

●应用与设计

MCS51 系列单片机双机并行互连的实现方法

崔如春

(佛山科学技术学院 计算机系, 广东 佛山 528000)

摘要:介绍了在同一系统内, MCS51 系列两单片机之间采用单向并行通信接口、主从双向并行通信接口、无主从双向并行通信接口实现双机互连的方法, 分析了在每一种通信接口工作模式下数据传送的特点。这三种并行通信接口为单片机应用系统扩充硬件资源的设计提供了新的途径。

关键词:单片机; 并行通信; 接口; 数据传送

分类号:TP368

文献标识码:B

文章编号:1006-6977(2003)09-0015-03

The Realization Approach of the Parallel Communication Interface Between Two Single Chip Computers

CUI Ru-chun

Abstract:The realization approach of single direction parallel communication interface, principal and subordinate parallel communication interface and arbitration parallel communication interface between MCS51 serial single chip computers in a system are introduced. Analyze the characteristic of every communication interface mode for transferring data. The three parallel communication interfaces may be applied to extend the hardware resource of an application system.

Key words:single chip computer; parallel communication; interface; data transfer

由于 MCS51 系列单片机具有性能稳定、工作可靠、价格低廉等特点, 因此其应用相当广泛。一个 MCS51 系列的单片机 (如 Atmel89cxx) 内部包含有 RAM、FLASH ROM、两个或者三个 16 位的定时器/计数器、一个通用异步串行通信控制器 (UART) 等多种资源。但即便如此, 在一些相对复杂的单片机应用系统中, 仅仅一个单片机的资源还是不够的, 因而常常需要扩充 I/O 接口、定时器/计数器、串行通信接口、RAM、ROM 等。采用通用的标准器件进行扩充是通常的做法, 但将单片机本身作为一个通用的扩充器件来使用, 也不失为一个好的方法。在这种情况下, 一个系统中就使用了两个或两个以上的单片机, 而单片机之间就要通过互连来进行数据通信。MCS51 系列的单片机 (以下简称单片机) 都带有串口, 利用串口进行互连通信极为方便, 其各种连接方式在许多书籍和资料上都有介绍, 在此不再重述。但如果系统要求扩充的资源是对外连接的串口, 或对相互之间的数据传送有一定的速度要求, 则单片机的串口就不能用作系统内两单片机的通信接口了。所幸的是, 单片机的并行端口也能相互连接来进行数据通信。根据单片机端口内部结构的特点,

这些端口的端口线可以直接相连, 从而使两单片机之间并行通信接口的实现不用另外的硬件电路设计。基于这种情况, 设计时, 可根据不同的使用要求, 来采用不同的并行连接方法。下面介绍在两个单片机之间进行三种并行通信接口的实现方法。

1 单向并行通信接口的实现

在应用中, 如果只需一个单片机向另一个单片机传送数据, 则可以采用单向并行通信接口方式, 这种方式较为简单。图 1 所示为单向并行通信接口的组成方法。图中, 单片机 A 为数据发送方, 单片机 B 为数据接收方, 8 位端口可以是 P0~3 的任何一个。数据传送的流程是: 单片机 A 将数据送到端口后, 通过 STB 信号中断单片机 B, 单片机 B 进入中断并从端口读取数据, 读完后, 利用 BUSY 信号进行应

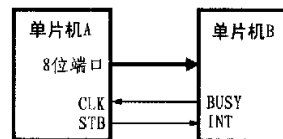


图 1 单向并行通信接口的组成方法

答, 单片机 A 在检测到端口线 CHK 上的应答信号后, 就可以发送下一个数据了。以上是采用中断方式进行数据传送的具体方法。当然, 单片机 B 也可以采用查询方式接收数据。利用单向并行通信接口方法的优点是可以充分利用单片机的资源来扩充整个系统的串行通信接口、并行接口、定时器等部件。

2 主从并行通信接口的实现

主从并行通信接口的特点是两单片机之间能够通过并行通信接口将数据发送到对方, 但这种方法必须有一个单片机处在主机状态, 另一个单片机处在从机状态。图 2 为主从并行通信接口的原理图。单

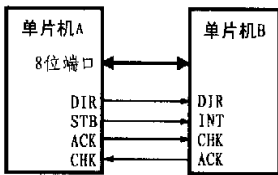


图 2 主从并行通信接口的原理图

片机 A 是主机, 单片机 B 是从机, 该接口使用了一个 8 位端口(如 P0 或 P1)和 4 根控制信号线。

在主从工作方式下, 该接口的工作方式有主机发送从机接收和主机接收从机发送等两种情况。

2.1 主机发送从机接收方式的主机工作流程

主发从收方式的工作流程如下:

- (1) 主机设置数据传送方向控制位 DIR 为 0, 以表示主机有数据发送到从机;
- (2) 主机在 STB 端口产生一个负脉冲, 以使从机进入中断, 并准备接收数据;
- (3) 主机将数据送 8 位数据端口, 再设定 ACK 信号表示数据有效;
- (4) 主机检查 CHK 端口, 等待从机从 8 位端口取走数据;
- (5) 数据发送完成返回。

2.2 主机接收从机发送时的工作流程

主机接收从机发送方式时的工作流程如下:

- (1) 主机设置数据传送方向控制位 DIR 为 1, 以表示主机将从从机读取数据;
- (2) 主机在 STB 端口产生一个负脉冲, 以使从机进入中断, 并准备发送数据;
- (3) 主机检查 CHK 端口, 等待从机将数据送到 8 位端口上;

(4) 主机从 8 位端口上读取数据, 再设定 ACK 信号以表示数据已被读取;

(5) 数据接收完成返回。

2.3 从机工作流程

在主从并行通信接口工作方式下, 无论从机是接收数据还是发送数据, 都是在中断(也可以是查询方式)方式下进行的, 从机的工作流程如下:

- (1) 进入中断服务程序;
- (2) 检查数据传送的方向;
- (3) 如果 DIR 为 0, 则等待 CHK 信号有效, 再从 8 位端口上读取数据, 读完后设定 ACK 信号有效;
- (4) 如果 DIR 为 1, 从机将数据送到 8 位端口上, 再设定 ACK 为有效, 并等待主机取走数据(即 CHK 信号有效);
- (5) 退出中断服务程序。

3 无主从双向并行通信接口的实现

无主从双向并行通信接口的特点是两个单片机处在平等的地位, 两个单片机均可随时提出申请, 向对方发送数据, 当然也可通过简单的接口协议从对方读取数据。这种情况下, 就有可能出现两个单片机同时提出使用 8 位端口的申请而发生冲突, 从而影响双方数据的传送。要解决这个问题, 就要求每一方必须在数据传送之前进行检查, 以判断 8 位端口是否被对方所使用, 从而避免冲突的发生。图 3 是

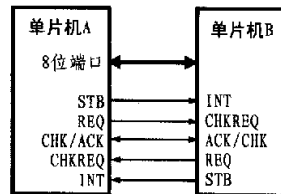


图 3 无主从双向并行通信接口的原理图

无主从双向并行通信接口的原理图。该接口中采用了 5 根控制信号线, 其中 CHK/ACK 控制信号线的功能可以复用。8 位端口可以是 P0、P1 或其它 8 位 I/O 口。

在无主从双向并行通信接口中, 由于单片机 A 与单片机 B 没有主从关系而处在平等位置, 所以单片机 B 与单片机 A 的数据接收发送流程完全相同。这里只说明单片机 A 的数据接收发送流程。

3.1 数据发送流程

下面给出单片机 A 的数据发送流程:

(1) 检查 CHKREQ, 判断单片机 B 是否提出了数据传送申请;

(2) 如果单片机 B 提出了申请, 则转 a 继续等待; 否则, 单片机 A 提出申请, 将 REQ 置为有效;

(3) 再次检查 CHKREQ, 判断单片机 B 是否同时提出了申请;

(4) 如果单片机 B 提出了申请, 则发生冲突; 清除 REQ 并延时; 然后执行(1);

(5) 将数据送 8 位端口, 设定 STB 有效;

(6) 检查 CHK, 等待单片机 B 将数据取走;

(7) 检查单片机 A 的数据是否全部送完, 如没有则转执行(5);

(8) 撤销 REQ 信号, 释放 8 位端口;

(9) 数据发送完成, 退出流程。

3.2 数据接收流程

单片机 A 的数据接收流程如下:

(1) 进入中断服务流程;

(2) 从 8 位端口读取数据;

(3) 设置 ACK 信号有效, 表示数据已成功读取;

(4) 退出中断服务流程。

4 三种并行接口方式的特性分析

本文介绍的三种并行通信接口连接方式能够适用于不同的要求。下面分别对采用三种通信接口工作方式的数据通信响应时间进行分析。假设单片机的工作时钟频率为 24MHz, 8 位端口为 P0 口。系统中每一个单片机只有一个中断源。在单个中断源情况下的中断响应时间为 3~8 μ s。在单向并行通信接口工作方式下, 数据只从单片机 A 向单片机 B 传送, 假设接收方单片机 B 中断接收。一个字节的传送过程将包括数据发送端口、通知接收方、等待接收方的已接收应答等三个部分。其程序的一般写法为:

```
MOV P0, # DATA
```

```
CLR STB
```

```
JB CHK, $
```

如各条指令的执行时间分别为 1 μ s、1 μ s、3~8 μ s。那么, 这种方式下, 一个字节的传送时间在 10 μ s 左右, 最短可到 5 μ s, 因此数据的数传率较高。

在主从并行通信接口方式下, 数据传送包括接收和发送两个方向, 由于数据传送均在主机控制下进行, 且数据的接收和发送两个方向的时间大体相等。根据其数据传送流程, 主机发送数据的程序如

下:

```
CLR DIR
```

```
CLR STB
```

```
MOV P0, # DATA
```

```
SETB ACK
```

```
JB CHK, $
```

由于该程序前 4 条指令的执行时间均为 1 μ s, 最后一条指令的执行时间为等待从机的响应时间为 3~8 μ s, 这种方式下一个字节的传送时间在 12 μ s 左右, 最短可到 7 μ s, 可见仍有较高的数传率。

在无主从并行通信接口方式下, 文中只讨论了主动向对方发送数据的方式, 而没有讨论主动从对方读取数据的方式, 这是因为通过简单的接口协议可以使对方主动发送数据, 从而达到读取数据的目的。根据图 3 和其数据发送流程可知, 在没有 8 位数据端口使用冲突的情况下, 其数据传送的基本步骤与主从方式数据传送的步骤基本相同, 但需要对 8 位端口的使用进行声明确认和撤销, 这需要执行至少 4 条指令, 时间约需 4 μ s, 因此, 这种方式下单字节数据的传送时间在 11~18 μ s。当遇上 8 位数据端口使用有冲突时, 则数据传送的时间还会受 8 位数据端口被占时间的影响, 因而变得不确定。

5 结束语

由于 MCS51 系列单片机已衍生出了许多规格和型号的产品, 且使用起来方便灵活, 应用相当广泛, 因此讨论它们的一般应用是非常有意义的。MCS51 系列单片机的直接并行互连具有一定的实用价值, 能简化许多应用系统的硬件设计。在许多中的应用系统中, 完全可以把 MCS51 系列单片机当作普通的可编程器件来使用。本文介绍的单向并行通信接口中的接收方单片机, 主从并行通信接口中的从机都是这样使用的。

参考文献

- [1] 孙涵芳, 徐爱卿. MCS-51/96 系列单片机原理及应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1996.
- [2] 黄一夫. 微型计算机控制技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998.
- [3] 何立民. 单片机应用系统设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1994.

收稿日期: 2003-02-24

咨询编号: 030906

MCS51系列单片机双机并行互连的实现方法

作者: 崔如春
作者单位: 佛山科学技术学院计算机系, 广东, 佛山, 528000
刊名: 国外电子元器件 **ISTIC**
英文刊名: INTERNATIONAL ELECTRONIC ELEMENTS
年, 卷(期): 2003, (9)
引用次数: 0次

参考文献(3条)

1. 孙涵芳, 徐爱卿 [MCS-51/96系列单片机原理及应用](#) 1996
2. 黄一夫 [微型计算机控制技术](#) 1998
3. 何立民 [单片机应用系统设计](#) 1994

相似文献(10条)

1. 期刊论文 张倩, 邝涛 [MCS51系列单片机的三种并行通信方法](#) - 新乡教育学院学报2004, 17(3)
本文介绍了MCS51系列的两单片机之间可采用的三种并行通信的方法: 单向并行通信、主从式双向并行通信、无主从式双向并行通信。三种并行通信方法都为单片机应用系统扩充硬件资源的设计提供了新的途径。
2. 期刊论文 王树红, Wang Shuhong [单片机与PC机的并行通信](#) - 山西电子技术2005(1)
串行通信是单片机与PC机进行通信所采用的主要通信方式, 但是这种方式适应性较差, 一般采用较低速度。以常见的80C51系列单片机为基础讲述如何通过简单的软硬件设置, 实现单片机与PC机并行通信的两种方法, 以解决特殊情况下对通信速度、适应性、可靠性的需求。
3. 期刊论文 金永贤, JIN Yong-xian [单片机与PC机双向并行通信新方法研究](#) - 华东交通大学学报2000, 17(2)
分析了用8255A实现双机双向并行通信的原理, 提出了用 FIFO-RAM IDT7202实现单片机与PC机双向并行通信电路的设计方案。
4. 期刊论文 何锋 [利用单片机串口实现与PC机的并行通信](#) - 世界电子元器件2003(1)
以常见的80C51系列单片机为基础讲述如何通过简单的软硬件设置, 利用已有的串行口实现与PC机的并行通信。
5. 期刊论文 孙巧榆, 刘永强, Sun Qiaoyu, Liu Yongqiang [共用FIFO器件的多单片机并行通信](#) - 电脑学习2001(3)
共用FIFO器件的多单片机系统并行通信方法, 主要介绍采用查询方式和中断方式的多单片机系统并行通信接口设计。
6. 期刊论文 田晓梅, 王月姣, Tian Xiaomei, Wang Yuejiao [VC++中内嵌汇编实现PC机与单片机的并行通信](#) - 中南民族大学学报(自然科学版) 2005, 24(4)
介绍了在VC++6.0中内嵌汇编语言的一些技巧, 针对PC机与单片机并行通信的硬件电路, 给出了内嵌汇编语言以及通信程序的实现方法。
7. 期刊论文 刘永强 [基于FIFO芯片的单片机并行通信](#) - 工业控制计算机2002, 15(10)
本文介绍以FIFO芯片作为数据寄存器的单片机并行通信方法。文中给出双单片机系统和多单片机系统的通信接口设计方法。
8. 期刊论文 李玉峰 [基于双口RAM的双单片机并行通信系统设计](#) - 长春工程学院学报(自然科学版)2001, 2(3)
介绍了采用通用存储器实现双口RAM的设计方法, 并应用双口RAM 实现双单片机并行通信系统, 该系统具有较快的通信速度和较高的可靠性。
9. 期刊论文 郑德忠, 戴自祥, 邵惠鹤, ZHENG De-zhong, DAI Zi-xiang, SHAO Hui-he [LONWORKS控制模块与MCS-51单片机的并行通信](#) - 化工自动化及仪表2000, 27(2)
介绍基于单字节并行通信技术, 实现LONWORKS控制模块与MCS-51单片机之间的数据交换, 给出了接口电路及相关程序。
10. 期刊论文 肖小锋, 盛文, 李演仁 [用CPLD实现单片机与ISA总线并行通信](#) - 单片机与嵌入式系统应用2002(1)
用ALTERA公司MAX7000系列CPLD芯片实现单片机与PC104 ISA总线接口之间的并行通信, 给出系统设计方法及程序源代码。包括通信软件和AHDL设计部分。

引证文献(3条)

1. 刘茵 [嵌入式的数字家庭监控系统](#)[学位论文] 硕士: 2006
2. 宁文军 [航道疏浚实时测量系统的研究](#)[学位论文] 硕士: 2005
3. 谭峰 [基于Ethernet的嵌入式监控系统的研究与开发](#)[学位论文] 硕士: 2005

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_gwdzyqj200309005.aspx

下载时间: 2010年1月10日