

# 第三届 实控大赛暨创客杯 (大二组)

参赛队员：徐博文，应鸣峻，周金强

重庆邮电大学机器人协会

重庆邮电大学创客部落

二〇二〇年十二月

## 人员及分工

姓名	学号	学院	设计分工	联系方式
徐博文	2019214580	光电工程	硬件设计	17783875312
应鸣峻	2019214568	通信与信息工程	软件设计	15025323585
周金强	2019214577	光电工程	报告撰写	13330292977

## 目录

人员及分工 .....	2
摘 要 .....	3
一、设计说明 .....	4
1.1 设计概述 .....	4
1.2 原理分析 .....	5
1.3 方案论证及可行性分析 .....	5
1.4 系统设计 .....	6
1.4.1 硬件设计 .....	6
1.4.2 软件设计 .....	8
二、测试结果与分析 .....	10
三、设计总结 .....	10
3.1 硬件部分 .....	10
3.2 软件部分 .....	10

# 基于 STC89C52 的打地鼠游戏设计与实现

## 摘 要

打地鼠是生活中一款常见的小游戏，因其简便的操作和具有互动性受到来自不同人群的喜爱。

本设计以 STC89C52RC 芯片为核心，辅以相关外围电路，设计了用以模拟打地鼠游戏的实用控制系统。在硬件电路上，系统由外部 5V 电源供电，通过 74HC138 译码器和 P0 口对  $8 \times 8$  点阵进行操作界面和地鼠出现的显示控制。通过外接 AT24C16 对游戏最高分进行储存和读取，避免了断电造成的数据丢失。在软件部分，除编写完成基础要求和提升要求外，本系统囊括的传统模式与限时模式均可改变难度，为区别两种模式，在进入限时模式前加入显示图标“T”，通过外部中断 INT1 实现游戏暂停功能，编写多功能的程序给单调枯燥的小游戏增加更多可玩性。

**关键词：**打地鼠游，STC89C52RC，74HC138，AT24C16

# 一、设计说明

## 1.1 设计概述

本打地鼠游戏系统设计基于 STC89C52RC 主控芯片的单片机，控制  $8 \times 8$  点阵 LED 显示模拟地鼠，LED 点亮表示地鼠出现，使用  $4 \times 4$  矩阵键盘，按下对应的按键即表示打地鼠成功，如果没按下相应的按键，扫描时间过后则打地鼠失败转而显示下一个地鼠，游戏结束后。游戏具体功能分为以下两种模式：

### 1.经典模式：

- 1) 开机自检，点阵 16 个部分被依次点亮，关闭点阵。再进入欢迎画面， $8 \times 8$  点阵显示笑脸画面；欢迎画面显示的同时，蜂鸣器发声音，随后关闭蜂鸣器。
- 2) 难度选择，在游戏开始前通过按键选择难度 1\2\3，对应难度的数字显示在点阵上；其中，1 最为容易，3 最难（注：难度表示地鼠出现和按键有效时间，难度越大时间越短）；
- 3) 进入开始界面，如果选择了 1(2 或 3)，系统显示 “1(2 或 3)Go”，按下开始键后， $8 \times 8$  点阵中的 16 个部分随机一个被点亮。
- 4) 按下矩阵键盘中对应的按键，同时蜂鸣器发音，若按键正确，分数+1；若按键错误或超过反应时间，不加分。地鼠出现 10 次后游戏自动结束。
- 5) 游戏结束时，判断是否超过最高分，进而选择是否显示胜利“V”，之后显示此次分数。

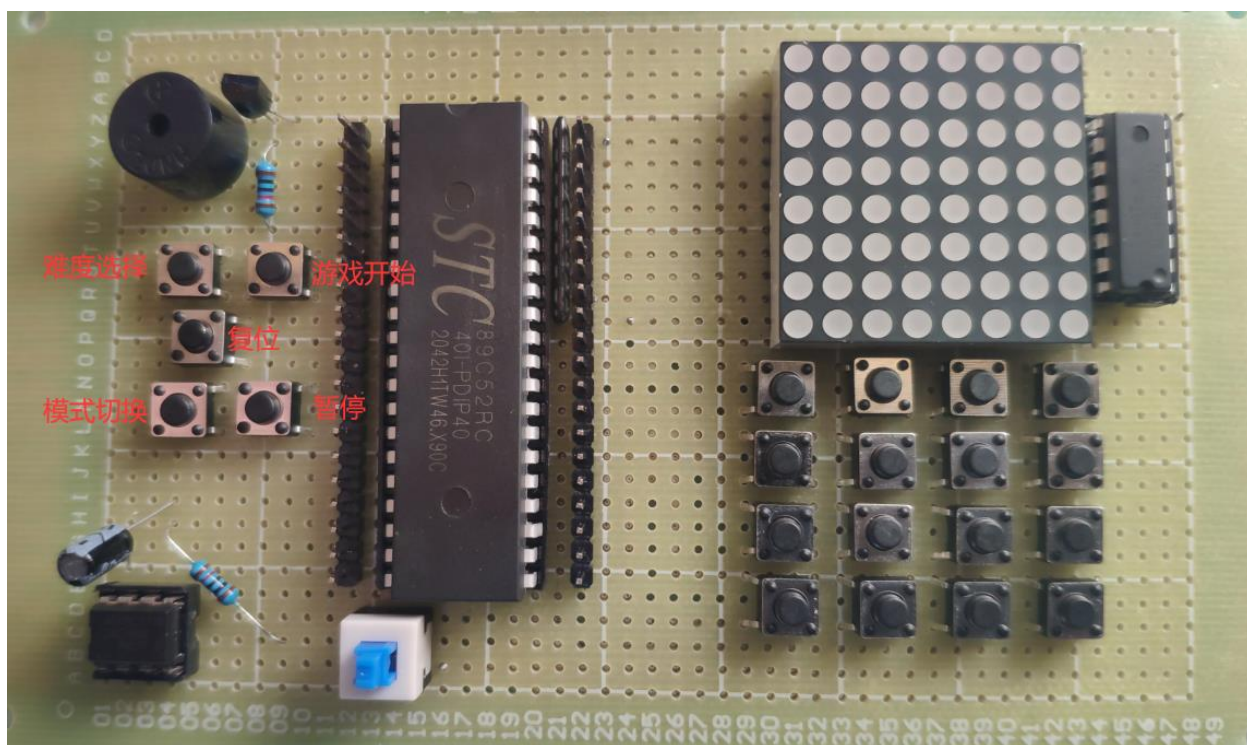
### 2.限时模式：

- 1) 在预定时间内统计按键正确按下的次数，游戏自动结束，显示分数(分数=按键正确按下次数  $\times 10$ )。
- 2) 断电保存最高分并在每局游戏开始时显示最高分，若游戏结束时，分数超过最高分， $8 \times 8$ ，点阵显示 “V”，纪录并被刷新。

### 3.附加功能：

- 1) 按下外部中断 1 对应的按键，进入游戏暂停模式。
- 2) 暂停时通过按下 Enter 按键可以恢复之前的状态。

#### 4.按键说明:



### 1.2 原理分析

此设计依据相关模拟电路及数字电路进行基础设计，在硬件上构建以 52 单片机为主控的系统单元，结合 74HC138 的规律编程控制  $8 \times 8$  点阵显示，此外经过对外部 EEPROM 即 AT24C16 的数据手册的索引，编写总线开关和读写的相应程序。在软件设计中亦用到单片机原理即接口技术相关理论，进行对外部中断和定时器的程序编写，充分利用单片机内部资源。

### 1.3 方案论证及可行性分析

#### (1) LED 点阵显示驱动方案比较与选择

### 1. 方案 1

选用两个 I/O 口驱动 8X8LED 点阵。此方案能够快速扫描显示 LED 点阵图像，但实现电路较为复杂，故不选择方案 1。

### 2. 方案 2

选用一个 74HC138 和单个 I/O 口驱动 8X8LED 点阵。此方案能够以较快的速度扫描显示 LED 点阵图像。同时方案 2 与方案 1 相比电路更简单，因此程序更易实现，故采用此方案。

### 3. 方案 3

选用两个 74HC138 驱动 8X8LED 点阵：此方案虽然使用单片机 IO 口较少，但点阵图像扫描慢，同时电路及程序难以实现，故不采取方案 3。

## 1.4 系统设计

### 1.4.1 硬件设计

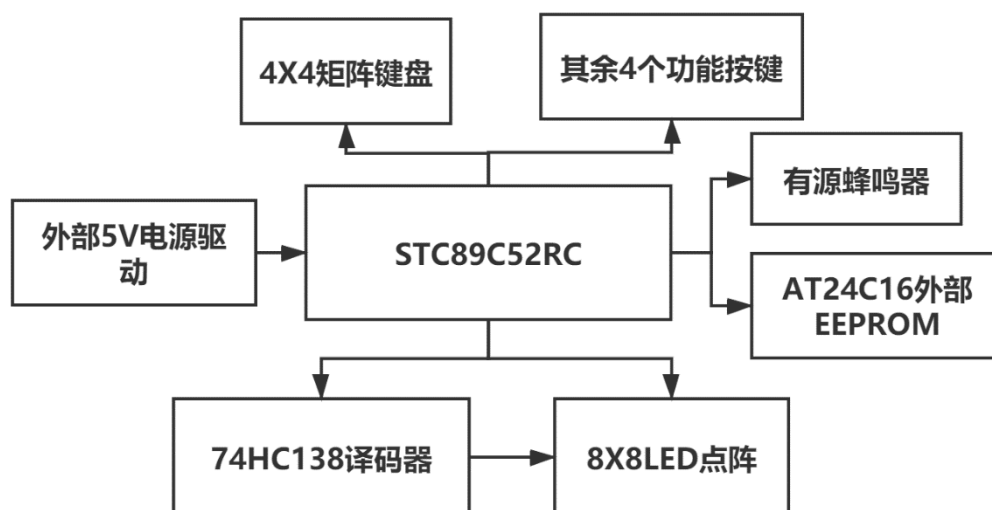


图 1 打地鼠游戏系统结构图

#### (1) 单片机最小系统

STC89C52RC 单片机具有体积小、功耗低、控制能力强的特点。主控产生随机数或按照规定让 LED 灯依次亮，来模拟出打地鼠的两种模式。同时控制整个系统的逻辑加分，



最后让得分在 8X8LED 点阵上显示。整个单片机控制系统主要电源和晶振电路组成。重新上电是为将单片机初始化，使得其他模块不受干扰。晶振电路主要为整个系统提供相同的工作时间，同时让各模块协调工作。

## (2)显示模块

采用 8X8LED 点阵，LED 即发光二极管，是一种能够将电能转化为可见光的固态的半导体器件，并具有寿命长、光效高、辐射低与功耗低等优点。通过 P0 口和 74HC138 译码器进行编码控制，采用扫描的方式动态显示。

## (3)按键模块

本设计采用按键接地的方式来读取按键，单片机初始时，因为为高电平，当按键按下的时候，会给单片机一个低电平，单片机对信号进行处理。单片机键盘分为独立键盘和矩阵键盘两种。独立键盘每个 I/O 口上只接一个按键，按键的另一端接地。矩阵式键盘式接法略复杂，但是占用的 I/O 口少。故采用 4X4 矩阵键盘作为打地鼠击打按键，另设置 4 个独立按键做独立按键，分别为难度选择键(Select)，确认键(Enter)，暂停键和模式切换键。

## (4)外部 EEPROM 存储模块

采用来自 ATMEL 公司的 AT24C16 这一 EEPROM，通过对总线操作和对外部 ROM 进行读写，记录打地鼠过程中不同模式的最高分。

## 1.4.2 软件设计

(1)主程序设计。程序流程如下，

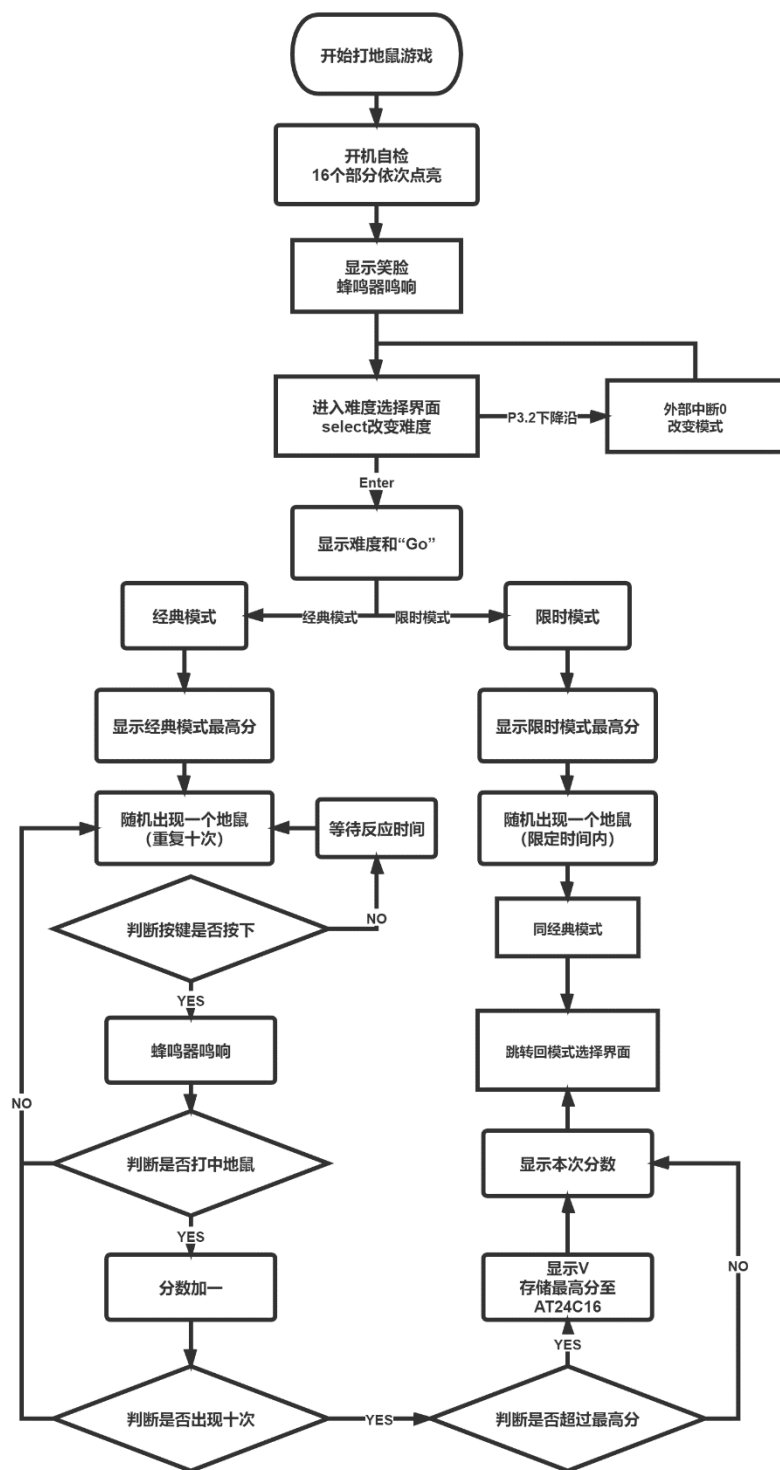


图 2 打地鼠游戏主程序流程图

程序设计中主程序的作用为对单片机及其它外围电路的器件进行初始化，同时，不断进行相应的判断，执行系统中的各子程序，按照系统设计的要求实现相应的功能。该游戏程序采用 C51 进行编译，构建多个函数其中主要有 mouse() 函数为地鼠显示函数，Keydown()



函数为键盘扫描函数，gamefunc()为游戏启动与执行函数。通过设置种子产生随机数组，并同时使对应的 LED 点亮，即可出现随机的“地鼠”。通过键盘扫描函数，使每个按键各对应 4 个 LED 灯，通过按下该键使相应 LED 灯熄灭。

## (2)子程序设计。

### 1.外部中断函数

- 1.为设置等级选择时的自增，此系统选用外部中断 0 进行 level 的加法。
- 2.为设置暂停函数，本系统选用外部中断 1，按下后进入暂停模式，直到按下 Enter 键回到之前的状态。

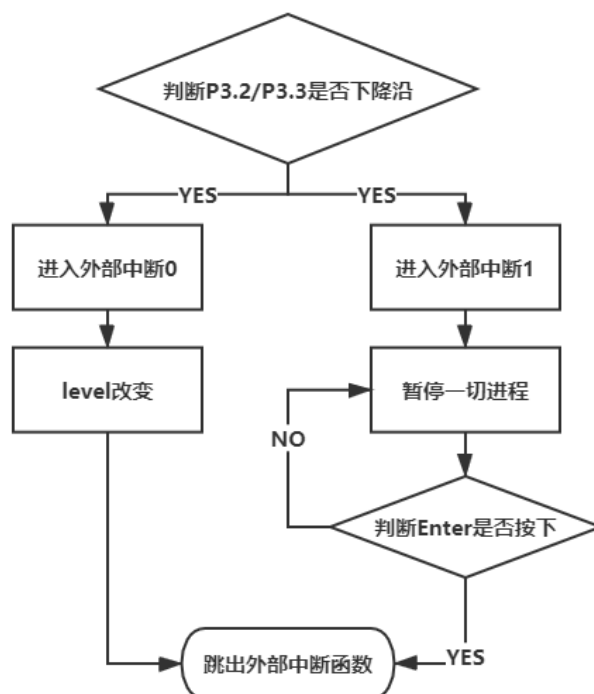


图 3 外部中断 0/1 工作流程

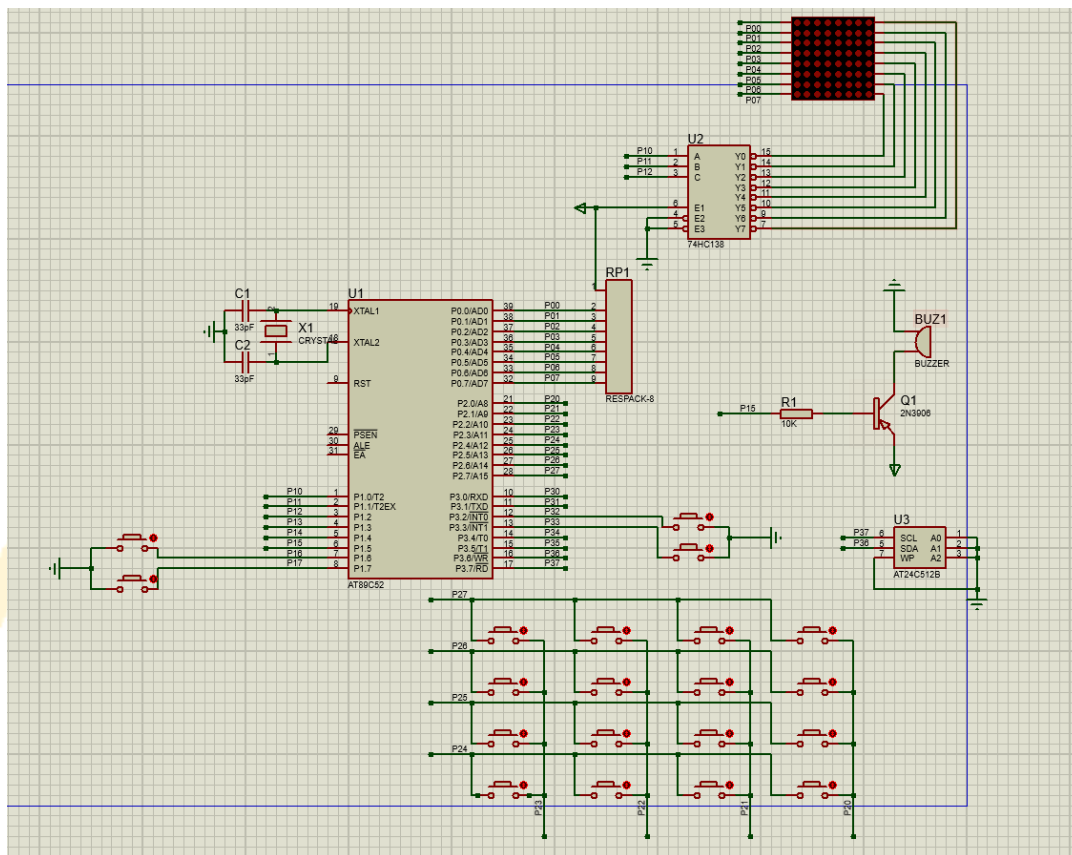
### 定时器中断函数

对于限时模式而言，为确保精准定时，本系统利用定时器 0 方式 1，利用 16 位手动重装初值的定时器，实现对时间的精确控制。

### IIC 通信数据传输函数

根据 ATMEL 公司给出的数据手册编写 AT24C16 的读写函数，通过总线传输的方式写入和读取打地鼠游戏的最高分数据。

## 二、测试结果与分析



成功运行 Proteus 8 软件仿真，成功实现上述基础及发挥部分功能。

## 三、设计总结

### 3.1 硬件部分

为应对洞洞板面积太小这一问题，采取飞线的方式解决电路难以连接的问题。调试实物期间，板载 LED 点阵故障。我们使用面包板搭建相应电路对 8X8LED 点阵进行硬件调试。

### 3.2 软件部分

系统软件设计运用 IIC 总线挂载器件的调用方法，进而准确的写入和读取 AT24C16 对应目录的字节。此外，对于矩阵键盘的编写和各类中断的灵活运用，使得打地鼠具有良好的游戏体验，软硬优势结合使得本系统更加完整。