

《嵌入式原理及应用》 课程设计报告

1. 总体设计方案

本方案设计了一个 “贪吃蛇大作战” 游戏，通过屏幕配合按键操作实现游戏效果。

本游戏设计了计分功能，游戏地图下方的 “Lenth” 和 “Score” 分别统计贪吃蛇的长度和得分，当玩家控制贪吃蛇每吃了一个食物得分加 10，此时蜂鸣器响。

此外，当贪吃蛇碰撞到自己身体或边界框时，游戏结束，蜂鸣器演奏失败音效。当贪吃蛇长度达到上限 50 时，游戏胜利，此时将显示胜利结算界面，蜂鸣器播放胜利音效。

运行效果见 4.调试及运行情况。

2. 硬件方案设计

一、Windows10 操作系统 PC 电脑（带 Keil5 编译器、XCOM 串口通信客户端）；

二、STM32F767 开发板；

三、4.3 英寸 LCD 显示屏；

四、PCF8574 蜂鸣器。

3. 系统软件设计

系统流程图如下：

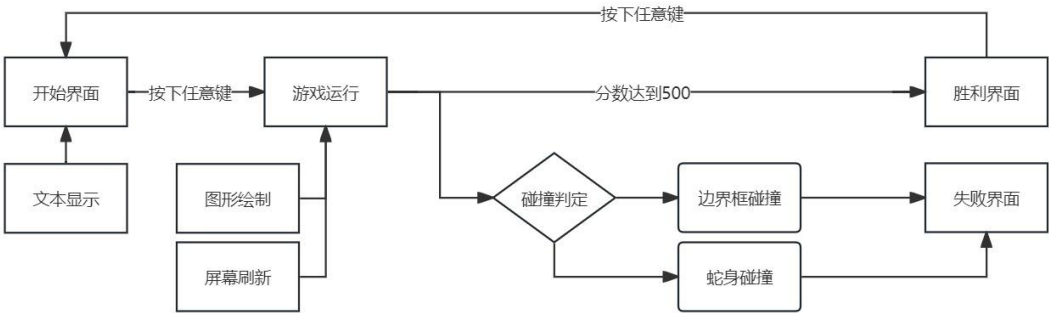


图 1 系统流程图

接下来描述核心代码实现。贪吃蛇通过一个结构体进行描述，分别表示蛇矩阵、长度、方向，代码如下：

```
struct
{
    int snake_grid[MAX_LENGTH][2];
    int lenth;
    int direction;
}snake;
```

图 2 代码实现

当贪吃蛇碰撞到边界框时，触发边界框判定，代码如下：

```

int is_hit_boundary() {
    int x = snake.snake_grid[0][0];
    int y = snake.snake_grid[0][1];
    if (x < 24 || x > 454) {
        return true;
    }
    else if( y < 24 || y > 590){
        return true;
    }
    else {
        return false;
    }
}

```

图 3 代码实现

当贪吃蛇碰撞到食物时，吞食食物，自身长度加一，并播放音效，代码如下：

```

int is_ated_food()
{
    int x,y;
    x=snake.snake_grid[0][0];
    y=snake.snake_grid[0][1];
    if(x==food_x && y==food_y){
        return true;
    }
    return false;
}

```

图 4 代码实现

调用 is_ated_food 函数，当函数返回值为 1 时，蜂鸣器播放音效，“Lenth” “Score” 得分增加，代码如下：

```

ea=is_ated_food();
if(ea){
    PCF8574_WriteBit(BEEP_IO,0); //控制蜂鸣器
    delay_ms(200);
    PCF8574_WriteBit(BEEP_IO,1); //控制蜂鸣器
    ++snake.lenth;
    score+=10;
    update_food();
}

```

图 5 代码实现

贪吃蛇身体碰撞判定使用二维数组蛇矩阵来实现，代码如下：

```

int is_hit_body() {
    int i;
    int x = snake.snake_grid[0][0];
    int y = snake.snake_grid[0][1];
    for (i = 1; i < snake.lenth; i++) {
        if (snake.snake_grid[i][0] == x && snake.snake_grid[i][1] == y) {
            return true;
        }
        if(snake.snake_grid[i][0]==0)
        {
            break;
        }
    }
    return false;
}

```

图 6 代码实现

为了减轻 LCD 屏幕闪烁，本方案引入了 LTDC 头文件，使用 LTDC_Fill 函数进行局部刷新，避免了 LCD_Clear 函数全局刷新导致的闪烁，代码如下：

```

LTDC_Fill(20,20,454,590,color1);
//LTDC_Clear(color1);

```

图 7 代码实现

4. 调试及运行情况

接下来是运行情况。

游戏开始界面：



图 8 “Press any key to start”

游戏运行过程：

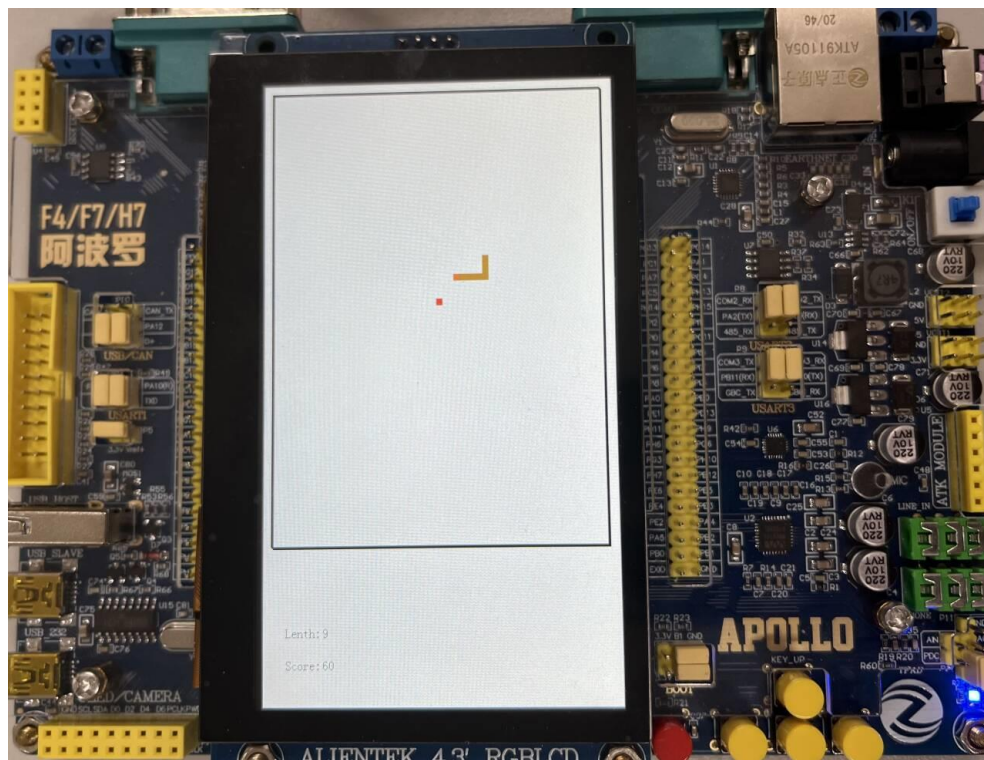


图 9 游戏运行过程

游戏失败界面：



图 10 “Game over!”

游戏胜利界面：



图 11 “Success!” “Press reset key to restart”

5. 进一步改进及学习心得

本次课程设计加深了我们对嵌入式开发的理解，如引脚定义、HAL 库、寄存器等，切切实实地感受到了嵌入式项目的开发流程。此外，我们的贪吃蛇游戏其实还可以设计更多功能，如爬行加速、特殊道具等新奇玩法，但因为课设时间问题没有添加。

通过本次课程设计，我发现其实看似简单的功能实现，都要经过不断的调试和运行才能达到一个符合预期的效果，Debug 的过程需要十足的耐心，最终才能实现预想的效果。