

二叉树算法在 DS18B20 地址搜索中的运用^①

盛 磊 葛照君 (杭州师范大学 钱江学院 浙江 杭州 310036)

摘要: 讨论单总线上挂接多个 DS18B20 时的自动识别方法。根据 DS18B20 二叉树算法编码特征, 阐述了序列号识别过程, 多点扫描和动态建树过程, 以及在应用系统中的信息存储方式, 对使用 DS18B20 实现多点温度检测具有十分重要的意义。

关键词: 二叉树; 多点扫描; 编码优化; DS18B20

Binary Tree Algorithm in DS18B20 Address Search

SHENG Lei, GE Zhao-Jun

(Hangzhou Normal University, Hangzhou 310036, China)

Abstract: This article discusses automatic identification method in a single bus with a number of DS18B20. According to the characteristics of DS18B20 binary tree coding algorithm, the identification process of the series number is described together with that of multi-point scanning and dynamic contribution to the process, as well as in the application of system information storage means. It has of great significance to the use of multi-point temperature DS18B20.

Keywords: binary tree algorithm; multi-point scanning; optimize code; DS18B20

1 引言

随着科学技术的发展和进步, 温度控制技术在工业控制、家用电器、医学仪器等多个领域中都有广泛的运用。传统的多点多总线系统在实际运用中操作繁琐, 而且不利于程序控制。同时为了克服模拟传感器与微处理器接口需要信号调理电路等弊端, 在现代工业中多采用数字传感器, 例如 DS18B20。DS18B20 优点在于运用独特的一线总线方式传输信息^[1], 从而使得在多点温度检测中可最大程度简化系统布线。

DS18B20 在多点温度测量中应用的关键在于传感器的识别, DS18B20 设计者使用了 48 位二进制数作为器件的序列号, 并提供用户运用二叉树算法进行搜索。在实际应用中具体如何实现, 十分重要。本文以处理器 MCS-51 单片机为例, 对单总线上的多个 DS18B20 的地址识别予以具体分析。其中文献[2]给出了基于单片机的多点温度测量系统结构的一种设计方案。

2 数据存储和总线识别方法

2.1 存储方法

DALLAS 公司每一个数字温度传感器内均固化一个 64 位产品序列号(最低 8 位是产品代码, 其后 48 位是器件序列号, 最后 8 位是前 56 位循环冗余校验码), 存放于器件 ROM^[3,4]。手册^[5]规定应用时只有获得该序列号才能对传感器进行各种操作。一般, 对 48 位器件序列号以 6 个存储单元为一组依次存储在应用系统的 RAM 中。当一线总线上传感器数量较多时, 应用系统应考虑有足够多的存储单元存放传感器的序列号。

假设有 5 个 DS18B20, 存放于首地址为 0000H 的单片机片外 RAM 单元, 各 DS18B20 的 64 位序列号在 RAM 中的存放地址分配如表 1 所示:

在识别完成后最终的传感器序列号信息将被依次存放在 0000H~0027H 单元中。

① 收稿时间:2009-06-03

状态是预先假设的(也可根据实际情况定义)。而微处理器从传感器读入的两位“线与”结果根据传感器该位的固有值而定。这两个概念绝不能混淆,在算法实现过程,这两个概念的运用是有序结合的。

在处理过程可定义 RO 作为指针指出当前搜索结点; $PRST$ 表示尾结点指针。该线性存储方式可表示如图 2 所示:

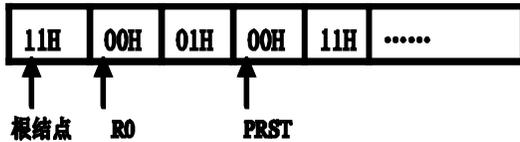


图 2 二叉树线性存储实例

3.3 二叉搜索算法中混码点处理

按照二叉树先序遍历的特点,每个从根结点到各叶结点的最短路径,分别对应着一个 DS18B20 序列号。

在扫描过程中,根据满二叉树和先序遍历的特点,每次扩展的结点必定是先序遍历的线性存储的尾结点,非尾结点均按照前次选择的路序(即“0”或者“1”)进行发送选择。

在每次开始新的序列号搜索之前,必须先由 RO 指向首结点的下一个结点。

当二叉树搜索算法遇到混码点时,按照如下步骤进行判断和处理:

(1) 首先判断线性存储中的当前结点 RO 状态是否为空结点,即 RO 结点的状态是否为 11H。

(2) 如果 $(RO)=11H$,则表明该混码点未存储在该线性存储中。因此,需要将该混码点添加到该线性存储中。添加结点过程包括:

① 首先将当前 RO 指针状态设为“00H”,表明该结点发送过“0”。同时将“0”送入进位位 C 中,即 $(RO)=00H,C=0$;

② 如果该结点为空结点,根据该算法实现过程,这时 RO 和 $PRST$ 必定指向同一个结点。在添加完该结点状态后,我们将 RO 和 $PRST$ 指针都向后移一位,即 $RO=RO+1,PRST=PRST+1$;

③ 同时将当前 RO 和 $PRST$ 指针状态设为“11H”,即 $(RO)=11H,(PRST)=11H$ 。

如果 $(RO)\neq 11H$,则表明该混码点已经存储在该线性存储中。因此需要对当前混码点在该线性存储中

的结点位置和状态进行判断。

A. 如果该结点不是尾结点,即 $RO < PRST$,我们将根据前次该混码点选择发送的路序(“0”或者“1”)进行发送。路序选择和发送过程包括:

a. 如果 RO 指针的状态为“00H”,即 $(RO)=00H$,表明该结点在前次已经发送过“0”,将“0”送入进位位 C 中,即 $C=0$;

b. 如果 RO 指针的状态为“01H”,即 $(RO)=01H$,表明该结点在前次已经发送过“1”,将“1”送入进位位 C 中,即 $C=1$;

c. 将 RO 指针后移一位,即 $RO=RO+1$ 。

B. 如果该结点是尾结点,即 $RO=PRST$,我们将对该结点进行扩展。由于尾结点状态必定为“00H”,表明前次发送过“0”,因此,本次应当对其进行右分支扩展,发送选择“1”状态。

a. 首先将 RO 指针状态设为“01H”,表明该结点发送过“0”和“1”。同时将“1”送入进位位 C 中,即 $(RO)=01H,C=1$ 。

b. 这时 RO 和 $PRST$ 必定指向同一个结点。在扩展完该结点状态后,我们将 RO 和 $PRST$ 指针都向后移一位,即 $RO=RO+1,PRST=PRST+1$ 。

c. 同时将当前 RO 和 $PRST$ 指针状态设为“11H”,即 $(RO)=11H,(PRST)=11H$ 。发送该进位位 C 的值至总线,进行选择。

3.4 尾节点处理

每当扫描完成一个 64 位序列号之后,都要对该线性存储进行调整,删除当前已经进行过“0”和“1”扩展的结点,即结点状态为“01H”的尾结点,同时将 $PRST$ 指向从尾结点开始向前搜索到的第一个非“01H”状态的结点。整个处理过程可分为以下几个步骤:

(1) 将当前尾结点设为空结点,即 $(RO)=11H$ 。

(2) 将 RO 指针向前移一位,即 $RO=RO-1$ 。

(3) 判断当前 RO 指针状态是否为“01H”:

① 如果当前结点状态为“01H”,即 $(RO)=01H$,则表明该混码点已经发送过“0”和“1”的状态,在后续的扫描过程中,已经没有可以扩展的需要,因此需要将该结点从当前线性存储中删除,并将当前结点设为空结点,重新回到步骤(1);

② 如果当前结点状态为非“01H”,即 $(RO) < > 01H$,则表明该混码点已经发送过“0”,在后

续的扫描过程中,如果该结点为“00H”,则可以作为尾结点,继续进行右分支扩展。

(4) 将当前 PRST 指向当前 R0 指针,即 PRST=R0。

(5) 判断当前线性存储尾结点 PRST(或者 R0)的状态是否“11H”:

① 如果尾结点为“01H”,则表明该线性存储中还有可用结点存在,返回继续进行下一个序列号的扫描;

② 如果尾结点为“11H”,即(PRST)=11H,则表明当前线性存储中尾结点为空结点,该线性存储中已经不存在任何可用结点。换言之,所有的序列号信息都已经扫描完成。

4 结语

采用二叉树算法,对大数量多个 DS18B20 进行

序列号搜索和地址重新编码,运用于粮库作多点温度数据采集,取得良好效果。实践证明,这一方法在相关领域中应用具有很高的实际使用价值和发展前景。

参考文献

- 1 沈二波,王爱民,杨红卫.基于 DS18B20 的远程粮仓温控系统.微计算机信息,2008,10(1):211-213.
- 2 刘卫,刘定良.基于 DS18B20 设计的多点测温系统.长沙民政职业技术学院学报,2007,3:92-95.
- 3 陈良光,刘剑亮.DS18X20 在多点测温中的编码优化技术.传感器技术,2001,9:55-57.
- 4 陈良光,宋荷庆,金华频.数字式温度传感器原理及其应用.中国仪器仪表,2001,(1):15-18.
- 5 DS18B20 中文资料.pdf http://www.willar.com/down_view.asp?id=314
- 6 DS18B20.pdf <http://www.xie-gang.com/DS18B20.pdf>
- 7 罗文广.单总线数字温度传感器的自动识别技术.电子产品世界,2002,8:68-71