

漫威电影中的虹膜识别

Iris recognition in Marvel Cinematic Universe

王元卓 中国科学院计算技术研究所

张 琨 中国科学院计算技术研究所

陆 源 竞技世界(北京)网络技术有限公司

在电影《钢铁侠》系列电影以及《复仇者联盟》中,智能大脑贾维斯对于钢铁侠战甲来说就是第一道防线,贾维斯具备生物特征识别的能力,确保钢铁侠托尼·史塔克本人进入战甲完成虹膜识别之后才能启动战甲,以保证战甲不被其他人侵入,如图1所示。



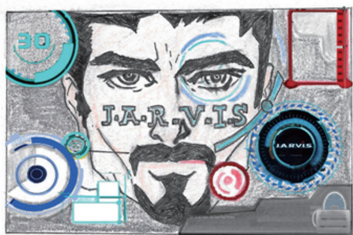
图1 《钢铁侠》电影中的片段

虽然在现实生活中人们没有像钢铁侠那样的战甲,但类似识别虹膜启动战甲的生物特征识别技术已经出现在人们的日常生活中。当前已经成功投入使用的生物特征识别技术包括:人脸识别、指纹识别、声纹识别和虹膜识别等。其中,人脸识别和指纹识别技术在日常生活中的使用频率是非常高的。具体来说,人脸识别包括面部识别和面部认证两方面,已经基本实现了快速而高精度的身份认证。除了人脸识别,指纹识别也有相当广泛的应用,因为人类指纹重复的概率只有150亿分之一,所以指纹识别已经被很多国家的政府、企业、机构接受与认可。相比于这两种常见的识别技术,声纹识别作为一种非接触识别也有一定的应用,但是声音会随着音量、音速和音质的变化而变化。影片中钢铁侠使用的虹膜识别技术是这4种生物特征识别技术中错误率最低的,那它到底是怎么实现的呢?

我们先来看什么是虹膜。虹膜就是环绕在瞳孔四周的、有色彩的环形薄膜,它类似于光学照相机的光圈,虹膜的收缩和扩张决定了瞳孔的大小。同时,虹膜具有斑点、细丝、冠状、条纹、隐窝等形状丰富的细微特征,每个人的虹膜特征各不相同,自然界不会出现完全相同的两个虹膜,即使是同卵双胞胎,他们的虹膜也是不一样的。虹膜纹理在人出生8个月后稳定成形,且终身不变,这就为生物特征识别提供了很好的客观条件。接下来看看人们怎么利用虹膜来完成身份识别。虹膜识别讲解图如图2所示。

04 《钢铁侠》中的科学 虹膜识别

在《钢铁侠》系列以及《复仇者联盟》中，贾维斯对于钢铁侠战甲来说就是第一道防线，贾维斯具备虹膜识别能力，确保钢铁侠托尼·斯塔克进入战甲完成虹膜识别之后才能启动战甲，以保证战甲不为别人侵入。



生物特征识别



包括面部识别和面部认证两方面，已基本实现了快速而高精度的身份认证。



被全球大部分国家政府、企业、机构接受与认可，应用广泛。



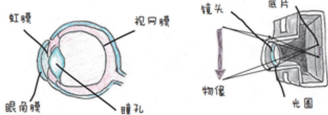
非接触识别，易接受，但声音会随音量、音速和音质的变化而受到影响。



非常适合于生物识别，错误率是各种生物特征识别中最低的。

什么是虹膜

虹膜是环绕在瞳孔四周的有色彩的环形薄膜。



虹膜类似于光学照相机的光圈，虹膜的收缩和扩张决定了瞳孔的大小。

虹膜的特点

虹膜具有斑点、细丝、冠状、条纹、隐窝等形状丰富的细微特征。



每个人的虹膜特征各不相同，自然界不会出现完全相同的两个虹膜。同卵双胞胎的虹膜也是不一样的。



虹膜纹理在人生8个月后稳定成形，且终身不变。

虹膜识别的过程

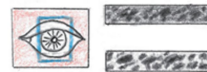
①虹膜图像提取

·目前虹膜图像提取的便捷性是虹膜识别系统应用最大的瓶颈，实验表明只有在波长为850 nm的近红外线下拍摄的虹膜图像是最清楚的。



②图像预处理

·从拍摄的眼睛图像中将虹膜图像分离出来，去除眼睑、眼液及微小组织的影响，去除反光等造成的噪声干扰，进行边缘检测、活体检测、质量评估、虹膜定位、归一化处理，以及图像增强，从而更好地提取特征。



③特征提取



·特征提取是将虹膜图像转化为一个可以量化表示的数字序列。比如可以用一个只由0和1组成的8个数的序列来表示一个虹膜的特征。

④特征匹配

·特征匹配通过比较两个虹膜特征码是来自相同个体的虹膜，还是来自不同个体的虹膜，比较虹膜特征码A和虹膜特征码B的m位的每一位，n可以取1 024或2 048。



虹膜识别与其他生物特征识别的比较

对比项	人脸识别	指纹识别	声纹识别	虹膜识别
准确性	98%	99.2%	99.2%	99.999%
防伪性	中	中	高	非常高
稳定性特点	低	易磨损	高	终身不变
特征多样性	高	高	中	非常高

图2 虹膜识别讲解图

(选自《科幻电影中的科学：科学家奶爸的AI手绘》)

第一步是虹膜图像提取。想要获取虹膜图像，需要使用特定的数字摄像器材对人的整个眼部进行拍摄，并将拍摄到的图像通过图像采集卡传输到计算机中存储。这是虹膜识别的第一步，也是比较困难的一步，需要综合应用光、机、电技术。因为人的眼睛的面积小，如果要满足识别算法的图像分辨率要求，就必须提高光学系统的放大倍数，这导致虹膜成像的景深较小，因此现有的虹膜识别系统需要用户停在合适位置，同时眼睛凝视镜头。

目前虹膜图像提取的便捷性是虹膜识别系统应用的最大瓶颈，实验表明，在波长为850 nm的近红外线下拍摄的虹膜图像是最清楚的。

第二步是对拍摄下来的眼睛图像进行预处理。由于拍摄到的眼部图像包括很多多余的信息，并且清晰度等不能满足要求，需要将虹膜图像分离出来，去除眼睑、眼液及微小组织的影响，去除反光等造成的噪声干扰，进行边缘检测、活体检测、质量评估、虹膜定位、归一化处理，以及图像增强等操作，从而更好地为下一步特征提取做支撑。

第三步特征提取就是通过一定的算法从分离出的虹膜图像中提取出特征点，并对其进行编码。将虹膜图像转化为一个可以量化表示的数字序列，如可以用一个由0和1组成的8个数的序列来表示一个虹膜特征。

最后一步是特征匹配。对当前采集的虹膜图像进行特征提取，将得到的特征编码与数据库中事先存储的虹膜图像特征编码进行对比、验证，从而达到识别的目的。通过比较两个虹膜的特征码，判断两个虹膜是否来自相同个体，比较虹膜特征码A和虹膜特征码B的n位的每一位，n可以取1 024或2 048。

那与其他生物特征识别相比，虹膜识别到底表现如何呢？我们从4个维度分别进行对比。首先是准

确率方面,虹膜识别是最准确的,其出错的概率只有百万分之一;第二是防伪性方面,人脸和指纹是相对容易被伪造的,而虹膜很难造假;第三是稳定性方面,人的面部特征会随着年龄增长而不断变化,因此人脸识别相对而言并不稳定,指纹也会因为磨损而出现特征变化,但是虹膜是终身保持不变的,非常稳定;最后是特征多样性方面,特征越丰富,可区别度也就越高,而虹膜的特征尤其多样。

随着虹膜识别的不断发展,其主要应用领域已经或即将覆盖人们生活的众多方面。比如高端门禁方面,虹膜识别可用于国家机关、高档住宅楼宇、银行、军事基地、保密部门、计算机机房等的出入门禁;公安刑侦方面,虹膜识别可用于出入境管理、嫌疑犯排查及抓逃、失踪儿童寻找、司法证据收集等;网络安全方面,虹膜识别可用于网络访问、电脑登录等场景。

作者简介



王元卓(1978-),男,博士,中国科学院计算技术研究所研究员、博士生导师,中科大数据研究院院长,中国科普作家协会副理事长,中国计算机学会科学普及工作委员会主任,主要研究方向为大数据与人工智能。



张琨(1997-),男,中国科学院计算技术研究所博士生,主要研究方向为智能问答。



陆源(1990-),男,现就职于竞技世界(北京)网络技术有限公司,从事数据产品工作,主要研究方向为大数据与社交网络。热心科普创作,科普畅销书《科幻电影中的科学:科学家奶爸的宇宙手绘》《科幻电影中的科学:科学家奶爸的AI手绘》作者之一。