

基于FPGA的重力感应 Doodle Jump[涂鸦跳跃]游戏

于海磊

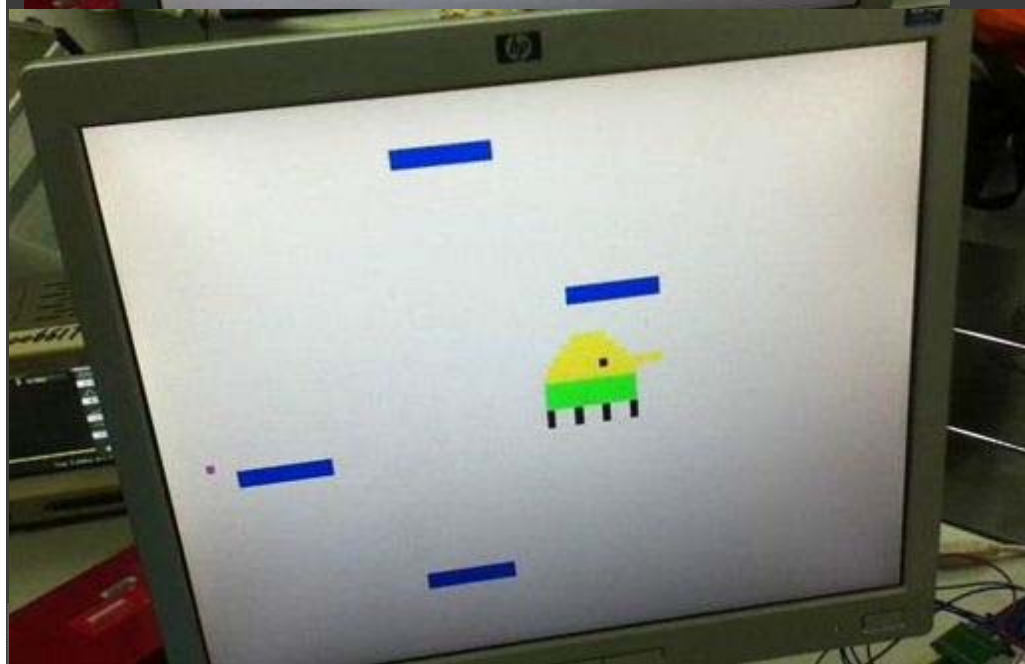
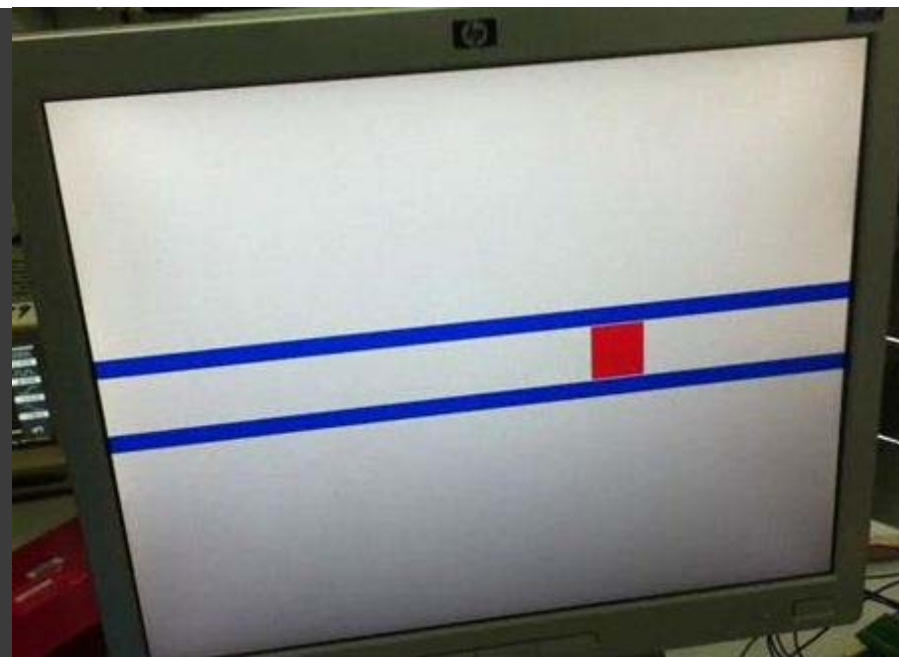
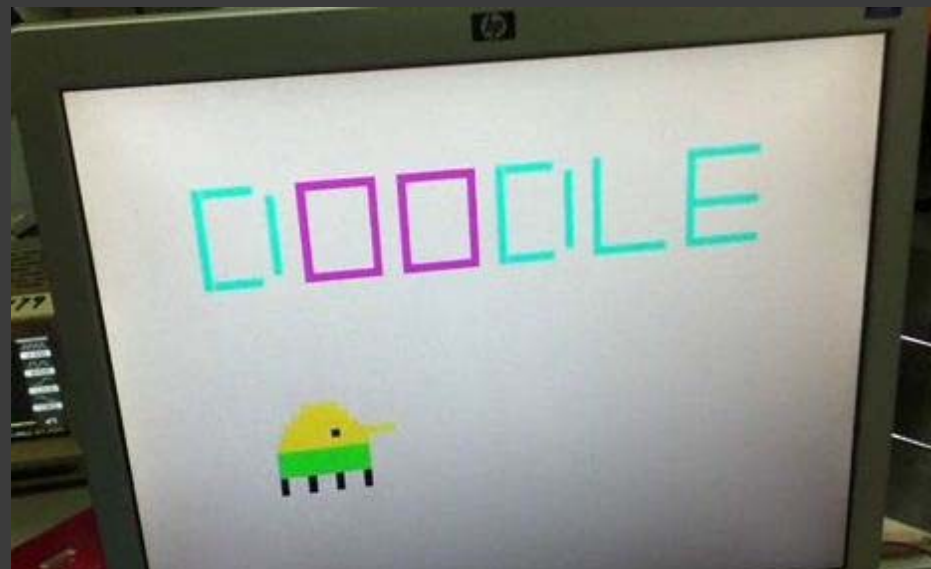
61010317

yuhailei1992@163.com

主要功能

Doodle小人下落时碰到板子遵循碰撞的规律，速度大小相等，方向相反向上运动。同时，Doodle小人受到重力的作用，上升时匀减速，到达最高点后自由落体，如此往复。通过重力感应手柄控制游戏Doodle小人的左右移动，使其不断向上弹跳。每弹跳两层加一分，若踩空[落到屏幕底端]则游戏结束。游戏的板子是随机生成的，甚至还有特殊关卡没有板子生成，无法上升，这时需要等待火箭的出现，若碰到火箭则连续上升n层。游戏无穷无尽，分数越高越好。游戏分数会存到英雄榜供后人参考。

游戏界面



核心问题1：液晶屏的驱动及图像的显示

1 行场扫描

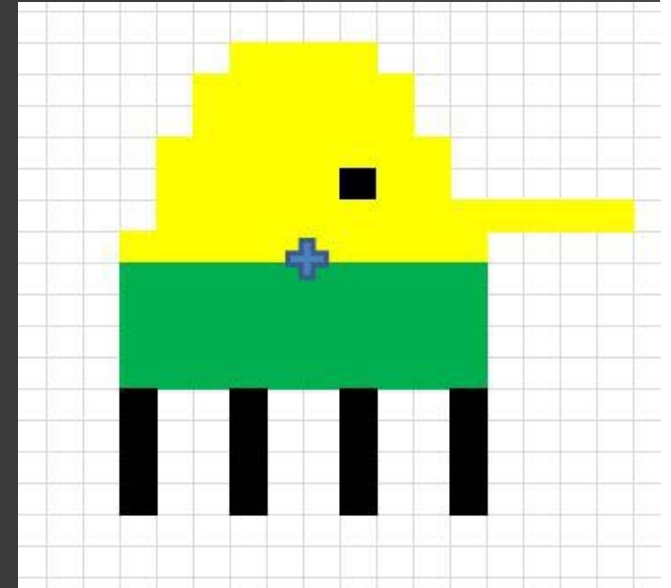
h_cnt v_cnt 分别对应 x 、 y 坐标

2矩阵方式

定义一个矩阵，RGB三色中的某一色以矩阵相应位的0或1来表示

如何绘图?

采用相对坐标方式

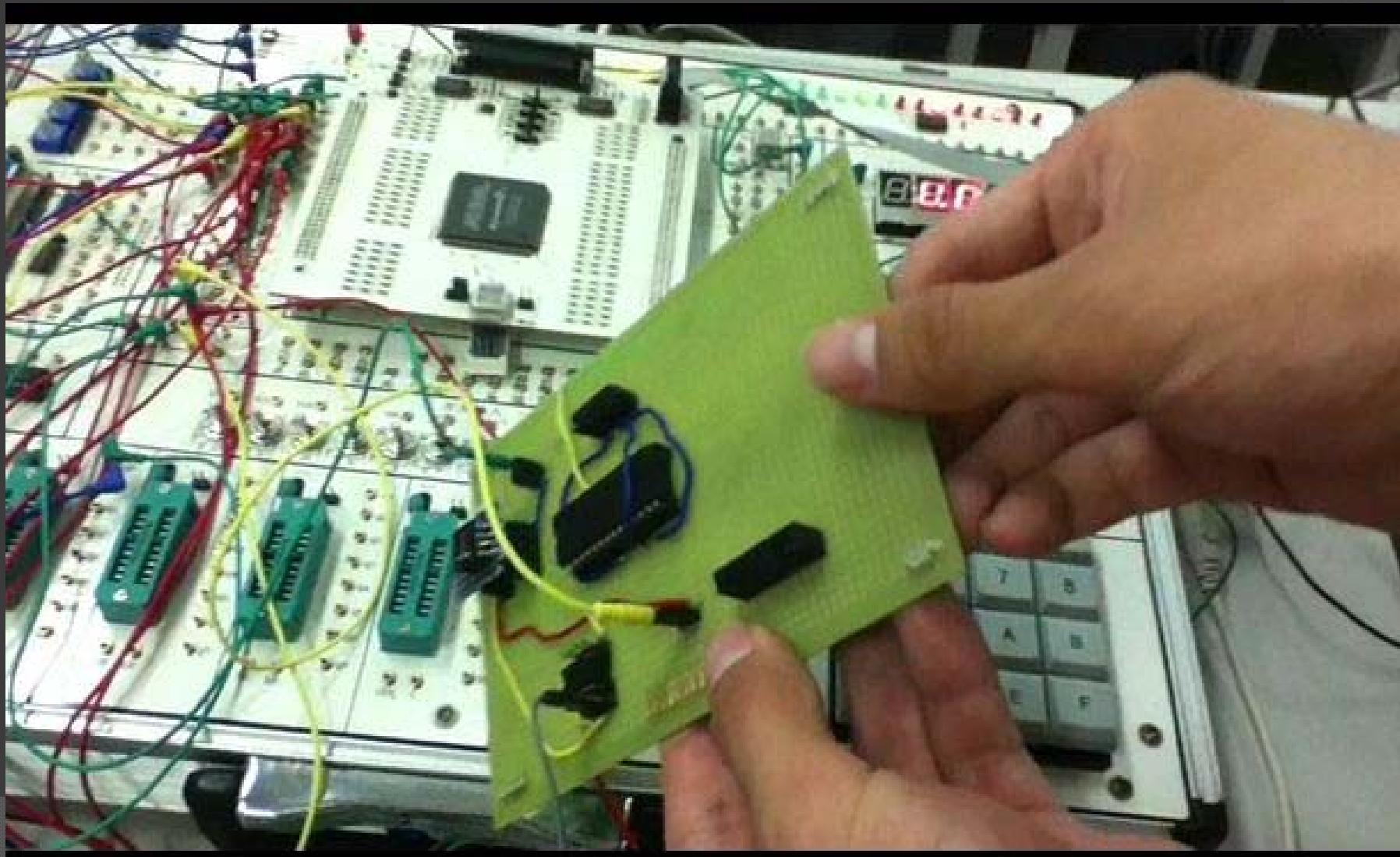


```
if(h_cnt>s1x+10&&h_cnt<s1x+20&&v_cnt>s1y-20&&v_cnt<s1y-10)rgb<=3'b000;//es1yes
                                else if((h_cnt>s1x-20&&h_cnt<s1x+20&&v_cnt>s1y-50&&v_cnt<=s1y-40)||//level1
                                (h_cnt>s1x-30&&h_cnt<s1x+30&&v_cnt>s1y-40&&v_cnt<=s1y-30)||//level2
.....
```

优先级:

If最高, 后续else依次降低, 若坐标冲突则服从优先级最高的

核心问题2：重力传感器驱动



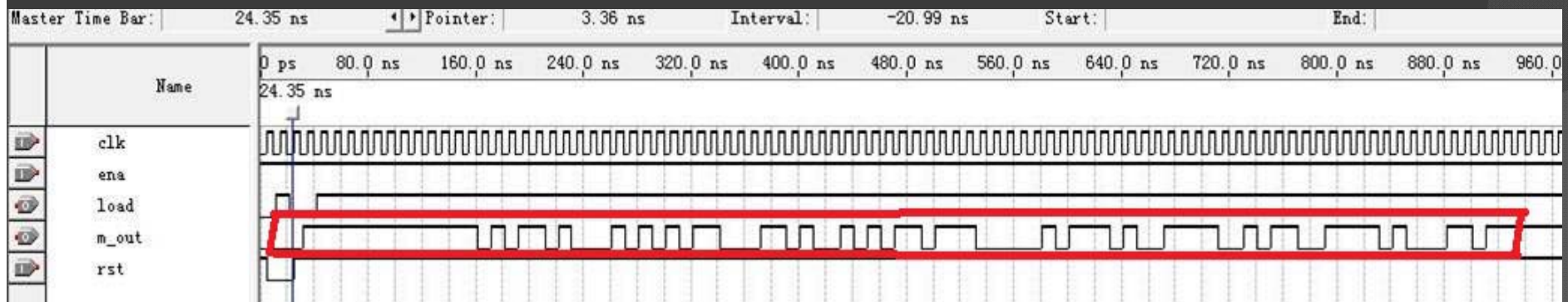
ADC0809驱动程序的应用

调试好之后无视代码，将其看为每200us刷新一次的数字量，中心控制器以25Hz时钟读取数据，根据Shannon采样定理，5kHz的刷新率会保证信息的完整性

核心问题3：随机数的产生

1 m序列：FPGA平台上最好的伪随机数发生方式。

但是，即使是m序列，也不是真正的随机数，只是一个周期比较长的随机表。若仅仅用m序列产生随机数，则游戏会出现重复。



解决方案

2 用户的操作是真正不可预知的，与m序列共同产生真正的随机数

比如

```
if(dir==7'b1000000 && mser==1)newboard_x<=42;
```

混沌系统：

即使一个微小的扰动也能导致千差万别后果

核心问题4：重力加速度效果和反弹效果

重力加速度，根据匀加速运动公式可知，自由落体时在1s、2s、3s的位移量为1:3:5.由于屏幕以25Hz【人眼分别频率上限】频率刷新，所以只要让Doodle小人在第一周期下落1像素，第二周期下落3像素，第三周期下降5像素……即可。反弹时的竖直上抛运动反之亦然。25Hz频率进行碰撞判断，如果发生了碰撞，则状态机切换到上升状态，以原速度上升。

设计思想

由“面向过程”转为“面向对象” [C++]

面向外设->面向总线 [微机原理]

绘图——图层概念——优先级概念

人性化设计：

重力感应

手柄测试

25Hz刷新率

进一步设计方案：

- 1 增加关卡
- 2 设置重力传感器灵敏度调节
- 3 更多的加分措施
- 4 声音输出
- 5 每层产生多个板子
- 6 手柄上加震动模块，给予力反馈

收获与感悟

选择自己真正感兴趣的题目
尽早开工，合理分配时间

收获：

了解了ADC0809和VGA的工作原理

查阅资料的能力

合作交流

掌握了独立完成较大数字系统的能力

THE END

THANKS FOR WATCHING!