

文章编号: 1000-5889(2000) 03-0069-04

编译原理在通信协议转换中的应用

刘希远, 沈国敏, 李 峰, 陈 非, 李 娟

(甘肃工业大学 电气工程与信息工程学院, 甘肃 兰州 730030)

摘要: 为了能够实现通信协议间的转换, 将编译方法的一些概念和方法引入通信协议转换中, 提出一种通用的转换思想, 即以分层方式和建表方式来实现不同通信帧的转换, 是解决通信协议转换这一难题的有益尝试。

关键词: 通信; 协议转换; 编译方法; 名字表

中图分类号: TN915.04 **文献标识码:** A

现代工业企业设备间的互连操作正得到广泛的发展, 面临的核心问题是设备间通信. 由于早期设备的平台封闭性, 导致现在许多设备的扩充出现困难, 而引起困难的一个最重要原因就是这些设备间采用的通信协议不同, 这种差异有大有小, 因此寻找一种通用的转换思想就显得非常重要.

1 转换思想^[1]

软件理论中的编译方法学包括编译与解释 2 种. 由于工业通信是实时的, 因此解释的交互性更适合于协议转换. 解释程序是一种语言处理程序, 它对源程序的处理可以是输入一句, 解释一句, 主要包括换码、编辑和执行 3 个阶段. 由于解释也是涉及两种不同程序语言的转换, 因此, 可将这种转换思想移植于不同设备间的通信过程中.

2 翻译程序与协议转换的总体结构类比

解释程序有输入/输出换码和编辑及执行几种工作状态, 且这几种工作状态可相互转换, 协议转换过程同样可分为发送/接收、拆包和重新打包这几种工作状态, 并可相互转换, 工作流程如图 1 所示.

2.1 识别原帧

一协议帧发送过来, 首先抵达具有转换功能的 PC 机, 该 PC 机必须有识别该帧的能力. 关于如何来识别该帧, 由编译方法学可以知道: 计算机对用高级语言所编制的程序采用查表方式来识别,



图 1 协议转换工作流程

收稿日期: 2000-01-25

基金项目: 甘肃省科委基金(GK1998-097)

作者简介: 刘希远(1937-)男, 江西南昌人, 甘肃工业大学教授, 博士。

Copyright © 2000 Gansu University of Technology. All rights reserved. http://www.gdut.edu.cn

每接收到一个语句,收到回车键后,查找相应的名字表,名字表中有专用标识符,以及用户自己定义的标识符,它们对应的表的内容略有不同.下面把一种协议的通信帧(简称协议帧)的识别与编译方法学的识别原理结合起来讨论.

1) 编译方法学中的识别原理

用词法分析程序从一串数据流中区别出单个的字符后,便完成了词法分析的任务,接下来所进行的语法分析,目的是区分不同类别的字符.

(1) 语句中专用标识符的处理

专用标识符包括函数标识符、命令符等,这些专用标识符及他们对应的地址组成线性表的一个数据单元,线性表的起始单元地址保存在寄存器中.

(2) 语句中其余自定义部分的处理

除了专用标识符是固定的数目外,还有一种用户自定义的标识符,数目不能确定,包括简单变量、下标变量和自定义函数等.在这种情况下,也是要构造一个名字表,不同于前面专用标识符名字表的是,这里的名字表不是一张已固定的造好的表,而是一张动态的边造边查的表.当一个新的标识符出现时,查找这张表,如果这个标识符已在表中,则查这个标识符对应的其它内容;如果这个标识符不在表中,则在表的最末尾增加一个数据单元,填入这个新的标识符,以及它在表中的序号.

2) 该识别原理在通信协议转换中的应用

和计算机高级程序对比,一次通信过程中的完整报文相应于一个程序,而报文中的一个帧相应于程序中的一个语句.现在应用编译学中的标识符和数的识别原理,来进行协议帧内部成分的识别.

(1) 专用符号的识别

协议帧的组成一般为

开始标志	地址段	控制段	正文信息	检验段	结束标志
------	-----	-----	------	-----	------

从这个一般意义上的协议帧中可看出它是由专用符号以及符合词法规则和语法规则的正文信息组成.一般在中转 PC 机(以下简称 PC 机)中是不需要进行语法检查和校验,而直接进行类别识别的.比如,当识别程序识别出开始标志或结束标志时,立即到专用符号名字表中去查找,找到为止.可是有时由于传输过程中出现错误,会导致一个专用符号变成非专用符号,而去非专用符号中查找,引起错误.为避免这种情况,通常在 PC 机进行协议识别时也进行协议的校验,以提高通讯过程的可靠性.

(2) 非专用符号的识别

除了标志、控制等信息外,一个协议中还有正文信息,不同的协议下的通讯中正文代码不同,这样就必须进行代码转换,由一种代码格式转换到另一种代码的格式.可以在代码对应表中查到该代码类别.

2.2 转换一种协议帧为 PC 机内部帧

1) 编译方法学的转换原理

在编译方法学中,将一种高级语言程序转换为汇编语言程序,是经过多步实现的.首先是词法和语法分析,转换为第一层中间代码,接着生成第二层中间代码及其它层中间代码,之后

再进行语义分析, 生成汇编代码, 并进行优化. 在专用标识符中的每一个表单元中, 专用标识符都对应着一个内部地址和内部代码. 当输入一个新的专用字符时, 计算机查找该名字表. 查到后, 将对应的内部代码代替这个专用字符, 并修改相应信息表的内容. 当遇到一个非专用字符时, 查表得到这个字符在名字表中的序号. 若表中没有这个字符, 就在表尾填入该字符, 序号加1, 把这个序号取出. 在编译方法学中, 把专用标识符和非专用标识符在表中的相对序号加一个对应的常数作为字符的代码, 如: 专用标识符对应的常数为100, 非专用标识符对应的常数为200, 还可以更细地分成不同的种类以利于查找. 这些新代码取代了原有的标识符、数等, 形成各层中间代码, 放在不同的缓冲区中, 以待进一步翻译.

2) 编译原理在协议转换中的应用

相对于编译中的逐层转换, 协议转换器也是逐层进行的, 可建立一个栈结构来描述:

物理层: 完成驱动和接收.

代码层: 完成正文代码的转换.

链路层: 地址、控制、标志和校验段的转换.

把上述各层依次压入栈中, 得到的这个栈结构和协议的层次模型是一致的, 从而使得协议转换能分层进行.

(1) 物理层的转换

如果设备间都是同一种接口, 则可直接物理连接, 若不是同一种接口, 则加转换器, 如 RS-232/485 接口转换器, 以完成发送/接收速率和电平的匹配.

(2) 代码层转换

如果两设备间采用同一种代码, 则正文数据不用转换, 只需对它的附加信息重新打包, 如果两设备间采用的不是同一种代码, 则相当于高级语言程序中一个语句的十进制数和二进制数之间的转换, 查两代码对应表, 进行代码替换.

(3) 链路层转换

与编译方法转换类似, 该层涉及的各部分都是单元数目固定的表, 对于开始标志和结束标志可查名字表直接替换, 下面对其余部分再加以分析.

a. 地址段

RS-232 接口是点对点的, 帧中不带地址段, RS-485 接口是点对多点的, 帧中带有地址段, 这样便出现帧中各部分不对应的情况, 一种解决的办法是转换时在 RS-485 接口对应的帧的地址段填上“SYS”来作为缺省处理.

b. 控制段

有些协议帧无固定控制段, 这时可分析其控制流程, 再通过查控制字符对应名字表来实现控制的转换.

c. 校验段

一协议帧进入 PC 机后, 先进行帧校验, 无误后才进行其余部分的转换, 在链路转换栈中有各种校验算法的程序以待调用.

2.3 协议帧的重新发送^[2]

经过 PC 机中转后, 协议帧还须以目的站可以识别的帧格式重新发送, 这就涉及到一个逆换码和还原的过程, 转换思想基本一致, 只不过需另做一个协议栈.

2.4 直接协议转换

在前面,两种协议转换经过了 PC 机,会导致延时.对于主从式系统,主机与从机的协议虽然不同但差异不是很大时,就可免去中转的环节而直接转换.

1) 编译方法学中的直接转换原理

在编译方法学中,用高级语言编制的程序也可不经过汇编语言而直接转换为目标程序.先转为汇编语言程序是为了通用性和降低难度.汇编语言程序与目标程序之间的关系比较单一,一般为——对应关系,偶尔才会一个汇编语句须转化为几个目标语句.这三者的关系如图 2 所示.

2) 直接翻译在协议转换中的应用

直接翻译的思想也可用到协议转换中,因为有时协议间相差并不太大,而从实时性的角度出发,有必要将它们直接进行转换.比如在主从式系统中,可把其中一种协议看作高级语言、但处于图 2 中汇编语言程序的位置,从而直接进行转换.这两种相近协议帧间一般可直接对应,偶尔也须将一帧拆成对应协议的几帧.

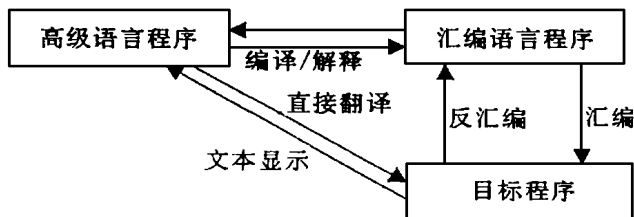


图 2 编译步骤

将编译学的概念应用于通信协议转换中,为协议转换找到了一种通用的方法,是一种有益的探索.以上思想很容易转换成相应的算法并加以实现.

参考文献:

- [1] 缪淮扣. 语言处理程序 [M]. 北京:清华大学出版社, 1993.
- [2] 华卫中. Modbus 与 CP525 协议转换设计与实现 [J]. 工业控制计算机, 1998, (1): 15-16.

Application of compiling principle to conversion of communication protocols

LIU Xi-yuan, SHEN Guo-min, LI Feng, CHEN Fei, LI Juan

(College of Electrical and Information Engineering, Gansu Univ. of Tech., Lanzhou 730050, China)

Abstract: Some concepts and methods of compiling principle are introduced in this paper to realize the conversion of communication protocols. A general strategy of conversion is presented, by which a layer-built and tabular configurations are adopted to realize the conversion among different communication frames, being a useful attempt to meet the challenge of communication protocol conversion.

Key words: communication; protocol conversion; compiling principle; name table