

通过接近感测功能提供更加智能的移动设备电源管理

安森美半导体公司 Bob Kirk

智能移动设备正在快速地演进,提供范围日益拓宽的网络及媒体功能,使用户几乎可以持续不断地维持网络连接及娱乐状态。因此,需要更高性价比的电源管理来提供可令用户接受的电池使用时间。

在不使用时将屏幕背光等电路关闭是一种有效的省电方法。设计人员使用不同技巧来保持背光电路尽可能多地关闭,同时还不干扰用户,如在检测到移动设备的翻盖(flip-cover)关闭时或用户在一定时间内未触摸屏幕时关闭背光电路。

一项新近的进展,是检测出设备的使用无须屏幕背光的时候,如设备在通话期间置于邻近人耳处时。在要求屏幕背光的模式中,能通过将背光亮度降低至可接受的最低水平的方式来省电。在变暗的环境中,屏幕可以大幅调暗,省电效果显著。接近传感器可以帮助改善这两种途径。

接近感测与电源管理

接近传感器在工业自动化领域已经应用多年。最基本的传感器可以确定是否存在某个生产部件(production unit)

从通道(path)或传送带(conveyor)的相反方向干扰闪耀在传感器上的光束。更复杂的传感器将光从目标反射回光源附近的光电传感器。此方法可以归类为远近检测器(near-far detector),因为它可以检测物体(item)是否接近传感器。

这样的远近感测可以应用在智能型移动设备中。最基本形式的远近感测可以确定翻盖(flip-lid)或键盘架(keyboard tray)是否关闭,亦可用于检测手机是否置于接近人脸的位置。

红外发光二极管以仅超出可见光波段的875nm近红外(NIR)波长范围工作,能耗相对较低,适合用于电池供电的设备。拥有宽广频谱回应范围的硅光电二极管在检测此波段区域的光发射方面极为有效。

为了有效地使用接近传感器,必须从阳光、白炽灯及荧光灯等光源滤除可

见光及红外光。除了运用光电滤波器,还能以相对高的频率来提供LED脉冲,并在光电二极管信号路径上运用高通滤波器(HPF),如图1所示。

接收的信号被采样及整合,用于判定距离目标对象是近或是远。在恰当校准及已知目标(如用户的头部或耳朵)的反射率(reflectivity)的条件下,可以计算出距离。反射率依赖于是否存在有碍精确计算距离的珠宝或头发等不可预知因素。但是,能够进行假设来创建远近传感器,支持在手机接近人耳时关闭屏幕背光,以及在手机移近或远离人耳时进行自动的扬声器模式及音量控制。

市场上有几种类型的接近传感器。模拟传感器通常使用一颗外部电阻来设定检测阈值,并使用另一颗外部电阻来设定LED驱动电流。数字传感器通常更加复杂,采用模拟数字转换器(ADC)及

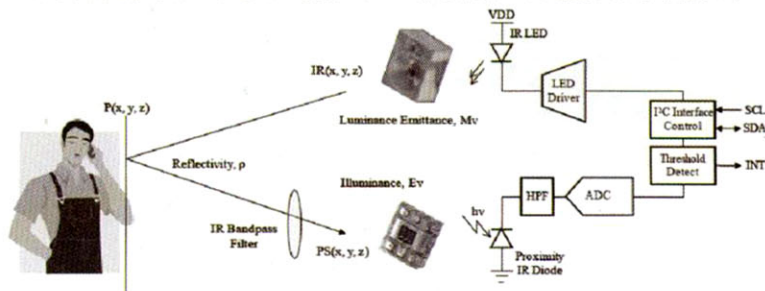


图1 远近接近感测在智能型移动设备中的应用

数字信号处理(DSP)来进行信号滤波,提供藉I²C接口控制的不同检测阈值选择。数字传感器能够透过I²C接口来获取传感器读数,并且通常利用一个中断引脚来提供简单的远/近输出信号。

用于驱动红外LED的功率等级极低,传感器接受到的光量会因距离而大幅削弱。对于要求精确位置检测的高级应用而言,接近传感器的分辨率也变得尤为重要。

更加智能的调光

硅光电二极管宽广频谱的响应使其能够用于环境光传感器(ALS),调节屏幕背光。为了避免误判读数,防止在低光照条件调暗,可以使ALS优化,模仿人眼的适光(photopic)回应,而人眼对位于可见光频谱中间范围的波长的回应最为敏捷。可以使用适光性光电滤波器来提供令人满意的此种效果。

ALS器件已经用于智能型移动设备,能够降低整体背光功耗超过75%。通常情况下,ALS置于屏幕的黑色玻璃区域下面,衰减入射光(incident light)多达90%。这就要求拥有0.1~100 lx范围敏感度及约0.1 lx分辨率的低光照度(low-lux)元件。在如此低的光等级,硅

片中的热噪声源产生的低接收器电流或暗电流(dark current)会导致严重的测量误差。因此,在选择低光照度ALS器件时,暗电流补偿是一项关键考虑因素。

模拟ALS通常包含光电二极管、转阻(trans-impedance)放大器及暗电流补偿电路。输出为电流源,可能以外部电阻转换为电压。某些ALS提供多种增益范围,从而在有交迭的各种光强度范围内提供最佳的性能。

数字ALS集成模拟数字转换器(ADC),通常以I²C接口来进行通信。大多数数字ALS也提供ADC的线性二进制输出,称为计数(count),并提供一些方式来调节计数,使其等于光照度。另一种调节方式是在I²C主处理器中使用乘法运算。

某些ALS器件产生对数形式的光强度回应,密切模仿人眼的非线性响应。平方根(square-root)响应也已显示出其实用性。很多情况下线性至对数或线性至平方根转换在I²C主处理器中进行。

ALS及接近传感器能够集成,透过共享光学封装及I²C连接,提供极有价值的物料单(BOM)缩减及相关成本节省效益。不需要额外接脚。然而,集成LED就不怎么具备优势了,因为LED要求的

硅工艺的复杂程度要低许多,并且与传感器相比,占用的裸片面积相当可观。

手势检测(Gesture Detection)

图1中的光学系统的照度公式可以表示为:

$$Ev = \frac{\rho Mv}{(D_R + D_{PS})^2}$$

其中, ρ 是对目标的反射率; Mv 是红外LED的亮度; D_R 及 D_{PS} 是从LED到目标以及从目标到接近传感器的距离。

由于目标的反射率因目标的不同而有差异,单凭此等式并不能精确地判定离目标的距离。然而,增加另一条光路经,就提供两个等式,可以解算出这两个等式,揭示出距离及反射率。

图2显示了如何使用4条光路径来确定目标在x、y及z轴的位置。这样的解决办法使光电接近传感器能够支持像简单的手势检测等功能,而不需要用户接触玻璃。使用三角测量法,就能够确定使用者的手指是从左移向右或从下移向上,产生拖曳(pan)手势。类似的是,也能够借手指移向接近屏幕或远离屏幕来提供缩放(zooming)功能。包括三度空间(3D)手势等其他手势模式也可以实现。

结论

集成型环境光及接近传感器等新世代光电传感器可以帮助改善电源管理,显著降低功耗及延长电池使用时间。接近感测技术的进步也为新颖的免接触式3D手势检测开启了机会之门。

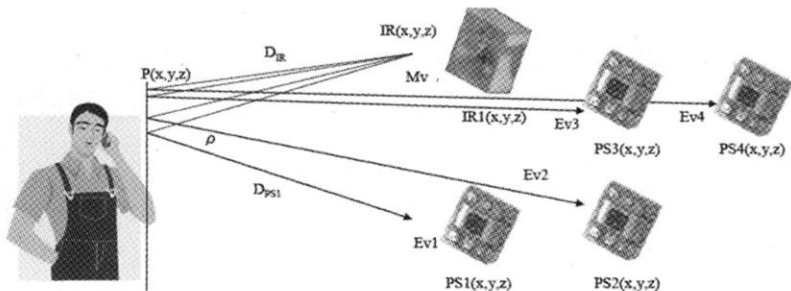


图2 采用4条光路径来测量距离