

同济大学实验报告纸

软件工程 专业2026届 1 班250758姓名林健坤 第 9 组 同组人员刘淑仪

课程名称 嵌入式系统导论 实验名称 矩阵扫描与键盘实验 实验日期 2024 年 10 月 22 日

[实验目的]

- 掌握 Embest EduKit-IV 实验箱扩展输入输出端口的原理和应用
- 掌握矩阵式键盘原理及编程方法。

[实验设备]

- 硬件: Embest EduKit-IV 平台, JTAG 线, 串口线, 4x5 矩阵键盘, PC 机。
- 软件: Windows 7 Hyper Terminal for Win7, uVision IDE for ARM 集成开发环境

[实验原理]

1. 矩阵键盘、矩阵键盘的行线与列线相互交叉但不直接连接。而是通过按键进行连接，在硬件设计上，列线通过电阻连接至电源，使其处于高电平状态，而行线则输出低电平。如果没有按键被按下，所有列线保持高电平。一旦按下某个按键，相应的行线与列线接通，导致该列线的电平从高电平变为低电平。

2. 列线电平状态的获取。

标号为 U32 的芯片 Y4VH0541DT 连接了 6 根列线 KR1~KR6，并与寄存器 0x21080000 的 D1~D6 位相连。因此，可以通过读取 8 位只读寄存器 0x21080000 来获取列线 KR1~KR6 的电平状态。KR1~KR6 的状态由硬件决定，初始状态均为高电平。

3. 行线电平状态设置。

同济大学实验报告纸

软件工程专业2026届 1 班 250758 姓名 杨诗坤 第 9 组 同组人员 刘淑仪
课程名称 嵌入式系统导论 实验名称 键阵扫描矩阵实验 实验日期 2024 年 10 月 22 日

寄存器 0x21140000 的 D2~D7 位通过标号为 U341 实际为 U14031 的芯片 74VHC573D7 控制线 K11~K16 通过向 8 位只写寄存器 0x21140000 赋值，可以调节行线 K11~K16，通过向 8 位只写寄存器 0x21140000 赋值，可以调节行线 K11~K16 的电平状态。行线的电平状态由程序循环控制，当某行线被设为低电平时，如果该行线上的某个按键被按下，相关的列线将变为低电平。

[实验步骤]

1. 准备实验环境
2. 端口接收设置
3. 打开实验例程
4. 观察实验结果

输出：Press some keys on the keypad.

此时用户可在键盘上按下任意键，会在超级终端上显示所按下的键，如：

You have pressed key <0>

You have pressed key <1>

...

You have pressed key <A>

You have pressed key

...

You have pressed key <X>

You have pressed key <FUN>

同济大学实验报告纸

软件工程专业2026届 1 班225075姓名林泓坤第 9 组 同组人员刘泳仪

课程名称嵌入式系统导论 实验名称 矩阵扫描与键盘实验 实验日期 2024年10月22日

[实验代码]

1. 寄存器变量和按键定位变量

```
#define KPLAddr (*(volatile unsigned char *)0x21140000) volatile 是  
#define KPLAddr (*(volatile unsigned char *)0x21080000) 类型修饰符  
UNINT16T KeyNo; 用于修饰被  
UNINT8T KPRData; 不同线程访问  
switch (keyNo) { 时和修改  
    case 0x0000: keychar = 'U'; break;  
    case 0x0001: keychar = 'D'; break;  
    case 0x0002: keychar = '-'; break;  
    ...  
}
```

2. 扫描设计

```
UINT8T keyscan(void) { 为避免在插下  
    UINT8T i, j; 过程中输出  
    for (i=0; i<4; i++) { 多次按下的  
        KPLAddr = ~(0x4 << i); 信息，在按钮  
        for (j=0; j<5; j++) { 放开之前，对  
            KPRData = KPLAddr; 按下的信息  
            if (!(KPRData & (0x2 << j))) { 进行屏蔽。  
                delay(100);  
                keyNo = (i << 8) | j;  
                return 1;  
            }  
        }
```

同济大学实验报告纸

软件工程专业2026届 1 班230758 姓名 林敏弟 9 组 同组人员 刘淑仪

课程名称 嵌入式系统导论 实验名称 矩阵扫描键盘实验 实验日期 2024年10月22日

}

}

return 0;

}

3. 思考题1：如何推测出矩阵键盘的行电位由只寄存器的第2~5位控制
从以下代码分析

```
for (i=0; i<4; i++) {  
    KPLAaddr = ~(0x4<<i);  
}
```

"0x4<<i" 操作作为 00000100 此值左移 i 位后，将在寄存器中第 i+2 位设置为 1。

"~(0x4<<i)" 操作作为对上述结果取反，意味着第 2+i 位被置为低电平 (0)，其他位保持高电平 (1)。

循环的 i 控制寄存器第 2 位至第 5 位 (从 0 开始计数) 的电平。这表明这些负责矩阵键盘行的电位控制。

4. 思考题2：修改 delay 的效果分析

(1) 修改为 delay(10000) 的效果：

① 重复输出现象：延时增加到 10000，按键按下时，程序会有更长时间间隔来检查按键是否释放。

② 如果在延时期间按键没有释放，则重复输出的可能性会减小，几乎不会发生重复输出。

③ 可能的问题：响应速度降低，用户体验差。

(2) 修改为 delay(100) 或 delay(1000) 的效果：

① 延时 100：重复输出的现象依旧可能出现，但间隔会短一些，响应速度较快，按键体验较好，但需结合防

同济大学实验报告纸

软件工程 专业2026届 1 班25号 姓名 李红伟 第 9 组 同组人员 刘淑仪

课程名称 嵌入式系统导论 实验名称 键盘扫描与键盘实验 实验日期 2024年10月22日

②延时1000，重复输出的概率降低，但系统响应速度也相对变慢，在某些情况下，适合长延时和低频的应用场景。

③去除防重逻辑对输出代码的影响，按键按下时，每次循环都会检测到低电平，从而多次触发按键事件，导致重复输出严重。

[实验小结]

本次实验通过编程和硬件操作，深入探讨了矩阵键盘的扫描原理及实现。我们通过寄存器的直接操作，实现了对矩阵键盘的行、列电平控制，从而能够准确识别按键输入。

1. 行电位控制的验证：实验通过逐位控制寄存器的2到5位，验证了矩阵键盘的行电位是由这些位决定的。这种方式有效减少了电路复杂度。

2. 延时设置的重要性：延时的直接调整影响键盘的响应速度和重复输出现象。延时过短会导致误触发，而过长则会降低按键响应的灵敏度。

3. 防抖机制的必要性：通过防抖逻辑可以有效避免按键长按时的重复输出问题。本次实验实现了通过检查寄存器状态变化来屏蔽重复输出，验证了其在实际应用中的必要性。

通过本实验，我对矩阵键盘硬件接口和编程实现有了更深刻的理解，为后续类似硬件开发提供了良好的实践基础。