

基于 GPS 及 TTS 模块的 景区自助语音导游系统设计*

邹益民

(南京铁道职业技术学院 通信信号学院, 江苏南京 210031)

摘要: 介绍一种基于 GPS 模块和科大讯飞 TTS 语音模块的景区自助语音导游系统, 给出了系统的详细硬件设计方案及主要软件流程图。除可为景区游客的自助导游提供支持外, 还可充分展示景区的各类工作成果, 并收集游客对景区相关工作的评价意见, 最后还可通过上位 PC 机软件提取游客活动信息及评价意见, 进而为景区改善旅游服务及管理工作提供依据。

关键词: GPS; TTS; 景区导游; 语音合成模块; 语音播报

中图分类号: TM932; TP216

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)24-0058-03

Design of scenic self-service voice guide system based on GPS and TTS module

Zou Yimin

(School of Railway Signalling & Communication, Nanjing Institute of Railway Technology, Nanjing 210031, China)

Abstract: Introduce a scenic self-service voice guide system based on GPS and Xun-fei TTS voice module. The paper presented the detailed system hardware design and software flow chart. In addition to providing support for the self-guided tours of the scenic tourist, this system could fully demonstrate the scenic various types of work effect and collect the evaluation of the tourists on the scenic views. By the host PC software, the evaluations and activities information of tourist were extracted, thus provided the basis for the scenic area to improve tourism services and management.

Key words: global positioning system; text to speech; tour guide; speech synthesis module; speech broadcast

景区的游客自助导游系统可方便地为游客提供景区游览路线、游览主题内容、预计游览时间等基本信息, 从而使游客可合理地安排个性化的游览线路^[1-2]。此外, 还可用于向游客提供有关景区的详尽资讯, 以充分展示景区的历史文化内涵, 同时还可用于收集游客对景区相关服务工作的评价意见。之后还可通过上位 PC 机软件下载最新景区导游信息, 并提取游客活动信息及评价意见, 进而为景区准确掌握游客观赏热点, 进而改善旅游服务及管理工作提供依据。

本文给出一种基于 GPS 定位技术及 TTS 语音模块的自助语音导游系统。自助语音导游相比导游手册可提供更详尽的实时导游信息; 相比专业导游服务, 自助语音导游不仅成本较低, 还具有低介入性、更为个性化及人性化的优势。

1 硬件系统设计

本系统以 MCS51 单片机作为主控芯片, 基于 GPS 定位模块实现移动定位功能, 以确认游客所在的地理位置。其后, 结合内置的景区地理信息数据, 即可通过板载小型 LCD 显示, 也可使用科大讯飞 XF-S4240 中文语音合成模块即时播放位置信息及景区导游信息, 从而实现景区的语音导航、导览及导游功能。此外, 通过板载的按钮, 用户还可对景区各项设施与服务给出评价信息, 景区管理者则可通过收集这些信息了解游客需求、各景区游客关注度及停留时间, 进而改进景区建设, 更好地为游客提供高质量的服务。

1.1 系统总体结构

GPS 景区自助导游系统硬件电路主要包括单片机控制模块、GPS 数据接收模块、语音合成模块、LCD 显示模块、按键模块、串行通信模块、电源模块等。图 1 为该系统的总体设计框图。

* 基金项目: 863 计划 (2007AA04Z191)

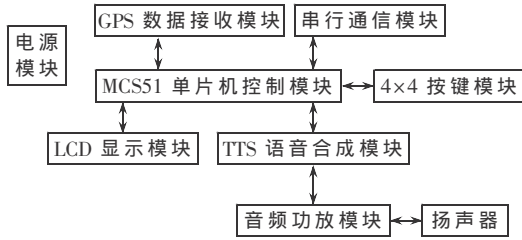


图 1 GPS 景区自助导游系统总体设计框图

系统硬件部分电路设计可参见图 2，由 AT89C51 单片机芯片、台湾丽台 Leadtek GPS 9543LP 定位模块、科大讯飞 XF-S4240 嵌入式中文语音合成模块、LM386 音频放大器、放音喇叭、MAX232 串口变换模块、128×64 点阵 LCD 屏、4.2 V/3.3 V 及 3.3 V/1.8 V 电源变换模块等组成。单片机作为主控芯片，通过串行接口控制 GPS 模块，以获取定位信息。定位及导游信息首先通过液晶屏显示，同时使用 SPI 接口发送到 XF-S4240 模块实施语音合成，再经 LM386 完成音频信号放大后推动喇叭发音；MAX232 为串口信号电平变换模块，由 MCS51 实现一个软串口功能，用于必要时与上位 PC 机通信，供下载旅游信息或上传游客信息之用；键盘接口用于连接一个 4×4 的薄膜键盘，供游客输入信息；LDO 电源变换芯片 AMS1117-3.3、AMS1117-1.8 则用于实现 4.2 V→3.3 V→1.8 V 的变换，为 XF-S4240 及 GPS 9543LP 模块提供所需的工作电源。

1.2 GPS 定位模块及其电路设计

本系统选用的丽台 Leadtek GPS 9543LP 定位模块采

用并行 12 通道，定位精度可达 15 m。GPS 接收模块的型号、性能各异，但其 GPS 定位信息串行输出格式大多采用美国国家海洋电子协会制定的 NMEA-0183 通信标准格式。其输出数据采用 ASCII 码，内容包含纬度、经度、高度、速度、日期、时间、航向以及卫星状况等信息，常用语句有 6 种，包括 GGA、GPRMC、GSA、GSV、RMC 和 VTG。可通过专用设置软件或普通的串口调试软件发送相应的控制命令给 GPS 模块，以设置其输出周期及输出格式^[3-4]。本系统只需时间、经纬度、海拔高度以及卫星数等信息，故仅选用 GGA 输出格式。

一条 \$GPGGA 语句包括 17 个字段，形如：“\$GPGGA,UTC 时间,纬度,纬度半球,经度,经度半球,定位质量指示,使用卫星数量,水平精确度,天线离海平面的高度,高度单位,大地水准面高度,高度单位,差分 GPS 数据期限,差分参考基站标号,* 校验和<CR><LF>”。其中校验和代表从“\$”开始到“*”之间的所有 ASCII 码的异或校验和。

例如某条 \$GPGGA 语句为：“\$GPGGA,114641,3002.3232,N,12206.1157,E,1,05,12.9,53.2,M,11.6,M,,*4A”，则表明这是一条 GPS 定位数据信息，意思为世界（格林威治）时间为 11 时 46 分 41 秒，位置在北纬 30 度 2.323 2 分，东经 122 度 6.115 7 分，定位有效，接收到 5 颗卫星，水平精度 12.9 m，天线离海平面高度 53.2 m，所在地离地平面高度 11.6 m，校验和为 4AH。

如图 2 所示，Leadtek GPS 9543LP 与单片机通过串行接口以 9 600 波特率通信，其秒脉冲信号 1PPS 也连接

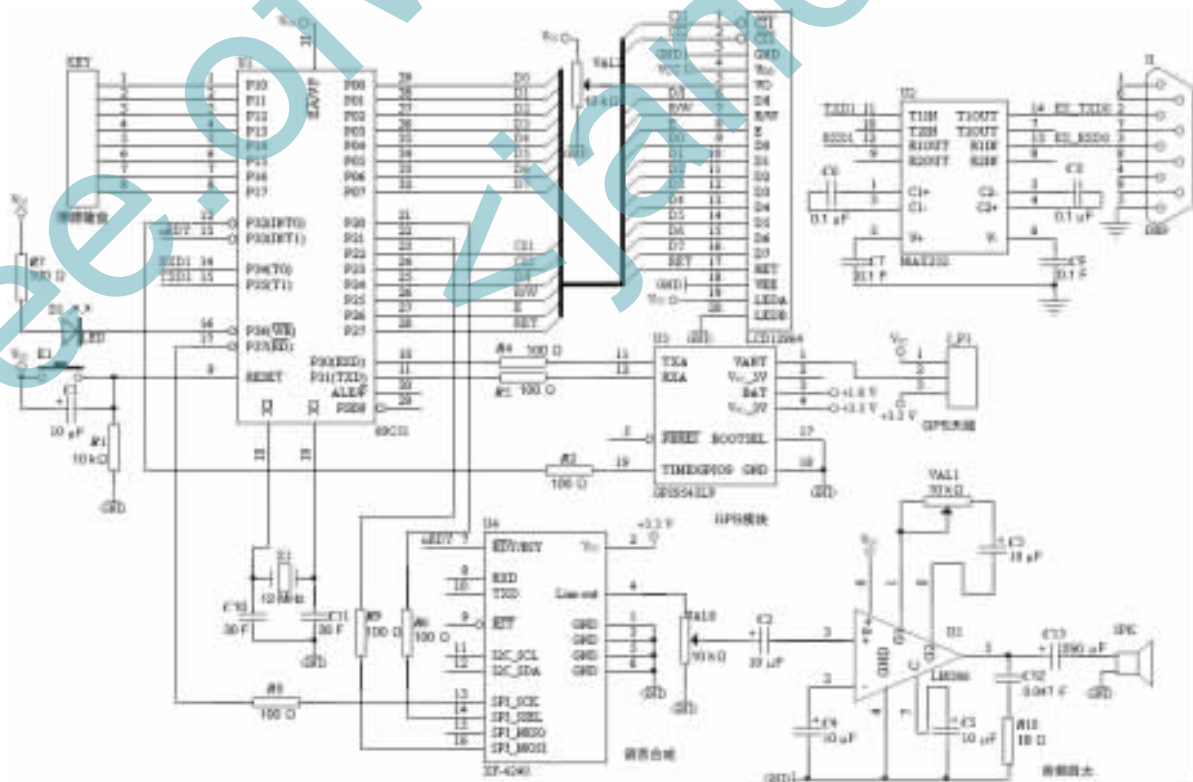


图 2 GPS 景区自助导游系统硬件设计图

至单片机以提供测试功能。

1.3 XF-S4240 语音合成模块及其电路设计

语音合成技术，简称 TTS (Text To Speech) 技术，用于解决如何将文字信息转化为声音信息，从而使得人们获取信息的方式更加丰富和自然。目前，在嵌入式应用领域，最具代表性的有科大讯飞 XF-S4240 和 XF-S4041CN 及宇音天下的 SYN6288^[5-6]。本系统中选用的语音合成模块为科大讯飞的 XF-S4240 嵌入式中文语音合成模块。该模块支持 GB2312、GBK、BIG5 及 UNICODE 4 种内码格式的中文文本，同时提供英文字母的合成，支持男/女声发音，并可灵活地调节语速、语调及音量。

XF-S4240 支持异步串口 (UART)、SPI 和 I²C 通信方式，允许发送数据的最大长度为 1 KB。XF-S4240 提供了多种语音合成控制命令，如合成命令、停止合成命令、暂停合成命令、恢复合成命令；通过状态查询命令可查询当前模块的工作状态；而休眠命令则可置模块于休眠方式以降低功耗。

语音合成系统设计如图 2 所示。语音模块借助 SPI 接口与单片机连接，由硬件 RDY 引脚指示模块的工作状态，与单片机的 INT1 引脚相连。音频功放电路则采用 LM368 音频放大器，输出端可直接驱动扬声器。

1.4 其他模块电路设计

本设计中使用一片 128×64 点阵 LCD 模块作为系统的显示输出，提供操作指示及各项导游信息的显示功能；另使用 4×4 薄膜键盘作为系统操作的输入接口，可供用户选择相关信息进行显示或给出对某项景区服务的评价意见。

由于本设计中 MCS51 仅有的一个串口已被用于与 GPS 模块通信，故使用单片机的 P3.4 及 P3.5 两端口构成软件串口，以实现与上位 PC 机的异步串行通信。该串行接口可供上位机向导游系统更新内置地理/导游信息或提取用户反馈意见，如图 2 所示。

本设计中电源使用 4.2 V 锂电池供电，以方便便携式应用。GPS 模块还需使用 3.3 V 及 1.8 V 电源，且 XF-S4240 也需采用 3.3 V 供电，为此分别选用 AMS1117-3.3 V 及 AMS1117-1.8 V LDO 器件实现电源变换，因篇幅所限，此部分电路略去。

2 软件系统设计

系统主程序框图如图 3 所示。程序首先对单片机各 IO 端口、中断系统、定时器等外部设备进行初始化，随后进入工作循环。依次周期性更新 GPS 数据，并根据地理位置信息读取内置景区导游信息，之后更新 LCD 显示，并将相关信息送 TTS 模块以语音方式播报，其后读取用户按键信息，完成相关功能操作。若有必要，最后还须实现与上位机的通信。

语音合成程序的框图如图 4 所示。单片机首先判别语音合成模块是否处于就绪状态，若是，则依次发送

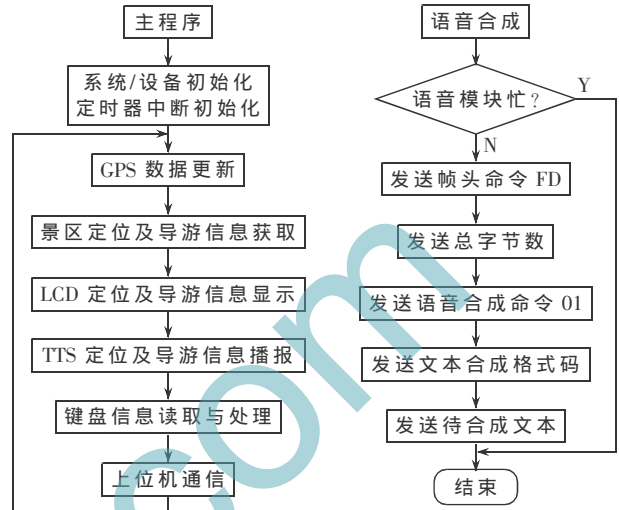


图 3 系统主程序框图

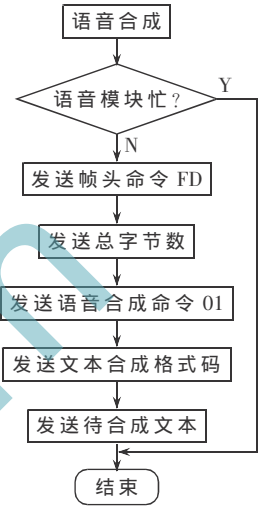


图 4 语音合成程序框图

帧头、字节总数、语音合成命令码、语音合成格式控制码及待合成文本，语音模块将随后依所设命令完成 TTS 转换。

本系统将 GPS 定位模块、地理特征信息及 TTS 语音合成功能有机结合，为 GIS 应用提供了一种新的模式。系统价格适中、结构紧凑，功能强大，有着良好的实用价值。文中对系统各个部分的硬件电路和软件实现进行了详述。随着 GPS/GIS 的应用日趋广泛，本系统的设计思想及技巧还可为其他相关产品的设计制作提供借鉴。

参考文献

- [1] 李伟, 李文方. 电子导游讲解器的设计[J]. 工业控制计算机, 2010, 23(3): 99-102.
- [2] 肖艳林, 宣宗强, 李杰, 等. 基于单片机的电子导游系统设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2007(8): 37-38.
- [3] 王晴婉, 宋家友. 基于 GPS-GPRS 车辆监控终端设计与实现[J]. 通信技术, 2009, 12(9): 121-123.
- [4] 李远. 基于 GPS-OEM 板和单片机的定位终端开发[J]. 湖北邮电技术, 2004, 74(6): 29-32.
- [5] 王虎升, 李金环, 袁宪锋, 等. 基于 STM32 的嵌入式语音播报系统的设计[J]. 北京联合大学学报, 2011, 25(3): 11-15.
- [6] 孙弋, 汪亚东, 李培焯. 基于 GPS 的嵌入式公交自动报站系统的研究[J]. 电子技术应用, 2007, 33(11): 34-36.

(收稿日期: 2012-09-18)

作者简介:

邹益民, 男, 1963 年生, 教授, 博士, 主要研究方向: 控制理论与工程, 导航与制导, 图像处理, 模式识别。