

文章编号: 0253-9721(2008)06-0113-04

嵌入式电脑横机花型数据的编译处理

蔡立挺, 傅建中, 姚鑫骅

(浙江大学 现代制造工程研究所, 浙江 杭州 310027)

摘要 针对嵌入式电脑横机制版数据处理问题, 介绍一种新型的花型数据编译处理方法。首先建立编译软件系统框架, 对花型数据编译流程和选针数据处理流程进行描述。在此基础上, 根据选针控制所需信息设计 2 个花型描述文件(PAT 和 CNT), 提供衣片不同组织的颜色信息以及密度、罗拉等控制信息。在电脑横机运行时, 花型描述文件被实时编译成 ARM 控制器可执行的行控制数据和选针数据, 实现对加工过程的控制。此外, 采用建立数据缓冲区的方法保证控制代码的连续性, 提高横机运行的稳定性。经过实际应用证明, 该方法正确有效。

关键词 嵌入式技术; 电脑横机; 数据编译; 选针; ARM

中图分类号: TP 273 文献标识码: A

Compilation of pattern data in embedded computerized flat knitting machine

CAI Liting, FU Jianzhong, YAO Xinhua

(Institute of Advanced Manufacturing Engineering, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310027, China)

Abstract To solve the problem of translating pattern to control data in embedded computerized flat knitting machine, a novel method of compiling pattern data is introduced. Firstly, the system framework of compilation software is established to describe compile procedure of pattern data and process of needle selection data in detail. Then, two pattern description files (PAT and CNT) are designed, which include all information that needle selection needs, such as various colors of sweaters, parameters of density and roller, and so on. These two files are compiled into row-control data and needle-selection data that ARM controller can execute when flat knitting machine is working, thus realizing the control of knitting. Moreover, in order to ensure the continuity of controlling and enhance the stability of knitting, data buffer is used. This method has proved correct and effective in application.

Key words embedding technique; flat knitting machine; data compile; needle selection; ARM

电脑横机是一种涉及到计算机、机械、电子、控制等诸多领域, 比较复杂的典型机电一体化产品^[1]。花型准备系统是电脑横机的重要组成部分, 它的应用实现了电脑横机从产品设计到衣片编织的自动化^[2], 它的性能关系到电脑横机的工作效率和织物的成型质量。国内有不少研发机构和生产厂家从事电脑横机的控制系统和花型准备系统的研制^[3]。对于花型数据的编译处理过程, 都有各自专用的花型准备系统和不同的数据文件接口, 大部分采用 PC 机处理所有数据文件后再发送给下位机。本文介绍了一种新型的花型数据处理方法。采用在 PC 机上

设计衣片花型, 编译出 2 个花型描述文件作为统一的数据接口, 在电脑横机工作时, 下位机再实时编译数据文件, 这对提高电脑横机花型准备系统数据接口的统一性、通用性以及制版效率有一定的意义。

1 软件编译框架

电脑横机的控制代码可以完全由花型准备系统来编译处理, 并通过网络或者 USB 接口下载到下位机存储器中, 下位机控制器不需要再对数据进行编译, 只要准确读取控制数据就可以, 减轻了下位机控

收稿日期: 2007-06-11 修回日期: 2007-10-11

基金项目: 浙江省重大机电装备专项资助项目(2006C11067)

作者简介: 蔡立挺(1982—), 男, 硕士生。研究方向为嵌入式数控技术。傅建中, 通讯作者, E-mail: fjz@zju.edu.cn。

制器的负担。由于直接编译成了控制代码,数据量增加,PC 机与下位机之间传输数据也要花较长时间,对于存储空间有限的下位机来说只能保存少量花型,遇到复杂的花型时数据量就大大增加,小则几兆,大则十几兆或更大,这就带来许多不便之处。

随着 CPU 技术的发展,目前在嵌入式系统上的 CPU 运行速度已经大大提高,并且分布式控制系统技术广泛应用于嵌入式电脑横机领域。本文提出

PC 机与下位机之间只传输花型描述文件,花型描述文件大小远远小于控制代码,不但节省传输时间,也可以使下位机保存更多的花型。花型描述文件相当于 PC 机与下位机之间的标准接口,这使得 PC 机与下位机可以进行独立的开发,加快开发进度。下位机在横机运行过程中实时编译花型描述文件成控制代码,从而实现了对电脑横机的控制。整个编译流程如图 1 所示。

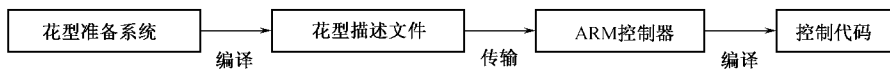


图 1 编译流程图

Fig.1 Framework of compile process

2 个花型描述文件分别为花型信息文件 PAT 和花型控制文件 CNT。PAT 文件记录了编织信息索引值信息,每相邻 2 针的编织信息索引值组成 1 个字节,PAT 文件数据结构^[4]由花型文件的总列数 *Cols* (偶数)、总行数 *Y* 以及每行的编织信息索引值组成。PAT 文件的数据结构如表 1 所示。

表 1 PAT 文件的数据结构

Tab.1 Data structure of PAT file

Byte 1, Byte 2	<i>Cols</i> 总列数(偶数)
Byte 3, Byte 4	<i>Y</i> 总行数
Byte 5...Byte <i>X</i>	为方便字节对齐而保留,值为 0
第 1 行编织信息	
Byte <i>X</i> + 1	第 1,2 列编织信息索引值组合
Byte <i>X</i> + 2	第 3,4 列编织信息索引值组合
第 2 <i>X</i> - 1,2 <i>X</i> 列编织信息索引值组合	
第 <i>Y</i> 行编织信息	
Byte <i>YX</i> + 1	第 1,2 列编织信息索引值组合
Byte <i>YX</i> + 2	第 3,4 列编织信息索引值组合
第 2 <i>X</i> - 1,2 <i>X</i> 列编织信息索引值组合	

注: $X = Cols/2$ 。

CNT 文件记录了一些行控制参数,其中直接关系到选针数据编译的重要参数如下所示。

```
typedef struct
{
    unsigned short int RowNum; //行号
    unsigned char KnitStyle1; //编织方式 1
    unsigned short int KnitStyleIndex1; //编织方式索引值 1
    unsigned char KnitStyle2; //编织方式 2
    unsigned short int KnitStyleIndex2; //编织方式索引值 2
```

```
}S_ SysNeedlebed; //系统和针床数据结构
typedef struct
{
    S_ SysNeedlebed FirstFront; //一系统前针床
    S_ SysNeedlebed FirstBack; //一系统后针床
    S_ SysNeedlebed SecondFront; //二系统前针床
    S_ SysNeedlebed SecondBack; //二系统后针床
    .....
} S_ ControlInfo; //CNT 文件数据结构
```

花型数据的编译,是通过读取 CNT 文件中的行控制参数对 PAT 文件进行编译,从而得到选针数据,提供给 ARM 控制器。在 CNT 文件的数据结构中,每个系统的前后针床的行号、编织方式以及编织方式对应的编织信息索引值都一一对应着 PAT 文件中的数据,通过对这些控制参数的分析、编译来得到选针数据。

2 花型数据的编译

电脑横机的控制代码主要由行控制数据和选针数据组成。机头每向一个方向运动时从行控制数据中提取当前行的控制参数;选针数据则用于机头在运动过程中实时控制选针。行控制数据只要从花型控制文件(CNT)中提取对应行的控制参数,并稍做转换即可,提取选针数据则需要对花型信息文件(PAT)经过一些复杂的工艺处理并编译来生成二进制文件流,因此,花型数据的编译主要就是对选针数据的处理,处理速度的快慢、准确性等直接影响到电脑横机的工作性能。选针不准确,不但会使编织的花型错乱,甚至有可能引起各个部件的误操作而损坏机械结构,比如撞针等情况的发生^[5]。

2.1 花型数据的编译流程

行控制数据中包含当前行的机头运行速度、2 个系统压针电机的压针深度、大罗拉卷布量、针板横移量、导纱器号以及三角和压板状态等众多控制参数。选针数据包括机头在当前位置时 8 个选针器的选针情况, 机头每走一针有 8 个字节的选针数据, 这是产生数据量大的主要原因。为保证控制代码的

连续性, 提高横机运行的稳定性, 在实时选针数据处理中采用缓冲区的方法, 处理一定行数的选针数据存放在缓冲区中, 当编织使用了一部分行数的选针数据之后, 再次处理接下去的一定行数的选针数据存放在缓冲区中, 如此循环一直到到编织结束。花型数据编译框架如图 2 所示。

在花型控制文件(CNT)中提取出各行的行控制

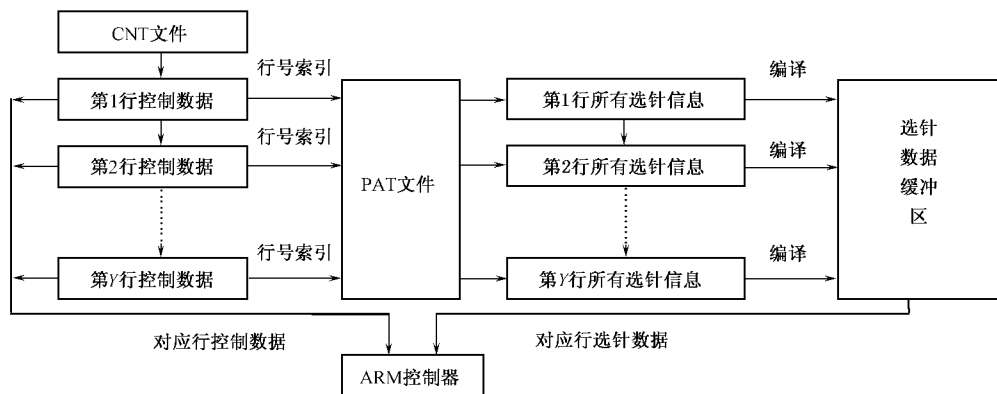


图 2 花型数据编译框架

Fig.2 Framework of pattern data's compilation

数据, 再根据行控制数据里的行号索引参数, 从花型信息文件(PAT)中提取到对应行的花型信息, 编译处理成当前行的选针数据并存放到缓冲区中。ARM 控制器从缓冲区中读取需要的选针数据, 来实现对不同部件的控制。

2.2 选针数据的数据结构

对于采用 8 段选针的双系统电脑横机, 一共有 8 个选针器, 每个选针器有 8 个选针刀片。选针数据包括 8 个选针器的选针值, 每行有连续的 n 个选针数据($n =$ 编织行宽度 + 机头宽度)。为方便选针数据的读取和存储, 定义了如下数据结构来存储机头每走 1 针时的选针数据。

```
typedef struct
```

```
{
    unsigned char selector1; //选针器 1
    unsigned char selector2; //选针器 2
    unsigned char selector3; //选针器 3
    unsigned char selector4; //选针器 4
    unsigned char selector5; //选针器 5
    unsigned char selector6; //选针器 6
    unsigned char selector7; //选针器 7
    unsigned char selector8; //选针器 8
}Struct_Selector;
```

每个字节 8 个位对应每个选针器上的 8 个刀

片, 对应位值为 1 表示选中, 0 表示没选中。

2.3 选针数据的编译

在编织时, 需要实时对 2 个花型描述文件进行编译处理, 编译出来的数据可以直接用于控制。为了使 2 个花型描述文件的数据读取更简便, 加快实时编译时的数据读取速度, 提高系统的稳定性, 采用以下 2 个数据指针。

```
pPAT = (unsigned char *) malloc(ByteNums * 2);
```

ByteNums 为花型信息文件(PAT)的字节数, 由于是相邻 2 针的索引值组成 1 个字节, 读取 PAT 文件时要把所有字节的左右 4 位转化为 2 个字节保存在 pPAT 为起始地址的内存块中, 方便调用。

```
pCNT = (S_ControlInfo *) malloc(CNTRows * 128);
```

S_ControlInfo 为花型控制文件(CNT)的数据结构, 由 128 字节组成; *CNTRows* 为机头来回运动的总次数。读取 CNT 文件时, 所有行控制信息保存在 pCNT 为起始地址的内存块中, 方便调用。

PAT 花型信息文件和 CNT 花型控制文件在编织开始前进行读取处理, 得到关键的数据指针 pPAT 和 pCNT, 当选针数据编译时调用 PAT 花型信息和 CNT 控制信息, 只要对指针进行相应的地址偏移即可, 大大加快了访问速度。

在横机开始运行之前, 系统调用 MakeData() 函数编译部分编织行的选针数据存放在缓冲区中。在

机器运行时,ARM 控制器从缓冲区中读取当前行需要用到的选针数据,当缓冲区数据低于设定值时,系统再次调用 MakeData()函数来编译之后的几行编织行选针数据;当缓冲区数据达到设定值时,系统停止调用 MakeData()函数,如此反复执行,从而保证 ARM 控制器能随时从缓冲区中获取选针数据。

MakeData()函数的参数如下:

```
MakeData( bool bMoveDir,
          S_ ControlInfo NowCnt,
          S_ ControlInfo NextCnt,
          S_ ControlInfo NextNextCnt,
          unsigned short int StartNeedle,
          unsigned char *pPAT,
          unsigned short int PatWidth,
          unsigned char *KnitData,
          unsigned short int *KnitDataLen)
```

- bMoveDir: 当前行机头移动方向
- NowCnt: 当前行 CNT 单元结构体
- NextCnt: 预选行 CNT 单元结构体
- NextNextCnt: 预选行后一行 CNT 单元结构体
- StartNeedle: 当前行起针位置
- pPAT: 指向 PAT 信息文件的指针
- PatWidth: PAT 文件中提供的 PAT 信息宽度
- KnitData: 指向保存选针数据的缓冲区指针
- KnitDataLen: 指向保存选针数据长度的指针

选针数据以编织行为单位进行编译,每一编织行都要进行一些简单的预处理,目的是提高选针数据编译时的效率。由于采用的是 8 段选针,每枚织针都是由选针器固定的某个刀片来完成选针的,因此,如果要对某一位进行操作时,必须先把原来的整个选针器状态保存下来,然后再修改这个状态相应的刀片上的那一位,这样就不会影响其他刀片的状态。选针数据的编译流程图如图 3 所示。

3 结 语

采用在 PC 机与下位机传输数据量较小花型描述文件的方法,除了节省数据传输时间外,还可以使下位机有限的存储空间存放更多的花型文件。控

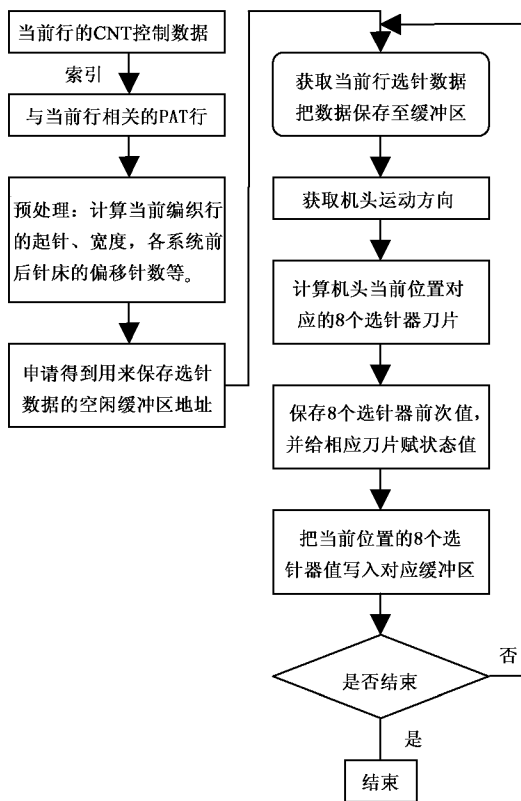


图 3 选针数据编译流程图

Fig.3 Framework of needle selection data's compilation

制代码的分级编译,可以使上位机和下位机的研发同时进行,也为它们各自功能的扩展和完善留下了很多空间。采用缓冲区来存放选针数据,提高了系统的运行效率,也使系统的运行更加稳定。目前采用此花型数据编译流程的嵌入式电脑横机已应用于实际生产中。

FZXB

参考文献:

- [1] 吕建飞,傅建中. 基于嵌入式 ARM 全自动横机的控制系统[J]. 纺织学报, 2005, 26(6):101 - 103.
- [2] 徐英莲,方园. 电子提花横机花型准备系统数据结构的研究[J]. 浙江工程学院学报, 2003, 20(1):14 - 17.
- [3] 刘传波,莫易敏,金昌. 新型电脑横机花型准备系统的设计[J]. 武汉理工大学学报, 2006, 28(9):112 - 114.
- [4] 殷人昆,陶永雷,谢若阳,等. 数据结构(用面向对象方法与 C++ 描述)[M]. 北京:清华大学出版社, 1999.
- [5] 黄继雄,郭艳,金昌. 电脑横机选针时间分析与软件实现[J]. 武汉理工大学学报, 2006, 28(5):55 - 57,61.