

文章编号 :0253-9721(2006)05-0029-05

基于通讯协议的提花控制研究

沈炜¹, 胡钦彤², 李慧³

(1. 浙江理工大学 信息电子学院, 浙江 杭州 310018; 2. 杭州奇汇电子提花机有限公司, 浙江 杭州 310021;
3. 浙江传媒学院 传播科技系, 浙江 杭州 310018)

摘要 织机与提花机控制系统之间基于通讯协议进行的连接与传统连接方式相比,在可靠性、扩展性和标准化等方面有更大的优势,但也更为复杂。深入分析了提花机控制系统与织机之间基于通讯协议数据交互的各方面内容,包括硬件接口、协议的基本信息及通讯中所使用的各种会话等。并以 Picanol 和 Vamatex 织机为例,介绍了提花机控制系统在织造过程中与织机进行通讯的方法,给出采用通讯协议控制器来实现基于通讯协议的提花控制的解决方案。

关键词 会话; 通讯协议; 电子提花机; 控制系统

中图分类号: TS1 03.1332; TP205 文献标识码: A

Research on jacquard control based on communication protocols

SHEN Wei¹, HU Qirong², LI Hui³

(1. Information & Electronics College, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang 310018, China;
2. Hangzhou Qihui Electric Jacquard Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310021, China; 3. Communications
Technology Department, Zhejiang University of Media and Communications, Hangzhou, Zhejiang 310018, China)

Abstract The connection between jacquard and loom based on communication protocols has advantages over the traditional one in many aspects, including reliability, expansibility and standardization, etc., but it is more complex than the latter. This paper is devoted to an all-round discussion on the data interaction between jacquard control system and loom on the basis of the communication protocols, involving hardware interface, basic information, sessions in communications and so on. Taking Picanol and Vamatex looms for examples, it explains how the jacquard control system to communicate with the loom during weaving. Finally, the solution for applying a protocol controller to the jacquard control on the basis of the communication protocols is put forward.

Key words sessions; communication protocols; electronic jacquard; control system

纺织设备之间信息的传递有多种方式,主要有机械传动、电信号控制和通讯协议 3 种形式。机械传动方式由于速度慢、可靠性差,目前采用的不多。电信号控制方式则是被广泛采用的一种,这种方式的优点是实现简单,具有较好的可靠性,缺点是不能传递比较复杂的信息。原因有两方面,一是控制信号增加到一定数量后,不可能再采用增加传输线路的方式,因为这将导致连接器件复杂性和成本难以控制;二是各个厂家的纺织设备连接器件是不同的,

而且所使用的信号也不相同,这使得纺织设备之间的接口比较混乱,难以实现复杂的信息传递。为了解决上述两方面的问题,在纺织机械间采用了基于通讯协议的数据传输技术。这也是目前高档无梭织机采用较多的控制信息传递方式。

采用通讯协议的方式进行控制信息的传输,相比于传统的数据传输方式,具有以下突出的优点:1) 通讯可靠性高。由于硬件线路采用数字差分传输方式,再加上数据校验机制,从而使数据传输有很强的

收稿日期:2005-08-21 修回日期:2005-11-04

基金项目:浙江省创新基金资助项目(2003D40015)

作者简介:沈炜(1973-),男,博士。主要研究方向为工业控制与自动化技术。

抗干扰能力。2) 通讯数据量大。由于采用通讯协议的连接方式,设备间的数据交互没有数量上的限制,可以一次传递相当大的数据量,完成极为复杂的应用。3) 扩展性强。任何新的应用,都可以通过增加新的通信用来实现。4) 标准化接口。纺织机械的接口普遍采用标准化数字接口,因而遵循此类标准的设备完全不必担心因制造商不同所引起的接口差异,有着很好的通用性。同时,各种设备都遵循相同的通讯协议,因此,不同的设备都能够很好地进行协同工作。

提花机与织机的互连也是这样的情况,在这一领域,机械控制方式已经不是主流,电信号方式虽然应用得比较广泛,但不能适用于复杂的项目,而且各个厂家的信号并不通用,必须采用特殊的方式加以解决^[1]。一些高档织机都采用通讯协议的方式与提花机控制系统进行数据交互。本文研究了基于通讯协议的提花机控制系统与织机间的数据交互,并以 Picanol、Vamatex 织机^[2,3]为例,说明提花机控制系统如何在织造过程中与织机进行通讯,最后,给出在原有提花机控制系统上增加实现通讯协议的独立器件的方案。

1 协议

1.1 基本信息

协议的目的是为了确定 2 台纺织设备之间的数据交换接口,包括软硬件 2 个方面。

在硬件方面规定:每台单独的设备至少有一个独立的数据交互接口,从而可与另一台设备进行互连。协议所使用的接口硬件必须与 IEEE 的 RS-485 或者 RS-422^[4]一致。从目前使用的纺织设备来看,普遍采用的是 RS-422 接口。RS-422 是使用 4 根数据线(2 根用于接收,2 根用于发送)的平衡差分传输机制,具有良好的抗干扰能力,理论上最大的传输距离约 1 219 m,最大传输速率为 10 Mb/s。但是,实际上达到最大传输距离时,传输速率大约只有 100 kb/s,不过,这个速度足以满足织造要求。

硬件接口发送字符的格式:1 个开始位,8 个数据位,1 个校验位(采用偶校验),1 个停止位。发送的速度一般是 19 200 b/s,或者更高。目前使用通讯协议的织机均采用 19 200 b/s,正常织造时,在一个投梭周期内,提花机控制系统和织机之间交互的数据量大约为 20 个字节,从理论上说,这个速率可以满足 7 200 梭/min 的织造速度,因而是足够的。

在本文中,把为了 2 台设备达到一个特定的控制目的而进行的有序的一系列数据交换称为一个会话。这个定义确定了会话必须是点对点的,因此,在设备间,即使硬件允许,也不会出现数据广播的情况。会话允许从连接的 2 台设备的任意一端发起,开始会话的一端称为发起方,另一端称为接收方。会话采用的数据格式遵循标准 DIN 66267^[5],会话的控制遵循标准 DIN 66258^[6],会话中数据的校验遵循标准 DIN 66219^[7]。

在会话中,一次连续被发送的字符组成一个包。包分为两类,一类专门用于通讯控制,另一类用于传输与织造相关的控制信息。织造控制信息称为所在的这个包的有效载荷,在这个包中其它被传输的字符也都是用于通讯控制的。一个有效载荷的典型结构分为标识、数据长度和数据,标识用于区分有效载荷的类型,数据长度使接收方能够确定有效载荷是否接收完毕,数据则表示控制信息。

根据有效载荷的不同,可以区分和命名不同的会话。最主要的几个会话是初始化会话、织机操作会话和投梭控制会话。

1.2 初始化会话

提花机和织机中,任何一台设备进行复位以后,必须先进行初始化会话,典型的情况是通电重启。一般情况下,初始化会话的发起方是提花机控制系统,但不同的织机对初始化会话的处理方式不同,Vamatex 织机要求初始化必须由提花机控制系统发起,而 Picanol 织机允许由织机要求提花机控制系统开始一个新的初始化会话。因此,Vamatex 织机一般将电源和提花机控制系统的电源连接在一起,这样织机和提花机控制系统可以同时复位,而 Picanol 织机的电源则可以与提花机控制系统的电源分开,允许双方各自复位。

初始化交换的信息有提花机信息、织机配置信息和花型信息。

提花机信息由提花机控制系统发送给织机,内容包括提花机类型、提花机控制系统软件版本、提花机反向转动禁止停机的起始及终止角度、提花机正向转动禁止停机的起始及终止角度和提花机当前角度等。需要注意的是并不是每一种织机所使用的信息内容都是相同的,这需要参考织机的技术参数。禁止停机的起始和终止角度的意思是如果提花机在这个范围内停机,将会破坏前后开口的完整性,从而导致织造异常。禁止停机的角度范围有 2 个,一个

缓冲区的中间内存单元存放的是当前纬的投梭控制数据。理论上讲,整个缓冲区都是可写的,但研究结果发现,只有缓冲区两端的内存单元是可写的,原因是一旦缓冲区欠载,将导致错误的投梭控制。这 2 个内存单元分别由反向投梭指针和正向投梭指针所指向。

缓冲区的数据是动态变化的,以 *Vamatex* 织机为例来分析。在初始化会话时,织机要求提花机控制系统传递 11 纬的投梭控制数据给织机,假设当前纬序号为 x ,则发送给织机投梭数据的纬序号为 $x-5$ 至 $x-1$, $x, x+1$ 至 $x+5$,如图 4 所示。当织机

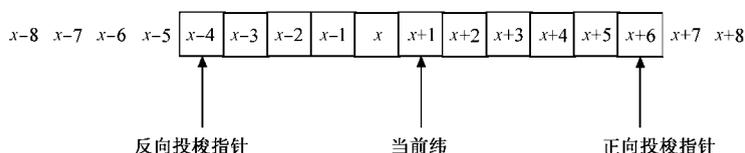


图 5 缓冲区正向移动

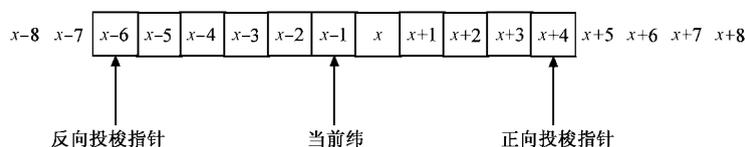


图 6 缓冲区反向移动

系统向提花机发送的数据和提花机当前织造的数据并不相同,还必须考虑这中间的差异,才能正确发送投梭控制数据,实现提花机与织机之间的同步控制。

1.5 其它会话

除了上述这些与织造关系比较密切的会话以外,还有其它一些会话,这些会话的主要目的是保存当前的织机配置信息,进行生产管理。例如 *Picanol* 织机通过织机设置下载会话,将织机当前的所有配置信息保存下来,也可以通过织机设置上传会话,将保存的配置信息上传到织机;这 2 个会话也可以同时用于管理,通过设置下载会话来了解 *Picanol* 织机当前的班次、织造速度等信息。

1.6 错误处理

由于硬件接口和协议的设计,使织机与提花机之间的通讯相当稳定,因此协议对错误信息处理相当简单,方式是当接收方校验收到的数据,如果发现错误,接收方会直接发送一个错误信息给发送方,要求重新启动发送过程。在实际应用中,如果织机正处于停车或慢车状态,重新启动发送过程是可行的;但如果织机正处于快车状态,通讯错误将直接导致

在图 4 的状态后正向转过综平位置,缓冲区会向右移动一个单元,这样,正向投梭指针指向的内存单元 $x+6$ 便为空,此时需要进行一次投梭控制会话,由提花机控制系统将投梭数据发送给织机,存放在内存单元 $x+6$ 中,完毕后的缓冲区如图 5 所示。当织机在图 4 的状态后反向转过综平位置,缓冲区会向左移动一个单元,这样,反向投梭指针指向的内存单元 $x-6$ 便为空,此时需要进行一次投梭控制会话,由提花机控制系统将投梭数据发送给织机,存放在内存单元 $x-6$ 中,完毕后的缓冲区如图 6 所示。

但实际生产时,控制更为复杂,因为提花机控制

停车。不过从目前织造的情况看,快车状态下由于干扰而导致通讯错误的情况从未出现。但在研究过程中,却出现了多次由于织机器件原因导致通讯错误的状况。从体系上看,协议的错误处理机制显得比较薄弱,这个缺陷随着织机速度进一步提高,会变得更加严峻。

2 解决方案

实现基于通讯协议的提花控制方案有 2 种,一种是直接在提花机控制系统内增加对通讯协议的支持;另一种是在提花机控制系统与织机通讯端口之间,增加一个通讯协议控制器,由控制器来完成对协议的支持。对比而言,第 2 种方案对原有的提花机控制系统修改较小,因为不需要提花机控制系统来处理琐碎的协议控制细节,也简化了系统的设计。另外,由于控制器是独立的,因此,可以按需要进行添加或卸载,而不会影响提花机控制系统的功能。

目前第 2 种方案已经实现。其通讯协议控制器采用了以 ARM7/TDMF-S 为核心的 PHILIPS LPC211x 系列嵌入式 CPU,整个控制器实现的控制流程的有限状态自动机如图 7 所示。

