

基于普适计算的智能 GPS 导游系统研究^①

Intelligent GPS Guided Tour System Based on Pervasive Computing

汤益军 徐洁 方志刚 (浙江大学城市学院信电分院 310015)

摘要:基于普适计算的先进理念,整合 GIS 与蓝牙通信技术,研发出了一种针对杭州市旅游信息的便携式智能 GPS 导游系统—SmartGuide。给出了 SmartGuide 的系统结构,重点讨论了实现系统的关键技术。

关键词:普适计算 GPS 导游系统

1 引言

导游系统是指用电子设备来代替导游服务人员旅游景点进行介绍的系统。虽然导游系统已经发展了十几年,可电子技术应用于旅游行业还是个新兴事物。在 GPS 导游系统中,游客手持带有 GPS 接收器的终端,系统便能实时判断其当前位置并播放预先存放在终端上的景点介绍。这种方式最大优势就是不用在每个景点安装发送器,只需每个游客配备一个 GPS 终端即可,大大降低了系统的成本。在意大利威尼斯和法国的特华都全面配备了 Hoppy GPS^[1] 自动导游系统,并以出租的方式给游客使用。国内的 GPS 导游系统大多都是在车载导航系统或卫星定位系统中加入一些基本的旅游信息改造而来,目前也没有全面配备的应用案例。

在 GPS 导游系统的基础上,注入普适计算的先进理念,整合 GIS 与无线通信技术,智能 GPS 导游系统应运而生。普适计算就是人们能够借助于各种智能终端设备,获得所需要的服务,达到任何人可以在任何时间、任何地点与任何对象进行交流的目标^[2]。智能 GPS 导游系统运行在掌上电脑或智能手机等手持设备上,游客可以“随时、随地、随意、随设备”地使用智能导游服务。如全球著名 GPS 厂商宇达电通公司的便携式自导航系统^[3],该设备在功能上已经非常强大,但是缺少专业的旅游信息,因此这类产品还是主要应用在汽车导航上,在旅游业目前还没有成功的大规模应用。

目前,我们浙江大学城市学院“集成化信息处理与

控制”实验室在杭州市科技创新计划项目的支持下,进行有关智能导游系统的研究,并正在开发特别针对杭州市旅游信息的便携式智能 GPS 导游系统——Smart-Guide。

2 SmartGuide 系统结构

普适计算系统是各种集计算、通信和传感功能于一身的信息设备,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,甚至是和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。SmartGuide 是基于普适计算的便携式智能 GPS 导游系统,系统总体方案包括前端和后端两大子系统,前端为导游子系统,运行在手持设备上,用户是国内外游客;后端为内容生成子系统,运行在 PC 上,用户是各个城市的导游内容制作人。首先,内容制作人使用内容生成子系统制作基于电子地图的专业化导游内容;然后,导游子系统装载某一城市的导游内容便可以使用某城市的导游服务功能。系统结构如图 1 所示。

SmartGuide 为游客提供当前位置有关景点的智能化信息服务,同时系统也为游客提供旅游相关的其他服务,包括景点导航查询、最短路径分析和游玩购物住

① 基金项目:浙江省自然科学基金(602060)、杭州市科技创新项目(0012006003199)

宿查询等服务。具体功能如下:

(1) GIS 地图基本功能:包括地图刷新、地图全幅显示、地图平移、地图放大和地图缩小等功能。

(2) GIS 地图高级功能:包括显示指定点的经纬度、两地距离测量和面积测量等功能。

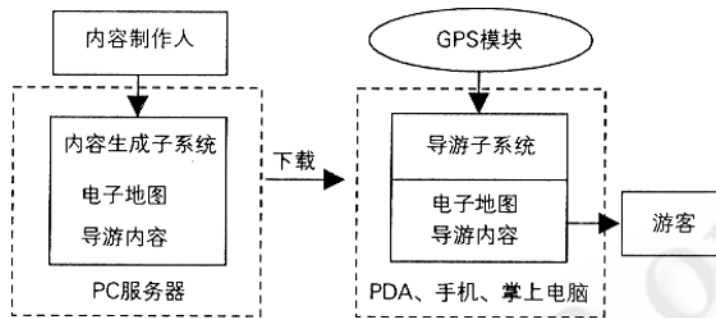


图 1 SmartGuide 系统结构

(3) GPS 高级功能:包括速度超速报警功能等功能。

(4) 导游基本功能:包括用户的位置的自动检测和可视化、景点检测、景点查询、基于 GPS 的实时解说、基于地图的查询解说以及基于数据库和多媒体信息的导游资料检索等功能。

(5) 导游高级功能:包括动态的路径分析、最短路径功能。

(6) 导游模式选择功能:系统根据不同用户的需要提供了自动模式、地图模式和脱机模式三种导游模式(详见 3.1 小节)。

3 关键技术

3.1 创建基于查找的导游功能

SmartGuide 是面向的是手持式设备,必须能够做到导游信息的讲解,用户的实时查询,以及良好的人机交互。系统实现了三种导游模式:GPS 自动导游模式,地图导游模式和脱机导游模式。

(1) 自动导游模式。由于区域不同和介绍方式不同,我们把要介绍的内容分依照功能分为景区(面的概念),和景点(点的概念)两种。景区是总体介绍,景点是具体介绍。SmartGuide 建立的查询模型为方块与点,面的查询模型。首先获取 GPS 数据得到 WGS-84 坐标的位置信息,因为人不可能在景物上才开始介绍,所以我们引入缓冲区的概念,只要景物进入区域就触发。加入查询缓冲区后,得到查询方块。由查询方块

对地图进行查询,当进入景区时触发景区介绍,并计数,在不同时间播放不同的介绍。进入景点,则触发景点介绍。

(2) 地图导游模式。在地图导游时在区域获取上比自主导游更方便些,可以通过框选得到查询区域。自动导游通过权限设置保证当前介绍的唯一性。景点权限最高,当同时查询到景区和景点时则触发景点介绍。虽然当查询缓冲足够小时,同时查询到多个景物的情况不会发生,但无法避免,因此由其 ID 号决定其权限大小,权限大的先触发。地图导游时的框选有可能会多个景物。所以通过设置查询结果查看工具条进行切换。可以通过景点切换按钮进行景点切换,通过介绍切换按钮进行介绍切换。

(3) 脱机导游模式。依赖于数据库和多媒体的支持,通过调用 LIST PRO 得到强大的数据库支持,调用多媒体支持可观看视频,听音乐,以及图片的欣赏。

3.2 最短路径的搜索

网络分析中最基本最关键的问题是最短路径问题。最短路径的求解,必须把现实生活中的道路、管线等各种网络抽象成一种数学结构,这种抽象出来的数学结构被称为网络拓扑结构。网络分析技术实现的关键在于网络拓扑结构的建立和高效能最短路径算法。现实中网络拓扑结构是相当复杂的,因为道路状况千差万别,比如是否单行线,是允许顺行还是逆行,该路段是否允许转弯,道路的宽度、类型和车辆可通过能力等等,需要建立完善的模型体系。SmartGuide 最短路径搜索是建立在理想状态下的,即所有道路通行良好,并允许双向行驶。

在数学和计算机领域网络被抽象为图,再利用图论的方法计算最短路径。给定简单加权图 $G = \langle V, E, W \rangle$, $V = \{V_0, V_1, \dots, V_{N-1}\}$, 称 $A = (a_{ij})$ 为图 G 的邻接矩阵,其中:

$$a_{ij} = \begin{cases} w_{ij}, & \text{若 } v_i \text{ 和 } v_j \text{ 之间有边相连} \\ \infty, & \text{若 } v_i \text{ 和 } v_j \text{ 之间无边相连} \\ 0, & \text{若 } i = j \end{cases} \quad (1)$$

w_{ij} 表示 v_i 和 v_j 之间边的权值。

Dijkstra 算法是经典的最短路径算法,其基本思想是按路径长度递增的次序产生最短路径,可由下式给出:

$$D[i] = \min\{D[i], D[i], D[i] + w_{ij}\} \quad (2)$$

算法的基本思路是：将顶点分成两个集合 S 和 T，已求出最短路点置于 S 中，其它点置于 T 中。开始时 S 中仅含起点 Vs，其它点全在 T 中，随着求最短路迭代工作的进行，S 中的点逐渐增多，当终点 Vt 也被纳入 S 中时，迭代结束。

```
CommPortInfo. btDataBits = 8; //数据位 8
CommPortInfo. btParity = SE_PARITY_NONE; //校验位 N
CommPortInfo. btStopBits = SE_STOPBITS_1; //停止位 1
```

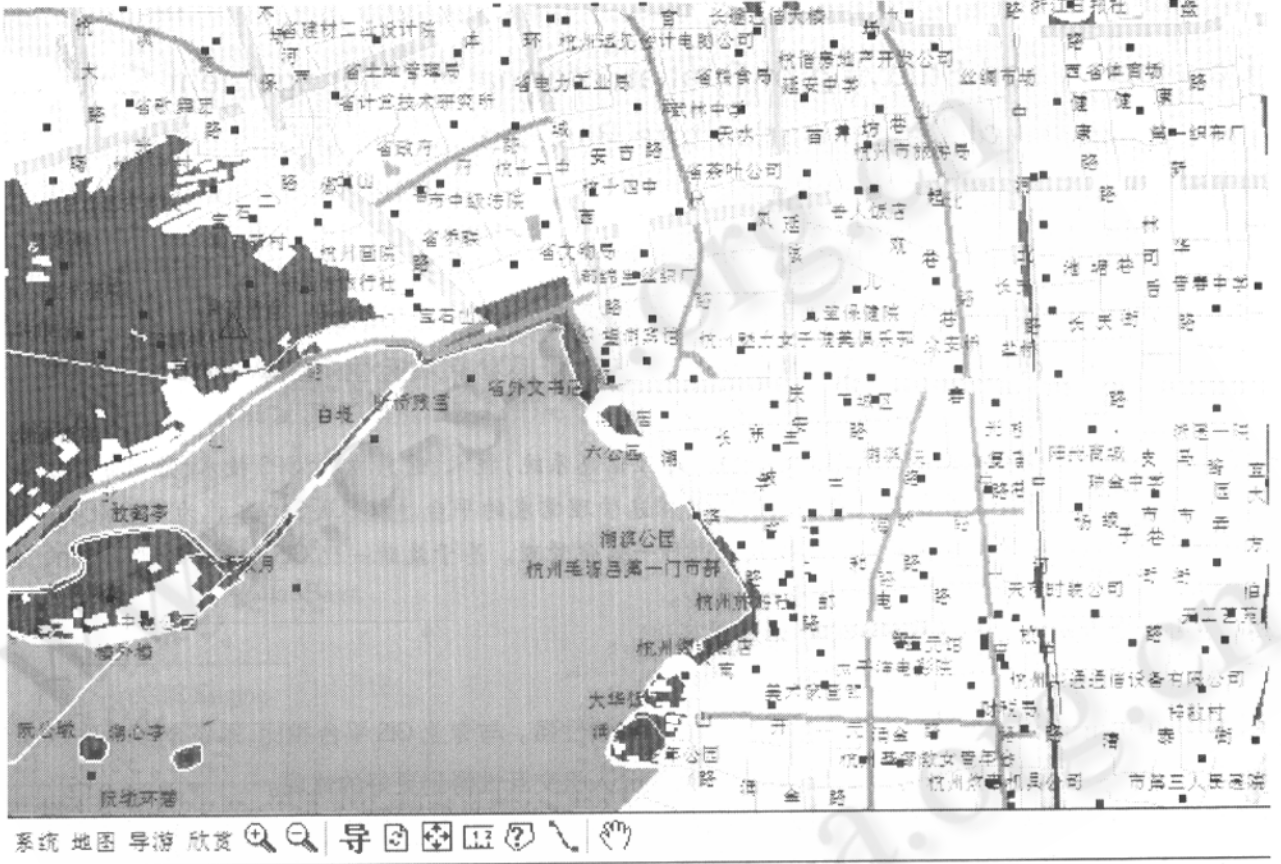


图 2 SmartDuider 系统界面

3.3 蓝牙 GPS 通信的实现

WINDOWS CE 本身支持蓝牙设备的配对通讯。COM 端口模拟在协议的最上层，通过 RFCOMM 提供虚拟串口。创建 COM 端口可以使用 RegisterDevice 函数，删除可用 DeregisterDevice 函数。这样通过其自带的蓝牙管理器就能把机器蓝牙端口虚拟成了一个串口，直接与蓝牙 GPS 通讯。WINDOWS CE 的串口驱动不支持重叠，要接收串口数据就必须创建一个线程专门用于接收数据。系统对 GPS 进行如下设置：

```
CSeCommPortInfo CommPortInfo; // 假定 GPS 设备参数为：38400, 8, N, 1
CommPortInfo. dwBaudRate = 38400; // 波特率 38400
```

```
CommPortInfo. btCommPort = 8; // 假定 PDA 使用 COM8 为 GPS 设备的连接端口
```

向串口发送数据一般都会成功，需要注意的是如果终端设备需要一定处理时间或者称反应时间的话，那么两个写操作之间一定要注意时间间隔不能太小。具体的时间由终端设备的反应时间和缓冲区大小有关。除了考虑及时的读取数据外，还要解决接收到的数据的处理工作。如果在读取串口数据的线程中安置数据处理工作，那么可能会丢失数据（终端设备发送数据但是没收到），也有可能不会丢失（终端设备发送的数据的时间、大小都是确定的）。因为 GPS 一秒钟发一次信息，肯定接收的数据在处理工作结束后终端设

(下转第 89 页)

(上接第 85 页)

备才发送数据,完全可以将数据处理工作放在读取串口的线程中。

4 系统实现

SmartDuider 系统包括:掌上电脑 (DELL X51V)、GPS 蓝牙模块 (环天 BT - 338)、GPRS 模块 (ZOGLAB TC35TG),服务器,EVC 4.0 (Embedded Visual C + +4.0) + SP4, eSuperMap 5.02, MapInfo 7.8, Microsoft Pocket PC 2003 SDK (简体版),软件编写平台 Windows XP/Windows 2000,软件调试平台 Windows CE Pocket PC 2003 (ACER N30) 和 Windows CE Mobile 5.0 Pocket PC (DELL X51V) 等。

针对杭州市旅游信息的 SmartDuider 系统界面如图 2 所示。主菜单分为系统菜单,地图菜单,导游菜单三部分,完成系统的主要功能;主工具条放入了使用最频繁的五个工具:放大,缩小,平移,刷新,导游。

5 结束语

导游系统的设计初衷是代替导游为游客提供个性化的导游服务,因此更应该体现以游客为本,提供全方位的自然的导游服务。SmartDuider 与目前流行的自动导航系统相比,注入了普适计算的理念,并提供了专业化的导游内容,使得游客在旅游过程中可以随时、随地、随意、随设备地享受系统提供的专业化旅游服务。SmartDuider 的应用,必将对杭州市“十一五”期间的旅游业发展作出积极的贡献。

参考文献

- 1 <http://www.hoppy.info>
- 2 王志强、蔡平、张会生,面向普适计算的智能终端系统研究,计算机系统应用,2006 年第 8 期。