详解常见的四种指纹识别技术

高通超声波指纹识别能否颠覆Touch ID？

伴随iPhone 5S的发布，智能手机配备指纹识别功能迅速成为旗舰手机的标配，然而Touch ID的使用体验也并不完美。三月份高通发布的Sense ID 3D超声波指纹识别技术是否能颠覆Touch ID？本文将通过解析指纹识别技术告诉你答案。

一个典型的指纹识别系统应该包括：指纹识别Sensor特征提取/匹配模块特征模板库应用软件。而指纹的匹配可分为两步，首先是采集待验证的指纹的特征，然后将其和指纹模板库中的模板指纹进行相似度比较，从而判断两个指纹图像是否来自同一手指。

在指纹识别的第一步就是指纹采集，以苹果的Touch ID和三星Galaxy S5为代表的两种指纹采集方式恰好就是典型代表。

指纹识别采集方式

1、滑动式

将手指从传感器上划过，系统就能获得整个手指的指纹。手指按压上去时，无法一次性采集到完整图像。在采集时需要手指划过采集表面，对手指划过时采集到的每一块指纹图像进行快照，这些快照再进行拼接，才能形成完整的指纹图像。

滑动式的优点是成本低、易集成，可采集大面积的图像，应用传统的特征点算法，但缺点是需要客户有一个连贯规范动作采集图像，体验效果比较差，在之前的应用推广中不太成功。

2、按压式

手指平放在设备上以便获取指纹图像。一般为了获得整个手指的指纹，必须使用比手指更大的传感器，整个手指同时按压在传感器之上。

按压式的优点是客户体验好，只用一次按压就可以采集图像，与客户在手机应用的操作习惯匹配，无须教育客户。缺点是：成本高，集成难度大，一次采集图像面积相对较小，没有足够的特征点，需要用复杂的图像比对算法进行识别。

指纹的采集从用户角度就分为滑动和按压，那么，指纹图像的获取又有那些方式？

指纹图像的获取技术

1、光学识别技术

原理：借助光学技术采集指纹是历史最久远、使用最广泛的技术。将手指放在光学镜片上，手指在内置光源照射下，用棱镜将其投射在电荷耦合器件（CCD）上，进而形成脊线（指纹图像中具有一定宽度和走向的纹线）呈黑色、谷线（纹线之间的凹陷部分）呈白色的数字化的、可被指纹设备算法处理的多灰度指纹图像。

优点：

它已经过较长时间的应用考验，一定程度上适应温度的变异，可达到500DPI的较高分辨率等，最主要是价格低廉。也有明显的缺点：由于要求足够长的光程，因此要求足够大的尺寸，而且过分干燥和过分油腻的手指也将使光学指纹产品的效果变坏。

缺点：

光学指纹传感局限性体现于潜在指印方面（潜在指印是手指在台板上按完后留下的），不但会降低指纹图像的质量，严重时还可能导致2个指印重叠。此外，台板涂层及CCD阵列会随时间推移产生损耗，可能导致采集的指纹图像质量下降。

光学指纹识别系统由于光不能穿透皮肤表层（死性皮肤层），所以只能够扫描手指皮肤的表面，或者扫描到死性皮肤层，但不能深入真皮层。在这种情况下，手指表面的干净程度，直接影响到识别的效果。如果，用户手指上粘了较多的灰尘，可能就会出现识别出错的情况。并且，如果人们按照手指，做一个指纹手模，也可能通过识别系统，对于用户而言，使用起来不是很安全和稳定。

此外，光学传感器中存在棱镜，其体积较大，一般为半导体的几倍甚至10倍大小，所以限制了其在小型设备上的应用。在类似考勤机、门禁等大设备上使用没有体积限制的问题，但在U盘、移动硬盘、手持设备上使用，体积成了最大的障碍。

2、半导体硅感技术（电容式技术）

原理：

20世纪90年代后期，基于半导体硅电容效应的技术趋于成熟。硅传感器成为电容的一个极板，手指则是另一极板，利用手指纹线的脊和谷相对于平滑的硅传感器之间的电容差，形成8bit的灰度图像。电容传感器发出电子信号，电子信号将穿过手指的表面和死性皮肤层，直达手指皮肤的活体层（真皮层），直接读取指纹图案。由于深入真皮层，传感器能够捕获更多真实数据，不易受手指表面尘污的影响，提高辨识准确率，有效防止辨识错误。

半导体电容传感器根据指纹的嵴和峪与半导体电容感应颗粒形成的电容值大小不同，来判断什么位置是嵴什么位置是峪。其工作过程是通过对每个像素点上的电容感应颗粒预先充电到某一参考电压。当手指接触到半导体电容指纹表现上时，因为嵴是凸起、峪是凹下，根据电容值与距离的关系，会在嵴和峪的地方形成不同的电容值。然后利用放电电流进行放电。因为嵴和峪对应的电容值不同，所以其放电的速度也不同。嵴下的像素（电容量高）放电较慢，而处于峪下的像素（电容量低）放电较快。根据放电率的不同，可以探测到嵴和峪的位置，从而形成指纹图像数据。

优点

半导体硅感技术最重要的优点是能够达到活体指纹识别。还可以在较小的表面上获得比光学技术更好的图像质量，在1cm×1.5cm的表面上获得200-300线的分辨率（较小的表面也导致成本的下降和能被集成到更小的设备中）。体积小、成本低，成像精度高，而且耗电量很小，因此非常适合在安全防范和高档消费类电子产品中使用，被称为光学以后的第二代指纹识别技术。

缺点

半导体硅感技术也有缺点，就是会受静电干扰，但可以通过安装时接地解决。半导体电容指纹传感器因制造工艺复杂，单位面积上传感单元多，包含高端的，IC设计技术、大规模集成电路制造技术、IC芯片封装技术等，所以电容指纹传感器几乎全部是由IC技术发达的国家或地区，如美国、欧洲、台湾等地设计制造的。所以以前成本较昂贵，近年来成本大幅度下降，与光学传感器的成本日益接近，是目前最理想的指纹识别技术。如银行金库和监狱等高危安保场所安防门禁系统，采用半导体硅感识别技术的指纹机用于门禁前端活体指纹识别，代替传统的密码、刷卡、光学指纹机，从而真正做到身份识别的惟一性，确保万无一失。

上面已经详细介绍了目前较为常见的光学识别技术与半导体硅感技术，这两种技术也分别广泛应用于门禁和智能手机，除此之外，还有两个使用还不是十分广泛的传感技术。

3、温差感应式识别技术

温差感应式识别技术是基于温度感应的原理而制成的，每个像素都相当于一个微型化的电荷传感器，用来感应手指与芯片映像区域之间某点的温度差，产生一个代表图像信息的电信号。它的优点是可在0.1s内获取指纹图像，而且传感器体积和面积最小，即目前通常所说的滑动式指纹识别仪就是采用该技术。缺点是：受制于温度局限，时间一长，手指和芯片就处于相同的温度了。

4、超声波技术

超声波指纹采集是一种新型技术，其原理是利用超声波具有穿透材料的能力，且随材料的不同产生大小不同的回波（超声波到达不同材质表面时，被吸收、穿透与反射的程度不同）。因此，利用皮肤与空气对于声波阻抗的差异，就可以区分指纹嵴与峪所在的位置。

　超声波技术所使用的超声波频率为1×104Hz-1×109Hz，能量被控制在对人体无损的程度（与医学诊断的强度相同）。超声波技术产品能够达到最好的精度，它对手指和平面的清洁程度要求较低，但其采集时间会明显地长于前述两类产品，而且价格昂贵，也并不能做到活体指纹识别，所以目前使用稀少。

后面的两种传感技术目前并不是很常见，但是超声波技术却十分值得关注。因为高通发布了基于超声波技术的3D指纹认证解决方案Sense ID 3D指纹技术。这个解决方案被认为是能够超越苹果Touch ID的更佳指纹识别选择。

由于超声波识别不受手指上可能存在的污物影响；能够穿透由玻璃、铝、不锈钢、蓝宝石或塑料制成的智能手机外壳进行扫描等优点，在智能手机配备指纹之别的大背景之下，超声波指纹识别值得期待。

通过本文的详细介绍，对于指纹识别的认识已经不再停留在按压式采集和滑动式采集方式的差别。对于指纹采集技术的了解，能够让你对指纹采集系统有一个更加深入的了解，同时能够看到指纹识别在智能手机上应用的趋势。