

OMRON PLC 在纸机中的应用

白涛, 陈桦

(陕西科技大学计算机与信息工程学院, 咸阳 712081)

摘要: 总结了 OMRON 可编程控制器在纸机领域的软件开发经验, 分析了该系列 PLC 的程序运行特点, 提出了一套适合其软件开发的方法。

关键词: 子程序嵌套; 资源区

中图分类号: TP311 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-3881 (2005) 8-178-2

Application of OMRON PLC in Paper Making Machine

BAI Tao, CHEN Hua

(School of Computer and Information Engineering, Shaanxi University of Science and Technology, Xianyang 712081, China)

Abstract: Experience of the software development of the OMRON PLC in paper making machine was summarized. The characteristics of program that run in the PLC was discussed. A software development method that fit in with the PLC was put forward.

Keywords: Subprogram nesting - box; Resource section

0 前言

PLC 以其故障率低、通用性强、结构紧凑、对现场环境适应力强等优点在工业控制领域迅猛发展, 得到了越来越广泛的应用。在纸机转动控制系统中大量使用了 OMRON 系列 PLC。但是一方面该 PLC 没有规范的软件开发方法, 无法实现快速、有效、可复用的软件开发过程; 另一方面 PLC 程序执行的自身特点不适合大型、复杂软件的开发, 从而影响了 OMRON 系列 PLC 的应用。在这种情况下本文提出了一套适合 OMRON 系列 PLC 的软件开发方法, 解决了以上两个问题, 并在实际应用中收到良好的效果。

1 OMRON 系列 PLC 程序设计规范方法

1.1 OMRON 系列 PLC 程序的特点

PLC 程序执行过程如图 1 所示: PLC 程序分为系统主程序和用户程序两部分。系统主程序是一个大的循环扫描程序, 在 PLC 开始工作时主程序就开始执行, 直到 PLC 停机时主程序才停止执行。用户程序是用户开发的嵌入在主程序中一段程序, 主程序每次循环都要执行一次用户程序。

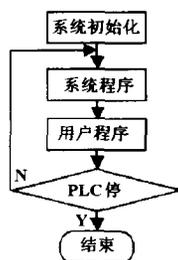


图 1 PLC 程序执行过程

1.1.1 子程序嵌套的问题

在 OMRON 系列 PLC 中用户子程序由三部分组成: 子程序调用语句, 子程序体和子程序返回语句。子程序返回语句只能从子程序返回到主程序, 不能够从子程序返回到子程序, 因此不能直接进行子程序嵌套。

1.1.2 程序中各类资源的使用

OMRON 系列 PLC 程序中用到的资源主要有 I/O 继电器、IR (内部辅助继电器)、SR (专用继电器)、TR (暂存继电器)、HR (保持继电器)、AR (辅助存储继电器)、TC (定时/计数继电器) 和 DM (数

据存储区) 等。关于这些资源在程序开发时有两个方面的问题需要重视: 一是资源有效期, 即资源被使用的整个过程所占用的时间; 二是资源的初始状态, 即资源被使用前的状态。资源在其有效期内可能被程序其它部分改变, 从而影响了程序处理结果。有些资源初始状态可能是前一次的计算结果, 这样也会影响程序处理结果。总之, 用户程序通过合理利用这些资源完成相应的功能。如何有效地管理这些资源, 使它们不会相互干扰是每一个开发者面临的问题。

1.2 工作步骤

OMRON 系列 PLC 程序设计时的工作步骤如图 2 所示, 根据梯形图程序的特点, 采用面向过程的设计方法, 先画出程序流程图, 再抽象出各个子过程, 接着要对程序中用到的资源 (特别是 DM 和 AR) 进行合理的分配, 最后根据设计写出代码。

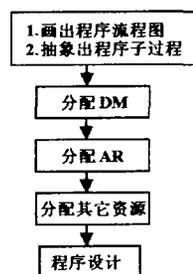


图 2 程序设计工作流程

1.3 关键技术

1.3.1 初始化程序的实现

在实际应用中, 有时需要 PLC 工作后只执行一次的初始化程序。如图 3 所示, 可以利用一个 AR 位 (如 0702) 实现初始化程序。第一遍扫描时该 AR 位 (如 0702) 是断开的, 可执行初始化程序, 并且设置该 AR 位 (如 0702), 这样在以后的扫描中就可以不再执行初始化程序。

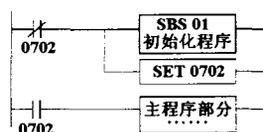


图 3 初始化程序的实现

1.3.2 循环的实现

在 OMRON 系列 PLC 指令中没有提供循环指令。如图 4 所示可以利用主程序的循环扫描实现程序的循环执行。首先为这个循环分配一个单独的 AR 位 (如

0702), 在循环执行时设置为导通, 否则是断开的, 这样主程序的每次扫描只能执行该循环体; 其次在循环体中判断循环条件, 如果成立就跳转到主程序结束, 等待下一次的扫描执行该循环体, 否则将 AR 位 (如 0702) 复位结束循环。

1.3.3 子程序嵌套的实现

OMRON 系列 PLC 实现子程序的嵌套主要是利用其子程序自身和 RET (子程序返回语句) 的特点完成的。子程序可以用两个以上扫描周期完成。RET 语句可以从子程序返回到主程序的任何地方。子程序嵌套的具体实现方法如图 5 所示。

首先, 将子程序分为主体和子程序头两部分。子程序头在原来的子程序区, 主要是设置相应的 AR 标志位, 并直接结束本次扫描; 主体放入主程序区, 在该子程序被调用的第二个扫描周期, PLC 会根据子程序头所设置的 AR 标志位执行这个子程序的主体部分; 主体结束后利用 RET 语句返回。这时由于所有的子程序主体都在主程序区, 所以 RET 语句可以返回到任意一个调用它的子程序主体里, 从而实现了子程序的嵌套。

其次, 为每一个子程序分配两个 AR 标志位用于控制扫描程序的执行, 一个表示该子程序正在执行, 另一个表示该子程序正在调用其它的子程序。同时要在真正的主程序结束时加一条转语句, 跳过用于子程序主体的那部分主程序区。

最后在子程序调用时和子程序返回时要进行相应 AR 标志位设置。

1.3.4 资源区的管理

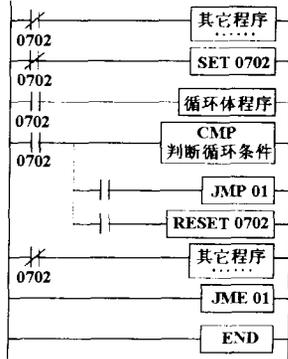


图 4 循环的实现

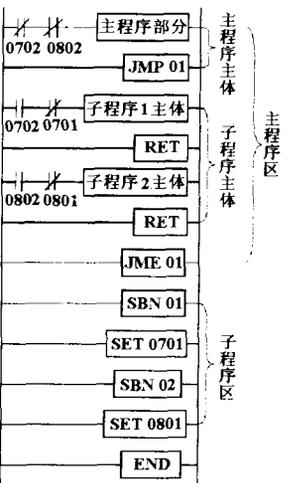


图 5 子程序嵌套的实现

PLC 程序设计过程中要对资源进行合理的分配和管理, 并且将这些分配方案记录成文档。可以将资源按照其有效期划分为以下三部分进行管理。

(1) 预先分配一些资源提供给程序临时使用。这些临时资源在任何子程序中都可以被使用, 而不需要考它们的初始状态。同时, 在这些临时资源的有效期内应被限制在一个子程序里面, 并且有效期内不能调用其它的子程序。

(2) 为每一个子程序分配其专用的资源用于入口参数、出口参数和该子程序的内部变量等。这些资源仅在该子程序内有效, 在程序其它部分禁止使用。

(3) 为用户主程序分配全局有效的资源。应当严格管理改变这些资源的程序, 通常应当将这些程序封装在子程序中。

以上的资源分配方案, 可以很大程度降低由于资源管理不当引起的软件风险。同时, 在资源的分配时要留有一定的冗余度, 便于以后的修改和复用, 并且严格规定资源的有效期和使用限制。

2 实现

这种程序设计方法已经在纸机传动控制系统中应用, 并收到了好的效果。在纸机传动控制系统中 PLC 通过与变频器通讯, 控制纸机中的各个电机线速度保持一致。图 6 所示的是纸机整体提速的过程, 在这个子程序中 PLC 要逐个计算电机的转速, 并向其变频器发出控制命令。其中用到了计算和通讯两个子程序。

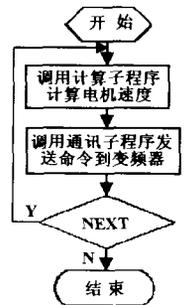


图 6 纸机提速过程流程图

3 结论

目前 OMRON 可编程序控制器在工业控制中有广泛的应用, 采用上述规范的软件开发方法可以克服该系列 PLC 自身的一些缺陷, 提高开发效率、增加系统的可靠性。

参考文献

[1] OMRON SYSCCHOST LINK 手册.
[2] 朱善君. 可编程序控制器系统. 北京: 清华大学出版社, 2000.

作者简介: 白涛, 男, 1970 年生, 陕西省人, 讲师, 现在陕西科技大学计算机与信息工程学院任教。主要研究方向: 软件工程、项目管理。电话: (0910) 3571156。

收稿时间: 2004-04-20

订杂志 免费刊登广告

订阅全年《机床与液压》杂志可获赠介绍单位基本信息广告一次; 若另加 54 元 (即 150 元) 可获赠 60mm × 70mm 单色广告一次; 另加 600 元可获赠全年 12 期 60mm × 70mm 单色广告。