

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。

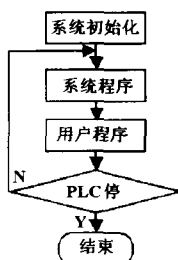


图 1 PLC 程序执行过程

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。

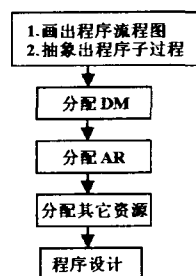


图 2 程序设计工作流程

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。

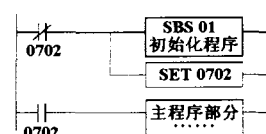


图 3 初始化程序的实现

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

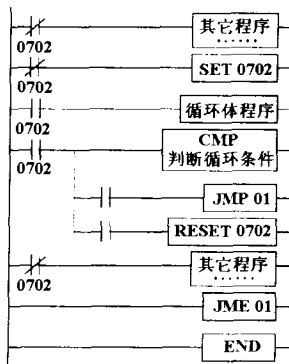


图4 循环的实现

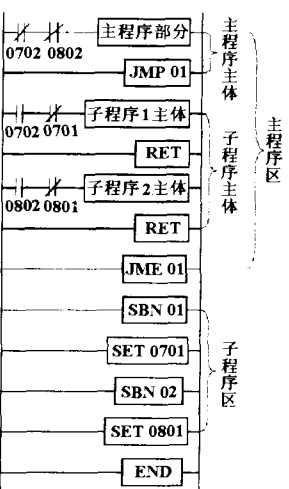


图5 子程序嵌套的实现

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。

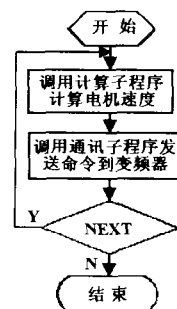


图6 纸机提速过程流程图

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。