

触摸屏技术浅谈

张雪峰

(解放军理工大学理学院 南京 210016)

随着计算机技术的发展,计算机的输入方式由原来的打纸带输入到键盘输入、到鼠标输入、再到现在的触摸输入,共经历了四个阶段。这个过程是一个从专业到普及的过程,触摸屏技术(Touch-Screen-Technology)让更多的人使用上了计算机。触摸屏是一种交互输入设备,用户只需用手指或光笔触摸屏的某位置即可控制计算机的运行。因此,触摸屏技术具有操作简单,使用灵活的特点。

一、触摸屏技术的基本原理

触摸屏的本质是传感技术。一般根据传感器的类型,将触摸屏分为四类:电阻式触摸屏、电容式触摸屏、红外线式触摸屏和表面声波触摸屏。

电阻式触摸屏 电阻式触摸屏是一种多层的复合薄膜,由一层玻璃作为基层,表面涂有一层聚酯材料,其中含有两层透明导体,上面覆盖有一层光滑防刮的塑料层,作保护层用。在两层导电层之间有许多细小的透明隔离点绝缘,并在两层导体工作面的

边线上各涂有一条银胶,一端加5V电压,另一端接地,从而在工作面的一个方向上形成均匀连续的平行电压分布。当手指触摸屏幕时,压力使两层导电层在接触点位置产生了一个接触,因为在两层导体之间施加了电压,电阻给其分压,在不同的触点上有不同的电流流动,控制装置就能分辨出显示屏上施加了压力的那个点的坐标。这就是电阻式触摸屏的基本原理,详见图1。

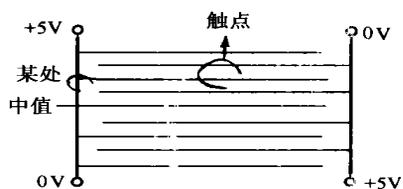


图 1

电容式触摸屏 电容式触摸屏由一个模拟感应器和一个双向智能控制器组成。模拟感应器是一块

速率高,工艺成本低;缺点是因真空度高($10^{-6} \sim 10^{-4}$ Torr),绕镀性较差,又因蒸发粒子的动能低(0.1~0.2eV),因而镀层结合强度较低。溅射是在真空度为 $10^{-3} \sim 10^{-1}$ Torr的条件下用离子束轰击靶,使其原子飞溅到基体上成膜,即靠动量传递使靶材进入气相。离子镀的特征是在沉积前和在沉积过程中持续不断地以离子轰击基材和薄膜。进一步的发展是用专门获得的离子束在沉积过程中或沉积后轰击薄膜,前者称为离子增强沉积(IAD)。

3. 等离子体表面接枝

稳定性问题是等离子体刻蚀所面临的主要问题,目前普遍认为接枝是解决这一问题的有效手段,也就是将具有特定性能的单体接枝于被等离子体活化了的材料表面,使其拥有相应的功能,许多研究取得了让人耳目一新的成果。一般工序有4种,(1)气相接枝:等离子体活化材料表面,然后使材料与气相单体接枝聚合;(2)无氧液相接枝:材料先用等离子体处理,然后进行液态单体接枝;(3)有氧接枝:材料等离子体处理后置于大气中氧化,再接枝;(4)一步

接枝:材料在单体溶液中浸泡,然后用等离子体处理,活化和单体接枝于材料表面同时进行。

4. 等离子体粘接

等离子体技术可以在不损害基底优良性能的同时引入极性基团,增加表面粗糙度,提高表面能。对于等离子体在提高粘结性方面的作用,以前在塑料、橡胶方面应用较多,与亲水性很类似,纤维表面引入极性基团后,表面的自由能增大,润湿性提高,表面被侵蚀的结果是粗糙化,因而粘结性提高。涂层底部经等离子体处理后,能提高与涂层树脂的粘接力,由此看来,在用纤维增强树脂作为增强材料的前处理中应用等离子体是有一定效果的。众多研究者还用等离子体技术来增强聚合物和金属之间的结合力,认为金属与聚合物表面的 $-C-O$ 、 $-OH$ 、 $-COOH$ 等含氧基团形成了较强的结合。Comyn等人研究了用 O_2 、 Ar 、 NH_3 及空气等气体等离子体处理PEEK增加其与环氧树脂的粘接,发现样品在实验室放置90天后粘接性能没有明显损失,这说明粘接本身能对处理效果有固定作用。

四层复合玻璃屏,玻璃屏的内表面和夹层各有一层聚酯材料导电涂层,最外是只有0.0015mm厚的砂土玻璃,形成坚实耐用的保护层。夹层作为工作面,四个角上各引出一个电极内层作为屏蔽层用以保证

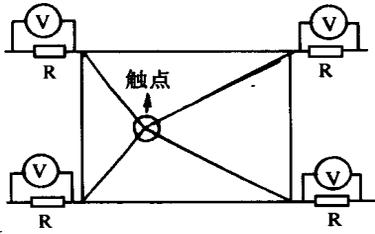


图 2

良好的工作环境。触摸屏工作时,感应器边缘的电极产生分布的均匀电压场,由于人体电场的存在,触摸屏时,手指和触摸屏的工作面之间会形成一个耦合电容,因为工作面上接有高频信号,于是手指吸走一个很小的电流,然后分别从触摸屏四个角上的电极中流出。从理论上讲,流经这四个电极的电流与手指到四角的距离成比例,控制器通过对这四个电流比例的精密计算,从而可以得出触摸点的位置。最后,控制器将数字化的触摸位置数据传送给主机。这就是电容式触摸屏的基本原理,详见图2。

红外线式触摸屏 红外线式触摸屏是在显示屏的四周安放一个框架,框架的两个边上一边安放发光二极管,另一边安装红外线探测器。这样就在

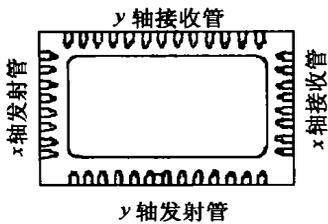


图 3

显示屏的表面形成了一个由红外线组成的栅格。当有任何物体进入这个栅格时,光线会被阻挡,红外线探测器会收到变化的信号,控制器就可以确定触摸的位置坐标。这就是红外线式触摸屏的基本原理,详见图3。

表面声波触摸屏 表面声波是一种在介质表面进行浅层传播的机械能量波,其性能稳定,在横波传递中具有非常尖锐的频率特性。表面声波触摸屏的触摸部分是玻璃平板,安装的等离子显示器屏幕在前面,没有任何贴膜和覆盖层。玻璃屏的左上角和右下角各固定竖直和水平方向的超声波发射换能器,在屏幕表面形成一个纵横交错的超声波栅格,右上角固定两个相应的超声波接收换能器。当手指或其他柔性触摸笔接近屏幕表面时,手指或其他柔性触摸笔吸收了一部分声波能量,而控制器则侦测到接收信号在某一时刻上的衰减,由此可计算出触摸

点的位置。这就是表面声波触摸屏的基本原理,详见图4。

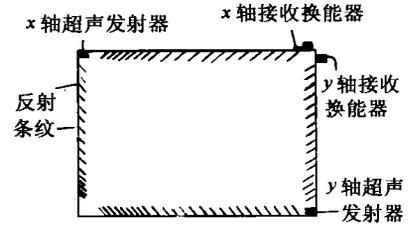


图 4

二、触摸屏技术四种原理的比较及其优缺点

由于工作原理的不同,四种触摸屏有各自的特性。下面将对这四种工作原理和特性做一个比较,下表给出了各类触摸屏的性能及比较。

特性 类别	电阻式 触摸屏	电容式 触摸屏	红外线式 触摸屏	表面声波 触摸屏
清晰度	较好	较差	一般	很好
透光率	75 %	85 %	100 %	92 %
分辨率	4096 ×4096	1024 ×1024	40 ×32	4096 ×4096
响应速度	10ms	15 ~ 24ms	50 ~ 300ms	10ms
防刮擦	一般	一般	好	非常好
漂移	无	有	无	无
防尘	不怕	不怕	不能挡住 透光部	不怕
寿命	大于 3500 万次	大于 2000 万次	红外 管寿命	大于 5000 万次
价格	中	中	低	高

电阻式触摸屏 利用压力感应进行控制,它的表层是一层塑胶,底层是一层玻璃,能承受恶劣环境因素的干扰,但手感和透光性较差,适合佩带手套和不能用手直接触摸的场合。

电容式触摸屏 由于电容随温度、湿度或接地情况的不同而变化,稳定性较差,往往会产生漂移现象,该触摸屏适用于系统开发的调试阶段和工程师专人专用。

红外式触摸屏 不受电流、电压和静电干扰,适合某些恶劣的环境条件。其主要优点是价格低廉,安装方便,不要卡或任何其他控制器,可以用在各种档次上的计算机。此外,由于没有电容充放电过程,响应速度比电容式快,但分辨率较低。

表面声波触摸屏 不受温度、湿度等环境因素影响,分辨率极高,通常是4096 ×4096,有极好的防刮性,寿命长,透光率高,能保持清晰透亮的图像质量,没有漂移,只要安装时一次校正,最适合公共场

合使用。

触摸屏具有方便直观、图像清晰、坚固耐用和节省空间等优点,使用者只要用手轻轻地碰计算机显示屏上的图符或文字就能实现对主机的操作和查询,摆脱了键盘和鼠标操作,从而大大提高了计算机的可操作性和安全性,使人机交互更为直接。

三、触摸屏技术的应用

近年来触摸屏技术发展迅速,触摸屏被应用于各个领域,主要表现在以下几个方面:

商店付款系统 现在商店的结算柜台使用了计算机交互终端设备。顾客通过操作触摸屏即可能打印出标有货物名称、价格的付款单。在终端机上可以利用满屏的视频图像进行产品促销,顾客根据自己的需要可以对商品进行查询。

入场券查询预订系统 使用触摸屏入场券查询预订系统,可在屏幕上显示出预订的座位及该位置观看比赛的效果,当确定了座位之后,将信用卡放进系统中即可以完成预订过程。

视频音乐点播机 视频音乐点播机中储存有多首带画面的歌曲、多首视频音乐及卡拉OK歌曲,通过触摸屏可以对这些内容进行选择。有些视频音乐点播机还有供选用游戏软件,只需触摸屏即可玩这些生动有趣的游戏。

金融交易 在金融交易中,速度与准确性是极为重要的两个因素。触摸屏的使用为用户提供了轻松与迅速处理瞬息变化的信息的手段,用户根据显示内容做出判断,并随即点触屏幕即可完成决策,因此,可以让使用者集中精力交易。

公用信息查询服务 (1) 房地产查询和销售美国 ERA 公司设计的联机房地产信息网络通过设在公共场所的触摸屏信息台把各种房地产信息提供给用户,这就免除了购房者跑腿之苦,同时也为房地产主提供了在全国范围内作广告的机会。(2) 邮电查询与话费查询邮电局和电话局也利用触摸屏系统向公众提供各类查询,包括邮政业务查询、电信业务查询、邮编和长途电话区号查询、储汇业务查询等。例如,北京南区邮电局就采用了环星公司的触摸屏查询台为公众服务。(3) 售票与航运服务等。例如,北京站售票厅的触摸屏售票台可让用户选择车次、车厢类别、购票张数、目的地、票价及查询其他有关事项;日本东京成田机场的立柜式触摸屏可让乘客查看航班号、出港与飞抵时刻等。

触摸屏在图书馆中的应用 多媒体检索系统随着多媒体技术的发展和运用,一种叫超文本检索的多媒体检索系统已被开发应用。这种超文本将单词、句子、章节、文献甚至图像、音乐、录像等基本信息单元存放在结点上,终点以层次链、交叉引用链、索引链等主动链相联系,构成网状层次结构。超文本的软件系统包括正文编辑、图形编辑、数据库管理、三维浏览工具及映射显示、鼠标窗口、偶像和弹拉式菜单等标准超文本工具等,其特点是联想式、非线性、链的网状层次联系,允许用户以其认可有意义的方式相联,直接快速检索到所需的信息。这个检索系统在收藏内容广泛,多媒体文献资源丰富的图书馆检索领域中,可用于检索人物、新闻、文档、小说、版刻、书法、绘画、生物、古生物等各种信息。在这样的检索应用环境中,自然离不开触摸屏的应用,不熟悉键盘操作的读者可以利用触摸屏直观快速地查询多媒体检索台,读者只须指头一按动触摸屏上相关内容就可以立即查看到自己所需的文献资料。

四、触摸屏的发展趋势

触摸屏技术方便了人们对计算机的操作使用,是一种极有发展前途的交互式输入技术。世界各国对此普遍开始重视,并投入大量的人力物力对其进行开发研究,新型触摸屏不断涌现。如:

触摸笔 利用触摸笔进行操作的触摸屏类似白板,除显示界面、窗口、图标外,还具有利用触摸笔签名、标记的功能,系统已做到了自动辨认。这种触摸笔比早期只提供选择菜单用的光笔功能大大增强。

触摸板 触摸板采用了压感电容式触摸技术,屏幕面积最大,3m×4m是一种壁挂式系统。触摸板由三部分组成:最底层是中心传感器,用于监视触摸板是否被触摸,然后对信息进行处理,中间层提供了交互用的图形、文字等,最外层是触摸表层,由强度很高的塑料材料构成。当手指点触外层表面时,在千分之一秒内就可以将此信息送到传感器并进行登录处理。触摸板与PC机兼容,它还具有亮度高、图像清晰、易于交互等特点,因而被应用于指点式信息查询系统,收到了非常好的效果。

触摸屏技术的发展趋势具有专业化、多媒体化、立体化和大屏幕化等特点。我们相信,随着触摸屏技术的迅速发展,触摸屏对于计算机技术的普及利用将发挥重要的作用。