

轻松玩转系列

轻松玩转

51单片机C语言

刘建清 编著

—魔法入门·实例解析·开发揭秘全攻略



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

轻松玩转系列丛书

轻松玩转 51 单片机 C 语言

——魔法入门·实例解析·开发揭秘全攻略

刘建清 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

这是一本专门为单片机“玩家”和爱好者“量身定做”的“傻瓜式”教材(基于 C 语言),在写作上,主要突出“玩”,在“玩”中学,在学中“玩”,不知不觉,轻松玩转了单片机!

本书采用新颖的讲解形式,深入浅出地介绍了 51 单片机的组成、开发环境及单片机 C 语言基础知识。结合大量实例,本书详细演练了中断、定时器、串行通信、键盘接口、LED 数码管、LCD 显示器、DS1302 时钟芯片、EEPROM 存储器、单片机看门狗、温度传感器 DS18B20、红外和无线遥控电路、A/D 和 D/A 转换器、电机、语音电路、LED 点阵屏、IC 卡、电子密码锁、电话远程控制器/报警器,基于 VB 的 PC 机与单片机通信和基于 nRF905 无线通信温度监控系统及 DD-51 编程器设计等内容。本书中的所有实例均具有较强的实用性和针对性,且全部通过了实验板验证。尤其方便的是,所有源程序均具有较强的移植性,读者只需将其简单修改甚至不用修改,即可应用到自己开发的产品中。

全书语言通俗,实例丰富,图文结合,简洁明了,适合单片机爱好者和使用 C 语言从事 51 单片机开发的技术人员,也可作为高等院校本科、专科学生单片机课程的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

轻松玩转 51 单片机 C 语言:魔法入门、实例解析、开发揭秘全攻略 / 刘建清编著. — 北京:北京航空航天大学出版社, 2011.3

ISBN 978-7-5124-0247-8

I. ①轻… II. ①刘… III. ①单片微型计算机—C 语言—程序设计 IV. ① TP368.1② TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 209235 号

版权所有,侵权必究。

轻松玩转 51 单片机 C 语言 ——魔法入门·实例解析·开发揭秘全攻略

刘建清 编著

责任编辑 董云凤 张金伟 张 淳 李美娟

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: bhpress@263.net 邮购电话:(010)82316936

北京宏伟双华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:37.5 字数:960 千字

2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 978-7-5124-0247-8 定价:69.00 元(含光盘 1 张)

前言

——单片机开发就像垒积木

单片机开发就像垒积木，真的就这么简单？或许，这会招致很多单片机“大虾”的耻笑：“晕”、“吹牛”、“开玩笑”……但不管“大虾”怎么说，笔者都会为自己说的话负责到底。

本书第一篇，取名为“魔法入门篇”，这样一个带“魔法”的名字，听起来的确有些雷人。实际上，里面介绍的内容与篇名并不十分相符。例如第3章，介绍的全是顶顶电子科技有限公司（以下简称顶顶电子）开发的一些单片机实验器材，字里行间流露出“推销产品”的言辞，大有“王婆卖瓜”之嫌，哪有什么“魔法”可言？不过，如果您睁大眼睛，还是可以看到一点“魔法”的影子。就拿其中的 DD-51 编程器来说，如果单从功能上考虑，和其他同类编程器 PK 起来一点都不占优势，但不同的是，该编程器会随机提供下位机 C 语言源程序、上位机 VB 源程序，以及详细的制作原理与制作说明。这对于喜欢编程器设计与 DIY 的朋友来说绝对会“着迷入魔”，甚至会发出“踏破铁鞋无觅处，得来全不费功夫”的感叹！再比如，第一篇第4章，以一个 LED 流水灯为例，演示了如何设计与制作硬件电路，如何利用 Keil C51 软件编写源程序，编译成 Hex 文件，如何利用仿真器进行硬件仿真调试，以及如何利用编程器进行程序的编程与下载等内容。这对于从未接触过单片机的初学者来说，只要按照书中所述内容进行学习和操作，即可很快地熟悉单片机实验开发的全过程。总之，第一篇冠之“魔法”二字，虽说有些牵强附会、言过其辞，但的确可以让初学者快速入门，相信读完本篇的您会有一个全面的认识。

本书第二篇为“实例解析篇”，这才是真正的“积木篇”。如果说第一篇全是“费话”，那么这篇您可要看仔细了，这其中的“费话”较少，其中大部分都是一些实用“小实例”，这些实例涉及中断、定时器、串行通信、键盘接口、LED 数码管、LCD 显示器、DS1302 时钟芯片、EEPROM 存储器、单片机看门狗、温度传感器 DS18B20、红外和无线遥控电路、A/D 和 D/A 转换器、电机、语音电路、LED 点阵屏及 IC 卡等多个方面。在该篇中，笔者根据多年的开发经验，通过归纳整理，总结了很多通用子程序（函数）。这些子程序（函数）具有极高的通用性，稍作修改甚至不用修改，即可移植到其他程序中，因此，把这些通用子程序（函数）比喻成一块块“积木”一点都不为过。

本书第三篇为“开发揭秘篇”，实际上也可称为“积木组合篇”。在本篇中，通过几个综合实例，详细介绍了如何将一块块“积木”组合成所要的“飞机大炮”、“高楼大厦”……这就是我们向往已久的终极目标。要知道，本篇中的硬件电路和源程序是笔者多年来积累的珍贵资料，将其全部奉献出来，是经过激烈思想斗争的！另外，本篇还揭示了“积木”组合过程中的一些小技巧、小经验、小秘密，虽然这些知识称不上“至关重要”，但绝对称得上“十分重要”，希望读者不要错过。

为方便读者学习，本书配备了一张多媒体光盘，光盘中收集了书中所有源程序、工具软件

和实例演示视频等内容,建议读者在进行实验时,先看一遍视频演示,再动手实验,这样学习起来会十分顺手。

在编写本书过程中,参阅了《无线电》、《单片机与嵌入式系统应用》等杂志,并从互联网上搜索了一些有价值的资料,由于其中的很多资料经过多次转载,已经很难查到原始出处,仅在此向资料提供者表示感谢。

参与本书编写的人员有刘建清、王春生、李凤伟、陈素侠、孙保书、刘为国、陈培军等,最后由中国电子学会高级会员刘建清先生组织定稿。在编写本书工作中,北京航空航天大学出版社的嵌入式系统事业部主任胡晓柏也做了大量耐心细致的工作,使得本书得以顺利完成,在此表示衷心感谢!由于编著者水平有限,加之时间仓促,书中难免会有疏漏和不足之处,恳请专家和读者不吝赐教。

如果您在使用本书的过程中有任何问题、意见或建议,请登录顶顶电子网站(www.ddm-cu.taobao.com),也可通过 E-mail(ddm-cu@163.com)提出,我们将为您提供超值延伸服务。

最后,请记住我们的诺言:顶顶电子携助你,轻松玩转单片机!

刘建清

2010年8月



第一篇 魔法入门篇

第 1 章 51 单片机基本组成	3
1.1 单片机的内部结构和外部引脚	3
1.2 单片机的存储器	7
1.3 单片机的最小系统电路	8
第 2 章 单片机 C 语言入门	10
2.1 认识 C 语言	10
2.2 简单的 C 语言程序	12
第 3 章 单片机低成本实验设备的制作与使用	18
3.1 DD-900 实验开发板介绍	18
3.2 编程器的制作与使用	35
3.3 仿真器的制作与使用	41
第 4 章 30 min 熟悉单片机 C 语言开发全过程	45
4.1 单片机实验开发软件“吐血推荐”	45
4.2 单片机 C 语言开发过程“走马观花”	46
第 5 章 单片机 C 语言重点难点剖析	61
5.1 C51 基本知识	61
5.2 C51 基本语句	73
5.3 C51 函数	82
5.4 C51 数组	89
5.5 C51 指针	93
5.6 C51 结构、共同体与枚举	99

第二篇 实例解析篇

第 6 章 中断系统实例解析	107
6.1 中断系统基本知识	107
6.2 中断系统实例解析	112
第 7 章 定时/计数器实例解析	117
7.1 定时/计数器基本知识	117
7.2 定时/计数器实例解析	123
第 8 章 RS232 和 RS485 串行通信实例解析	136

8.1	串行通信基本知识	136
8.2	RS232 和 RS485 串行通信实例解析	145
第 9 章	键盘接口实例解析	157
9.1	键盘接口电路基本知识	157
9.2	键盘接口电路实例解析	159
9.3	PS/2 键盘接口介绍及实例解析	184
第 10 章	LED 数码管实例解析	191
10.1	LED 数码管基本知识	191
10.2	LED 数码管实例解析	195
第 11 章	LCD 显示实例解析	217
11.1	字符型 LCD 基本知识	217
11.2	字符型 LCD 实例解析	227
11.3	12864 点阵型 LCD 介绍与实例解析	242
第 12 章	时钟芯片 DS1302 实例解析	255
12.1	时钟芯片 DS1302 基本知识	255
12.2	DS1302 读/写实例解析	261
第 13 章	EEPROM 存储器实例解析	269
13.1	24CXX 实例解析	269
13.2	93CXX 介绍及实例解析	282
13.3	STC89C 系列单片机内部 EEPROM 的使用	285
第 14 章	单片机看门狗实例解析	290
14.1	单片机看门狗基本知识	290
14.2	单片机看门狗实例解析与演练	292
第 15 章	温度传感器 DS18B20 实例解析	296
15.1	温度传感器 DS18B20 基本知识	296
15.2	DS18B20 数字温度计实例解析	301
第 16 章	红外遥控和无线遥控实例解析	319
16.1	红外遥控基本知识	319
16.2	红外遥控实例解析	321
16.3	无线遥控电路介绍与演练	331
第 17 章	A/D 和 D/A 转换电路实例解析	337
17.1	A/D 转换电路介绍及实例解析	337
17.2	D/A 转换电路介绍及实例解析	344
第 18 章	步进电机、直流电机和舵机实例解析	348
18.1	步进电机实例解析	348
18.2	直流电机介绍及实例解析	363
18.3	舵机介绍及实例解析	368
第 19 章	单片机低功耗模式实例解析	373
19.1	单片机低功耗模式基本知识	373

19.2	单片机低功耗模式实例解析	374
第 20 章	语音电路实例解析	378
20.1	语音电路基本知识	378
20.2	ISD4000 语音开发板与驱动程序的制作	383
20.3	语音电路实例解析	390
第 21 章	LED 点阵屏实例解析	404
21.1	LED 点阵屏基本知识	404
21.2	LED 点阵屏开发板的制作	405
21.3	汉字显示原理及扫描码的制作	411
21.4	LED 点阵屏实例解析	412
第 22 章	IC 卡实例解析	435
22.1	IC 卡基本知识	435
22.2	SLE4442 逻辑加密卡实例解析	438
第三篇 开发揭秘篇		
第 23 章	基于 DTMF 远程控制器/报警器的设计与制作	453
23.1	DTMF 基础知识	453
23.2	基于 DTMF 的远程控制器/报警器	458
第 24 章	智能电子密码锁的设计与制作	465
24.1	智能电子密码锁功能介绍及组成	465
24.2	智能电子密码锁的设计	466
第 25 章	在 VB 下实现 PC 机与单片机的通信	471
25.1	PC 机与单片机串行通信介绍	471
25.2	PC 机与一个单片机温度监控系统通信	479
25.3	PC 机与多个单片机温度监控系统通信	485
第 26 章	基于 nRF905 无线通信温度监控系统的设计与制作	503
26.1	基于 nRF905 无线通信温度监控系统的组成及功能	503
26.2	nRF905 芯片基本知识	504
26.3	基于 nRF905 无线通信温度监控系统的设计	508
第 27 章	简单实用 51 编程器的设计、制作与使用	514
27.1	51 编程器硬件电路的设计	514
27.2	DD-51 编程器下位机监控程序的设计	522
27.3	DD-51 编程器上位机程序的设计	535
27.4	DD-51 编程器的制作与使用	541
第 28 章	单片机高级开发技术指南	542
28.1	USB 接口设备的开发	542
28.2	FM 数字调谐收音机的开发	550
28.3	SD 卡的开发	552
28.4	CAN 总线的开发	554

28.5	GSM 模块的开发	557
28.6	GPS 模块的开发	563
28.7	微型打印机的开发	565
第 29 章	单片机开发深入揭秘与研究	567
29.1	程序错误剖析	567
29.2	程序错误的常用排错方法	571
29.3	热启动与冷启动探讨	578
29.4	外部存储器的扩展	579
29.5	RTX-51 操作系统的应用	586
29.6	单片机 C 语言与汇编语言混合编程	589
附录	配套实验开发板说明	590
参考文献	592

第一篇 魔法入门篇

本篇知识要点：

- 51 单片机基本组成；
- 单片机 C 语言入门；
- 单片机低成本实验设备的制作与使用；
- 30 min 熟悉单片机 C 语言开发全过程；
- 单片机 C 语言重点难点剖析。

第 1 章

51 单片机基本组成

随着单片机技术的不断发展,已有越来越多的人从汇编语言逐渐过渡到高级语言进行开发,其中以 C 语言为主。目前,市场上常用的单片机均有 C 语言开发环境,这为单片机“玩家”学习 C 语言开发技术提供了非常大的方便。采用 C 语言编程时,不必对单片机的硬件结构有深入的理解,而只需了解单片机的基本组成、结构和常用寄存器用法,这便大大降低了单片机入门门槛并缩短了开发周期。如果读者想在单片机行业有所建树,采用 C 语言编程是最好的选择。

1.1 单片机的内部结构和外部引脚

1.1.1 单片机的内部结构

虽然单片机型号众多,但它们的结构却基本相同,主要包括中央处理器(CPU)、存储器(程序存储器和数据存储器)、定时/计数器、并行接口、串行接口和中断系统等几大单元。图 1-1 所示是 51 单片机内部结构框图。

可以看出,51 单片机虽然只是一个芯片,但“麻雀虽小,五脏俱全”,作为计算机应该具有的基本部件在单片机内部几乎都包括,因此,51 单片机实际上已经是一个简单的微型计算机系统。

1. 中央处理器(CPU)

中央处理器(CPU)是整个单片机的核心部件,是 8 位数据宽度的处理器,能处理 8 位二进制数据或代码。CPU 负责控制、指挥和调度整个单元系统协调工作,完成运算和控制输入/输出功能等操作。

2. 存储器

存储器分为程序存储器(ROM)和数据存储器(RAM)两种,前者存放调试好的固定程序和常数,后者存放一些随时有可能变动的数据。

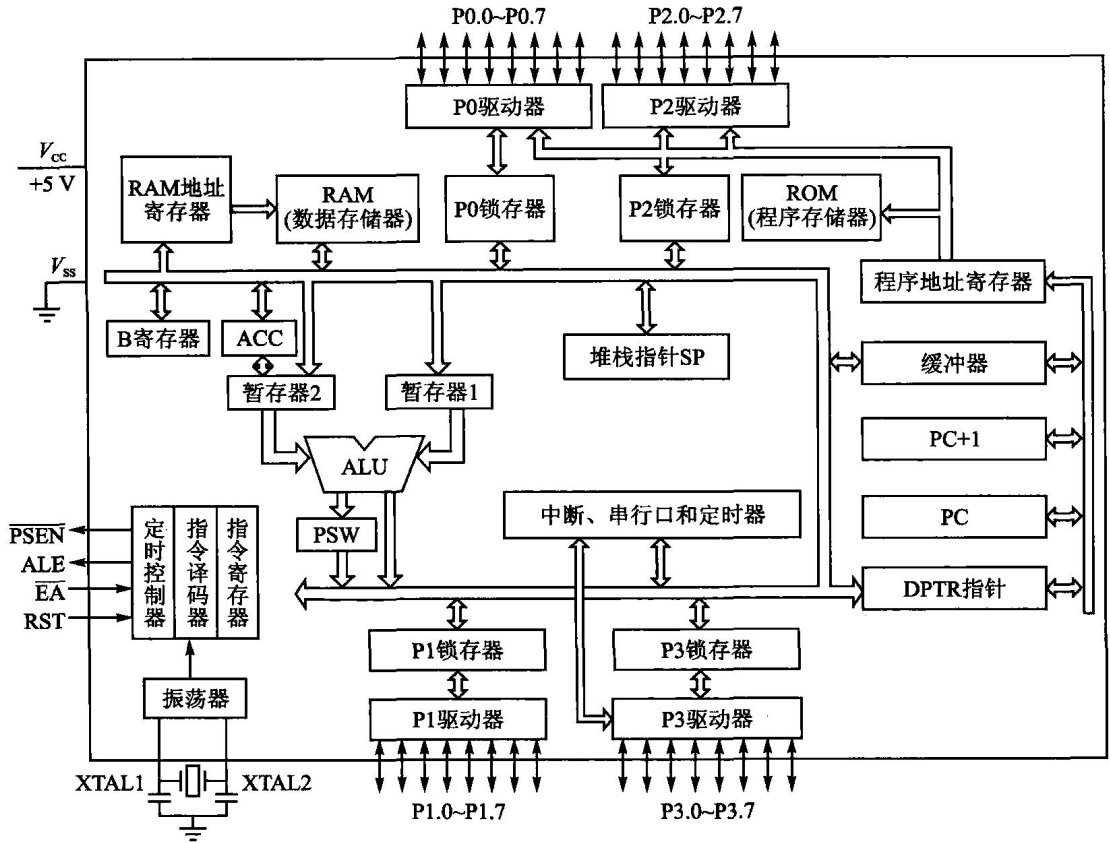


图 1-1 51 单片机内部结构框图

3. 定时/计数器

单片机除了进行运算外，还要完成控制功能，所以离不开计数和定时。因此，在单片机中就设置有定时/计数器。

4. 并行输入/输出(I/O)口

51 单片机共有 4 组 8 位 I/O 口(P0、P2、P1 和 P3)，用于与外部数据进行并行传输。

5. 全双工串行口

51 单片机内置一个全双工串行通信口，用于与其他设备间进行串行数据传输。

6. 中断系统

51 单片机具备较完善的中断功能，一般包括外中断、定时/计数器中断和串行中断，以满足不同的控制要求。

现在，我们已经知道了单片机的组成。实际上，单片机内部有一条将它们连接起来的“纽带”，即所谓的“内部总线”。而 CPU、ROM、RAM、I/O 口、中断系统等就分布在此总线的两旁，并和它连通。因此，一切指令、数据都可经内部总线传送。

以上介绍的是基本 51 单片机基本组成，其他各种型号的 51 单片机，如 STC89C5X、AT89S5X 等，都是在基本 51 单片机内核的基础上进行功能上的增强和改装而成的。

1.1.2 单片机的外部引脚

虽然 51 单片机型号众多,但同一封装的 51 单片机及其引脚配置基本一致,图 1-2 所示是采用 PDIP40(40 引脚双列直插式)封装的 51 单片机引脚配置图。

40 个引脚中,正电源和地线 2 个,外置石英振荡器的时钟线 2 个,复位引脚 1 个,控制引脚 3 个,4 组 8 位 I/O 口线 32 个。

1. 电源和接地引脚(2 个)

V_{SS} (第 20 引脚):接地引脚。

V_{CC} (第 40 引脚):正电源引脚,接+5 V 电源。

2. 外接晶体引脚(2 个)

XTAL1(第 19 引脚):时钟 XTAL1 引脚,片内振荡电路的输入端。

XTAL2(第 18 引脚):时钟 XTAL2 引脚,片内振荡电路的输出端。

时钟电路为单片机产生时序脉冲,单片机所有运算与控制过程都是在统一的时序脉冲驱动下进行的,时钟电路就好比人的心脏,如果人的心跳停止了,人就……同样,如果单片机的时钟电路停止工作,那么单片机也就停止运行了。

51 单片机的时钟有两种方式。一种是片内时钟振荡方式,但需在第 18 和第 19 引脚外接石英晶体和振荡电容。另外一种为外部时钟方式,即将外引脉冲信号从 XTAL1 引脚注入,而 XTAL2 引脚悬空。

3. 复位电路

RST(第 9 引脚):复位信号引脚。

当振荡器运行时,在此引脚上出现 2 个机器周期以上的高电平将使单片机复位。一般在此引脚与 V_{SS} 之间连接一个下拉电阻,与 V_{CC} 引脚之间连接一个电容。单片机复位后,从程序存储器的 0000H 单元开始执行程序,并初始化一些专用寄存器为复位状态值。

4. 控制引脚(3 个)

\overline{PSEN} (第 29 引脚):外部程序存储器的读选通信号。在读外部程序存储器时, \overline{PSEN} 产生负脉冲,以实现对外部程序存储器的读操作。

ALE/ \overline{PROG} (第 30 引脚):地址锁存允许信号。当访问外部存储器时,ALE 用来锁存 P0 扩展地址低 8 位的地址信号;在不访问外部存储器时,ALE 端以固定频率(时钟振荡频率的 1/6)输出,可用于外部定时或其他需要。另外,该引脚还是一个复用引脚,在编程其间,将用于输入编程脉冲。

\overline{EA}/V_{PP} (第 31 引脚):内外程序存储器选择控制引脚。当 \overline{EA} 接高电平时,单片机先从内

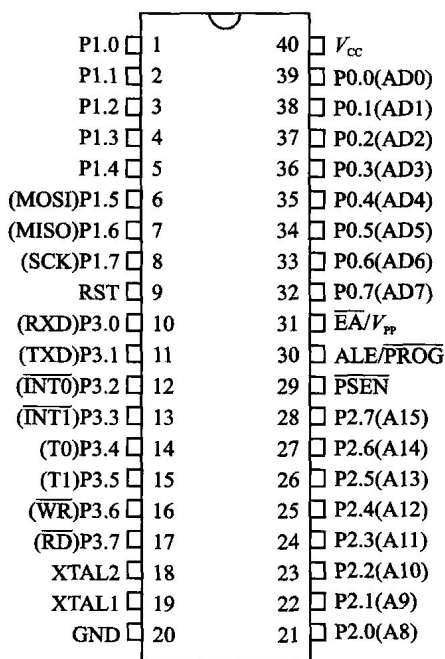


图 1-2 51 单片机引脚配置图

部程序存储器取指令,当程序长度超过内部 Flash ROM 的容量时,自动转向外部程序存储器;当 \overline{EA} 为低电平时,单片机则直接从外部程序存储器取指令。例如,AT89S51/52 单片机内部有 4 KB/8 KB 的程序存储器,因此,一般将 \overline{EA} 接到+5 V 高电平,让单片机运行内部的程序。而对于内部无程序存储器的 8031(现在已很难见到了!), \overline{EA} 端必须接地。另外, \overline{EA}/V_{PP} 还是一个复用引脚,在用通用编程器编程时, V_{PP} 引脚需加上 12 V 的编程电压。

5. 输入/输出引脚(32 个)

(1) P0 口 P0.0~P0.7(第 39~32 引脚)

P0 口是一个 8 位漏极开路的双向 I/O 口,需外接上拉电阻,每根口线可以独立定义为输入或输出,输入时须先将口置 1。P0 口还具有第二功能,即作为地址/数据总线。当作为数据总线用时,输入 8 位数据;而当作为地址总线用时,则输出 8 位地址。

(2) P1 口 P1.0~P1.7(第 1~8 引脚)

P1 口是一个带有内部上拉电阻的 8 位准双向 I/O 口,每根口线可以独立定义为输入或输出,输入时须先将口置 1。由于它的内部有一个上拉电阻,所以连接外围负载时不需要外接上拉电阻,这一点与下面将要介绍的 P2、P3 口都一样,与上面介绍的 P0 口不同,请读者特别注意!

对于 AT89S51/52 单片机,P1 口的部分引脚还具有第二功能,如表 1-1 所列。

表 1-1 AT89S51/52 单片机 P1 口部分引脚的第二功能

引 脚	第二功能	适用单片机	备 注
P1.0	定时/计数器 2 外部输入(T2)	AT89S52	AT89S51 只有 T0、T1 两个定时/计数器; AT89S52 有 T0、T1、T2 三个定时/计数器
P1.1	定时/计数器 2 捕获/重载触发信号和方向控制(T2EX)	AT89S52	
P1.5	主机输出/从机输入数据信号(MOSI)	AT89S51/52	这是 SPI 串行总线接口的三个信号,用来 对 AT89S51/52 单片机进行 ISP 下载编程
P1.6	主机输入/从机输出数据信号(MISO)	AT89S51/52	
P1.7	串行时钟信号(SCK)	AT89S51/52	

顺便说一下,STC89C51/C52 与 AT89S51/52 有所不同,其 P1.5、P1.6、P1.7 引脚没有第二功能,STC89C51/C52 的 ISP 下载编程是通过串口进行的。

(3) P2 口 P2.0~P2.7(第 21~28 引脚)

P2 口是一个带有内部上拉电阻的 8 位准双向 I/O 口,每根口线可以独立定义为输入或输出,输入时须先将口置 1。由于它的内部有一个上拉电阻,所以连接外围负载时不需要外接上拉电阻。同时,P2 口还具有第二功能,在访问外部存储器时,它送出地址的高 8 位,并与 P0 口输出的低地址一起构成 16 位的地址线,从而可以寻址 64 KB 的存储器(程序存储器或数据存储器),P2 口的第二功能很少使用,请读者不必深究。

(4) P3 口 P3.0~P3.7(第 10~17 引脚)

P3 口是一个带有内部上拉电阻的 8 位准双向 I/O 口,每根口线可以独立定义为输入或输出,输入时须先将口置 1。由于它的内部有一个上拉电阻,所以连接外围负载时不需要外接上拉电阻。同时,P3 口还具有第二功能,第二功能如表 1-2 所列。这里要说明的是,当 P3 口的某些口线作为第二功能使用时,不能再把它当作通用 I/O 口使用,但其他未使用的口线可作

为通用 I/O 口线。

P3 口的第二功能应用十分广泛,会在后续章节中进行详细说明。

表 1-2 P3 口的第二功能

引 脚	第二功能	引 脚	第二功能
P3.0	串行数据接收(RXD)	P3.4	定时/计数器 0 外部输入(T0)
P3.1	串行数据发送(TXD)	P3.5	定时/计数器 1 外部输入(T1)
P3.2	外部中断 0 输入($\overline{\text{INT0}}$)	P3.6	外部 RAM 写选通信号($\overline{\text{WR}}$)
P3.3	外部中断 1 输入($\overline{\text{INT1}}$)	P3.7	外部 RAM 读选通信号($\overline{\text{RD}}$)

1.2 单片机的存储器

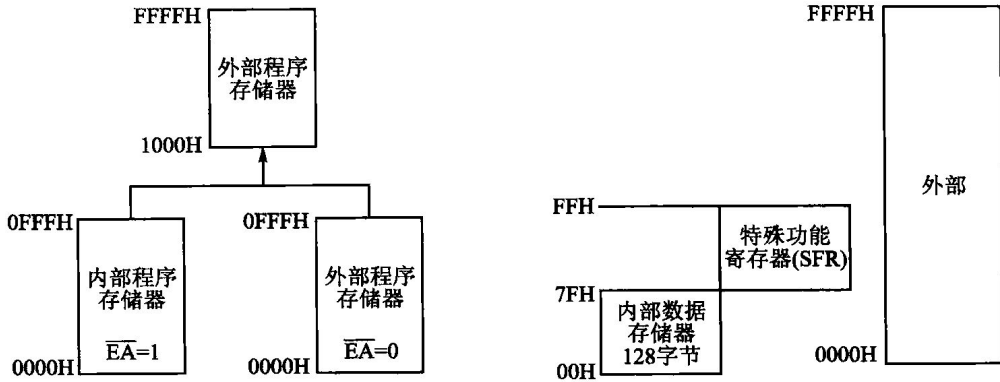
众所周知,存储器分为程序存储器和数据存储器两部分,顾名思义,程序存储器用来存放程序,数据存储器用来存放数据。那么,什么是程序?什么是数据呢?它们又是怎样存放的呢?

程序就是我们“费九牛二虎之力”编写的代码,需要用通用编程器、下载线等写到单片机的程序存储器中,写好后,单片机就可以按照要求进行工作了。由于断电后要求程序不能丢失,因此,程序存储器必须采用 ROM、EPROM、Flash ROM 等类型。

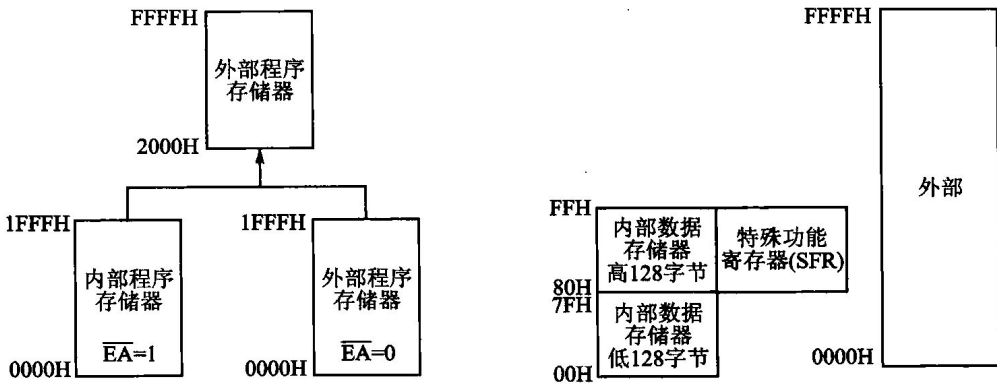
程序写到单片机后,需要通电运行,程序运行过程中,需要产生大量中间数据和运行结果,这些数据放在什么地方呢?就放在数据存储器中,由于这些数据一般不要求进行断电保存,因此,数据存储器大都采用 RAM 类型。

专家点拨:一些新型单片机如 STC89C51/52 等,内部还有 EEPROM 数据存储器。这类存储器主要用来存储一些表格、常数、密码等,存储后,即使掉电,数据也不会丢失。但是,由于 EEPROM 的写入速度相对较慢,须用几个 ms 才能完成 1 字节数据的写操作,如果使用 EEPROM 存储器替代 RAM 来存储变量,就会大幅度降低处理器的速度。同时,EEPROM 只能经受有限次数(一般在 10 万次左右)的写操作,所以,EEPROM 通常只是为那些在掉电的情况下需要保存的数据预留的,不能用 EEPROM 代替 RAM。另外,我们平时一提到数据存储器,一般指的也是 RAM,而不是 EEPROM。

不同的单片机,其存储器的类型及大小有所不同。例如,AT89S51 的程序存储器采用的是 4 KB 的 Flash ROM,数据存储器采用的是 128 字节的 RAM;AT89S52 的程序存储器采用的是 8 KB 的 Flash ROM,数据存储器采用的是 256 字节的 RAM。STC89C51/52 内部 Flash ROM 分别为 4 KB 和 8 KB,RAM 要大一些,均为 512 字节。一般情况下,单片机内部的存储器足够使用,如果内部存储器不够,则可进行扩展。扩展后的单片机系统就具有内部程序存储器、内部数据存储器、外部程序存储器和外部数据存储器 4 个存储空间。图 1-3 给出了 AT89S51/52 存储器的配置图。



(a) AT89S51 单片机存储器配置图



(b) AT89S52 单片机存储器配置图

图 1-3 AT89S51/52 存储器配置图

1.3 单片机的最小系统电路

能让单片机运行起来的最小硬件连接就是单片机的最小系统电路。51 单片机的最小系统电路一般包括工作电源、振荡电路和复位电路等几部分,如图 1-4 所示。

1.3.1 单片机的工作电源

51 单片机的第 40 引脚接 5 V 电源,第 20 引脚接地,为单片机提供工作电源。由于目前的单片机均内含程序存储器,因此,在使用时,一般需要将第 31 引脚接电源(高电平)。

1.3.2 单片机的复位电路

复位是单片机的初始化操作,其主要功能是把 PC 初始化为 0000H,使单片机从 0000H