

学校编码: 10384  
学号: 200428002

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_  
UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

嵌入式导航系统设计与研究

**Design and Research of Embedded Navigation System**

胥 振 兴

指导教师姓名: 陈启安 副教授

专 业 名 称: 计算机系统结构

论文提交日期: 2 0 0 7 年 5 月

论文答辩时间: 2 0 0 7 年 月

学位授予日期: 2 0 0 7 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2007 年 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库



厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 摘要

随着计算机朝便携、适用方向的发展和各种嵌入式设备的出现，导航系统将嵌入式技术应用到传统的地理信息服务中，革命性的改变了传统的服务机制，使主体的人、客体的真实世界及数字世界三者无缝结合起来，实现了不受时间和空间局限的互动，从而改变了人与数字及真实世界的交互方式。

嵌入式导航系统将嵌入式、全球定位与地理信息等多种技术集成，实现了移动目标的实时定位和随处计算，可以工作于智能手机、掌上电脑、车载设备等各种移动设备，满足不同层次用户的需求。它可以应用于各种户外作业地图浏览、车载导航、卫生防疫指挥、意外事故搜救、工农业户外数据采集、城市户外设施维护等领域。嵌入式导航系统对改善社会服务质量，提高人类生活水准，具有很高的应用价值。

另一方面随着语音逐渐成为一种有效的计算机输入手段，本课题即提出设计一个全新的基于语音输入的嵌入式导航系统。本文首先分析总结国内外关于导航系统研究进展与现状，探讨本文研究意义所在。继而从导航技术依赖的全球定位技术与地理信息系统两个方面，对导航原理进行分析与研究：主要分析了卫星全球定位系统与其接收设备定位工作的过程；并探讨地理信息系统的发展内涵及其在导航电子地图上的应用。在分析了嵌入式导航系统开发方式与解决方案后，设计了导航系统总体逻辑结构以及导航引擎工作流程；在研究了 Windows CE 嵌入式系统及其模拟器与 MapX Mobile 地图控件基础上，构建出软件开发平台；完成了导航系统软件原型 Navigator 的详细设计并编程实现。该系统经过测试分析，达到了预期的研发效果。

**关键词：**嵌入式系统；导航系统；地理信息系统

厦门大学博硕士学位论文摘要库



## Abstract

With computer becoming more applicable and portable, and the emergence of various embedded devices, Navigation System, using the embedded technology into the traditional geographic information services, changed the traditional service mechanism revolutionarily. It seamlessly integrates human and the real and digital world. It changes the way of interaction between human and the real digital world.

Integrating the embedded, global positioning, geographic information and other technologies, embedded navigation system achieved real-time positioning and mobile computation. Working on various mobile devices such as the smart phones, PDAs, it meets the needs of users of different levels. It can be used in many fields such as various outdoor operations map browsing, on-board navigation, outdoor industrial and agricultural data collection, outdoor facilities maintenance. Embedded Navigation System is of high value to improve the quality of social services and the living standards of human.

On the other hand, with the voice becoming an effective input, a design of a new embedded navigation system based on voice input is proposed in this paper.

First analyze the research on the navigation system and the progress of the status to explore significance of this paper. Then analyze the positioning process with the global satellite positioning system and its receiver; and explore the development of GIS and its application on the electronic maps. After analyzing the development methods and solutions of embedded navigation systems, designed the overall logic structure of navigation system and workflow navigation engine; studying the Windows CE embedded system and its emulator and MapX Mobile GIS control, constructed platform; detailed designed, programmed and implement a prototype of navigation system, named "Navigator", which achieved expected effect.

**Key Words:** Embedded System; Navigation System; Geographic Information System

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 目 录

<b>第 1 章 绪论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 背景课题概述 .....	1
1.2 导航系统概况 .....	2
1.2.1 导航系统发展.....	2
1.2.2 导航技术现状.....	3
1.3 课题研究意义 .....	5
1.4 本文主要内容 .....	6
<b>第 2 章 导航原理分析与研究 .....</b>	<b>9</b>
2.1 全球定位技术分析 .....	9
2.1.1 卫星全球定位系统.....	9
2.1.2 定位信息接收设备.....	13
2.1.3 定位数据采集分析.....	16
2.2 地理信息系统研究 .....	18
2.2.1 地理信息系统概述.....	19
2.2.2 GIS 电子地图研究.....	22
<b>第 3 章 导航系统设计 .....</b>	<b>25</b>
3.1 方案分析与总体设计 .....	25
3.1.1 开发方式选择.....	25
3.1.2 导航系统解决方案.....	27
3.1.3 系统总体架构.....	28
3.2 开发平台研究与构建 .....	31
3.2.1 嵌入式开发系统.....	31
3.2.2 GIS 控件核心技术剖析 .....	37
3.2.3 构建开发平台 .....	41
3.3 软件原型设计与实现 .....	46
3.3.1 地图匹配定位.....	47
3.3.2 道路拓扑生成.....	50
3.3.3 最短路径分析.....	54
<b>第 4 章 系统性能分析与测试 .....</b>	<b>59</b>
4.1 系统功能测试 .....	59
4.2 系统性能分析 .....	63
<b>第 5 章 总结与展望 .....</b>	<b>69</b>
5.1 工作总结与研究结论 .....	69
5.2 今后的工作 .....	71
5.3 导航系统展望 .....	72

参考文献 .....	75
攻读硕士学位期间发表论文及科研情况 .....	79
致 谢.....	81

厦门大学博硕士论文摘要库

## Content

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background Task Outline.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Navigation System Overview.....</b>	<b>2</b>
1.2.1 The Development of Navigation System.....	2
1.2.2 The Status of Navigation Technology.....	3
<b>1.3 Research Significance.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Main Content Overview.....</b>	<b>6</b>
<b>Chapter 2 Analysis and Research of Navigation Theory.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Analysis of Global Positioning Technology.....</b>	<b>9</b>
2.1.1 Satalite Global Positioning System.....	9
2.1.2 Position Infor Receiver.....	13
2.1.3 Position Data Collect and Analyze.....	16
<b>2.2 Research of Geographic Information System.....</b>	<b>18</b>
2.2.1 Geographic Information System Overview.....	19
2.2.2 GIS GIS E-map Research.....	22
<b>Chapter 3 Design of Navigation System.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Project Analysis and Design.....</b>	<b>25</b>
3.1.1 Develop model.....	25
3.1.2 Navigation System solutions.....	27
3.1.3 System Architecture.....	28
<b>3.2 Platform Research and Construction.....</b>	<b>31</b>
3.2.1 Embedded Develop System.....	31
3.2.2 GIS Control Technology Analysis.....	37
3.2.3 Platform Build.....	41
<b>3.3 Implementation of Navigation System Prototype.....</b>	<b>46</b>
3.3.1 Map Matching and Positioning.....	47
3.3.2 Road Topology Built.....	50
3.3.3 Shortest Pathing.....	54
<b>Chapter 4 Capability Analysis and Test.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1 System Function Test.....</b>	<b>59</b>
<b>4.2 System Capability Analysis.....</b>	<b>63</b>
<b>Chapter 5 Conclusion and Expectation.....</b>	<b>69</b>
<b>5.1 Summarize and Conclusion.....</b>	<b>69</b>
<b>5.2 Work Next.....</b>	<b>71</b>
<b>5.3 Expectation.....</b>	<b>72</b>

The Reference .....	75
Publications and Works .....	79
The Acknowledgement .....	81

厦门大学博硕士论文摘要库

## 第1章 绪论

随着现代计算机技术的发展,嵌入式设备不断的更新换代,其性能也越来越强大<sup>[1]</sup>;同时由于嵌入式设备的便利与灵活性,适用范围不断得到扩展,结合地理信息系统应用的嵌入式导航系统也在嵌入式设备上出现<sup>[2]</sup>。

本章从阐述本文的背景课题入手,结合对当前导航系统发展情况的分析,论述本课题设计与研究的意义;并在最后总起本论文结构内容。

### 1.1 背景课题概述

嵌入式导航系统将嵌入式系统、全球定位系统与地理信息系统等多种技术集成,实现了移动目标的实时定位和随处计算。嵌入式导航系统将移动计算技术应用到传统的地理信息服务中,革命性的改变了传统的服务机制,使作为主体的人、作为客体的真实世界以及数字世界三者无缝的结合起来,实现了不受任何时间和空间局限的互动,从而改变了人与数字世界、人与真实世界的交互方式<sup>[3]</sup>。

另一方面,随着现代计算机技术的发展,人与计算机之间交流的界面早已不局限于鼠标和键盘。越来越多的新的交流手段被引入到计算机中来,而语音数字处理和语音识别技术的进展使语音逐渐成为了一种有效的计算机输入手段。应用语音技术于嵌入式设备将极大的方便人机之间的交互。

基于上述的现实情况,本文的背景课题即提出设计一款嵌入式导航系统,其主要功能是通过音频设备接受用户的输入,利用语音识别技术,将用户的语音转换成电子地图中要查找的目标的名称;同时利用接收机接收全球定位系统中工作卫星的导航信号,解算出用户当前的经/纬度等位置信息;以此二者作为导航系统的输入,为用户进行实时的导航服务。即在电子地图中进行目标搜索、地图定位与路径规划,求得最短路径后将其在电子地图上显示出来,提示用户行进路线。此导航系统将能够帮助用户在陌生或复杂的地形环境中顺利的通行,大大提高效率和安全,能够准确及时的到达预定的目的地<sup>[4][5]</sup>。

由于本课题涉及的技术领域较宽广,在系统的实现过程中,本文将就此嵌入式导航系统中的除语音识别部分外,做全面的分析研究与设计,并在嵌入式模拟

器上实现并完成此导航系统主体的核心软件部分（导航引擎）的原型开发。关于本文更详细的主要内容将在本章最后一节进行综述。

## 1.2 导航系统概况

导航系统（Navigation System）是引导飞机、船舶、车辆以及个人等运载体安全、准确的沿着选定的路线，准时到达目的地的系统。它的基本功能是回答：现在的位置在哪里，目的地在哪里，如何从当前位置去目的地；这一动作即称为导航。通常，导航系统包括装在运载体上的导航设备以及装在其他地方与导航设备配合使用的导航台<sup>[6]</sup>。

### 1.2.1 导航系统发展

导航系统随着科学技术的发展，尤其是在航海、航空等工业应用需求的推动下而产生。在卫星全球定位技术出现之前，导航系统通常采用的技术有惯性导航技术与无线电导航技术。

(1) 惯性导航技术是在运动物体上安装惯性基准系统（IRS），通过测定其水平和垂直加速度，来确定其位置、速度、航向等导航参数。惯性导航系统（INS）的应用领域非常广泛，可用于航空、航海、陆上和水下导航，且具有完全自主的特点。缺点是有积累误差，在高纬地区特别是极区导航误差极大。

(2) 无线电导航技术则是通过测定无线电波从发射台到接收机的传播时间，或相位、相角来进行导航定位。主要有罗兰—C 系统、Omega 系统、多普勒系统等：罗兰—C 系统工作基于 100KHz 的无线电波，它由三个地面导航台组成，导航工作区域半径为 2000 千米，一般精度 200—300 米；Omega 系统则由可覆盖全球的八个地面导航台组成，精度为几英里。以上这些系统的缺点是覆盖的工作区域有限，电磁波传播受大气影响，定位精度不高。

在卫星全球定位技术出现以后，由于卫星导航系统同样基于无线电电磁波，故而将无线电导航系统分为陆基和星基导航系统。前述无线电导航系统即属于陆基无线电全球定位技术。本课题设计与研究的导航系统则是基于卫星定位导航的导航系统，在不引起歧义的前提下，本文此后就以“导航系统”来简称基于卫星定位的无线电导航系统。



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库