

第十二届 蓝桥杯 嵌入式设计与开发项目 省赛

第二部分 程序设计试题 (70 分)

1. 基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的国信长天嵌入式竞赛实训平台，完成本试题的程序设计与调试。
- 1.2 选手在程序设计与调试过程中，可参考组委会提供的“资源数据包”。
- 1.3 **请注意：**程序编写、调试完成后，选手需通过考试系统提交包含其自行编写的最终版本的.c、.h源文件和.axf文件的压缩文件。
- 1.4 **.axf文件是成绩评审的依据**，要求以**硬件平台版本+准考证号（7位数字）**命名，举例说明（选手准考证号为1234567）：
 - 1.4.1使用新版本竞赛平台（STM32G431RBT6）参加比赛，将 axf 文件命名为 **G1234567.axf**
 - 1.4.2使用旧版本竞赛平台（STM32F103RBT6）参加比赛，将 axf 文件命名为 **F1234567.axf**

备注

- 需提交的.c、.h源文件是指选手工程文件中自行编写或修改过的.c和.h文件。资源数据包中原有的选手未修改过的.c、.h源文件和其他文件不需要上传考试系统。
- .axf文件是由Keil集成开发环境编译后生成的，选手可以在工程文件相应的输出文件夹中查找。
- 请严格遵循1.3和1.4的文件提交与命名要求，不符合文件提交与命名要求的作品将被评为零分。

2. 硬件框图

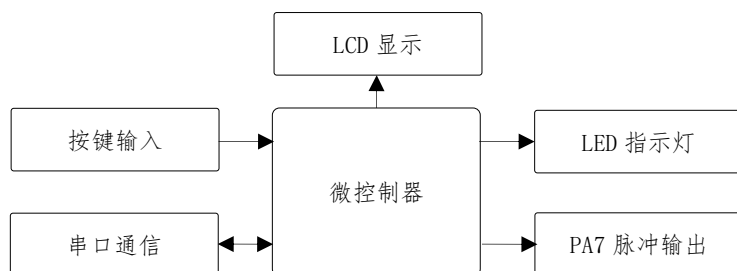


图 1 系统框图

3. 功能要求

3.1 功能概述

- 1) 设计一个停车计费系统，能够完成费率设置、费用计算等功能。
- 2) 使用串口获取车辆进、出停车场信息和时间，并能够输出计费信息。
- 3) 使用按键完成费率设置、调整功能。
- 4) 按照显示要求，通过 LCD 显示停车状态、费率参数。
- 5) 通过 PA7 输出固定频率和占空比的脉冲信号或持续低电平。
- 6) 使用 LED 指示灯完成相关指示功能。

3.2 性能要求

- 1) 计费信息输出响应时间： ≤ 0.1 秒；
- 2) 按键响应时间： ≤ 0.2 秒；
- 3) 车位数量：8 个。

3.3 LCD 显示界面

- 1) 车位显示界面

在车位显示界面下，通过 LCD 显示界面名称 (Data)、停车场内目前的停车数量和空闲车位，CNBR 和 VNBR 代表两类不同的停车类型。

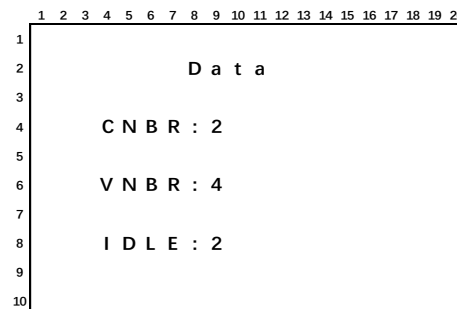


图 2 车位显示界面

图 2 所示停车数量共 6 辆，CNBR 类 2 辆，VNBR 类 4 辆，空闲车位 2 个。

- 2) 费率设置界面

在费率设置界面下，通过 LCD 显示界面名称 (Para)、CNBR 类型和 VNBR 类型停车的费率，单位为元/小时，保留小数点后 2 位有效数字。

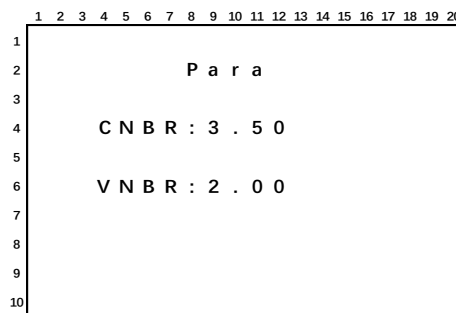


图 3 费率设置界面

图 3 所示 CNBR 类停车费率位 3.50 元/小时，VNBR 类型停车费率位 2.00 元/小时。

3) LCD 通用显示要求

- 显示背景色(BackColor): 黑色
- 显示前景色(TextColor): 白色
- 请严格按照图示 2、3 要求设计各个信息项的名称（区分字母大小写）和行列位置。

3.4 按键功能

- 1) B1: 定义为“界面切换”按键，切换 LCD 显示“车位显示界面”和“费率设置界面”。
- 2) B2: 定义为“加”按键，每次按下 B2 按键，CNBR、VNBR 费率增加 0.5 元。
- 3) B3: 定义为“减”按键，每次按下 B3 按键，CNBR、VNBR 费率减少 0.5 元。
- 4) B4: 定义为“控制”按键，按下后，切换 PA7 端口输出状态（2KHz, 20% 占空比的脉冲信号或持续低电平），切换要求如图 4 所示。



图 4 “控制”按键切换模式

5) 通用按键设计要求

- 按键应进行有效的防抖处理，避免出现一次按下、多次触发等情形。
- 按键 B2、B3 仅在费率设置界面有效。

3.5 串口功能

- 1) 使用竞赛平台上的 USB 转串口完成相关功能设计。
- 2) 串口通信波特率设置为 9600bps。

3) 使用 4 个任意 ASCII 字符组成的字符串标识车辆，作为车辆编号。

4) 串口接收车辆出入信息

● 入停车场

停车类型: 车辆编号: 进入时间 (YYMMDDHHmmSS)

举例:

20 02 02 12 00 00

CNBR:A392:200202120000

表示停车类型 CNBR, 编号为 A392 的车辆, 进入停车场时间为 2020

年 2 月 2 日 12 时整。

● 出停车场

停车类型: 车辆编号: 退出时间

总共接收到22位数据

举例:

20 02 02 13 25 00

VNBR:D583:200202132500

表示停车类型 VNBR, 编号为 D583 的车辆, 退出停车场时间为 2020

年 2 月 2 日 13 时 25 分。

5) 串口输出计费信息

停车类型: 车辆编号: 停车时长: 费用

举例:

串口接收车辆入停车场信息 VNBR:D583:200202120000

串口接收车辆出停车场信息 VNBR:D583:200202213205

串口输出计费信息 VNBR:D583:10:20.00

表示停车类型 VNBR, 编号为 D583 的车辆, 停车时长为 10 小时, 停车

费用为 20.00 元。

6) 说明

● 车辆出入信息通过“资源数据包”中提供的串口助手向竞赛平台发送字符串, 格式需要严格按照示例要求。

● 停车时长: 整数, 单位为小时, 不足 1 小时, 按 1 小时统计。

● 停车费用: 以元为单位, 按小时计费, 保留小数点后 2 位有效数字。

● 系统收到入停车场信息后, 不需要回复; 接收到出停车场信息后, 解析、计算并通过串口回复计费信息。

● 当接收到的字符串格式不正确或存在逻辑错误, 系统通过串口输出固

定提示信息字符串 Error。

3.6 LED 指示灯功能

- 1) 若停车场内存在空闲车位, 指示灯 LD1 点亮, 否则熄灭。
- 2) PA7 输出 2KHz, 20% 占空比脉冲信号期间, 指示灯 LD2 点亮, 否则熄灭。

3.7 初始状态说明

- 1) 上电默认 PA7 处于低电平状态。
- 2) 上电默认处于车位显示界面。
- 3) 上电默认参数, CNBR 费率 3.50 元/小时, VNBR 费率 2.00 元/小时。
- 4) 每次重新上电后, 默认空闲车位为 8 个。