
USB 技术在可穿戴计算机中的具体应用

1 引言

在网络计算机已经开始逐步取代了个人计算机的二十世纪末期,新一代的可穿戴计算机(Wearable Computers)又悄然来到我们周围。可穿戴计算概念的提出为人与计算机的有机结合开创了一条新途径,是实现更加友好的人机交互的新技术之一。尽管可穿戴计算机的体积很小,但却具备了PC机的所有功能,例如语音输入与输出功能、视频输出功能、图像采集功能和无线通讯功能等等。这些功能不但需要各种不同的外围设备,而且要求外设接口的数据传输速度也要快,这无疑加重了外设接口设计的困难,也成为了可穿戴计算机设计中的瓶颈和关键技术之一。

通用串行总线USB(Universal Serial Bus)是应用在PC领域的新型接口技术,是Intel、Compaq、Digital、IBM、Microsoft、NEC、Northern Telecom等7家世界著名的计算机和通讯公司花了近两年时间于1995年11月正式制定的USB规范。USB是一种高速的、半双工、等时的、可动态连接(热插拔)的低成本串行接口,可满足现在和未来的计算机平台的需求。将USB接口应用到可穿戴计算机中,不但可以充分发挥USB接口的通用、高速、可扩展和热插拔的特性,而且可大大简化可穿戴计算机的设计,提高它的集成度是解决可穿戴计算机接口瓶颈的一种有效方法,也是可穿戴计算技术发展的一个新的方向。

2 可穿戴计算技术的发展

“可穿戴计算技术”概念早在1955年就被Edward O. Thop提出。正像大多数其它数学定理的发现一样,这个概念也是从一个赌博游戏中产生的。当时有一个叫做“轮盘赌”的赌博游戏十分盛行,而Edward O. Thop一心想弄清楚其中的奥秘,但为了逃避开赌场的人的监视,Edward便想到如果有一台可以随身携带的小型计算机装在衣兜中,用它所带的小型摄像装置将“轮盘赌”旋转过程(速度与时间)记录下来,然后再用计算机进行数据处理,便可提前预测到赌局的结果。

基于此目的,Edward与Claude Shannon在1966年研制出第一台可穿戴计算机,该系统是一个带有4个按键的香烟盒大小的模拟计算机,一个数据采集器通过按键来获取并显示轮盘赌的速度,并通过音频信号将结果传给赌徒,以此来指导他下赌注。尽管当时的机器功能比较简单,但它却代表了一种新的思想和研究方向。

自从Edward O. Thop提出了“可穿戴计算技术”概念以后,许多人认识到它的重要性并相继展开了研究,如美国卡内基梅隆大学(CMU)和麻省理工大学(MIT)都建立了可穿戴技术研究室,并研制出各自的可穿戴计算机。纵观各种可穿戴计算机不难发现,其共性是人机交互更为方便、可以移动计算、体积小、重量轻、功耗小、功能强、携带方便,使人的双手完全从控制计算机中解脱出来,所以它的应用也十分广泛。

在医疗上，可以借助它做外科手术；在工业中，可以帮助工程维护人员进行检修和维护工作；在旅游业上可以辅助导航；在军事上可用于完成军事侦察、指挥决策及远程协作作战等；在日常生活中，可以帮助人们记忆重要的事务，等等。

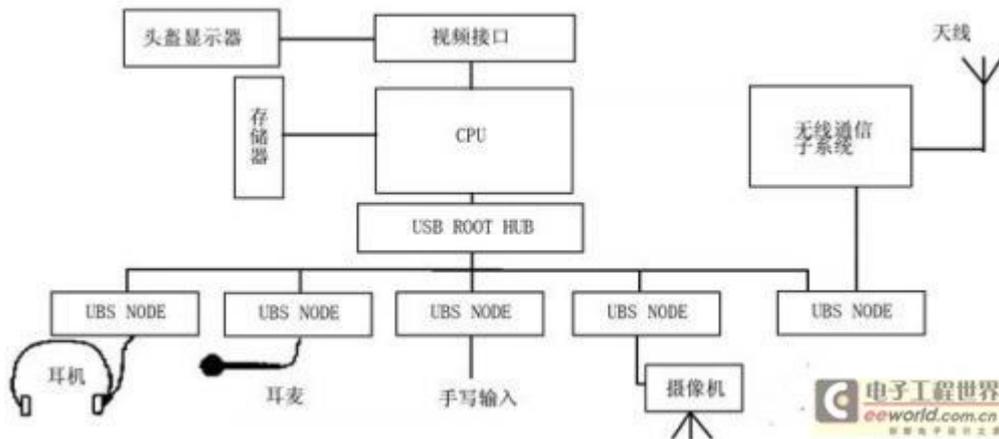
可穿戴计算机的主要组成部分包括：低功耗嵌入式 CPU、多种多样的便携式外设以及其接口设备和能量高体积小的电源。基本的外设主要有输出设备和输入设备，为了便于携带，用头盔显示器或眼镜显示器代替了传统的桌面台式显示器作为输出设备，用语音控制或较少按键的袖珍键盘代替了传统的键盘作为输入设备。另外，根据用户不同的需求，还需配备相应的外部设备，如无线通讯设备、语音输入输出设备、图像采集设备、全球定位系统（GPS）以及各种各样的传感器。然而，为了将这众多的外设有机地集成在一起，必需将相应的接口电路集成在主板上，所以接口电路设计技术是可穿戴技术中关键技术之一，此外还包括系统集成技术、低功耗设计技术和增强现实技术等。

3 USB 技术简介

USB 是一种基于 PC 机的工业标准扩展总线，制定 USB 总线规范的目的在于：
①易于 PC 机外围设备的扩展；②提供一种高传输率、低成本的解决方案；③支持音频、视频及压缩视频数据的实时传输；④协议灵活，可实现等时数据传输（Isochronous Data Transfers）和异步消息传输（Asynchronous Messaging）的混合模式；⑤支持通用商品设备；⑥适应各种计算机的配置方式；⑦提供一种便于快速集成到产品中的标准的接口；⑧是一类增强计算机功能的新的设备。

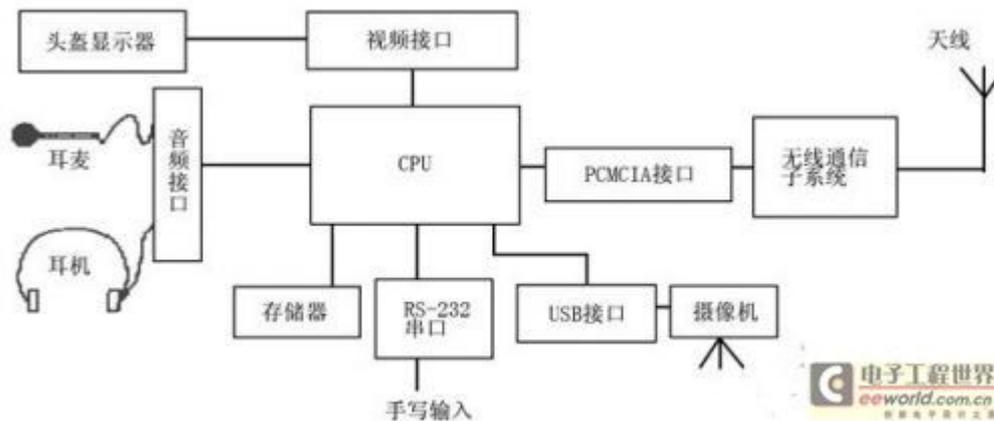
USB 的主要特点有：①使用简单，设备安装和配置容易。安装 USB 设备不必再打开机箱，增加新设备或卸除已安装过的设备完全不用关闭计算机，所有 USB 设备支持热插拔，系统对其进行自动配置，彻底抛弃了过去的跳线和拨码开关设置。②速度快，适用于带宽范围在 1.5Mbps 到 12Mbps 之间的各种设备（USB2.0 支持高达 480Mbps 传输率），而且可支持许多设备同时操作，充分利用信道总线。③易于扩展，通过使用 Hub 扩展可驳接多选 127 个外设。标准 USB 电缆长度为 3 米（5 米，低速）。通过 Hub 或中继器可以使外设距离达到 30 米。④能够采用总线供电，USB 总线提供最大达 5V、500mA 电流。⑤使用灵活，USB 共有 4 种传输模式：控制传输、同步传输、中断传输、批量传输，以适应不同设备的需要。⑥健壮性高。协议中包含了错误处理和错误恢复的机制，可自动识别出错误设备。

USB 系统的构成：USB 系统主要由主控制器、USB Hub 和 USB 外设。组成系统拓扑结构如图 1 所示，至多拓扑到 5 层。

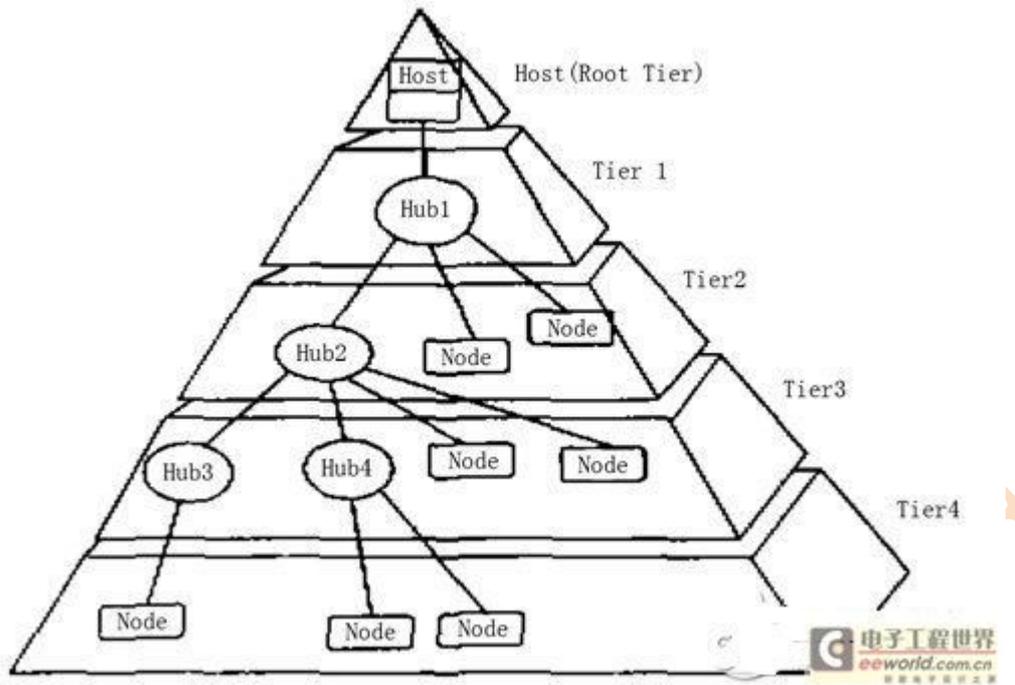


4 USB 技术在可穿戴计算机中的具体应用

下面以用于辅助民航飞机技师检修飞机的可穿戴计算机为例，具体介绍 USB 技术在其中的应用。根据飞机技师的实际需求，该套可穿戴计算机应具有头盔显示器、耳机、耳麦、摄像机、无线通讯和手写输入等外设。显示器用于显示飞机各部件的技术资料，免去了飞机技师携带繁重的技术手册的负担；耳机和耳麦用于飞机技师间以及技师与总部的专家们的相互交流；摄像机用于将一些疑难故障现场拍摄成图片以传回总部；手写板则有利于飞机技师将某些维修方案以草图的形式输入计算机，并通过无线通讯设备传给总部，或将某些手写输入到计算机内处理，其结构框图如图 2 所示。



由图 2 可见计算机接口较多，不但加大了系统设计的难度，而且不利于系统的集成，同时对电源的消耗较大，不利于整个系统的实现。若将 USB 接口代替上述中除头盔显示器接口以外的其它接口，则可大大简化系统接口的设计，提高集成度，减小体积，降低系统的功耗。采用 USB 接口的结构框图如图 3 所示。其中的接口类型比较单一，除了视频接口外，其它外设都可通过 USB 接口连接到系统中，所以可将其集成到一个专用集成电路中 (ASIC)，从而简化了可穿戴计算机的系统结构。另外，USB 接口提供连接、挂起和断开 3 种工作状态，可有效的节省能源，降低功耗。USB 还支持动态插拔，自动识别设备，便于用户临时组装外设，提高了整机的灵活性，也方便携带。



5 结论

可穿戴计算技术是发展下一代计算机的新的技术，目前在国外发展十分迅速，然而在我国起步较晚。其中涵盖的技术很多，包括语音控制技术，语音和图像输入、压缩及解压缩技术、无线通讯技术、系统集成技术和低功耗技术等。USB 设备的应用日前在国外处于高速发展阶段，在国内的应用已经起步。将 USB 技术应用到可穿戴技术中是发展可穿戴技术的一个有效解决方法，必将受到更多人的重视。