

便携式智能导游系统的设计与实现

施竟成¹, 方志刚^{1,2}, 汤益军²

(1. 浙江大学信息科学与电子工程学系, 杭州 310027; 2. 浙江大学城市学院, 杭州 310015)

摘要: 针对现有智能导游系统在普及和应用中的缺陷, 基于以用户为中心的交互设计原理, 从可用性和用户体验的角度设计智能导游系统 iGuider。该系统结合全球定位系统、地理信息系统及多通道交互技术, 为游客提供相关景点的多媒体信息。测试结果表明, 系统运行可靠, 直观自然的用户界面和反馈信息能使用户轻松使用该系统。

关键词: 智能导游系统; 移动导游; 交互设计; 多媒体

Design and Implementation of Portable Intelligent Tourist Guide System

SHI Jing-cheng¹, FANG Zhi-gang^{1,2}, TANG Yi-jun²

(1. Department of Information & Electrical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027;

2. Zhejiang University City College, Hangzhou 310015)

【Abstract】 Aiming at the shortcomings of popularization and the application in the existing Intelligent Tourist Guide(ITG) system, this paper designs an ITG system named iGuider(intelligent-Guider) based on user-centered design principles and in view of usability and user experience perspective. iGuider uses Global Positioning System(GPS), Geographic Information System(GIS) and multimodal interaction technologies to provide multimedia attractions information for tourists. Test result indicates that iGuider is reliable, and it can help tourists get the attractions information more quickly and effectively.

【Key words】 Intelligent Tourist Guide(ITG) system; mobile guide; Interaction Design(ID); multimedia

1 概述

自 20 世纪 90 年代中期提出第 1 个智能导游(Intelligent Tourist Guide, ITG)系统的原型后, 智能导游系统已经历了很大的发展, 其发展过程可分为 3 个阶段: 第 1 代系统只能显示比较简单的黑白地图, 提供最基本的定位服务, 大多处于实验室研究阶段。第 2 代系统如 TellMaris 是 Nokia 研究中心开发的移动导游系统原型。这是第 1 个结合三维图形和二维地图的移动系统, 并且运行在手机上。第 3 代系统随着语音识别、计算机视觉等人工智能的快速发展, 越来越趋于人性化和智能化。Gullivers Gunie^[1]是一个源于人工智能和代理系统领域的导游系统原型, 其特点是能够根据用户在旅游中的需求和所经过的地点以预知的方式提供比较好的上下文信息。当用户进入某个景点时, 系统会自动以文字、图片、视频等多媒体形式显示该景点的相关信息。

本文结合图像处理技术和听觉显示技术的研发成果^[2-4], 基于以用户为中心的交互设计原理, 从可用性和用户体验的角度设计了 iGuider(intelligent-Guider)系统。该系统是基于全球定位系统(Global Positioning System, GPS)、地理信息系统(Geographic Information System, GIS)和多通道交互的智能导游终端系统, 通过 GPS 接收器获取游客的当前位置信息, 并利用数字化矢量地图自动检测旅游景点; 结合多通道交互技术和信息可视化技术向游客提供相关景点的多媒体信息; 并提供了多语种介绍。与现有 GPS 导游系统的区别体现在反馈信息、智能性和扩展性 3 个方面。在反馈信息方面, 系统结合信息可视化技术提供生动的多媒体旅游信息及资料(文字、语言、图片、音乐等), 人机交互方式多样化。利用人工智能

识别技术, 在行走模式下, 游客一进入景区就会自动进行介绍, 无需在景点安装发射装置。系统维护扩展性好, 包含导游内容生成子系统模块, 可以快速制作不同城市的导游内容及地图, 方便地下载到导游子系统中, 同时可以方便地扩展其他语种, 以满足不同国籍游客的需求。

2 便携式智能导游系统

系统的整体结构如图 1 所示, 分为后台导游内容生成子系统和导游终端子系统。

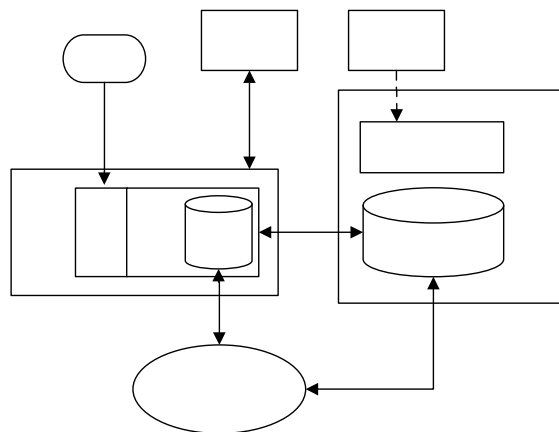


图 1 iGuider 系统整体结构

基金项目: 浙江省自然科学基金资助项目(Y1080338)

作者简介: 施竟成(1984—), 男, 硕士研究生, 主研方向: 嵌入式系统软件, 交互设计; 方志刚, 教授; 汤益军, 讲师

收稿日期: 2009-06-20 **E-mail:** raindropnan@163.com

2.1 导游终端子系统

导游终端子系统主要包含 GPS 信号处理模块、GIS 模块、用户界面模块、信息显示模块，这 4 个模块还受主控模块控制，并与主控模块进行数据交互。各模块之间的关系见图 2。

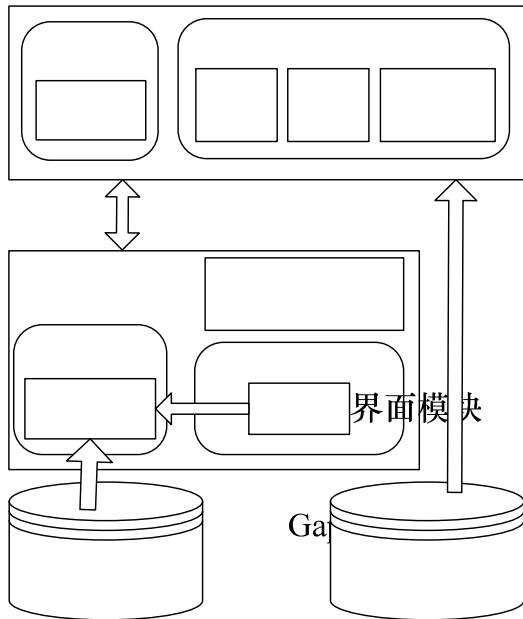


图 2 终端子系统各模块关系

系统的主要模块说明如下：

(1) 主控模块

该模块是 iGuider 系统的控制核心，在软件上以 MFC (Microsoft Foundation Classes) 框架为基础，其参数区包括 GPS 信号处理状态和控制区、缓冲区的地理数据、硬件信息整合状态和控制区、GIS 模块控制区。该模块的工作是协调各个模块间数据和信息的交流。同时，该模块通过消息与用户界面模块和信息显示模块进行通信，实现用户输入控制并控制信息显示。

(2) GPS 信号处理模块

该模块获取 GPS 接收器的定位信息，从中提取出经纬度，转化为地理坐标后把其传给 GIS 模块。

(3) GIS 模块

该模块处理 2 类不同的信息：1) 从信号处理模块得到有关位置的信息(地理坐标)，接着初始化各个地理参数。2) 处理用户的控制信息，包括地图的漫游、缩放、查询功能(如图 3 所示)以及导游功能(如笔尖点击的信息讲解、旅游设施的搜索)，还要访问后台地图数据库。动态路径分析和最短路径功能等高级服务也要结合此模块完成。



图 3 电子地图操作界面

(4) 信息显示模块

该模块包含听觉显示和视觉显示两部分。听觉显示包含导游词解说、公共设施提醒、广告词播放、音效提醒等。视觉显示提供了丰富的视频信息。该模块提供了丰富的多媒体信息，用户可根据喜好选择信息的呈现方式，或由主控模块根据上下文线索提供给用户。图 4 为多媒体用户界面。



图 4 多媒体用户界面

(5) 用户界面模块：是直接面对最终用户的模块，决定了与用户的交互方式，直接影响系统的可用性指标。

后台生成子系统
前台生成子系统
MP3 后生成子系
MPEG2 WAV 音
Mapla 后生成子系
html 音
Hukkus Sound
数据库和多媒体文件数据库。

(1) 地图信息数据库

导航电子地图可以采用层次模型、网络模型、关系模型、面向对象等多种数据组织方式。iGuider 系统采用了一种层次化的结构，利用 PMF 文件存储和管理空间数据。这种文件格式基于“超图结构化存储”技术开发，具有不依赖于任何数据库技术、文件紧凑、占用磁盘空间小、可移植性强等特点。一个 PMF 文件中主要包含数据源、地图和资源 3 个部分。

其他硬件信息：
数据源是由各种类型的数据集(如点、线、面类型的数据)组成的复合数据集。数据集以图层的方式组织，与地图紧密结合在一起。数据集可以看成是一类对象，对象的属性则由字段值来区分。

GPS 信号处理模块
地图被定义成具有一定显示风格的一个或者多个二维数据集。一幅地图包括多个图层，每个图层可以设置不同的风格。图层存在的地理信息的一种表达(如一级公路、桥梁)，也可以是抽象信息的表达(鸟类、植物、风光等)。

地理信息系统中采用各种几何对象的形状和地理位置描述客观地理事物的形状和位置，这些具有一定形状和位置的几何对象之间的标识通过各种资源(符号和线型等)的渲染来实现。比如道路在地图中都是以抽象的线状地物表示的。相应的资源包括了符号库和线型库。

(2) 多媒体文件数据库

多媒体数据的组织以地图信息数据为基础，是地图信息数据的一种延伸。图层中数据集的属性字段名和多媒体文件可以建立对应关系。这种组织方式使系统的多媒体信息可以跟随地理信息的改变实现无缝扩展，便于旅游产品的推广和升级。

3 关键算法设计

3.1 智能搜索算法

智能搜索是以用户当前位置为中心进行实时搜索的过程，其搜索对象为电子地图的空间数据对象，并且要根据优先级对景区图层、景点图层、景物图层进行相继搜索，最后

做出判断, 返回一个合适的空间数据对象。其使用的结构体类型如下:

```

Typedef struct CSpotInfor
{
Long ID; //景点 ID 号
int Numb_ID; //对应景点搜到的次数
bool S1_ID; //该 ID 号修改标志
bool S2_ID; //景点介绍标志
}SpotInfor;

```

整个搜索算法流程如图 5 所示。

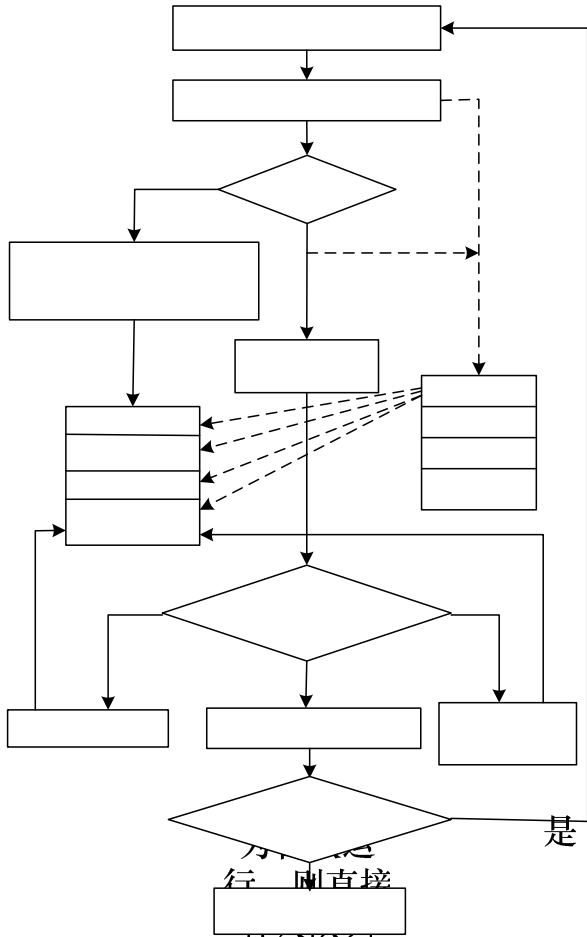


图 5 智能搜索算法流程

具体如下:

(1)把查询到的所有 ID 号存入结构体的 SpotInfor ID 中并放入 spot[] 数组。然后把相应的 ID 置为 1 并把其直接放入队列中, 并等待再次搜索; 否则, 说明队列中已经存有上一次搜索到的对应 ID 号的结构体变量。

(2)把 spot[] 数组中的各个成员分别与队列中的成员比较 ID 号, 例如, spot[i] 与队列中的成员比较, 若没有一个成员匹配相同, 则说明 spot[i] 为新搜到的空间数据对象, 把其加入队列中; 若匹配成功, 则把队列中此成员变量的 Numb_ID 递增; 同时把队列中未改变的成员(须通过 S1_ID 判断)和已介绍过的成员(通过 S2_ID 判断)全部删掉。

(3)循环比较队列中各个成员的 Numb_ID 是否达到阈值,

SpotInfor-1
SpotInfor-2
SpotInfor-3
...

返回队列

若达到阈值, 则返回该对象的 ID 号。

3.2 目的地最佳路径规划

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物理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。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, 比如是否为单行线、是否允许转弯掉头, 所以需要建立完善的模型体系。本系统的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。

如果把道路的起点、终点和路口点表示为节点, 把道路表示为连接节点的弧, 道路的长度、行驶时间、拥挤状况等属性作为道路的权, 就可以把道路网抽象为带权的有向图。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:

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

其中, w_{ij} 表示 v_i 和 v_j 之间边的权值。

Dijkstra 算法的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:

$$D[i] = \min\{D[i], D[i] + w_{ij}\}$$

其中, $D[i]$ 代表最短路径值。通过上式的不断迭代即可求出到目的地的最短路径。

查询地图得到 ID 号

将顶点分成 2 个集合 S 和 T , 已求出最短路径的点置于 S 中, 其他点置于 T 中。开始时 S 中仅含起点 V_s , 其他点全在 T 中, 随着求最短路径迭代工作的进行, S 中的点逐渐增多, 当终点 V_t 也被纳入 S 中时, 迭代结束。存入数组 Spot[] 中 SpotInfor 实现了导游系统的最短路径分析。

4 结束语

测试结果表明, 本文设计的导游系统运行可靠, 智能搜索算法设计比较合理; 直观自然的用户界面和反馈信息使用户不需要长时间学习就能轻松使用该系统。

当然, 要让 Guide 系统得到广泛的应用, 有必要进行可用性测试与评估, 以进一步改进界面的设计及提高用户的满意度。

否

参考文献

- [1] O'Grady M J, O'Hare G M P. Gulliver's Genie: Agency, Mobility & Adaptivity[J]. Computers & Graphics, 2004, 28(4): 677-689.
- [2] 胡国兴, 李清水, 方志刚. 听觉界面与盲人用户手机界面[J]. 人类工效学, 2003, 9(2): 7-10.
- [3] 徐义东. 听觉显示开发平台的设计及应用[D]. 杭州: 浙江大学, 2004.
- [4] 方志刚, 胡国兴, 吴晓波. 基于非语音声音的听觉用户界面研究[J]. 浙江大学学报: 工学版, 2003, 37(6): 684-688.

Spot 数组

进行循环比较

Spot[0]

Spot[1]

Spot[2]

...

编辑 张帆

返回队列

比较

SpotInfor-i.ID 与