

## 用 VC+ + 6.0 和 80C196KC 单片机实现 拖拉机仿真机组综合控制

庞昌乐 李志平 谭 鄂卓茂

(中国农业大学车辆与交通工程学院)

**摘要** 介绍了拖拉机仿真机组控制系统的组成、作用和工作原理。它是一个由中央监控系统和多个子系统组成的、响应有滞后的分布式控制系统,对这样的控制系统,串行通信控制是一种有效的控制方法。在控制系统中,上下位机的信息交换通过串行口完成,可靠地传输控制信号和准确地执行控制命令是实现控制目的的关键。在 VC+ + 6.0 环境下利用 M SComm 控件,制定了具体的通信协议,编程实现了和 80C196KC 单片机串行通信的分布式综合控制。试验结果表明,控制效果很好,具有一定的实用意义。

**关键词** Visual C+ + 6.0; M SComm 控件; 串行通信; 80C196KC 单片机; 拖拉机仿真机组; 综合控制

**中图分类号** TP 273.4; S 219.1

## Using VC+ + 6.0 and 80C196KC Single-chip M icrocomputer to Realize the Integrated Control of the Simulated Tractor-implem ent Combination

Pang Changle, Li Zhiping, Tan Yu, E Zhuomao

(College of Vehicle and Traffic Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

**Abstract** The function and work principle of simulation control system were introduced. The simulated set of tractor-implem ent combination was composed of center monitor, engine & transm ission control sub-system, suspension & load control sub-system and electric eddy current dynamometer control sub-system, which are connected in a distributed integration control system with RS-232C and Data Acquisition & Control Card. It is a control system with response lag. The information exchange among the control sub-system s was completed by serial communication. Using M SComm control in the Visual C+ + 6.0 environment by making a reasonable communication protocol between master PC and slave M icrop rocessors, program to realize distribute integrated control of the simulated tractor-implem ent combination with serial communication. The experiment result showed that the control system have a good control characteristics and meet the experimental needs. This method has a utility significance for study of tractor-implem ent control system.

**Key words** visual C+ + 6.0; M SComm control; serial communication; 80C196KC single-chip m icrocomputer; simulated tractor-implem ent combination; integrated control

拖拉机仿真机组控制系统是一个由多个子系统组成的、响应有滞后的控制系统,对其综合

收稿日期: 2001-12-12

庞昌乐,北京清华东路 17 号 中国农业大学(东校区)148 信箱, 100083

控制时涉及到各个子系统与中央监控器之间的信息交换。国外学者提出了CAN (Controller Area Network) 网络控制系统<sup>[1]</sup>, 该系统通过数据总线(拖拉机总线和机具总线)网络实现数据交换, 完成控制任务, 这种方法较为复杂。笔者在仿真控制研究中, 采用串行通信控制方式实现仿真机组的综合控制, 关键是保证控制命令信号的传输和执行。编写串行通信程序根据应用软件的不同可以采用不同方式, 如采用汇编语言、C语言、Windows下Win32API函数和ActiveX技术等, 其中以ActiveX技术最为简单。利用已有的ActiveX控件在对串行口编程时不用进行底层编程, 及处理与硬件打交道的烦琐细节, 只需要编写少量的代码, 就可以轻松高效地完成任。下面以下位机控制拖拉机挡位和油门位置为例, 探讨VC++ 6.0环境下使用Microsoft Communications Control控件(简称MSComm控件)实现上下位机串行通信控制的方法。

## 1 仿真机组控制系统的组成、作用及工作原理

### 1.1 组成和作用

将拖拉机仿真机组综合控制系统分成由上位机监控系统和3个下位机控制子系统(发动机及换挡控制子系统、悬挂及加载控制子系统以及电涡流测功机控制子系统)组成的分布式控制系统。上位机与发动机及换挡控制子系统和悬挂及加载控制子系统通过串行通信方式完成控制命令和数据的传输; 上位机与电涡流测功机控制子系统通过D/A口以电信号方式完成控制信号的传输。各个子系统的作用如下:

- 1) 悬挂及加载控制子系统。负责控制耕深, 模拟土壤对农具的耕作阻力, 并通过拖拉机悬挂机构形成拖拉机的牵引阻力。
- 2) 电涡流测功机控制子系统。负责调节制动转矩, 通过拖拉机的传动系给发动机加载。
- 3) 发动机及换挡控制子系统。负责调节油门位置和变换挡位, 以改变发动机工作点位置, 使发动机输出功率与作业消耗功率匹配。
- 4) 上位机监控系统。作用有二: 一是根据耕作阻力信号的变化, 实现电涡流测功机制动转矩的同步变化; 二是根据耕作阻力信号, 由模糊控制器自动推理输出控制信号, 模拟驾驶员的操作控制策略, 实现仿真机组的模糊综合控制。

### 1.2 工作原理

上位机根据拖拉机的牵引阻力, 通过阻力变换数学模型计算得到发动机应输出转矩, 一方面将其作为设定值转换成电控制信号, 通过D/A口传送给电涡流测功机控制子系统产生相应的制动转矩, 施加给发动机而形成发动机的工作负荷; 另一方面作为驾驶员模糊推理控制器的输入信号, 由模糊控制器自动推理输出控制命令信号(挡位/油门位置/耕深), 这些信号通过串行口传输给相应的下位机, 由下位机控制执行机构完成调节任务。这样就完成了模拟驾驶员实际控制操作, 实现了对仿真机组的综合控制。

## 2 上位机串行通信程序设计

### 2.1 MSComm 控件

MSComm控件是Microsoft公司提供的简化Windows下串行通信编程的一种ActiveX控件, 它为应用程序提供了通过串行接口实现收发数据的简便方法。通过对MSComm控件相

关属性的访问和设置就可以实现对控件的控制。用Get...函数访问属性的当前值,用Set...函数设置属性的新值。M SComm 控件的通信属性很多,文献[2~4]介绍了一些常用的属性设置。

## 2.2 处理通信问题的方法

M SComm 控件提供了2种处理通信问题的方法:

1) 事件驱动法(Event-driven)。事件驱动法相当于中断服务程序。每当接收缓冲区有R threshold 设定的接收事件字节数,或端口状态改变,或发生错误时,M SComm 控件将触发OnComm 事件,而应用程序在捕获该事件后,通过检查CommEvent 属性可以获知所发生的事件或错误,从而采取相应的操作。这种方法的优点是程序响应及时,可靠性高。

2) 查询法(Acquire)。应用程序在主线程中不断地查询CommEvent 属性以检查执行结果或检查某一事件是否发生,然后根据结果作相应的处理。这种方法占用CPU 时间较多,适合于较小的应用程序。可以建立一个线程处理查询任务,以便应用程序更好地完成其他工作。

## 2.3 编程的实现

### 2.3.1 M SComm 控件的注册和初始化

由于M SComm 控件是VC 的外部控件,所以在编程之前必须在应用程序中对M SComm 控件注册,以便应用程序能够利用该控件的属性进行编程,完成数据的发送和接收<sup>[3]</sup>。在使用M SComm 控件之前,必须先建立一个CM SComm 类的对象,有2种方法:一是使用Class Wizard 在对话框里放置一个M SComm 控件,并为该控件添加一个成员变量和成员函数OnComm(),让系统为控件的对象自动生成通信事件映射;一是在应用程序中手工添加,但比较麻烦,建议采用第1种方法。注意,使用多个串行口时,每个串行口都要建立一个CM SComm 类的对象,然后就可以根据实际需要对其属性初始化,但必须保证属性Settings 的设置与下位机串行口的一致。

### 2.3.2 通信协议

要保证上下位机通信的可靠和有条不紊,必须有严格的通信协议。通信协议一般都有通用标准,协议较完善,但很复杂。笔者设计的仿真机组控制系统没有一般自动控制中的系统那么复杂,通信协议以能保证上下位机的可靠通信为原则。设计合理的通信协议不但能保证上下位机通信可靠,而且能简化编程难度,提高编程质量。

1) 建立上下位机通信连接。上位机给下位机发送字符“RD”,下位机收到后,马上给上位机发送字符“Y”,上位机收到这个字符,则表明上下位机成功建立了通信关系。

2) 上位机向下位机发送控制命令。控制命令代码按以下格式设置,其他均为非法代码。

R0: 复位命令,表示空挡,油门为怠速位置;

Gi: 挡位命令,  $i = 1 \sim 4$ , 分别表示 1~4 挡;

Oi: 油门位置命令,  $i = 0 \sim 100$ , 分别表示油门位置 0, 10%, ..., 100%。在实际控制中,这些数值已转换为步进电机的控制步数,且以十六进制数表示,以简化下位机的转换编程。

### 2.3.3 编程

上位机VC++ 6.0 环境下串行通信程序分为以下几个子程序:

1) 串行通信初始化子程序。用Set...函数来设置串行口属性值;用SetPortOpen(TRUE)函数打开串行口。

2) 发送命令子程序。调用发送命令子程序之前,先把要发送的整数值转换为十六进制字

符, 和控制命令识别代码组合成控制命令字, 存放在变量 m\_SendData 中; 在发送命令子程序中用 SetOutput(CO leV ariant(m\_SendData) 函数发送命令。

3) 接收子程序(中断服务程序)。只要串行口缓冲区内有数据, 程序立即产生中断进入接收子程序内, 进行数据的接收和解析。首先读取缓冲区内数据(接收的字符为 V A R I A N T 型), 然后进行数据类型转换, 最后结果为字符型(Cstring), 转换顺序为 V A R I A N T - C o l e S a f e A r r a y - C s t r i n g。

### 3 下位机串行通信程序设计<sup>[5]</sup>

下位机的程序分主程序和中断服务程序。主程序完成系统的初始化; 中断服务程序是控制系统的主体, 接收、解析和发送数据, 挡位和油门位置的控制都由中断服务程序完成(图 1)。

#### 3.1 主程序

1) 初始化。完成系统的初始化(包括堆栈、工作方式、波特率和中断服务程序入口地址等设置); 2) 等待接收中断。

#### 3.2 中断服务程序

当下位机 CPU 接收缓冲区一有数据, 就进入中断服务子程序。

1) 接收和存储数据, 并给上位机发送应答信号。

2) 调用解析数据模块和控制模块, 其功能是: 把接收到的控制字(A S C I I 码)解析为控制代码和数值 2 部分, 并根据控制代码转至相应的执行子程序中完成控制任务。

a 如果控制代码为“R”, 则转复位控制子程序, 并向上位机发送应答信号; b 如果控制代码为“G”, 则转换挡控制子程序; c 如果控制代码为“O”, 则转步进电机控制子程序。

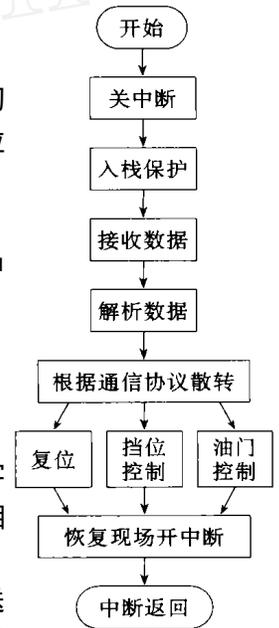


图1 中断服务程序流程

### 4 结束语

本文中探讨了在 V i s u a l C + + 6.0 环境下使用 M S C o m m 串行通信控件, 实现对 80C196KC 单片机进行上下位机通信控制的方法, 设计的程序在“拖拉机作业机组仿真试验台”的模糊综合控制中应用, 效果很好, 实现了仿真机组的综合控制。该方法简单可行, 具有一定的实践意义。

### 参 考 文 献

- 1 Hofstee J W , Goense D. Simulation of a Control Area Network-based Tractor-Implement Data Bus according to ISO 11783 Journal of Agricultural Engineering Research, 1999, 73(4): 383~ 394
- 2 吕文哲. 用 V i s u a l C + + 开发 W i n d o w s 环境下串行通信程序. 电子技术应用, 1997(8): 29~ 31
- 3 詹国华. VB6.0 环境下直接利用 M S C o m m 控件实现分布式下位机群控制. 计算机工程, 2001, 27(7): 164 ~ 166
- 4 祁学军. 拖拉机作业机组仿真试验台监控系统的开发: [学位论文]. 北京: 中国农业大学, 2001. 35~ 43
- 5 孙涵芳. Intel 16 位单片机. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1994. 7~ 99, 144~ 172