

合肥工业大学计算机与信息学院

《嵌入式系统课程设计》题目

(2022级物联网工程&计算机科学与技术专业)

【课题1】查询方式识别组合按键-十进制数(选题人数不超过5人, 申优名额: 2人)

设计要求:

通过查询方式识别多个按键组合的输入情况, 并控制LED灯按不同模式进行显示。具体控制规则如下:

① 以按键K1、K2的组合状态表示四位十进制数。其中, K1按下的次数表示个位; K2按下的次数表示十位; K2保持按下的状态下, K1按下的次数表示百位; K1保持按下的状态下, K2按下的次数表示千位。

② 设LED1对应个位, LED2对应十位, LED3对应百位, LED4对应千位。K3按下时, 四个LED灯显示当前通过按键设置的数字, 即从LED1到LED4, 四个LED灯逐一按1秒(定时器中断实现)的间隔闪烁所对应数字的次数。

③ K4按下时, 若所设置的数字是2的奇数倍, 则四个LED灯按1秒(定时器中断实现)的间隔从LED1开始按双向跑马灯循环显示(同一个时刻只有一个灯亮); 若是2的偶数倍, 则四个LED灯按2秒(定时器中断实现)的间隔从LED4开始按双向跑马灯循环显示(同一个时刻只有一个灯亮)。其它情况下, LED1按1秒(定时器中断实现)的间隔闪烁由十位和个位构成的数字的次数。

④ K3保持按下的状态下, 按下K4, 清除K1和K2按键状态, 所有LED灯按0.5秒(定时器中断实现)的间隔闪烁3次后熄灭, 系统进入初始状态。

■ **说明:** LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔, 均可通过软件延时实现。**查询方式对按键扫描程序的实时性要求高, 在程序设计时应特别注意(即任意一个按键按下后, 程序应能立即检测出)。同时需要对按键进行软件消抖。**

【课题2】中断方式识别组合按键-十进制数(选题人数不超过5人, 申优名额: 2人)

设计要求:

通过中断方式识别多个按键组合的输入情况, 并控制LED灯按不同模式进行显示。具体控制规则如下:

① 以按键K1、K2的组合状态表示三位十进制数。其中, K1按下的次数表示个位; K2按下的次数表示十位; K2保持按下的状态下, K1按下的次数表示百位。

② 设LED1对应个位, LED2对应十位, LED3对应百位。K3按下时, 三个LED灯显示当前通过按键设置的数字, 即从LED1到LED3, 三个LED灯逐一按1秒(定时器中断实现)的间隔闪烁所对应数字的次数。

③ K4按下时, 若所设置的数字是2的奇数倍, 则四个LED灯按1秒(定时器中断实现)的间隔从LED1开始按双向跑马灯循环显示(同一个时刻只有一个灯亮); 若是2的偶数倍, 则四个LED灯按2秒(定时器中断实现)的间隔从LED4开始按双向跑马灯循环显示(同一个时刻只有一个灯亮)。其它情况下, LED4按1秒(定时器中断实现)的间隔闪烁个位数字对应的次数。

④ K3保持按下的状态下, 按下K4, 清除K1和K2按键状态, 所有LED灯按0.5秒(定时器中断实现)的间隔闪烁3次后熄灭, 系统进入初始状态。

■ **说明:** LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔, 均可通过软件延时实现。**如何以中断方式识别按键的长按和短按, 是设计时应考虑的重点问题。同时需要对按键进行软件消抖。**

【课题3】查询方式识别单个按键并通过串口发送数据（选题人数不超过5人，申优名额：2人）

设计要求：

通过查询方式识别单个按键的输入情况，并控制LED灯和蜂鸣器按不同模式工作，同时通过串口将输入的数据按指定的通信格式发送给上位机。具体控制规则如下：

① 以按键K1、K2、K3的状态表示一个三位二进制数(K1对应低位)。按键按下表示“1”，未按表示“0”。K1按下时，LED1灯点亮；K2按下时，LED2灯点亮，K3按下时，LED3灯点亮，用于标识输入内容。

② K4短按时，若该二进制数中有奇数个“1”，则蜂鸣器**按1秒**（定时器中断实现）的间隔鸣叫该二进制数+4对应的次数，同时四个LED灯（LED1~LED4）**按相同的频率**闪烁对应的次数；若该二进制数中有偶数个“1”，则蜂鸣器按2秒（定时器中断实现）的间隔鸣叫该二进制数平方对应的次数，同时四个LED灯**按相同的频率**从LED1开始按单向跑马灯显示（同一个时刻只有一个灯亮），并循环显示对应的次数后熄灭。同时，根据说明中指定的通信协议和数据格式，将按键的状态信息以ASCII码的形式，通过串口发送给PC机，并在“串口调试助手”中显示。

③ K4长按时，所有LED灯熄灭，系统进入初始状态。

■ **说明：**LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔，均可通过软件延时实现。蜂鸣器通过GPF14作为输出口进行控制，输出高电平鸣叫，输出低电平关闭。**查询方式对按键扫描程序的实时性要求高，在程序设计时应特别注意（即任意一个按键按下后，程序应能立即检测出）。同时需要对按键进行软件消抖。**

串口通讯协议（数据位：8，无奇偶校验位，停止位：1，无流控，波特率115200）。

通信帧格式（起始字符 数据字符 校验字符 结束字符。其中，起始字符和结束字符均为0x7E；数据字符由XX、YY、ZZ和XYZ构成；校验字符占用一个字节，采用BCC异或校验法，校验范围从起始字符开始，同后一字节异或，直到校验字符前一个数据字符为止。若数据字符中含有0x7E，则发送0x7D并紧跟一个0x02字符；若含有0x7D，则发送0x7D并紧跟一个0x01字符。XX、YY、ZZ和XYZ分别表示K3按键值、K2按键值、K1按键值以及它们组合值的ASCII码。例如，K1按下，K2未按，K3按下，则XX= 0x30 0x31，YY=0x30 0x30，ZZ=0x30 0x31，XYZ=0x30 0x35）。

【课题4】通过串口接收数据并以查询方式识别组合按键（选题人数不超过5人，申优名额：2人）

设计要求：

通过串口按指定的通信格式接收数据，并以查询方式识别多个按键组合的输入情况，根据两者的比较结果控制LED灯和蜂鸣器按不同模式工作。具体控制规则如下：

① 按下K1，启动串口监视，实现从PC机接收一个用于比较的参数值（通信协议和数据格式详见说明）。若没有收到数据，则四个LED灯（LED1~LED4）**按1秒**（定时器中断实现）的间隔从LED1开始按双向跑马灯循环显示（同一个时刻只有一个灯亮）。一旦收到数据，则四个LED灯**按1秒**（定时器中断实现）的间隔从闪烁参数值对应的次数，然后恢复原先的双向跑马灯循环显示。

② 以按键K2和K3的组合状态表示一个一位十进制数，即K3保持按下的状态下，K2按下的次数表示该十进制数。在通过按键完成该十进制数设置后，LED4**按0.5秒**（定时器中断实现）的间隔闪烁所对应数字的次数，然后恢复四个LED灯**按1秒**（定时器中断实现）的间隔双向跑马灯循环显示。

③ K4短按时，若输入的十进制数等于十进制数，则蜂鸣器**按“一长一短”**的方式鸣叫所接收的参数值对应的次数，同时四个LED灯**按1秒**（定时器中断实现）的间隔持续闪烁；若不相等，则蜂鸣器**按2秒**（定时器中断实现）的间隔持续鸣叫，同时四个LED灯**按相同的频率**从LED1开始按单向跑马灯显示（同一个时刻只有一个灯亮），并循环显示对应的次数后熄灭。

④ K4长按时，所有LED灯熄灭，蜂鸣器停止鸣叫，系统进入初始状态。

■ **说明：**LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔，均可通过软件延时实现。蜂鸣器通过GPF14作为输出口进行控制，输出高电平鸣叫，输出低电平关闭。**查询方式对按键扫描程序的实时性要求高，在程序设计时应特别注意（即任意一个按键按下后，程序应能立即检测出）。同时需要对按键进行软件消抖。**

串口通讯协议（数据位：8，无奇偶校验位，停止位：1，无流控，波特率115200）。

通信帧格式（起始字符 数据字符 校验字符 结束字符。其中，起始字符和结束字符均为0x7E；数据字符由表示三位十进制数的XX、YY和ZZ构成；校验字符占用一个字节，采用BCC异或校验法，校验范围从起始字符开始，同后一字节异或，直到校验字符前一个数据字符为止。若数据字符中含有0x7E，则发送0x7D并紧跟一个0x02字符；若含有0x7D，则发送0x7D并紧跟一个0x01字符。XX、YY、ZZ和XYZ分别表示该十进制数百位、十位和个位的ASCII码。例如，若十进制数为123，则XX= 0x31，YY=0x32，ZZ=0x33；若十进制数为5，则XX=0x30，YY=0x30，ZZ=0x35）。

【课题5】模拟时钟运行与闹铃（选题人数不超过5人，申优名额：2人）

设计要求：

利用按键分别设置时钟初始和闹铃时间，当设定时间到达后闹铃提示。具体控制规则如下：

① 初始时间设定：以按键K1按下的次数作为初始时间的秒，以按键K2按下的次数作为初始时间的分。每当分或秒参数设置完成后，蜂鸣器均**按0.5秒**（定时器中断实现）的间隔鸣叫对应的次数。

② 闹钟时间设定：K3保持按下的状态下，以按键K1按下的次数作为闹钟时间的秒，以按键K2按下的次数作为闹钟时间的分。每当分或秒参数设置完成后，四个LED灯（LED1~LED4）均**按0.5秒**（定时器中断实现）的间隔闪烁对应的次数。

③ 短按K4启动时钟，四个LED灯**按1秒**（定时器中断实现）的间隔从LED1开始按双向跑马灯循环显示（同一个时刻只有一个灯亮）。

④ 当到达设定的闹钟时间时，所有LED灯**按1秒**（定时器中断实现）的间隔不停闪烁，同时蜂鸣器持续鸣叫。

⑤ 长按K4，蜂鸣器按“一长两短”的方式鸣叫1次，接着所有LED灯熄灭，系统进入初始状态。

■ **说明：**LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔，均可通过软件延时实现。蜂鸣器通过GPF14作为输出口进行控制，输出高电平鸣叫，输出低电平关闭。**查询方式对按键扫描程序的实时性要求高，在程序设计时应特别注意（即任意一个按键按下后，程序应能立即检测出）。同时需要对按键进行软件消抖。**

【课题6】模拟交通灯显示（选题人数不超过5人，申优名额：2人）

设计要求：

利用按键设置交通灯参数，并控制LED灯模拟不同模式下路口交通灯的显示。具体控制规则如下：

① 初始时，以LED1代表南北向绿灯，LED2代表南北向红灯，LED3代表东西向绿灯，LED4代表东西向红灯。南北向绿灯和东西向红灯亮1秒（定时器中断实现），接着闪烁3次，然后南北向红灯和东西向绿灯亮1秒（定时器中断实现），接着闪烁3次，如此反复。

② 短按K1，交通灯显示模式切换为以LED1代表南北向绿灯，LED2代表南北向红灯，LED3代表东西向红灯，LED4代表东西向绿灯。同时，蜂鸣器按“一长两短”的方式鸣叫1次，表示修改成功。

③ 长按K1，交通灯显示模式切换为初始状态。同时，蜂鸣器按“一短两长”的方式鸣叫1次，表示修改成功。

④ 短按K2，将亮灯时间修改为2秒。同时，四个LED灯（LED1~LED4）**按2秒**（定时器中断实现）的间隔从LED1开始按双向跑马灯循环显示（同一个时刻只有一个灯亮）2次，表示修改成功。

⑤ 长按K2，将亮灯时间修改为1秒。同时，四个LED灯（LED1~LED4）**按1秒**（定时器中断实现）的间隔从LED1开始按单向跑马灯循环显示（同一个时刻只有一个灯亮）2次，表示修改成功。

⑥ K3按下时，将南北向绿灯亮灯时间修改为1秒，东西向绿灯亮灯时间修改为2秒。同时，四个LED灯闪烁3次，蜂鸣器长鸣1次，表示修改成功；

⑦ K4按下时，按最新设置的时间间隔循环控制四个LED灯点亮。

■ **说明：**LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔，均可通过软件延时实现。蜂鸣器通过GPF14作为输出口进行控制，输出高电平鸣叫，输出低电平关闭。**查询方式对按键扫描程序的实时性要求高，在程序设计时应特别注意（即任意一个按键按下后，程序应能立即检测出）。同时需要对按键进行软件消抖。**

【课题7】模拟生产线产品计数和包装（选题人数不超过5人，申优名额：2人）

设计要求：

利用**按键中断**模拟生产线上的产品，实现对通过产品数量的计数，在此基础上对指定数量的产品进行包装。

具体控制规则如下：

① 初始时，利用按键K1、K2的组合状态表示每个包装箱中盛放包装盒的数量。其中，K1按下的次数表示个位；K2按下的次数表示十位。同时，在K2保持按下的状态下，以K1按下的次数表示每个包装盒中盛放产品的数量。每个参数设置完成后，四个LED灯（LED1~LED4）均闪烁对应的次数，且蜂鸣器鸣叫对应的次数。

② 利用K3模拟生产线上产品的数量。K3每按下一次，表示通过一个产品。对通过的产品数量进行计数，当达到预定装盒的产品数后，蜂鸣器**按1秒**（定时器中断实现）的间隔鸣叫对应次数，同时四个LED灯**按相同的频率**从LED1开始按双向跑马灯循环显示（同一个时刻只有一个灯亮）。当达到预定装箱的产品数后，蜂鸣器**按2秒**（定时器中断实现）的间隔鸣叫对应次数，同时四个LED灯以相同的频率一直闪烁。

③ K4 按下时, 蜂鸣器按“一长一短”的方式鸣叫两次, 接着所有 LED 灯熄灭, 系统进入初始状态。

■ **说明:** LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔, 均可通过软件延时实现。蜂鸣器通过GPF14作为输出口进行控制, 输出高电平鸣叫, 输出低电平关闭。**如何以中断方式识别按键的长按和短按, 是设计时应考虑的重点问题。同时需要对按键进行软件消抖。**

【课题8】模拟密码锁工作 (选题人数不超过5人, 申优名额: 2人)

设计要求:

利用按键模拟设置密码(两位十六进制), 并且当输入密码错误时报警。具体控制规则如下:

① 初始时, 以K1按下的次数表示十六进制密码的低位; 在K2保持按下的状态下, 以K1按下的次数表示十六进制密码的高位。每位密码设置完成后, 蜂鸣器均鸣叫两次, 同时四个LED灯(LED1~LED4)闪烁两次。

② 短按K3启动密码锁, 进入等待输入密码状态, 四个LED灯**按1秒**(定时器中断实现)的间隔从LED1开始按双向跑马灯循环显示(同一个时刻只有一个灯亮)。

③ 以K1按下的次数表示输入的十进制密码的个位, 以K2按下的次数表示输入密码的十位。

④ 长按K3确认密码输入完成。若输入的密码与所设定的密码相同, 则四个LED灯保持常亮; 若输入错误, 则四个LED灯**按0.5秒**(定时器中断实现)的间隔闪烁, 且蜂鸣器持续鸣叫。

⑤ 按K4重新进入等待输入密码状态。

■ **说明:** LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔, 均可通过软件延时实现。蜂鸣器通过GPF14作为输出口进行控制, 输出高电平鸣叫, 输出低电平关闭。**查询方式对按键扫描程序的实时性要求高, 在程序设计时应特别注意(即任意一个按键按下后, 程序应能立即检测出)。同时需要对按键进行软件消抖。**

【课题9】Qt 界面与按键联动控制 (选题人数不超过5人, 申优名额: 2人)

设计要求:

通过PC端的Qt Creator创建应用程序工程以及UI界面。要求界面操作与物理按键以联动方式控制LED灯和蜂鸣器按不同模式工作。具体控制规则如下:

① UI 界面要求: 通过布局整齐排放四个复选框(QCheckBox)控件, 分别显示“LED1”、“LED2”、“LED3”和“LED4”, 并分别对应四个LED灯(LED1~LED4)的状态(选中对应LED灯亮); 排放四个控制按钮(QPushButton)控件, 分别显示“模式一”、“模式二”、“模式三”和“模式四”; 摆放一个文本标签(QLabel)控件, 显示“当前控制模式为模式一/二/三/四, 并由Qt按钮/物理按键/控制”。“/”分割的显示内容, 由当前操作确定。

② Qt 程序启动时, 控制四个LED灯从LED1开始**按0.5秒**的间隔依次闪烁, 表示初始化自检状态。

③ 四个LED复选框可以单独控制对应LED灯的亮灭。

④ 四个模式选择按钮和四个物理按键(K1、K2、K3和K4)对应的控制模式分别为: 模式一(四个LED灯全部点亮)、模式二(四个LED灯全部熄灭且蜂鸣器停止鸣叫)、模式三(四个LED灯**按0.5秒**(定时器中断实现)的间隔从LED1开始按双向跑马灯循环显示(同一个时刻只有一个灯亮))、模式四(蜂鸣器**按1秒**(定时器中断实现)的间隔鸣叫)。要求通过UI界面的模式选择按钮操作与通过开发板上的物理按键操作都能实现上述模式的控制并显示相应的控制效果。在选择控制模式的同时, 要求文本标签显示当前的控制模式并显示由谁操作控制。

■ **说明:** LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔, 均可通过软件延时实现。蜂鸣器通过GPF14作为输出口进行控制, 输出高电平鸣叫, 输出低电平关闭。

【课题10】Qt 界面与上位机串口命令联动控制 (选题人数不超过5人, 申优名额: 2人)

设计要求:

通过PC端的Qt Creator创建应用程序工程以及UI界面。要求界面操作与上位机串口命令以联动方式控制LED灯和蜂鸣器按不同模式工作。具体控制规则如下:

① UI 界面要求: 通过布局整齐排放四个复选框(QCheckBox)控件, 分别显示“LED1”、“LED2”、“LED3”和“LED4”, 并分别对应四个LED灯(LED1~LED4)的状态(选中对应LED灯亮); 排放四个控制按钮(QPushButton)控件, 分别显示“模式一”、“模式二”、“模式三”和“模式四”; 摆放一个文本标签(QLabel)控件, 显示“当前控制模式为模式一/二/三/四, 并由Qt按钮/上位机串口命令控制”。“/”分割的显示内容, 由当前操作确定。

② Qt 程序启动时, 控制四个 LED 灯从 LED1 开始按 2 秒的间隔同时闪烁四次, 表示初始化自检状态。

③ 四个 LED 复选框可以单独控制对应 LED 灯的亮灭。

④ 四个模式选择按钮对应的控制模式分别为: 模式一(四个 LED 灯全部点亮)、模式二(四个 LED 灯全部熄灭且蜂鸣器停止鸣叫)、模式三(四个 LED 灯按 0.5 秒(定时器中断实现)的间隔从 LED1 开始按单向跑马灯循环显示(同一个时刻只有一个灯亮))、模式四(蜂鸣器按 1 秒(定时器中断实现)的间隔鸣叫)。要求通过 UI 界面的模式选择按钮操作与通过上位机“串口调试助手”发送相应的控制命令都能实现上述模式的控制并显示相应的控制效果。在选择控制模式的同时, 要求文本标签显示当前的控制模式并显示由谁操作控制。

⑤ 串口控制命令规定如下: 0x01-模式一, 0x02-模式二, 0x03-模式三, -0x04-模式四。

■ **说明:** LED灯亮1次+灭1次视为闪烁1次。未特别要求定时器中断实现的时间间隔, 均可通过软件延时实现。蜂鸣器通过GPF14作为输出口进行控制, 输出高电平鸣叫, 输出低电平关闭。

串口通讯协议(数据位: 8, 无奇偶校验位, 停止位: 1, 无流控, 波特率115200)。

通信帧格式(起始字符 控制命令字符 校验字符 结束字符。其中, 起始字符和结束字符均为0x7E; 校验字符占用一个字节, 采用BCC异或校验法, 校验范围从起始字符开始, 同后一字节异或, 直到校验字符前一个字符为止。若数据字符中含有0x7E, 则发送0x7D并紧跟一个0x02字符; 若含有0x7D, 则发送0x7D并紧跟一个0x01字符)。