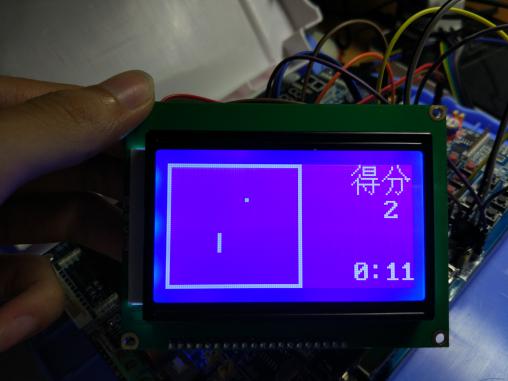
**实战报告**

1. **功能/操作说明**

做的是一个贪吃蛇，用LCD12864，可长按加速键加速，有暂停键可以中途暂停，可以看到已得分数，可以记录已玩时间，满10分可过关，全部只有3关，然而我自己还没通关过，到第三关后来都得无奈自己去撞墙。先看下效果图吧，还没焊接起来，是在开发板上的，报告写完就开始焊，如果交报告前来得及焊完就拍照上来。

开始界面是这样的，按确定键即可开始。然后就是第一关，很普通的地图，

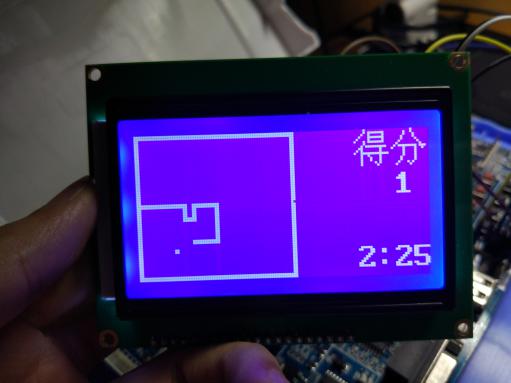


右上角是已得分数，达到10分即可过关，右下角是整个游戏进行中的时间，按加速键时间也不会变快，蛇走得快而已，暂停的时候会停止计时。

第一关过后，会有这个页面。按确认键才会继续，没按确认键的时候计时是停止的。然后是第二个，加了个笑脸的障碍物。



第二关过后，是这个页面，一样，按确认键继续。

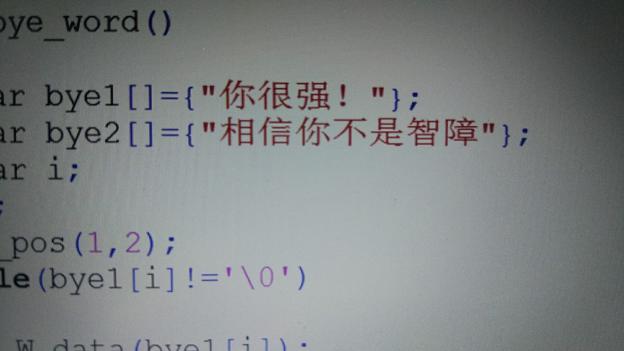


第三关是自己画障碍物的，同样也是得到10分就可以过关，蛇走过的地方就是障碍物。

中途输了的话，会显示这个页面，会闪烁，按确认键则可以回到一开始的页面重新开始。



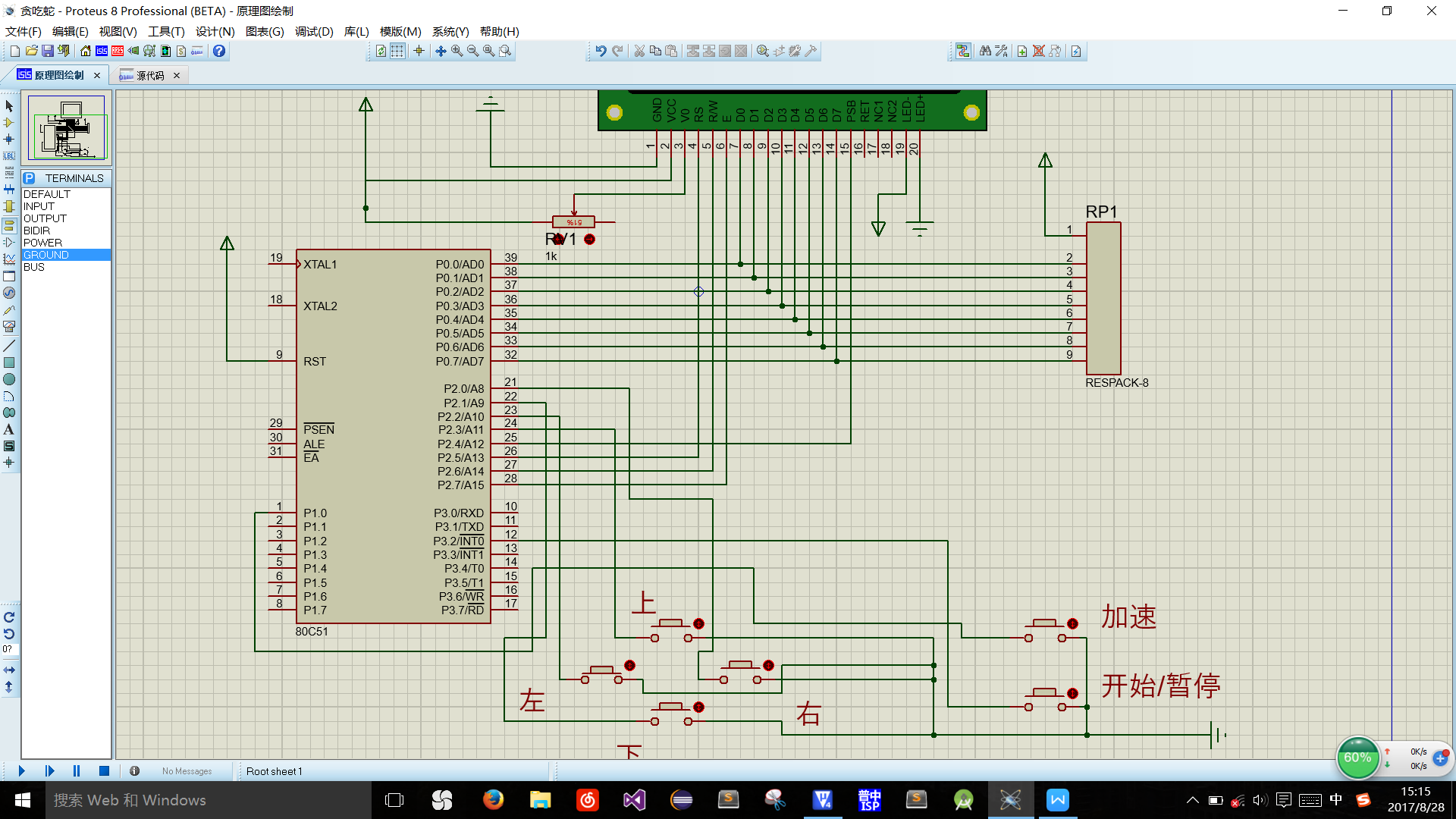
至于全部通关后的页面，我还没通关过，虽然有个很无赖的玩法可以通关，不过我不想那样玩，那样很不好玩，通关后就是这样了。



整个流程就是这样。

1. **硬件原理**

原理图如下：

****

按键是独立按键，开始跟暂停是用外部中断0，计时的部分是用定时器中断0，用的晶振是12.0592MHZ的，LCD12864是5V带字库，ST7920控制的。

主要是对LCD12864的各种操作，RS，RW，EN，PSB等，RST空脚，复位用单片机的复位就行。PSB始终高电平，采用并口方式。RS为数据/命令选择端，高电平表示D0到D7为显示数据，低电平表示D0到D7为显示指令。RW为读/写选择端，高电平表示读数据，为低电平表示写数据。EN为使能信号。V0接电位器用于调背光。

1. **程序算法**

源代码会另外放一个文件。

主要有对一个像素点的点亮及熄灭，用到了按位或跟按位异或，刚好暑假有从图书馆借了本C++的书回去再重温一遍。点亮有参考了网上一个做法，然后对位的判断和熄灭全是自己写的。

点亮一个点结构体即四个像素点这个，我是用左上角的点为基准。

蛇的数据我放在一个结构体里，本来蛇身是打算用动态链表来写的，奈何C跟C++的语法差得有点多，用了一天的时间，还是不习惯也不会用C写链表，所以干脆换成数组写，然后觉得前进一步就得在数组里移动一次太麻烦了，而且数组长度有限，移动的话会有循环，这样就很麻烦，而且操作也困难，就直接数组内位置不变，数值改变，当吃到食物后蛇头的数组下标再加1。后来写后面的部分才知道C得在函数一开始就定义跟声明，跟C++需要就可以定义不同，才知道一开始链表没写错，一直报错是因为定义的问题。

打印食物的函数，用伪随机数的话每次重启食物都是在一样的地方，这样不好玩，我不想这样做，原本我打算用定时器的数值作为种子，就跟用电脑系统时间做种子那样，可是并不是很会，就换成了蛇头的下一节的坐标做种子，因为蛇头的坐标就是食物的坐标，这样其实还是在固定的地方而已，而在第二节的地方就有多个选择了，然而后来调试的时候发现这样在第三关的时候有可能陷入死循环或者严重卡顿，因为在第三关打点的地方比较多，而打印食物的函数每次判断的时候都发现点都是点亮的，这样就一直在重新找点，停在这里导致蛇不会前进，这样蛇的第二节一直没变，srand()的种子也就一直没变，所以就死循环了。所以我在函数开头、循环的外面加了两个变量，用于存储两个种子，而每循环一次，他们就会自增一次，这样就算找到的点是点亮的，它也会自己换个种子继续找，就不会陷在循环里出不来，而且每次都会有不同地方的食物。

按键的判断挺简单的，方向键只要不是跟已存的方向相反，就可以修改，开始/暂停键直接取反就行。

计时函数是用定时器中断0写的，只要每过一秒就调用函数，然后分跟秒是全局变量，按正常电子钟那样判断就行。

在判断是否撞墙那里，我看到网上基本说的是判断蛇头是否离开了地图的坐标范围以及跟蛇身的坐标进行对比判断是否吃到自己，我觉得好麻烦，而且我地图是有障碍物的，这样明显行不太通，然后我在家的时候有写了一个判断像素点是否点亮的函数，点亮则返回1，熄灭则返回0，就想蛇前进的下一个点无非两种情况，点亮跟熄灭，熄灭简单，直接走就行，点亮的话又只有两种情况，食物跟墙壁、障碍物、自身，后三者其实只是一种情况而已，用一个else就搞定了，直接将全局变量snake.life蛇是否活着的变量变成0退出循环就行，食物的话就将数组存多一个，然后再重新生成一个食物出来就行，思路就很简单了。

1. **调试过程**

调试的时候我觉得我把这辈子的贪吃蛇都玩完了，由于我程序的前部分，就12864的那部分是在家的时候写的，而只带了开发板回去，并没有12864让我操作，上网买要自己焊引脚，而我把烙铁什么的放学校了，而proteus仿真没有要用的12864，上网下载的一个仿真的元件其实也是用不了的，就只有个图，程序进去也是跑不动的，没办法，就只能空想写代码。而且写了之后，因为团学那边要做个东西，就写到12864的那部分，中间隔了段时间，然后提前一个多星期回学校开始做。有了12864就可以测试了，担心的是还是有了，程序跑不动，不过还好，很快找到是在打点函数那里写错一个变量，很明显的错误，可能是那个函数是半夜三更太晚写的人比较困。

12864的部分解决就开始写蛇的部分，结果就在链表这一块折腾了好久，得系统学下C语言了，不是很习惯一些写法，换成数组后，写了前进一步的函数，然而蛇前进的时候老是会在初始蛇的蛇尾位置留下一个像素点，修改前进函数发现不是前进函数的问题，后来发现一直就只是那个像素点，然后我把蛇的初始函数里的蛇身初始三个点换了个顺序写，发现出现像素点的地方变成了另一个点，然后换跟不换前的关联就是出现像素点的两个地方都是第一个写的点，然后我就在要打印第一个点之前延时了5毫秒，就很神奇的解决了，可能是给12864的反应时间不够吧。这个问题也是后来我第三关自己画障碍想法的由来，因为我本来要做的是双人贪吃蛇，左右两个地图，然后用两个数码管显示分数，所以才会想到要个加速键，不然都一样慢慢走，胜负只取决于谁运气好离食物比较近，后来时间不是很够，因为团学那边做东西的缘故，就把双人去掉了，只保留了加速功能，而且一个人的话整个屏幕地图太大了，干脆把数码管也去掉了，直接在12864上显示分数，一开始是写“分数”而不是“得分”的，不过字库里没有“数”这个字，显示出来的是“屎”【捂脸】，就换成了“得分”。

还有暂停的按键，一开始是按照方向键的那种写法，用一个while循环一段时间来判断这点时间内按键是否按下，可是方向键行得通，不知道为什么暂停行不通，很不准确，有时按下不开始，有时按下不暂停，后来才换成外部中断，就简单多了，而且也灵敏。

比较麻烦的一个是计时的功能，因为原先想的做完后距离28号还有两三天，就想拓展点东西上去，刚好右下角空空的，就想反正也想做个电子钟，就写个时钟吧，然而我买材料的时候没考虑到这个，没买时钟芯片，没办法，就只能做个计时的了，然后就存在了个问题，不加计时这个功能没什么问题，加上去之后，有可能会在随便哪个地方就打印一个字符出来，毫无征兆，有时是一个左括号，有时是一个感叹号，还有笑脸，而这些符号并不在我存打印时间数据的那个数组里，有时候一整个玩下来并没有什么问题，有时候就会打印出来，而且在第二关出现的概率会比第一关跟第三关高，然后我把打印的位置限制在打印计时的地方，也并没有什么用，还是会突然不知道什么位置冒出来一个字符，我把一些写数据操作之间加了延时函数也没什么用，后来发现好像电脑电量比较多，或是移动电源电量比较多的时候，好像更不容易出问题，不知道是不是通电不稳定的问题，也有可能是打点太多导致12864不稳定也有可能，因为在第一关基本不出问题，这个问题现在也还没解决。

1. **心得**

这次其实收获还是蛮多的，也是自己第一次独立、完整地做一个作品。其实题目出来的时候，我想做的是光立方贪吃蛇，那就先做个贪吃蛇看看，然后那个时候我还没有学12864，就想先学这个，然后就找资料，找着找着觉得不然直接在12864上做个贪吃蛇好了，又没什么特殊的，就想到双人的贪吃蛇，还可以是那种两条蛇在同一个地图里的，不过想想有点复杂，就先把两条蛇放在两个地图，再后来就成了现在的版本了。

找资料的那几天，觉得又注册了几个电子网站的账号了，逛了好多论坛，主要是在CSDN上找，找关于贪吃蛇的，还有12864的数据手册，还有在电子发烧友上找，在这看到吴鉴鹰的那个实战系列，就有个贪吃蛇，不过由于跟我用的12864是不一样的，里面的操作不一样，参考性不大，贪吃蛇的逻辑是很简单的，所以我想找的是对12864的操作，学会12864我是通过找视频的，因为郭天祥的书里这块并不是很详细，我找到了慧净电子的视频，12864就是这学会的，不过一般没教怎么打点，GDRAM这一块都说的不是很详细，然后我就发现百度文库也是一个很神奇很方便的地方，有找到很多关于12864的操作，也就逐渐学懂了，还有一个就是指令问题，开启跟关闭绘图显示的指令在数据手册并没有提到，所以当时看到的时候有点懵逼，后来在百度文库找到一篇别人写的指令笔记，才知道数据手册里的遗漏了，手册里主要是对DDRAM的操作。比较好玩的是我逛贴吧找资料的时候发现有人发了个贴，说他有很多整理好的资料，因为出来工作想送给别人，要的发邮箱给他，都是关于单片机的，还有一些电子的资料，然后是三年前的帖子了，我还是发邮箱给他了，虽然他到现在都没回我。