): 73—75.
- [8] PALTOGLOU A E, NERI P. Attentional Control of Sensory Tuning in Human Visual Perception[J]. Journal of Neurophysiology, 2012, 107(5): 1260—1274.

(上接第7页)

鹰嘴等具象元素进行语意的联想, 营造出了一个丰富的想象空间。

#### 4 结语

朱光潜先生说:“什么是想象? 它就是心理唤起的意象<sup>⑧</sup>。”其中象征性、包容性、多义性构成了该思维的特征内涵。在广告设计的图形想象中, 运用恰当而又符合目的性的图形语言进行广告主题的表现是广告设计的关键所在, 在进行此类图形的创作过程中, 可以在主题内涵的基础上充分发挥想象力, 适宜地进行视觉表现, 为设计师所用, 为广告需求所用。

#### 参考文献:

- [1] 康定斯基. 康定斯基文论与作品[M]. 查立, 译. 北京: 中国社会科学出版社, 2003.  
KANDINSKY. KANDINSKY Literary Theory and Works[M]. CHA Li, Translate. Beijing: China Social Sciences Press, 2003.
- [2] 康定斯基. 点、线、面[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2011. (余不详)  
KANDINSKY. Point, Line and Plane[M]. Chongqing: Chongqing University Press, 2011.
- [3] 黄薇, 卢纯福, 付晓云. 象征艺术在包装设计中的应用[J]. 包装工程, 2004, 25(4): 201—202.  
HUANG Wei, LU Chun-fu, FU Xiao-yun. Application of Symbolization Art in the Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(4): 201—202.
- [4] 潘长学, 陆江燕. 设计形态具象与抽象含义的符号特征[J]. 南京艺术学院学报, 2004(1): 74.  
PAN Chang-xue, LU Jiang-yan. Symbol Features of Concrete and Abstract Meaning about Design Patterns[J]. Journal of Nanjing Arts Institute, 2004(1): 74.
- [5] 郭菲. 图形语言中的意境[J]. 包装工程, 2004, 25(4): 211—214.  
GUO Fei. Artistic Conception of Graphic Language[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(4): 211—214.
- [6] 苏慧明, 苏嘉明. 探讨混搭风格在室内设计中的发展与表现[J]. 科技经济市场, 2009(8): 17.  
SU Hui-ming, SU Jia-ming. Development and Performance of Mix and Match Style in Interior Design[J]. Science and Technology Market Economy, 2009(8): 17.
- [7] 刘巨德. 图形想象[M]. 沈阳: 辽宁美术出版社, 1994.  
LIU Ju-de. Graphic Imagination[M]. Shenyang: Liaoning Fine Arts Press, 1994.
- [8] 朱光潜. 谈美书简[M]. 北京: 人民文学出版社, 2001.  
ZHU Guang-qian. Letters on Beauty[M]. Beijing: People's Literature Press, 2001.