

关于智能眼镜的方案构想

申彦君¹, 陈晨²

(1. 光电控制技术重点实验室, 河南 洛阳 471000; 2. 空装重点型号部, 北京 100843)

摘要: 根据智能眼镜针对不同客户的使用场景和功能需求, 对两种智能眼镜的设计方案进行了探究, 并对智能眼镜的功能组成、工作流程进行了分析说明。另外, 对比分析了这两种智能眼镜和当前市场上其他类似产品的不同点, 并对智能眼镜的发展趋势进行了展望。

关键词: 智能眼镜; 头盔显示器; 可穿戴设备; 综述

中图分类号: V243; TN873+.91 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-637X(2015)01-0067-05

Design Schemes of Intelligent Glasses

SHEN Yan-jun¹, CHEN Chen²

(1. Science and Technology on Electro-Optic Control Laboratory, Luoyang 471000, China;

2. Air Force Armament Department, Beijing 100843, China)

Abstract: Considering the usage scenario and functions of intelligent glasses required from different customers, the design schemes of two kinds of intelligent glasses are studied, and analysis is made to the composition and working procedure of the intelligent glasses. In addition, the differences of the two kinds of glasses from the current similar products in the market are presented, and the development trends of the intelligent glasses are discussed.

Key words: intelligent glasses; helmet-mounted display; wearable device; survey

0 引言

当前正处于一个基于移动互联信息技术快速发展的时期, 而新近产生的云计算、大数据信息技术, 更是将人们推向一个前所未有的信息共享共用时代。

由最初带领人们进入移动互联的笔记本电脑到当前流行的智能手机, 再到最近出现的谷歌眼镜及智能手表等可穿戴设备, 智能终端已经逐渐深入到了日常生活中, 不可或缺。

智能眼镜中最具有代表性的产品谷歌眼镜(Google Project Glass)是由谷歌公司于2012年4月发布的一款“拓展现实”眼镜。它具有和智能手机相同的功能, 可以通过声音控制拍照、视频通话、辨别方向以及网上冲浪、处理文字信息和电子邮件等。2013年4月10日, 美国科技博客Gizmodo发布了一张图片, 揭示了谷歌智能眼镜的工作原理, 它承载着可穿戴设备的开端, 极具想象空间, 且看似前途不可限量。但从其当前的主要功能

来看, 它暂时只是一个手机伴侣, 基础通信、文字输入仍依赖手机, 尽管如此, 民用智能眼镜发展已然揭开序幕; 另一方面, 基于类似的光电技术, 通用航空领域以及军用单兵作战的头盔显示器也在经历较长时间发展之后, 朝着信息化、智能化的方向迈进, 进而成为通航飞行、单兵作战、特警反恐等领域先进、有效的辅助设备。

1 从智能手机到智能眼镜

从智能手机到智能眼镜再到时下炙手可热的可穿戴设备, 人们生活中的智能助手越来越丰富且功能强大, 也逐渐将互联网生活由固定地点(PC)转变为移动互联。智能手机使处理电子邮件时不再只通过电脑, 智能眼镜将双手从手机中解放出来, 并给予更佳视觉体验。智能眼镜的到来使得智能穿戴产品更加丰富, 智能手表、智能手环、智能服饰等可穿戴智能产品争相辉映。而一项调查表明, 当前用户对于与健康有关的(如体征测量等)智能穿戴产品尤为关注。如表1所示, 将智能手机、智能眼镜和其他可穿戴设备三者做简单对比。通过表1的分析来看, 基于显示和人机交互的缘故, 在社交和办公方面, 智能眼镜具有其他可穿戴设备不可替代的特点, 而在商业支付、身体保健方面, 智能眼镜有向智

收稿日期: 2014-02-13

修回日期: 2014-09-22

作者简介: 申彦君(1971—), 男, 河南开封人, 硕士, 高工, 研究方向为火力指挥与控制、光电显示技术。

能手机和其他可穿戴设备借鉴的必要。

表 1 智能手机、智能眼镜和其他可穿戴设备的比较

Table 1 Intelligent mobile phone, smart glasses and other wearable devices

项目	智能手机	智能眼镜	其他可穿戴设备
共同点	均为提高人们生活效率、改善生活质量的电子设备		
起源	通讯设备的功能增强后演化而来	起源于对智能手机的替代,以及信息与现实的结合等	起源于对智能手机的替代,以及人们对体征测量的要求等
主要功能	通讯、社交、办公、商业支付、娱乐等	通讯、社交、办公、娱乐等	通讯、娱乐、体征测量、身体保健等
产品特点	相当于手持计算机	相当于头戴式计算机,很大程度地解放了双手(有些操作仍需要手来进行,但不是必须)	相当于功能相对单一、专业的智能生活助手

2 不同用户对智能眼镜的使用需求

不同的用户对智能眼镜有着不同的需求。智能眼镜的用户群很多,通常包括年轻时尚一族、商务白领、汽车司机、医疗患者等,较为专业的领域有医生、警察、作战士兵和飞行员等。不同的用户对智能眼镜的应用重点也大为不同。

人们对智能眼镜的用途和应用场景多种多样、千差万别。从生活的角度来看,年轻时尚一族可以使用智能眼镜来进行照片拍摄、视频欣赏、社会交往等众多活动,汽车司机可以用它进行行车导航,医疗患者可以用它进行体征测量和健康咨询。从商业角度来讲,商务白领可以用它进行资料传输、商业会议等,医生可以用它进行医疗诊断^[1]。在更为重要的军事反恐领域,警察和士兵可以用它来进行罪犯特种识别、搜索等,飞行员可以用它进行飞行导航、协同作战。

作为智能穿戴产品,智能眼镜的设计目的也正是为了满足各种用户各式各样的功能需求。应用最广泛的是在生活方面,比如社会时尚一族、商业白领,他们对智能眼镜的需求通常为摄影摄像、影视音乐播放、社会交往以及获取商业资讯等,其次对于士兵、飞行员等用户,其主要的需求为作战信息共享、与其他作战单元的信息交互等。

通过当前主流智能眼镜与时下流行的智能手机的对比可以发现,智能眼镜的很多功能是由智能手机演化而来,比如影视娱乐、商业办公等,智能眼镜诞生的主要动因之一应包括解脱智能手机对双手的束缚,同时还有对更大更好视频效果的追求。而对于士兵、飞行员等来说,智能眼镜相当于在原有的头盔上增加了与外界大量的信息交互,智能眼镜完备的定制软件(类似安全助理等)甚至可以在飞行员遇到险境后帮助其

脱险。主要用户对智能眼镜的典型应用场景及主要需求分析见表2。将表2的主要需求分类,可以导出更多的细分需求。

表 2 用户对智能眼镜的主要需求分类

Table 2 The classification of user requirements to intelligent glasses

用户	应用场景	功能需求
飞行员、警察、士兵	飞行导航、空战时 协同作战时 特种反恐时 意外救援时	飞行作战信息共享 与其他作战任务单元信息交互 个人安全助理 作战环境监测 平显 HUD 的替代
汽车司机	行车导航时 行驶避险时	路线导航 安全行驶 天气预报及出行建议 旅游向导
时尚一族、商务白领	社交场合 旅途休闲、生活闲暇时 商业运作场合	摄影、摄像 影视音乐播放 提供社会、商业交流 提供生活、商业资讯
医疗患者、医生	日常锻炼身体时 突发疾病时(健康咨询) 医疗诊断时	健康提醒 健康计量 健康资讯 医疗诊断

3 两种设计方案

对各种用户需求归纳之后,大体可以分为民用和军用两大类,按照这两类,得出两种典型的设计方案。

3.1 民用型方案

民用型智能眼镜方案设计的重点是:轻便、娱乐功能强、造价低廉。从轻便和牢固的角度考虑,本方案采用环形头箍式设计,这样兼顾了轻便和运动时需要的一定牢固的要求,其外形结构见图1。民用型方案功能多样、结构复杂,在轻便的要求下各功能部件必须小型化甚至微型化。

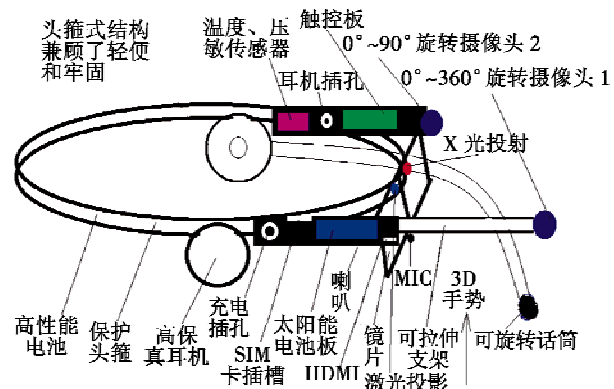


图 1 民用型智能眼镜方案

Fig. 1 Design scheme of civil intelligent glasses

在图1中,高性能电池需要固定在头箍带上,位于人耳的后边,这种结构考虑到了对眼睛的保护(手机

锂电池爆炸的概率虽然小,但毕竟真实存在)。同时,在阳光充足的情况下,备用太阳能电池的配合充电,可以有效地增加智能眼镜的供电时间,从而降低主电池的容量和体积。人耳之前的温度、压敏等传感器,可以有效地测量人体体征,以获得人体健康数据。位于镜片中间上边的 X 光投射器,可以提供医学检测。

民用型方案一个显著的特点是采用了双摄像头设计。拉杆式结构的摄像头可 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 旋转,这种设计主要是为了视频通话时,摄像头能够清晰地摄取到用户的面貌。双摄像头设计的最终目的是为智能眼镜系统提供 3D 手势输入,同时为 3D 影像制作创造条件(最新的谷歌概念手机已经采用了 4 个摄像头以获取 3D 手势信息)。此外,智能眼镜系统还为用户提供触控板输入和语音输入,以耳机为轴心的麦克风为系统提供清晰的语音输入,眼镜镜片中间上边的激光投影,为将来的激光键盘输入提供可能。

3.2 军用型方案

军用型方案采用一体式头盔结构设计,这种结构主要是考虑飞行员使用,而作战、反恐单兵也可以采用此类设计,军用型智能眼镜的结构如图 2 所示。

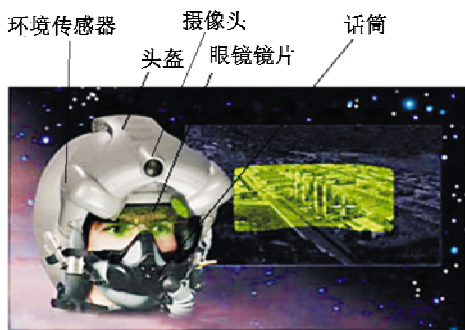


图 2 军用型智能眼镜方案

Fig. 2 The design scheme of military intelligent glasses

相比民用型智能眼镜来说,军用型智能眼镜的功能要少一些,但其显著的优点是结实牢固,可靠性高。考虑到飞行员的佩戴舒适性,头盔宜采用重量较轻的材料制作,某些特种材料的头盔可以保护弹片之类外来的伤害,具备了移动互联功能的智能眼镜,享有大数据信息服务,作战时可以通过网络共享敌我双方信息和协同信息交互。此外,在夜晚或者雨雾天气,军用型智能眼镜可以借助于红外夜视仪进行远距离探视。

在通用航空方面,对于没有平视显示器(HUD)的轻型通航飞机,这样的头盔式智能眼镜基本上可以当作 HUD 使用,而且它有着 HUD 所不具备的强大功能。

当前图像识别技术不断发展,对地面、空中目标的图像特征识别已经日趋成熟,通过智能眼镜内置的软硬件处理,便可实现对地面、空中目标的识别,以及反恐场合下对罪犯脸谱的识别。

与此同时,关于敌方威胁目标接近一定距离时的智能告警,以及周围环境条件、士兵身体健康状态等信息均可以通过智能眼镜以声音和图像的方式提醒用户,并经过专家智能决策系统处理后给出应对方案。

3.3 智能眼镜的工作流程

无论是民用型还是军用型智能眼镜,其工作流程通常是首先选择工作模式,然后根据不同的工作模式,综合外界各种输入信号和操作,进行显示和处理。民用型智能眼镜的一般工作流程如图 3 所示。

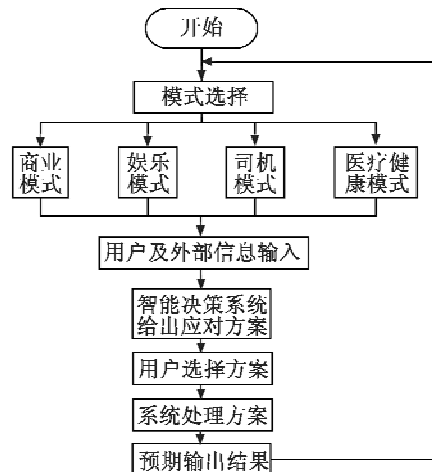


图 3 智能眼镜的工作流程

Fig. 3 Work flow of intelligent glasses

图 3 所示为民用型智能眼镜的通用工作流程,而专业的医疗型、军用型智能眼镜同样有类似的工作流程,以及相应的处理方式和内容。

3.4 主要功能构想

根据智能眼镜使用的场景和需求分析可知,不同的智能眼镜有其相应的配套功能。同时,为了保证系统的运行速度,同种智能眼镜在不同的工作模式下也需要尽量删减去不必要的功能触发和后台运行。民用型和军用型智能眼镜的功能矩阵见表 3。

以民用型智能眼镜为例,智能眼镜可能的技术要求如下所述。

- 1) 接口:蓝牙、WI-FI、3.5 mm 耳机插孔、语音输入、激光投影键盘、触控板、3D 手势输入、眼部传感器技术、HDMI 输出等。
- 2) 安全保护:虹膜识别 + 语音识别等。
- 3) 音频、视频播放,高保真耳机、双高清摄像头,3D 影像制作。
- 4) 操作系统:Android 或 iOS 或 WPhone 可选。
- 5) 网络模式: GSM, TD-SCDMA, WCDMA, TD-LTE, FDD-LTE, 2G, 3G, 4G 网络兼容。
- 6) GPS + 北斗定位。
- 7) 传感器:温度、压敏、光线等传感器。

8) NFC(近距离非接触智能芯片)快速名片交换、移动支付。

9) 配套设备:全键盘输入设备(通过蓝牙或2.4G技术)。

10) 更换镜片:双镜片可直接观看1080P分辨率3D影像(含近视、远视矫正),偏振用于观看其他3D影视,偏光、透光用于保护眼睛,红外镜片用于夜视,X射线镜片用于医疗。

11) 镜片模式:工作模式、无效模式(相当于普通眼镜)。

12) 供电:高性能大容量电池+太阳能电池。

表3 智能眼镜的功能矩阵

Table 3 Function matrix of intelligent glasses

	飞行 常规式(3种工 员、作模式可切换) 单兵				飞行 常规式(3种工 员、作模式可切换) 单兵			
	汽车 用头 盔式	时尚 司机	医疗 一族	健康	汽车 用头 盔式	时尚 司机	医疗 一族	健康
虹膜识别	√	√	√	√	3D影像 制作	√	√	√
语音识别	√	√	√	√	视频图像 记录	√	√	√
3D手势 输入		√	√	√	智能操作 系统	√	√	√
语音输入	√	√	√	√	移动网络	√	√	√
全键盘配 套输入	√	√	√	√	社交功能	√	√	√
激光投影 输入			√	√	多人视频 通话	√	√	√
触控板 输入	√	√	√	√	身体特征 测量功能	√	√	√
头部动作 识别	√	√	√	√	NFC名片 交换、移 动支付			√
眨眼动作 识别	√	√	√	√	更换镜片	√	√	√
防睡功能	√	√			夜视红外	√	√	
高保真 耳机	√	√	√	√	目标近距 离告警	√	√	
全球定位	√	√	√	√	医疗骨骼、 肺部诊断			√
路线导航	√	√	√	√	生活伙伴、 健康向导	√	√	√
高清影像 拍摄	√	√	√	√				

4 该设计方案和当前市场主流产品相比所具备的优点

智能眼镜以及类似穿戴设备的发展日新月异,包括谷歌、苹果、微软等国际IT巨头也都投入巨资进行研发拓展。

说到智能眼镜,首先就会提到Google的增强现实(Augmented Reality, AR)眼镜^[2]。它由一个小摄像头及投影仪组成,在右眼镜片上显示,内置的摄像头可以通过语音命令等输入方式来进行拍照或摄像操作,和手机的点触方式有所不同。另外,还可以通过谷歌眼镜上的微型投影仪来查看地图、电子邮件,并支持与Android和iOS设备连接,使用3G网络等。用户所看到的相关信息也可以通过截图共享给网络上的其他用户。

苹果公司在2010年就拿到了增强现实眼镜的专利,其侵入式智能眼镜iGlass与Google眼镜不同,专利申请书中描述了苹果公司的AR眼镜会通过一个LCD投影通过特质的镜片,直接将图像反射到使用者的瞳孔上,以获得更真实、视角更广的画质。苹果公司的专利说明书提到,AR眼镜将在左右眼角各置一个图像投影器以防止运动造成的头晕。也有消息称苹果公司将把AR眼镜加入到iPod家族中,方便用户使用iPod观看高清、3D电影。

微软的AR眼镜专利申请书中提到,微软的眼镜不会像Google眼镜那样须全天佩戴,而专注于现场活动,比如体育赛事和演唱会,所以比较其他两种眼镜,微软的AR眼镜是名副其实的“增强现实”眼镜。当佩戴微软AR眼镜时,不再需要望远镜,它可以放大画面,并提供有用的信息,比如看体育比赛时,画面会自动缩放,运动员的周边会自动生成文字解说,包括运动员的号码和简历;而观看演唱会时,在放大图像之余,还能自动滚动歌词。当然,由于该公司AR眼镜的专利是在2011年申请的,因此,目前微软公司的R&D部门一定已经有了进一步的改进。

本方案吸取了其他产品的一些优点,同时又有自己的独特之处。下面说明本方案(以民用型为例)一些主流产品之间的区别和优点。

4.1 功能对比

从表3中已经可以看出本方案的基本功能,本方案和主流产品之间的功能对比见表4。

表4 本方案和一些主流产品之间的功能对比

Table 4 Functional comparison between this scheme and some mainstream products

项目	谷歌眼镜 Project Glass	苹果 iGlass	微软智 能眼镜	本方案
外形结构	普通 眼镜	普通 眼镜	普通 眼镜	头箍式,兼顾轻便和牢固,便于运动时佩戴
显示模组	单棱镜	双镜片	双镜片	双镜片
操作输 入方式	语音; 触控板	语音	语音	语音;触控板;3D手势 输入;激光键盘(备份); 眨眼动作识别
司机防 睡功能	待开发	待开发	待开发	眨眼防睡
影像 制作	单摄像 头;一般 摄录像	单摄像 头;一般 摄录像	单摄像 头;一般 摄录像	可旋转双摄像头;一般 摄录像;3D影像制作
视频通 话	未见	未见	未见	高清晰多方视频通话
显示分 辨率	640×360	未公布	未公布	1280×720以上
镜片更 换	待开发	未见	未见	待开发
夜视红 外	待开发	未见	未见	待开发
体征测 量	未见	未见	未见	体征测量
医疗诊 断	未见	未见	未见	医疗诊断、健康向导等 功能待开发
供电	高性能 电池	高性能 电池	高性能 电池	高性能电池+太阳能 电池

4.2 成像系统对比分析

智能眼镜的关键技术之一无疑是其小型化的光学成像系统。谷歌、苹果、微软等智能眼镜使用的核心技术被称为增强现实技术(AR技术),该技术是在虚拟现实(VR)技术的基础上发展起来的,它将计算机生成的虚拟物体、场景或系统提示信息叠加到真实场景中,从而使用户达到超越现实的感官体验。简单地说,谷歌眼镜成像原理为通过一个微型投影仪和半透明棱镜,将图像投射在人体视网膜上。当前谷歌眼镜的单棱镜投影设计会带来显示不够清晰且易造成左右眼不协调等问题,据分析,新一代的谷歌眼镜将采用双镜片设计,从而具备了直接观看3D影像、图像的可能。

和AR技术不同的是,首款商用虚拟视网膜显示(VRD)智慧眼镜,借助德州仪器(TI)数位光源处理(DLP)技术,Avegant公司已率先业界量产采用VRD技术开发的第一代遮蔽双眼式智慧眼镜——轮廓(Glyph)。Glyph的关键技术在于VRD的光学引擎是运用低功率的发光二极管(LED),结合一组特殊光学镜片和微镜面阵列组合而成,可让影像变得更清晰鲜艳。本方案采用双镜片投影设计,更倾向于VRD技术。根据用户日常生活习惯,智能眼镜的显示内容(通常为文本及图像等)在距人眼2m以内、大小100in(1in=2.54cm)以下的区域进行显示已经能获得较佳效果,而分辨率通常在1080P高清或4k以上显示效果更好。

另外,特殊用户对多种功能镜片可更换提出了要求,这点在本方案中也有提及。镜片可更换不仅考虑

到了近视、色盲等特殊用户的使用,而且将会开拓在很多例如医学、军事范围里的使用。

5 结束语

本智能眼镜方案涉及到诸如3D手势、3D影像制作、激光键盘输入等多种较为前沿的技术,虽然当前有些技术仍不成熟,但需求和趋势决定了它们在不久后即将实现。中国在移动互联、可穿戴设备等领域的发展相比发达国家还较为落后,虽然国内市场上拥有自主知识产权的可穿戴产品也在不断涌现,但在高端光电部件及加工工艺、材料处理技术上仍存在一定差距。不过,在巨大的消费电子市场的推动下,相信我国在该领域应该会有较大发展,并诞生世界知名的产品和品牌。在移动互联网技术高速发展的今天,包括智能眼镜之类的可穿戴设备将会走进千家万户,人们将会越来越体会到在科技的引导下,没有什么是不可能的。

参考文献

- [1] 宫丽婧,徐伯庆,夏估晟. 智能化血液粘度测试系统设计[J]. 光学仪器,2009,31(4):84-87. (GONG L J, XU B Q, XIA J S. Design of intelligent test system of blood viscosity[J]. Optical Instruments, 2009, 31(4):84-87.)
- [2] 朱森良,姚远,蒋云良. 增强现实综述[J]. 中国图像图形学报,2004,9(7):767-773. (ZHU M L, YAO Y, JIANG Y L. Survey on augmented reality[J]. Journal of Image and Graphics, 2004, 9(7):767-773.)
- (上接第61页)
- 统设计研究[J]. 舰船电子工程,2009,29(12):7-10,15. (YAO W B, LUO A M. Research on service-oriented design of military integrated information system [J]. Ship Electronic Engineering, 2009, 29(12):7-10, 15.)
- [2] 葛恩顺,包磊. 基于空间决策多智能体系统的海战场态势预测[J]. 电光与控制,2009,16(5):65-70. (GE E S, BAO L. A multi-agent system based approach for naval battlefield situation forecast [J]. Electronics Optics & Control, 2009, 16(5):65-70.)
- [3] 乔鑫,孔繁峨,冯星,等. 单机超视距空战智能辅助决策方法[J]. 电光与控制,2011,18(6):9-15. (QIAO X, KONG F E, FENG X, et al. An intelligent decision-making method used in beyond-visual-range air combat [J]. Electronics Optics & Control, 2011, 18(6):9-15.)
- [4] 管清波,郑娟,程芳. 未来空间作战辅助决策系统研究[J]. 装备指挥技术学院学报,2005,16(4):19-21. (GUAN Q B, ZHENG J, CHENG F. Research on future space operation command computer-aided decision-making system [J]. Journal of the Academy of Equipment Command & Technology, 2005, 16(4):19-21.)
- [5] 刘嵩. 水面舰艇智能辅助决策系统研究[J]. 计算机仿真,2006,23(7):7-10,36. (LIU S. Design of intelligence decision-making system for ships [J]. Computer Simulation, 2006, 23(7):7-10, 36.)
- [6] DAVIS J. 开源SOA[M]. 高守翔,译. 北京:电子工业出版社,2011. (DAVIS J. Open source SOA [M]. Translated by GAO S X. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2011.)
- [7] 肖明彦,董汉权,孙珠峰. 基于SOA的潜艇作战系统软件体系结构[J]. 火力与指挥控制,2011,36(4):76-79. (XIAO M Y, DONG H Q, SUN Z F. Service-oriented architecture of submarine combat software [J]. Fire Control & Command Control, 2011, 36(4):76-79.)