

基于STC89C54RC/RD+单片机的 游戏机系统设计

樊永显, 许 勇, 张向文, 潘 明, 黄冬梅

(桂林电子科技大学 计算机与控制学院, 广西 桂林 541004)

摘 要: 提出了一种利用STC系列单片机和液晶显示器(LCD)为硬件基础设计游戏机系统的方法, 并把俄罗斯方块和贪吃蛇游戏的经典算法融入到硬件平台中, 最终构成一个轻巧、方便的游戏机系统。同时给出了主要的硬件电路模块和程序流程图。

关键词: STC89C51/RD+单片机; LCD12864; 游戏; 实时时钟

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1673-9833(2007)05-0066-04

The Design of Game System Based on STC89C54RC/RD+MCU

Fan Yongxian, Xu Yong, Zhang Xiangwen, Pan Ming, Huang Dongmei

(School of Computer and Control Engineering, Guilin University of Electronic Technology, Guilin Guangxi 541004, China)

Abstract: The design method of game system based on STC series MCU and LCD is presented. The classical algorithm of Russian Square and Greedy Snake game are coming into hardware platform which form a comfortable and convenient game system. In the meantime, the main hardware circuit modules and program flow charts are put forward.

Key words: STC89C51/RD+ MCU; LCD12864; game; real time clock

0 引言

目前, 虽然个人计算机和多媒体技术迅猛发展, 但单片机应用系统因其优异的性能、高可靠性以及成本低廉而被广泛应用于航空航天、工业测控、机器人感觉、数字信号处理、通信等各个技术领域。同样, 单片机也应用于开发消费娱乐产品, 游戏机的设计可以看作是对消费娱乐产品的支持和应用开发。

基于单片机的游戏机系统要求通过单片机对整个系统进行控制, 利用液晶显示器来显示游戏的各个不同界面, 系统采用实时时钟芯片提供实时的时钟并进行显示。其中, 此游戏系统可以进行俄罗斯方块游戏和贪吃蛇游戏, 并能通过键盘对游戏进行控制。本系统主要采用STC系列单片机作为总体的控制单元, 使用LCD12824进行各种界面的显示, 同时用DS1302实时

时钟芯片提供实时时钟。系统设计美观、轻巧、方便。

1 系统的硬件设计^[1-3]

笔者设计的游戏机系统, 利用STC单片机作为总的控制单元和液晶显示器显示游戏界面。其主要原理是使用单片机的I/O口驱动液晶显示器, 经过数据口使液晶显示器显示游戏所需的点阵。单片机采用中断方式扫描键盘, 当有键按下的时候, 单片机读取键值, 按照按键的功能进入相应的状态。实时时钟是采用DS1302产生的, 利用单片机对实时时钟芯片读写操作来进行时钟的设置和时钟的读取。读出的时钟信息经过STC单片机I/O口送到LCD12864进行显示。

为了设计和调试方便, 该游戏机系统可以设计成由不同的模块来组成。硬件模块主要包括以下几个部

收稿日期: 2007-08-01

基金项目: 广西科技创新能力与条件建设基金资助项目(D200612)

作者简介: 樊永显(1977-), 男, 河南平顶山人, 桂林电子科技大学讲师, 硕士, 主要研究方向为智能测量与控制 and 嵌入式系统。

分: 单片机最小系统部分; 液晶显示部分; 实时时钟部分; 下载部分; 键盘部分等。

1.1 单片机最小系统模块设计

在选择单片机最小系统时, 要考虑到各种单片机的性能。STC89C54RC/RD+单片机是宏晶科技推出的新一代超强抗干扰、高速、低功耗的单片机, 指令代码完全兼容传统 8051 单片机, 12 时钟/机器周期和 6 时钟/机器周期任意选择, 最新的 D 版本内部集成 MAX810 专用复位电路。其中 STC89C54RC/RD+ 型号的单片机 Flash 程序存储器字节为 16 k 字节, RAM 数据存储器字节为 1 280 字节。考虑到本设计中需要的存储器容量比较大, 所以采用 STC89C54RC/RD+ 单片机。系统无需扩展外部程序存储器和数据存储器。单片机控制部分只需采用最小系统即可。

1.2 显示模块的设计

一个游戏机的设计中, 显示部分是一个必不可少的部分, 显示模块用来显示游戏的各种界面和时钟的各种信息。液晶显示器件 LCD 是一种最有发展前景, 并已成熟的平板显示器件。它具有低压、低功耗, 显示信息量大, 易于彩色化, 长寿命, 无辐射、无污染等诸多优点。

因为本系统主要完成的游戏是俄罗斯方块游戏和贪吃蛇游戏, 游戏设计需要用到点阵显示, 所以无法采用 LED 进行显示, 只能采用 LCD 进行显示。同时, 考虑到要对实时时间进行显示, 所以选择 LCD12864 来作为显示器件。LCD12864 是一种图形点阵液晶显示器, 它主要由行驱动器/列驱动器及 128 × 64 全点阵液晶显示器组成。可完成图形显示, 也可显示 8 × 4 个 (16 × 16 点阵) 汉字。

液晶显示器模块用来显示各种游戏界面和系统的信息。液晶显示模块如图 1 所示, 液晶的并行方式时数据线 DB0~DB7 用来传送数据和命令。并行传送时配合 D/I, R/W 来表示 DB0~DB7 上的数据为数据还是命令, CS1 和 CS2 为液晶显示器的左右半屏的选择端口。液晶的亮度可以使用改变 VO 的输入电压来改变。

1.3 实时时钟模块的设计

DS1302 是 DALLAS 公司推出的涓流充电时钟芯片, 内含有一个实时时钟/日历和 31 字节静态 RAM。通过简单的串行接口与单片机进行通信实时时钟/日历电路提供秒、分、时、日、日期、月、年的信息, 每月的天数和闰年的天数可自动调整, 时钟操作可通过 AM/PM 指示决定采用 24 小时或 12 小时格式。DS1302 与单片机之间能简单地采用同步串行的方式进行, 通信仅需用到 3 个口线: 1) RES 复位; 2) I/O 数据线; 3) SCLK (串行时钟)。时钟/RAM 的读/写数据以一个字节或多达 31 个字节的字符组方式通信。DS1302 工作时功耗很低, 保持数据和时钟信息时功率小于 1 mW。

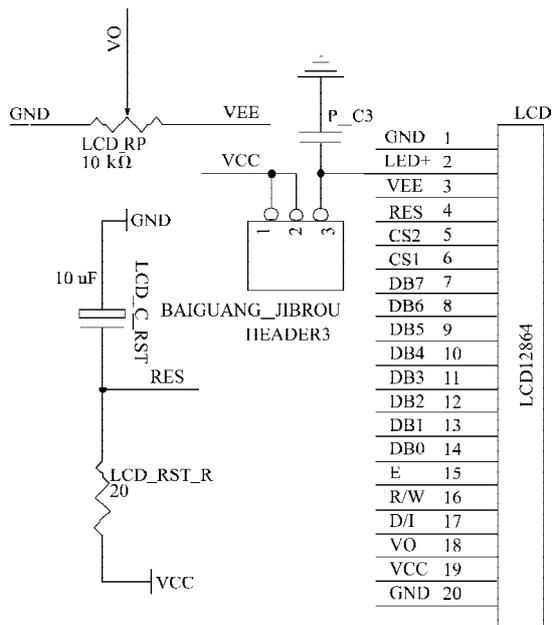


图 1 液晶显示模块电路

Fig. 1 LCD circuit module

实时时钟的电路见图 2。根据芯片的使用说明, 2、3 引脚接至晶振电路, RST、I/O 和 SCLK 分别接到单片机的 I/O 口。晶振采用 32 768 Hz 晶振提供时钟, 可以采用普通电子表里的电池。DS_VCC2 直接接到系统的电源正极, DS_VCC1 外界备用电源, SCLK、I/O 和 RST 引脚分别直接接至单片机的 I/O 控制口, 通过单片机进行控制。虽然 DS1302 在主电源掉电后, 耗电很小, 但如果要长时间保证时钟正常, 最好选用小型充电电池。

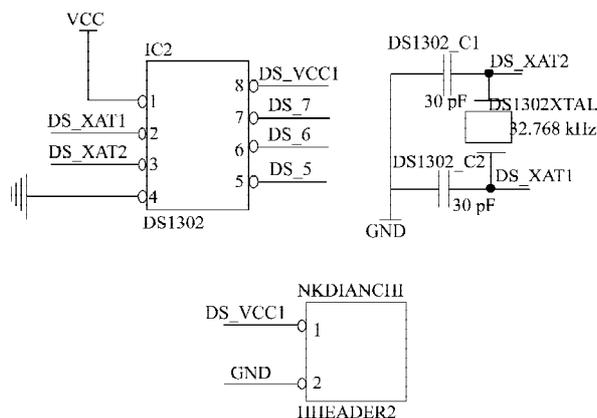


图 2 实时时钟模块电路

Fig. 2 Real time clock circuit module

1.4 在系统可编程模块设计

STC89 系列单片机大部分具有在系统可编程 (In-System Programming, 简称 ISP) 特性, 单片机在用户系统上即可下载/烧录用户程序, 加快了程序调试速度。大部分 STC89 系列单片机销售给用户之前已在单片机内部固化有 ISP 系统引导程序, 配合使用 PC 端的控制程序即可将用户的程序代码下载至单片机内部,

故无需编程器。STC 在线编程电路如图 3 所示，这部分电路直接和系统开发板集成在一起，它主要利用 MAX232 芯片和串口线作为下载的器件，再结合下载软件，即可达到在线下载的功能。

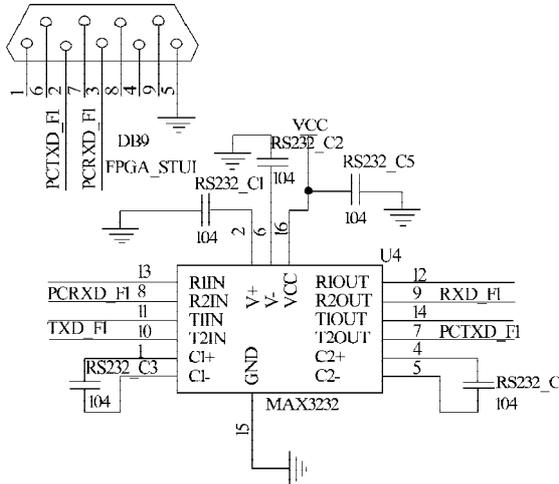


图 3 在系统可编程模块电路

Fig. 3 In-System Programming circuit module

1.5 键盘模块设计

在游戏机的设计中，键盘是必备的输入设备。本设计中，键盘的作用是：在游戏选择界面，通过键盘选择俄罗斯方块游戏或者贪吃蛇游戏，在游戏机系统中，通过键盘对游戏进行控制。在游戏界面，可以使用两个键盘选择游戏：键 1，选择进入俄罗斯方块游戏；键 2，选择贪吃蛇游戏；在游戏的过程中，通过 4 个方向（变形）键对游戏进行控制：键 1 为向上 / 变形键，键 2 为向下键，键 3 为向左键，键 4 为向右键。由于本系统只要 8 个按键，用独立式键盘就够用了，因此采用独立式键盘。

2 系统的软件设计^[4-6]

本系统的软件设计主要是进行俄罗斯方块和贪吃蛇两个游戏的设计，并在这个基础上进行实时时钟的显示。在游戏的过程中，通过中断进行键盘扫描，读取键值后，进行相应的处理。根据上述设计思路，本设计采用了模块设计的方法，主要有如下几个模块：主程序模块、俄罗斯方块游戏程序、贪吃蛇游戏程序、实时时钟程序、液晶显示程序和键盘扫描模块。这些模块通过主函数和它们之间有序的调用，使得整个系统得以正常运行。

2.1 主程序设计

程序按照结构化程序设计，所有功能都可能通过调用子程序，这样可以使主程序比较简单。主程序主要完成以下功能：初始化液晶显示器和实时时钟芯片 DS1302。显示系统初始化界面，系统的初始界面包

括显示实时时钟，欢迎图标，显示游戏选择指示。在主程序中，还需要进行键盘处理，具体的方法是：读取键盘中断服务程序中的按键值，如果键值为 1，则进入俄罗斯方块游戏子程序；如果键值为 2，则进入贪吃蛇游戏程序。主函数的流程图见图 4。

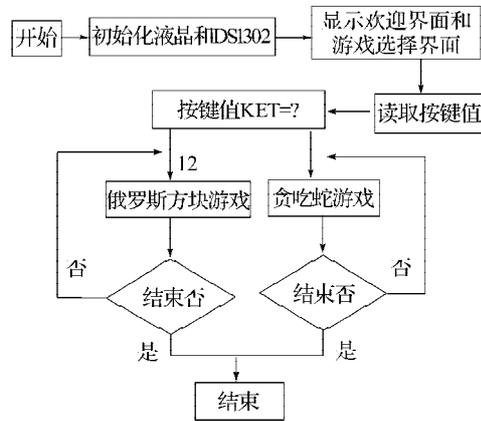


图 4 主程序流程

Fig. 4 Main program flow chart

2.2 俄罗斯方块游戏软件设计

俄罗斯方块游戏是在一定的空间范围内，会有各种形状的方块组合不断下落，当下降过程中遇到有阻挡将会停留下来，玩家则通过翻转控制不断下落的各种形状的方块组合，尽可能地不要使方块和方块之间留下空隙，当某横向的一层全部被方块占满时，此层的方块将会全部消失，所以，合理安排方块与方块之间摆放的位置使之消失得分，就成为俄罗斯方块的主要玩点及玩法。

程序设计思路阐述如下：下落时间到达后，游戏方块向下方向移动一个单位（即一个游戏点），然后读取键盘按键值。若按下了左 / 右键，判断能否左 / 右移，可以左 / 右移，则游戏方块向左 / 右移动一个单位；若键值为变形，则按规定对俄罗斯方块变形。每次方块下落一个单元后，都要判断是否死亡，是否规定的楼层已填满，如已填满，那么分数、等级将会作相应的变化。游戏中任何时候按下 ESC 键，则游戏结束，转到游戏结束界面。游戏的关键是方块的移动和变形，在做移动动作之前，先要判断能否移动，看现状态下方块的左边或右边是否已有方块先行抢占其位置；在做移动动作时，参照左 / 右移的原理，先对能否旋转的条件进行检测。俄罗斯方块游戏模块流程见图 5。

2.3 贪吃蛇游戏软件设计

贪吃蛇游戏的基本玩法是：蛇在一定的时间内向前跑动，在跑动的时候，玩家可以控制蛇头的方向，以尽量使蛇吃到食物。如果蛇吃到食物，那么蛇的身体就会长大一个点，同时分数也会作相应的增加。当蛇

身超过一定数量时, 游戏的等级会增加, 蛇跑动的速度就会增加, 游戏难度也会增加。游戏中, 如果蛇头碰到墙(即游戏规定的边框)或是碰到自己身体的任何一个部分, 那么游戏就结束。

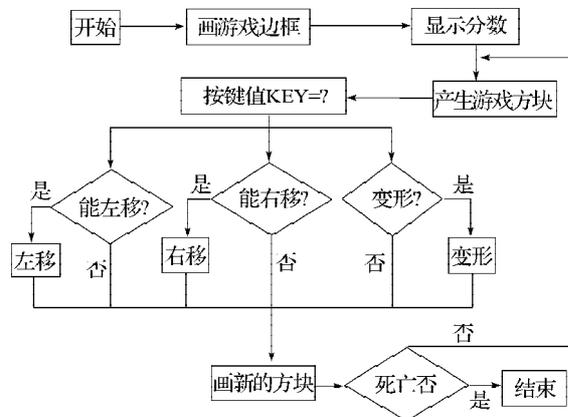


图5 俄罗斯方块游戏子程序流程图

Fig. 5 Subroutine flow chart of Russian Square game

贪吃蛇游戏设计的基本思路是: 设计贪吃蛇的每一块蛇身为一个游戏点, 即为 4×4 LCD基本点阵。设置一个全局变量 snake_flag, 其类型定义为无符号字符型, 用于记录蛇头方向、食物标志和跑动标志等信息。

用定时器1定时1s, 当1s的定时时间到的时候, 蛇向前跑动一个单位。蛇在跑动的过程中, 还要注意以下几点: 1) 运动处理。根据用户按键的按键值进行柔性传动; 2) 吃到食物的处理。如果吃到食物, 则置食物标志位为0, 蛇身体长大一个游戏点; 3) 放置新的食物。判断食物标志位, 若食物标志位为0, 那么就要放置食物, 放置食物的过程, 还需要判断新的食物是否和蛇身重叠, 如果重叠, 则需要重新放置和判断, 直到新的食物不与蛇身重叠为止; 4) 死亡处理。蛇跑动的过程中, 若碰到墙或自己的身体, 则游戏结束。在游戏中, 任何时候按下ESC键, 则游戏结束, 转到游戏结束界面。贪吃蛇游戏流程图如图6所示。

2.4 液晶显示模块软件设计

在本设计中, 液晶是很重要的一部分。在液晶显示器的操作中, 利用单片机的I/O口模拟读写时序。在对液晶操作时, 有时要送命令, 有时要送数据, 分别通过两个函数实现: void SJ_Write_Reg(unsigned char Reg_Code)为写入命令函数, void SJ_Write_Data(unsigned char Dis_Data)为写入数据函数。液晶显示命令和数据都是按照一定的读写时序进行的, 在这两个函数里, 需要处理的是用软件模拟液晶的读写时序,

然后通过向液晶数据口传送命令或数据来实现。显示游戏点、字符和汉字等, 分别通过构造不同的函数来实现, 只需调用这些函数即可。

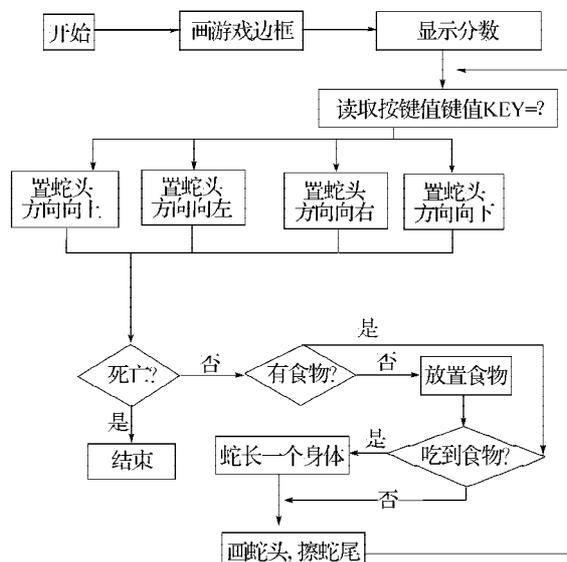


图6 贪吃蛇子程序流程图

Fig. 6 Flow chart of Greedy Snake game

3 结语

本设计利用STC单片机和液晶显示器完成了游戏机系统的设计, 进行了俄罗斯方块和贪吃蛇游戏的开发。游戏机系统在设计上满足了游戏机设计中轻巧、方便和舒适等实际的设计要求。

参考文献:

- [1] 白驹珩, 雷晓平. 单片计算机及其应用[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 2001.
- [2] 钟富昭. 8051单片机典型模块设计与应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007.
- [3] 陈建军. Protel99 电子电路设计[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 2001.
- [4] 于永, 戴佳, 常江. 51单片机C语言常用模块与综合系统设计实例精讲[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [5] 谭浩强. C程序设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [6] 于京, 张景璐. 51系列单片机C程序设计与应用案例[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.