

# 智能手機傳感器的應用及發展

振聯科技有限公司 / 鄧家成



## 一、前言

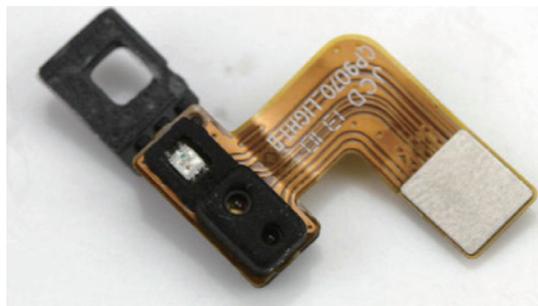
隨著技術的進步，手機已經不再是一個簡單的通信工具，而是具有綜合功能的便攜式電子設備。手機的虛擬功能，比如交互、遊戲、都是通過處理器強大的計算能力來實現的，但與現實結合的功能，則是通過傳感器來實現。本文主要介紹了智能手機上幾種常見的傳感器，並對其應用及發展趨勢進行分析。

## 二、智能手機傳感器的種類

### 1. 光線傳感器

原理：首先將來自光源的光經過光線送入調制器，使待測參數以及進入調制區的光相互作用之後，導致光的光學性質發生一定的變化，稱為被調制的信號光，再經過光纖送入光探測器，利用被測量對光的傳輸特性施加的影響，完成測量，獲得被測參數。

通俗來說，光線感應器作用就是可以根據手機所處環境的光線來調節手機屏幕的亮度。在光線較強的地方加強屏幕亮度，在光線陰暗的地方調暗屏幕亮度。



### 2. 重力傳感器

原理：重力傳感器是根據壓電效應的原理來工作的。所謂的壓電效應就是“對於不存在對稱中心的異極晶體加在晶體上的外力除了使晶體發生形變以外，還將改變晶體的極化狀態，在晶體內部建立電場，這種由於機械力作用，使介質發生極化的現象稱為正壓電效應”。重力傳感器就是利用了其內部的由於加速度造成的晶體變形這個特性。由於這個變形會產生電壓，只要計算出產生電壓和所施加的加速度之間的關係，就可以將加速度轉化成電壓輸出。根據輸出電壓信號就可以判斷手機的方向了。

這種重力感應裝置常用於自動旋轉屏幕以及一些遊戲，我們晃動手機就可以完成賽車類遊戲的轉彎動作，主要就是靠重力感應裝置。



### 3. 距離傳感器

原理：利用各種元件檢測對象物的物理變化量，通過將該變化量換算為距離，來測量從傳感器到對象物的距離位移的機器。根據使用

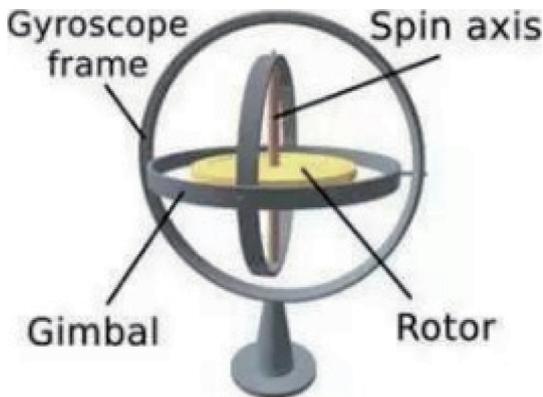


元件不同，分為光學式位移傳感器、線性接近傳感器、超聲波位移傳感器等。手機使用的距離傳感器是利用測時間來實現距離測量的一種傳感器。紅外脈衝傳感器通過發射特別短的光脈沖，並測量此光脈衝從發射到被物體反射回來的時間，通過測時間來計算與物體之間的距離。

當接通電話時，如果擋住距離傳感器的話，屏幕會變黑。也就是在你接電話時，屏幕會變黑，節約電防止誤操作。

#### 4. 陀螺儀傳感器

原理：陀螺儀又叫角速度傳感器，是不同於加速度計（G-sensor）的，它的測量物理量是偏轉、傾斜時的轉動角速度。螺旋儀是一種用來傳感與維持方向的裝置，基於角動量守恆的理論設計出來的。陀螺儀主要是由一個位於軸心且可旋轉的轉子構成。陀螺儀一旦開始旋轉，由於轉子的角動量，陀螺儀有抗拒方向改變的趨向。



在智能手機中，陀螺儀是測量物體旋轉時的角速度，經手機中的處理器對角速度積分

後就得到了手機在某一段時間內旋轉的角度。其實手機裏的重力傳感器就可以獲得手機的相對水平面的轉角，但你可以試試，讓手機繞垂直與地面的軸旋轉，相比之下，有陀螺儀的則能感應到這個旋轉，而只有重力傳感器的就不行。通俗的講，以前的手機只能感應相對水平面的轉角，而陀螺儀可以感應任何方向的轉角。

手機中的陀螺儀傳感器首先就是用來導航。陀螺儀如果配合手機裏的GPS，它的導航能力將得到極大的提高。實際上，目前很多專業手持式GPS上也裝了陀螺儀，如果手機上安裝了相應的軟件，其導航能力絕不亞於目前很多船舶、飛機上用的導航儀。其次陀螺儀傳感器還可以和手機裏的攝像頭配合使用，這樣就會防止手抖動時拍照效果變差。再次就是增強手機的遊戲體驗飛行遊戲，體育類遊戲，甚至包括一些第一視角類射擊遊戲，陀螺儀傳感器可以完整監測遊戲者手的位移，從而實現各種遊戲操作效果。陀螺儀傳感器還可用作輸入設備，這就相當於一個立體的鼠標，增強遊戲體驗。

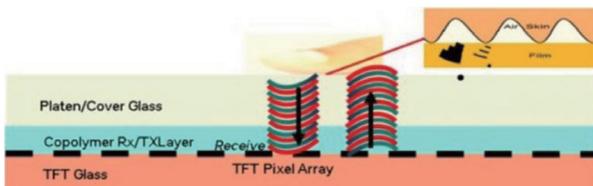
#### 5. 指紋識別傳感器

主要包括電容式指紋識別傳感器、超聲波式屏下指紋傳感器、光學式指紋傳感器。

電容式指紋識別傳感器原理：是手指構成電容的一極，另一極是矽晶片陣列，通過人體帶有的微電場與電容傳感器間形成微電流，指紋的波峰波谷與感應器之間的距離形成電容高低差，從而描繪出指紋圖像。

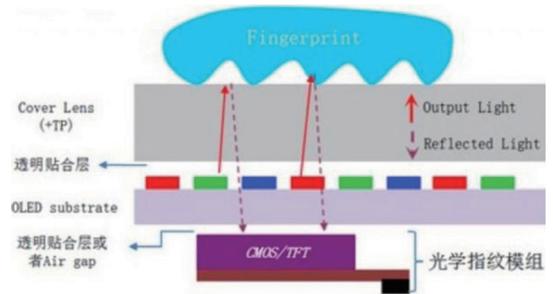


超聲波式屏下指紋傳感器原理：基於超聲波，通過傳感器先向手指表面發射超聲波，並接受回波。利用指紋表面皮膚和空氣之間密度不同構建出一個3D圖像，進而與已經存在於終端上的信息進行對比，以此達到識別指紋的目的。



光學式指紋傳感器原理：由於OLED屏幕像素間天生具有一定的間隔，能夠保證光線透過。當用戶手指按壓屏幕時，OLED屏幕發出光線將手指區域照亮，照亮指紋的反射光線透過屏幕像素的間隙返回到緊貼於屏下的傳感器

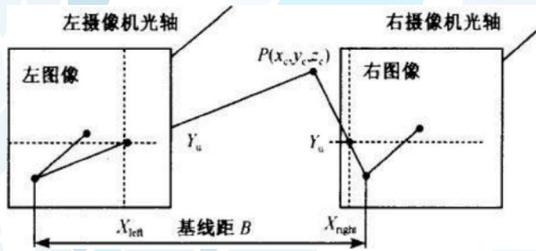
上。最終形成的圖像通過與數據庫中已存的圖像進行對比分析，進行識別判斷。



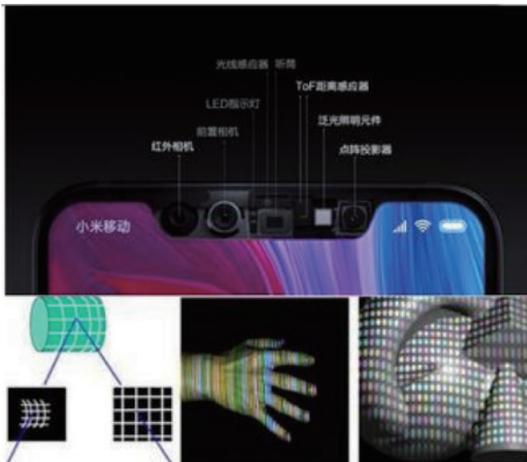
## 6. 圖像傳感器

目前市面上圖像傳感器大概有幾種：雙目方案、結構光方案、飛光時間方案。

雙目方案原理：其實就是利用了三角測距的算法。如果我們在平面上畫一個三角形，左邊一個角度、右邊一個角度還有中間這兩個頂點之間的線段長度已知的話，就可以從這三個信息計算出三角形第三個點的位置信息和三角形另外兩條邊的長度。當我們把兩個攝像頭同時照向被測量物體的時候，每一個攝像頭裏都會出現被測量物體的影像。通過捕捉和提取兩個攝像頭影像裏的同一個特徵點，就可以知道這個特徵點分別位於兩個攝像頭的哪個位置。如果兩個攝像頭同時捕捉一張畫面，左邊捕捉一幀、右邊捕捉一幀，這個點的像素在兩個攝像頭的坐標就會有一個距離差值，因為兩個攝像頭擺放中間是有距離的。根據左右兩個攝像頭擺放的角度和兩個攝像頭中間的固定距離，就可以用三角測量方法測量出來遠處的被測量的物體距離兩個攝像頭基線的距離。如果加上了紅外燈的光照，它就能夠在黑暗的環境捕捉到深度信息。



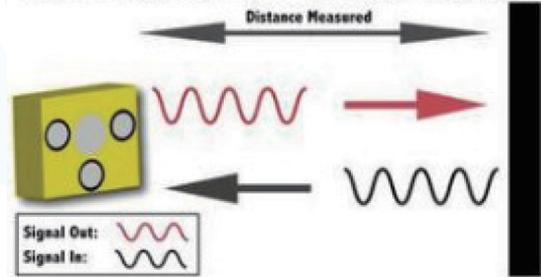
結構光方案原理：結構光方案的基本原理跟雙目一樣，也是三角測量。不過，這個三角形已知的兩個點中有一個點被替換成了投影儀，另一個點還是攝像頭。這個投影儀投射的就是一個結構光圖案，也就是說它會投射一個已知的圖案到被測量的物體上，然後通過攝像頭來獲得返回光照反射的圖案，再跟已知的圖案進行對比。同時已知這個攝像頭和剛才的投影儀之間的固定距離，就能通過三角測量的方案比對出深度的信息。



飛時測距原理：TOF傳感器上會有一個紅外LED或VCSEL發射光源，高頻發射一個亮光源。亮光源打到被測物體之後，先打到的部分就先反射回來，後打到的部分就後反射回來，這樣反射回來的光就會形成被測物體表面形成的形狀。然後 TOF 傳感器上面的 CCD傳感器，就會以極高的頻率把變形的亮光源進行切割，

每一幀畫面都分時地切割。這樣我們就會收集到每一幀畫面和之前發射面光源的時間差，利用這個時間差就可以計算出每一張畫面跟 TOF 傳感器之間的距離，從而看出物體的深度信息。

### Time-of-Flight (ToF) Technology Using Light



### 三、智能手機傳感器發展

智能手機傳感器不單單只是在延續上一代產品中已有的傳感器的基礎上進行技術上面的更新升級，也在傳感器使用的種類上越來越廣泛，但總的來說傳感器的技術發展是處於一個緩慢的進程。近幾年來傳統的光線傳感器、距離傳感器、重力傳感器、陀螺儀都沒有太大的改變，各大廠商主要升級了指紋識別和圖像傳感器。

關於指紋識別，從第一代的電容式指紋傳感器到最新的屏下指紋，指紋傳感器得到了飛速的發展。相比電容式指紋傳感器超聲波式屏下指紋識別的優勢在於具有較強的穿透性，抗汙漬的能力較高。即使是濕手指與汙手指的狀況依舊能完美識別。此外，依靠超聲波極好的穿透性，其還支持活體檢測。由於能夠得到3D指紋識別圖像，安全性相較於其它屏下指紋識別方案更高。而光學式指紋識別在生活中也很常見，比如日常上班中的打卡機利用的就是光學指紋識別技術，主要是依靠光線反射來探測

指紋回路。智能機中的光學式屏下指紋受限於智能機的體積，只能拋棄原有的光學系統而借助手機屏幕的光作為光源。同時由於LCD屏幕無法自發光，因此目前支持光學屏下指紋識別的產品都採用的是OLED屏幕。

圖像傳感器也是近幾年來各大手機廠商發展的主要方向，廠商紛紛在智能手機上加入多款圖像傳感器模組，這直接導致圖像傳感器成

為半導體行業最具活力領域之一。

#### 四、結語

目前在智能手機領域，各類硬件都在更新。手機裏的大多數功能都與傳感器相關，未來傳感器會有更廣闊的發展，也必將改變我們的生活方式。



## 產業專業術語英文教室

RFC  
氫燃料電池

氫燃料電池以氫氣為燃料，與氧氣經電化學反應後透過質子交換膜產生電能。氫和氧反應生成水，不排放碳化氫、一氧化碳、氮化物和二氧化碳等污染物，無污染，發電效益高。

Pt/C  
載體型鉑催化劑

是以碳（石墨，石墨烯，活性炭）為基的鉑催化劑。

Potential Induced Degradation (PID)  
潛在電勢誘導衰減  
(光伏行業術語：  
電壓誘導衰減)

指的是在系統工作狀態下，若電池的中間（元件邊框）接地，則靠近負極的元件內電池電壓為負，而邊框電壓為地電壓，則邊框和電池之間的負電壓會倒持電子遷移，因此電池效率衰減，此現象稱為電壓誘導衰減。

Maximum Power Point Tracking (MPPT)  
最大功率點跟踪

最大功率點跟踪系統是一種通過調節電氣模塊的工作狀態，使光伏板能夠輸出更多電能的電氣系統能夠將太陽能電池板發出的直流電有效地貯存在蓄電池中，可有效地解決常規電網不能覆蓋的偏遠地區及旅遊地區的生活和工業用電，不產生環境污染。— 百度百科