

面向普适计算的智能终端系统研究

Research of Intelligent Terminals Based on Pervasive Computing

王志强 蔡平 张会生 (深圳大学信息工程学院 518060)

摘要:普适计算能使人们通过各类智能终端设备,随时随地获得各种所需的信息服务。本文从普适计算的系统结构出发,提出一种面向普适计算的智能终端系统框架结构,并讨论了普适计算智能终端系统在智能空间中的应用。

关键词:普适计算 智能终端 智能空间

1 引言

随着计算机与信息技术的迅速发展,计算模式经历了从主机计算到桌面计算的变革,它极大地推动了计算机及其相关产业的发展。然而,现有的桌面计算模式已不能满足人们的需求,这是因为桌面计算必须使人适应计算环境,而且计算设备的移动性也差。因此,一种全新的计算模式应运而生,这就是普适计算。

普适计算是 Mark Weiser 于 1991 年提出的未来计算模式的构想^[1],他主张计算机的使用应迎合人的习性,强调将计算机融入到人类环境或日常工具中去,让计算机本身从人们的视线中消失,使人的注意力重新回归到要完成的任务上。实际上,普适计算是网络计算的天然延伸,它使得不仅 PC 机而且其他智能设备都能连接到网络中,从而方便人们随时随地、无障碍地享用计算能力和信息服务。

普适计算已经成为计算机与信息技术的研究热点和新的发展方向,一些主要大学和企业相继开展了普适计算的研究项目。比如,MIT 的 Oxygen(以人为中心的普适计算)、CMU 的 Aura(无需分心的普适计算)、IBM 的 DreamSpace(自然交互的可视化空间)以及 Microsoft 的 EasyLiving(居家和工作的智能空间)等。当前,普适计算的研究还处于发展的初期,还有许多问题需要大家共同探讨。文本第 2 节给出普适计算的系统结构,第 3 节提出一种面向普适计算的智能终端系统框架结构,第 4 节是智能终端系统在智能空间中的应用。

2 普适计算系统结构

普适计算系统结构主要包括智能终端、普适网络、中间件和人机交互等几个层次。

2.1 智能终端

智能终端可以包括不同类型的设备,如传统的计算机输入设备和输出设备、移动和手持设备、感知设备、智能物体和可穿戴计算机等。在理想情况下,普适计算应该包括全球范围内嵌入的具有主动或者被动的智能设备,它能自动搜集信息和传递信息,并根据信息采取相应行动。

2.2 普适网络

普适计算环境是一种普遍互连的网络。除一般计算机之间联网外,各种智能物体或设备都可以通过不同方式接入互联网。所有智能物体或设备的控制可以通过 Web 界面来完成,这样用户就可以随时随地对这些设备进行操控。

普适计算的的网络环境包括各种无线网络、互联网、电话网、电视网、自组网络、无线传感器网络以及 GPS 网络等。普适计算网络支持异构环境和多种设备的自动互连,对环境的动态变化具有自适应性,提供无所不在的信息服务。

2.3 中间件技术

普适计算系统软件的创新是推动普适计算发展的一个重要因素,而普适计算中的系统软件多采用中间件技术。中间件是位于操作系统与应用软件之间,屏蔽操作系统和网络协议的差异,为异构系统提供服务的软件。普适计算环境中遇到的诸如异构性、扩展性、

不可见性以及对自己组网络的支持等问题为未来中间件的发展提出了新的机遇。

目前普适计算中间件的研究还处于探索阶段,这些中间件针对普适计算的要求,突出了灵活的协议支持、统一的编程支持以及可裁剪等特点,有别于固定网络和 PC 平台的传统中间件,而动态可重配置中间件、支持上下文感知应用中间件是普适计算中间件的发展方向。

2.4 人机交互

自然的人机交互为人与普适计算环境之间提供高效、和谐的交互方式,典型的交互方式包括语音输入、手写输入、人脸识别以及立体眼镜等。除鼠标、键盘输入由人驱动的显式人机交互外,普适计算人机交互会向隐式或多模态的人机交互方向发展。

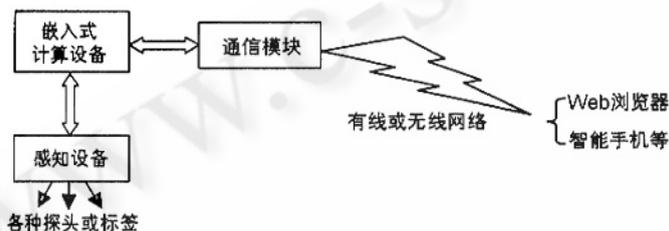


图 1 系统框架结构

除用户主动输入外,上下文感知过程是系统确定自身行为最有效的依据。上下文是指包括用户自身在内的计算环境中可能对交互过程产生影响的各种因素,其中蕴涵的环境信息能够拓宽人机之间的信息带宽,从而在交互过程中发挥积极的辅助作用。

通过对普适计算系统结构的讨论,为进一步深入研究 and 开发智能终端系统提供了一个很好的技术平台。

3 智能终端系统框架结构

简单地讲,普适计算就是人们能够借助于各种智能终端设备,获得所需要的信息服务,达到任何人(Who)可以在任何时间(When)、任何地点(Where)与任何对象(Whom)进行交流的目标。通常,智能终端系统应具有自然的人机交互、计算以人为中心、网络连接、无缝移动、服务个性化和安全等特性。目前已出现了一些不同类型的终端设备^[2,3],但是这些设备只具有普适计算的某些功能,还未达到普适计算智能终端系

统的要求。

普适计算系统是集计算、通信和传感功能于一身的各种信息设备,它以嵌入式形式呈现在人们的工作和生活环境中,可以是手持的或穿戴的,甚至是以日常生活中所碰到的器具融合在一起,为人们提供一种随环境自适应的信息服务,最终目标是将由计算机、通信设备和传感器构成的信息空间与人们工作和生活的物理空间融为一体。因此,普适计算中的智能终端设备主要不是以单独的计算机形态出现,而是采用将嵌入式计算设备、通信模块和感知设备集成在一起,以信息设备的形式出现。其框架结构如图 1 所示。

3.1 嵌入式计算设备

嵌入式计算设备是普适计算的关键,它是以应用为中心,以计算机技术为基础,并且软硬件可裁剪,适用于应用系统对功能、可靠性、成本、体积和功耗都有严格要求的专用计算机系统。通过嵌入式系统可以将全球范围内的设备连接起来,形成一个设备的互连网络。它与当前的 Internet 相连,将地球村变成一个具有电子皮肤的“地球生物”。

嵌入式计算设备包括嵌入式处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及特定的应用程序等几个部分,它是集软硬件于一体的可独立工作的“器件”,可用于实现对其它设备的控制、监视或管理等功能。当今普适计算已不能满足于仅仅是嵌入式系统,而是要开发体积更小功能更强的嵌入式操作系统,其目的就在于利用嵌入式操作系统占用空间小和效率高等特点,力争在同样的硅片面积上实现更强的性能。

3.2 通信模块

通信模块的主要任务是实现设备与设备之间的信息交换,实际上这种信息的交换可以通过不同的方式来实现。比如,对于居室移动计算环境来说,红外线通信便是一种主要的途径,设备可以在这些通信方式中自动进行选择。普适计算将整个地球看成是一个网络世界,其核心由高速有线网络构成,外围是许许多多的无线网络,这些无线网络又连接到核心有线网络,所有的计算设备都连接在网络中。

为了适应嵌入式分布处理结构和应用上网的需求,嵌入式计算设备要求配备标准的一种或多种网络

通信接口,并且需要 TCP/IP 协议簇软件支持。由于信息家电相互关联(如防盗报警、灯光能源控制、影视设备和信息终端交换信息)及实验现场仪器的协调工作等要求,嵌入式设备还需具备 IEEE1394、USB、CAN、Bluetooth 或 IrDA 等通信接口,同时也需要提供相应的通信组网协议软件和物理层驱动程序。

3.3 感知设备

感知设备包括用于感知物理对象和环境状态的设备(如传感器、照相机和智能灰尘等)以及用于标识对象身份的设备(如射频标签 RFID 等)。通过各种传感器,可以获得包括气味、温度、重力和加速度、地理位置、人体姿势、磁场、电场、声音和图像等信息。虽然传感器已经在机器人等工业中得到广泛地应用,但智能终端系统中的传感器更多地用于监测更为灵活和非结构化信息。

在普适计算中,将大量应用无线网络传感器。比如,位置感知需要用到低频射频、红外线、GPS、超声波等定位技术。它们跟外界物理环境交互,将收集到的信息通过网络传送到计算机中进行处理。

4 智能终端设备的应用

智能终端设备可分为固定设备和移动设备两个部分。固定设备是嵌入办公室、居家和超市中的计算设备,用来感知和控制人们所接近的环境。移动设备是在任何时间以及任何地方增强人们的计算、通信和控制能力,它是一种比较特殊的智能终端设备。

目前,可以把移动电话和 PDA(个人数字助理)的功能结合起来组成的智能手机与其它专用设备协同工作,以快速、高效和便捷的模式为人们提供服务。现在人们可以随时随地使用手机进行语音通信和短信交流,使用 GPRS、CDMA 等技术进行数据通信,可以在手机上收发电子邮件和上网。内置高像素摄像头的智能手机可以拍照和摄像,也可以看照片、听歌曲、玩游戏,还可以阅读 PDF 文档,处理 Office 文档。将来的智能手机还可以存储个人信息作为用户的身份标志,通过对手机的定位即可知道持有人的当前位置,为基于位置的自适应上下文计算与信息服务带来便利。因此,智能手机是普适计算的典型智能终端设备。

在普适计算的智能空间中,人们将与各种智能设

备自发的交互,在无干扰的情况下方便地学习、工作和生活。各种智能空间的出现是普适计算发展的必然趋势,以办公室、家居、超市、教室和机场等智能环境为基础,逐步实现互连并扩大到全球。图 2 就是典型的智能终端设备的应用场合。

智能家居终端设备是指通过有线或无线的方式互连各种设备,并通过宽带网络接口实现各种互联网上的应用。智能家居终端系统可集中实现如下功能:家电控制包括对电冰箱、空调机、电视机、热水器、窗帘以及照明系统等进行控制和管理,IT 设备包括对连网的计算机、打印机、传真机和摄像机等进行操控,安全防护包括对门铃可视对讲、远程监控家居环境以及火警和盗警等进行控制。

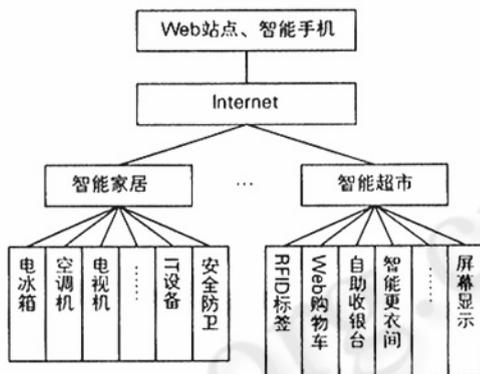


图 2 典型的应用场合

在智能超市中,每一个商品都采用了特殊的 RFID 标签,只需一次扫描,就能计算出购物车上所有商品的总价,顾客自行到自助收银台完成结账。配有 Web 窗口屏幕的购物车不仅能查找顾客在网上或智能手机上的购物清单,而且还能帮助顾客寻找商品,提供购物建议,展示优惠活动及广告等服务。商场还提供智能更衣间,可以自动扫描顾客的身材,然后在投影屏幕上显示顾客穿着后的模样以及选择不同布料和颜色的成衣价格。

所有的智能终端设备的控制和管理都可以通过基于 Web 页面来完成,这样人们就可以随时随地的对智能家居或智能超市中的设备进行操控。比如在炎热夏天的回家路上,可以通过手持移动设备打开家中的空

(下转第 37 页)

(上接第 8 页)

调并调节到合适温度,待回家时会感觉非常凉爽。智能终端设备也能够认知现实世界的部分环境内容,比如时间、温度、人的位置等,这种认知能力使其具有自适应性。

5 结束语

普适计算是要颠覆“人使用计算机”的传统方式,将人与计算机的关系改变为“计算机为人服务”,从某种意义上说,是让人与计算环境更好地融合在一起。从根本上改变了人们对计算机技术的思考,也改变了人们整个生活和工作的方式。

普适计算的理念就是将微处理器嵌入到人们的日

常生活中,创造一个以人为本的信息服务新世界。普适计算的未来是将日新月异发展的嵌入式计算系统、移动计算技术和智能空间相结合,使人们能够在智能空间中自由活动,享受无所不在的信息服务,并能从一个智能空间移动到另一个智能空间。

参考文献

- 1 Mark Weiser. The computer for the twenty - first century. Scientific American, 1991, 265 (3) : 94 - 104.
- 2 <http://oxygen.lcs.mit.edu/>
- 3 <http://www.research.microsoft.com/easyliving/>