

能够对海量的用电数据进行深入细致的解析。通过运用机器学习技术建立模型,可实时监控用户用电模式是否存在偏差。该模型如同敏锐的“侦探”,不放过任何细微的异常迹象,一旦发现用电模式与正常情况不符,便能迅速做出反应。同时,借助自动化规则,还能适时优化用电参数,进一步实现精确的异常行为辨识。智能传感装置如同“触角”,实时采集用电数据,这些数据被整合到高效的数据处理平台中。经过平台的快速处理和分析,能够有效减少误报率,大大提升辨识的准确度。这不仅为供电系统的适时预警提供了有力依据,还能助力工作人员及时处理异常情况,保障供电系统的可靠稳固运行。未来,技术持续迭代升级,异常用电行为辨识技术将迎来质的飞跃。其效率与精准度会大幅提升,不仅能更迅速揪出异常用电行为,还能为供电管理提供更全面、细致的数据支持,带来更多便利,助力电力行业高效发展。

5 数字化用电监察技术的未来发展方向

5.1 优化关键技术以提高智能化水平

改进关键技术为提高数字化用电监督智能程度的关键路径其一。于智能传感技术领域,增强传感器的灵敏度和数据采集精度,保证即时采集电力系统的微小变化,为达成高效监控的基础。传感器的微型化和低能耗研发亦会更进一步促进其于分散式电力监控内的普遍使用。大数据分析技术的更进一步发展就依靠在更加强劲的算法与更加高效率的数据加工能力。借助机器学习和人工智能技术的深入结合,能够完成对于海量用电数据的智慧解析与实时模拟,进而精确辨识用户的用电模式和潜在风险。

物联网技术则必须重视安全性能与稳妥性,借助改进通信协议和增强防干扰能力,构造具备极高稳定性和可靠性的物联网架构,确保数据传输的即时性和精确性。只有持续改进核心技术,方可在数码化用电监察中达成较高的智能水平,从而符合新时期多元化的用电监测需求,促进电力行业的数码化转型。

5.2 推进多个场景的跨领域应用

数字化用电监察技术融合多个学科运用,核心在于不同场景合作推进与创新融合。智能家居领域,数字化技术优化家电设备能源使用效率,智能电表随时显示家庭详细用电数据,减少高峰时段电力负荷,节省电能效果显著。工业与商业领域,数字化系统监测设备运行状态,数据分析优化能

源消耗控制,降低运营成本。交通基础设施作为重要应用场景,智能电网技术支持电动交通工具充电需求调整,保持交通系统平稳运行。主动推进公共设施及电力交易市场等场景数字化技术合作,盼望达成全面协调规划及最高效率目标。这样的技术手段帮助不同领域把资源分配得更加合理,同时也给社会发展带来了长期有效且充满智慧的解决办法。

5.3 构建智能化供电管理生态系统

构建智能供电管理生态系统是提升数字化用电监察技术水平的核心举措。通过融合智能传感器、数据分析与物联网平台,实现电力管理的智能化与自动化转型。智能供电管理生态系统可以即时采集和解析大量用电数据,因此完成精确负荷预测和用电优化^[9]。运用预测和优化算法,可以高效改善供电系统的效率和稳定性,减少能源消耗。生态系统还助力跨平台协同和信息共享,为多方例如供电企业、用户和监管机构给予一致的数据视角和决策支持。实施生态系统的建设将成为促进用电监察技术普遍应用的重要路径。

6 结语

研究数字化用电监察技术的现状和应用效果,呈现技术在数据采集、分析以及故障诊断方面的清晰表现,应用智能传感、大数据和物联网技术大幅提高监控的精确程度、管理效率以及安全性,有效减少人工成本,增强识别异常用电行为的能力,但是,技术应用遇到数据精确程度和响应速度不足、成本较高以及数据隐私安全等挑战,未来研究需要改进数据分析算法、开发低成本的硬件设备、全面健全保护隐私的具体措施,探寻人工智能和区块链的融合应用,为技术发展和推广给予明确的方向。

参考文献

- [1] 雷刚.新时期数字化车间建设实践思考[J].IT经理世界,2021,24(10):61-62.
- [2] 董伟张聪丛.基于RPA技术的用电采集监控数字化应用分析[J].通信电源技术,2023,40(02):23-25.
- [3] 裘若昕.新时期数字化出版研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)社会科学,2022,(10):0142-0144.
- [4] 皇甫盼盼,姚冬冬,赵鹏,蔡轶博,邱晓海.数字化用电监察技术研究[J].百科论坛电子杂志,2020,(09):1598-1598.
- [5] 陈锐.关于数字化用电监察技术的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021,(11):0270-0271.

Design of taxi billing system based on STM32

Bingqi Liu¹ Chu Jie²

1. Taishan Institute of Technology, Tai'an, Shandong, 271000, China

2. State Grid Shandong Electric Power Company Taian Power Supply Company, Taian, Shandong, 271000, China

Abstract

As urbanization accelerates, taxis, a vital part of urban transportation, have gained increasing attention for the intelligence and automation of their billing systems. This paper addresses the shortcomings of traditional taxi billing systems by designing an intelligent billing system based on the AT89C51 microcontroller. The system design focuses on accuracy, real-time performance, and user interaction, using Hall sensors to measure distance and a real-time clock module to record time. It implements intelligent billing for base fare, distance-based fare, and waiting time. The system features a user-friendly interface, easy operation, automatic fee calculation and display, and support for printing invoices. After joint debugging of software and hardware, the system operates stably, with precise billing, significantly enhancing the quality of taxi services and operational efficiency.

Keywords

STM32 microcontroller; taxi billing system; Hall sensor; intelligent billing

基于 STM32 的出租车计费系统的设计

刘冰琪¹ 解初²

1. 泰山科技学院, 中国·山东 泰安 271000

2. 国网山东省电力公司泰安供电公司, 中国·山东 泰安 271000

摘要

随着城市化进程的加快, 出租车作为城市交通的重要组成部分, 其计费系统的智能化、自动化水平日益受到关注。本文针对传统出租车计费系统存在的不足, 设计了一款基于AT89C51单片机的智能计费系统。系统设计充分考虑了计费准确性、实时性和用户交互性需求, 采用霍尔传感器测量里程, 实时时钟模块记录时间, 实现了起步价、里程价和等待时长的智能计费。系统界面友好, 操作简便, 能够自动计算并显示费用, 支持打印发票。经过软硬件联合调试, 该系统运行稳定, 计费精确, 有效提升了出租车服务质量和运营效率。

关键词

STM32单片机; 出租车计费系统; 霍尔传感器; 智能计费

1 引言

城市交通的快速发展使得出租车服务质量和运营效率成为影响市民出行体验的重要因素。传统计费方式存在计费不准确和效率低下的问题, 难以适应现代城市交通的需求。因此, 开发一款基于单片机的智能出租车计费系统显得尤为重要。STM32单片机因其高性能、低功耗和易于编程的特点, 成为本系统设计的核心。本系统能够自动测量行驶里程和等待时间, 并自动计算费用, 满足不同时间段的计费标准, 提

高计费的准确性和效率。本设计提高了出租车计费系统的自动化和稳定性, 通过测试和优化, 确保了计费的准确性和实时性, 为司机和乘客提供了便捷的服务。该系统具有较高的实用价值和推广前景, 对推动出租车行业智能化发展具有重要意义。

2 系统设计

2.1 系统功能需求分析

出租车计费系统能够实时跟踪出租车的行驶里程和等待时间, 并根据出租车公司的计费标准自动计算费用。此外, 系统还应提供用户友好的界面, 以便司机和乘客能够轻松地查看和理解计费信息。具体功能需求分为以下几点:

一、里程测量 系统必须能够准确测量出租车的行驶里程。这通常通过安装在车轮或传动轴上的霍尔传感器来实现, 传感器能够检测车轮的旋转次数, 并将这些脉冲信号转换为里程数据。

【基金项目】泰山科技学院2023年度校级一流专业“电气工程及其自动化”建设项目, 泰山科技学院2025年度校级课程思政示范课程《电力电子技术》。

【作者简介】刘冰琪(1996-), 女, 中国山东泰安人, 讲师, 硕士, 从事电气工程及其自动化研究。

二、时间记录 系统需要一个实时时钟模块来记录出租车的行驶时间和等待时间。这包括开始行程的时间、结束行程的时间以及在行程中等待的时间。

三、计费计算 系统应根据出租车公司的计费标准自动计算费用。这通常包括起步价、里程价和等待时间费用。计费标准可能会根据不同时间段有所不同。

四、显示和交互 系统需要一个显示界面，如 LCD 显示屏，以实时显示当前的计费信息，包括行驶里程、等待时间、当前费用和总费用。此外，系统应提供简单的用户交互界面，如按钮或触摸屏，以便司机和乘客进行操作。

五、发票打印 在行程结束时，系统应能够自动生成并打印详细的费用发票，包括行程的起始和结束时间、行驶里程、总费用和其他相关信息。

2.2 硬件设计

出租车作为城市交通系统中不可或缺的一环，其计费系统的稳定性对于确保顺畅运营发挥着至关重要的作用。在这个系统中，单片机扮演着核心角色，所有的硬件设计都紧密围绕它来构建。为了实现计费的精确性，里程的准确计算是关键，这通常借助激光对射传感器或霍尔传感器来完成。激光对射传感器通过发射和接收光信号来监测车轮的转动，而霍尔传感器则利用感光端的遮挡变化来检测车轮的转动。在这两种传感器中，霍尔传感器因其在里程计算上的适用性而更受青睐，成为出租车计费系统中的首选。

出租车计费系统的硬件构成涵盖了单片机模块、传感器模块、晶振电路、复位电路、按键控制电路以及液晶显示电路等多个部分。系统选用了 STM32 单片机作为其核心控制单元，并通过霍尔传感器来精确测量车辆的行驶距离。整个系统的设计遵循模块化和程序化的原则，旨在确保计费的精确度和系统的可靠性。

2.3 软件设计

出租车计费系统的软件设计中，主程序扮演着核心角色，它不仅负责启动子程序和接口芯片的初始化，包括关键的启动寄存器和里程寄存器，还确保了整个系统的稳定运行。精心设计的计费、显示、等待和键盘子程序对于保障单片机和系统的可靠性至关重要。软件中的任何错误都可能导致计费系统故障，进而影响计程、计价和计时的准确性。因此，主程序的设计必须基于标志寄存器，进行细致的系统化分析和层次化布局。

软件的工作流程始于寄存器的初始化，随后系统根据出租车的当前状态做出判断。在空车状态下，显示屏会显示当前时间；而在载客状态下，系统会响应按键操作并开始计费。当车辆因红灯或乘客要求而暂停时，系统会启动等待计时，并在超过一定时间后收取费用。一旦乘客到达目的地，系统将计算并显示总行程距离和应付金额，随后自动清空数据，准备迎接下一位乘客。精准的软件设计对于确保计费系统的精确性和可靠性起着决定性作用。出租车计费系统软件

分析设计如图 1 所示。

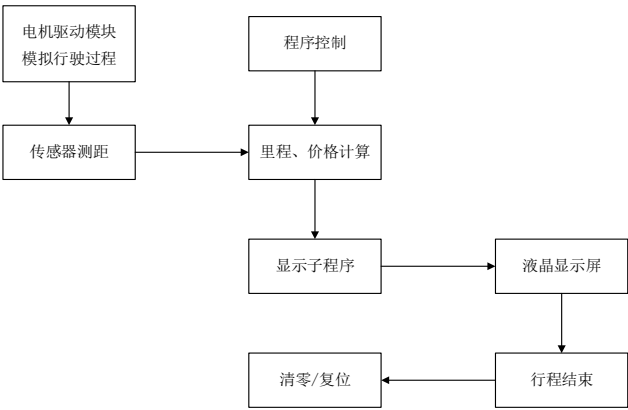


图 1 出租车计费系统软件分析设计框架图

3 系统实现

3.1 硬件实现

出租车计费系统的硬件设计既精致又复杂，其以单片机为核心，巧妙地融合了里程传感器、晶振电路、复位电路、按键控制、显示电路和电源管理等关键模块，确保了系统在计费的精确性和运行的稳定性方面表现出色。整个硬件设计充分考虑了抗干扰能力和易维护性，以适应出租车在多变环境中的工作需求，从而确保计费的公正性和系统的可靠性。

3.1.1 晶振电路的设计

出租车计费系统中的晶振电路扮演着至关重要的角色。晶振，即晶体振荡器，主要提供稳定的时钟信号，确保系统按照正确的时间序列进行操作，从而保证电子设备的正常工作。在计费系统中，晶振电路负责产生精确的振荡频率，这直接影响到系统的计时准确性。它为单片机提供必要的时钟信号，使得单片机能够准确地计算行驶时间，从而准确计算费用。晶振电路的稳定性对于保证计费系统精确度和可靠性非常关键，任何计时上的误差都可能导致计费不准确，影响乘客和司机的利益。

在出租车计费系统晶振电路的设计过程中，输入端是 STM32 单片机引脚 XTAL1，输出端是引脚 XTAL2，晶振电路的设计如图 2 所示。

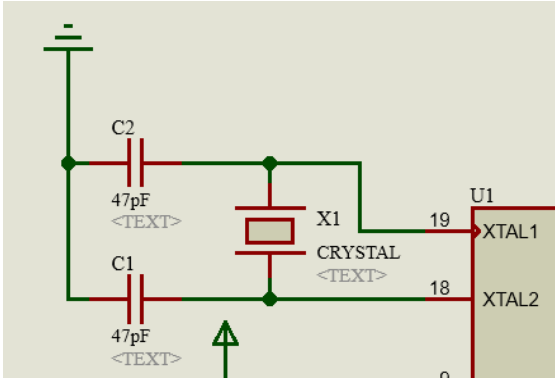


图 2 出租车计费系统晶振电路的设计