色觉障碍者于色彩呈现之生活需求性探索

Ya-Chih Li
National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan (R.O.C.)
liya.lamour@gmail.com
+886-910-917577

Hsien-Hui Tang
National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan (R.O.C.)
drhhtang@mail.ntust.edu.tw
+886-2-27303278

摘要
色觉障碍者平均比率为总人口数的 8.44%，生活中因为失去接收色彩资讯的能力，而造成许多不便的地方，为改善色觉障碍者日常生活的经验，本研究透过访谈 8 位色觉障碍者了解生活上的各种问题与需求，进行深度探讨与分析，并归纳几个主要情境，以使用者为中心的设计概念，透过智慧型手机之相机功能，结合影像处理与增强现实将重新呈现色彩，有效帮助使用者分辨颜色，最终目的是为了让色觉障碍者能够建立自信心，独立完成日常生活的任务。研究结果发现三项设计需求，将作为研究假设并进行后续验证：(1)色觉障碍者需要一个检测颜色的随身工具，并且建立色彩与意义间的连结，(2)需要一个可以增加色彩对比的滤器，(3)需要一个将色彩以形状方式重新呈现的工具。

关键词
色觉障碍者；访谈法；智慧型手机；介面设计

ACM Classification Keywords
H5.m. Information interfaces and presentation

General Terms
Design, Human Factors

背景與動機
视觉是人类最主要的感知接收来源，接收各式各样的视觉资讯，眼睛具有分辨物体形象的型态觉、色彩觉与光线觉，三种重要的感知层次，其中色彩觉能够帮助我们分辨不同波长呈现的资讯与警示。色觉障碍者在生活中少了颜色的资讯接收，会发生许多不方便的时刻，比如逛街时买错衣服颜色、袜子穿错颜色等等。这些日常生活的任务对他们来说需要时常透过询问他人来获取资讯，这也让色觉障碍者时常需要别人的帮助，因此在心理层面会产生先天性条件不足的自卑感，而在面对色彩时，常选择逃避或因无法正常阅读色彩而遭遇失落感。

现今，智慧型手机已经渐渐的和人的生活紧密结合，本研究以色觉障碍族群为出发，结合使用者为中心的设计(User-Centered Design)进行需求探索，融合资通讯科技，让手机代替呈现生活失去的颜色感知系统。

色觉障碍者的成因与简介
色觉障碍者(Color Vision Deficiency)是指无法正确辨认部份或全部颜色的缺陷状况，生理上色彩感测或色差处理机制发生病变而导致色觉异于常人，大部份属于遗传性基因 (Nathans, Thomas & Hogness, 1986)。分辨色彩的能力是藉由视网膜中心分布的锥细胞(Cone cell)接收光源后，光线经过细胞吸收后产生神经讯号，进而形成对色彩的知觉(尚景贤, 2009)。Wurm, Legge, Isenberg, 及 Luebker (1993)等人强调色彩的确可以提升我们对物品的辨识度，色觉缺陷因为欠缺了某些视锥体细胞，所以患者容易分不清楚相似波长的色相(王满堂, 2004)。

色彩通用介面设计
在介面设计时，可增加使用线条、形状、材质、文字与图案辅助呈现色彩资讯，列举以下作为范例：

1. 增加外框辅助：避免使用色弱者无法分辨的色彩，或是在设计时增加外框。

2. 增加形状辅助：在介面上增加形状的辨识元素，如此可以提升整体介面识别性，降低使用的挫折感。

3. 增加材质辅助：当使用色块呈现资讯时，可以使用材质并加上适当外框线帮助图面的阅读性。

研究方法
本研究目的希望针对色觉障碍者的生活需求提供为介面设计的依据，实验以质性研究之半结构访谈法(semi-structured interviews)进行，藉由前期目标族群的访谈，分析与了解使用者生活中对于色彩资讯的问题的各种情境，以及现阶段如何解决色彩感知问题，从各个角度面相进行探讨，在实验设计辅以图卡设计、问卷量表帮助使用者回答与想像，最后测试一款现有的色彩辅助 APP，探讨其使用者经验，作为之后应用程式开发的参考准则和发展方向。

实验对象
本实验受测对象为绿色弱者(Deuteranomaly)八名，为较常接触智慧型手机 20 岁到 33 岁的使用者，由于色弱在遗传基因上男性比例比女性多，故以皆为男性受测者，且皆无使用过色彩相关辅具系统之经验。

实验内容
过程中以一对一方式进行，访谈前几天先请受访者回想关于色彩资讯不方便的经验与情境，实验共计 70 分钟。前 10 分钟说明实验目的、流程、填写問卷基本资料

，征询录音纪录的同意，使用(Steward, 1989)中的问卷设计，开始暖身问题的访谈，中间 30 分钟进行深度访谈，列举所有平常生活关于色彩资讯之经验。后 30 分钟：使用图片辅助回想情境、询问使用智慧型手机的相关使用者经验，再请受测者使用相关辅助 APP。

实验结果与讨论

发现受访者在食、衣、住、行、育、乐各个层面，皆会产生不方便的情况，例如在厨房烹饪时无法判断生肉熟了没；买菜时无法判断番茄、橘子等蔬果的成熟状态；买衣服时一定会请朋友或家人陪同选购及搭配；在户外长时间晒太阳时，会不小心晒伤了；皮肤红疹的状况比较难以判断；在看地图时会因为颜色太相近，而产生资讯模糊不清难以阅读的状况；学校上课时，黑板上用红色的粉笔写字会降低阅读性等等问题。

根据使用者经验研究结果，发现受访者会因为社会化的缘故与同侪间的比较，让他们在做决定的时候容易跟随大家的意见，对于这样的状况也采取较消极的态度，在辨识色彩会选择逃避或被动。而在他们的生活经验中，可以利用嗅觉、触觉、形状等等其他感官知觉调适，但大多状况下仍无法自行判断。以下归纳整理出以智慧型手机作为随身装置时，使用者可以借此解决的情境：

1. 购物逛街时，藉由相机功能吸取当时物品的颜色，故命名为 Color Meter，告诉使用者颜色的名称并说明颜色的心理感受，进一步连结手机中的相簿，将颜色与使用者每天的生活经验做串联，对于颜色更能够想像，将解决色觉障碍者日常任务中所遭遇的问题。

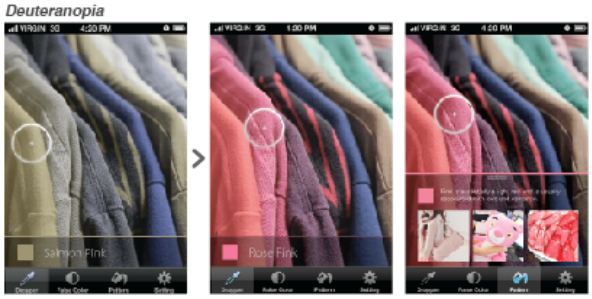

圖 1. Color Meter，左图为绿色盲眼中的世界。

2. 阅读有色彩资讯地图时，将色彩校正为色弱者较容易阅读与分辨的颜色，故命名为 Color Enhancer。

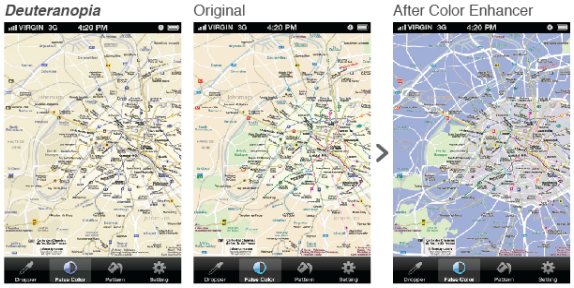

圖 2. Color Enhancer，左图为绿色盲眼中的世界。

3. 购买蔬果时需要由色彩判断成熟状况或是需要寻找某个颜色的物品时，可利用增强现实 (Augmented reality) 的方式将色彩以形状以及材质的方式重新呈现，並以色相环方式选择颜色，将其命名为 Color Seeker。

圖 3. Color Seeker，左图为绿色盲眼中的世界。

以上三大情境為 APP 的主要概念與使用者經驗设计。

结论与未来工作

色觉障碍者在生活中常需要朋友的协助完成日常生活中的任务，藉由使用者访谈与实验得知，他们会遇到的问题广泛存在于各个层面，会因为需要朋友的协助而降低自信心，若手机能取代朋友辅助辨识色彩的角色，将能够重建其生活上的自信心。

本研究未来将完成一款针对色觉障碍者开发的 APP，将对本介面设计进行评估与使用性测试。未来可建立色彩通设计的一套颜色与形状的标准系统，应用在标示、包装、地图等各个环境层面，并且以提升系统的使用者经验为最终目标， 达到电脑与人更好的互动。

参考文献

1. 王满堂，2004，*眼视光仪器学 | Optometric Instrumentation and Methods*。台北市：艺轩图书出版社。页 248-255。

2. 尚景贤，2009，解析千变万化的颜色。*科学发展*，436，页 53-59。

3. Nathans, J., Thomas, D. & Hogness, D.S., 1986. Molecular genetics of human color vision: the genes encoding blue, green and red pigments. *Science, 232*, 193-202.

4. Steward, J. M., & Cole, L., 1989. What do color vision defectives say about everyday tasks? *Optometry and Vision Science. 66*, 288–295.

5. Wurm, L. H., Legge, G. E., Isenberg, L. M., & Luebker, A., 1993. Color improves object recognition in normal and low vision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 19*(4), 899-911.