

3. Шишковский И.В. Использование селективного лазерного спекания в литье по выплавляемым моделям // Литейное производство. 1999. №7. С. 19-22.

4. Снарев А.И., Саркисов В.Г., Козлов В.А. Устройство для гидравлической защиты погружного масло заполненного двигателя. Патент РФ № 2099844. Зарег. 20.12.97 г.

5. Дорожкин С.В., Агатулулус С. Биоматериалы: обзор рынка //Химия и жизнь. 2002. № 2. С.8 – 10.

6. Шишковский И.В., Петров А.Л., Щербаков В.И. Лазерный синтез огнеупорной керамики из порошков алюминия и оксида циркония // Физика и химия обработки материалов 2001. № 3. С. 45 – 48.

7. Бушуев В.В. Практика конструирования машин. Справочник. – М: Машиностроение, 2007 – 448 с.

Сведения об авторах

Назаров А.П.- ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет СТАНКИН», г.Москва, nazarovstankin@mail.ru

КОНТРОЛЬ КОММУНИКАЦИИ МЕЖДУ АВТОНОМНЫМИ ПЛК В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ С ЧПУ

Нежметдинов Р. А., Кулиев А. У.

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет
СТАНКИН», г.Москва*

Представлена архитектура системы числового программного управления крупногабаритными станками. Продемонстрирован вариант решения логической задачи управления электроавтоматикой станков в режиме «master-slave». Предложен способ диагностики коммуникационного канала между распределенными вычислительными устройствами.

Введение

Многим отраслям промышленности требуется применение станков для комплексной многооперационной обработки габаритных деталей в условиях крупносерийного и массового производства. К их числу можно отнести тяжелые станки и автоматические линии, оснащенные системами ЧПУ. В данной работе рассмотрены варианты реализации управления станками с числовым программным управлением, в которых используется большое количество дополнительного технологического оборудования для выполнения основных операций и операций технологического перехода.

Архитектура системы ЧПУ (Рис. 1) включает в себя ядро системы управления, терминал оператора с USB-клавиатурой, станочная панель управления, контроллеры приводов подач и контроллер электроавтоматики станка.



Рис. 1. Архитектура системы числового управления

Аппаратная компонента включает в себя как стандартную PC-, так и специализированную NC-аппаратуру. Кроссплатформенная реализация программного обеспечения ядра позволяет абстрагироваться от платформы системы управления, т.е. может использоваться любая операционная система реального времени (например, Linux или Windows с расширением RTX) [1].

Интерфейс оператора со столбцом машинных (M-keys) и рядом функциональных (F-keys) клавиш служит для организации человеко-машинного диалога и предоставляет оператору различные функции мониторинга и контроля (возможность выбора режима управления, работы с управляющими программами (УП), быстрого вызова команд электроавтоматики станка и визуализации состояния подконтрольных объектов).

Логическая задача управления

Логическая задача управления решается путем построения многогранной сети (Рис. 2) из программируемых логических контроллеров, осуществляющих контроль над технологическим процессом. Информационный обмен между средствами автоматизации осуществляется с использованием коммуникационного протокола ModBus с применением на физическом уровне стандарта последовательной линии связи RS-485, что обеспечивает стабильную работу системы управления в производственных условиях [2].

Организация взаимодействия автономных ПЛК электроавтоматики строится по принципу «Ведущий – Ведомый» («Master - Slave»). [3]

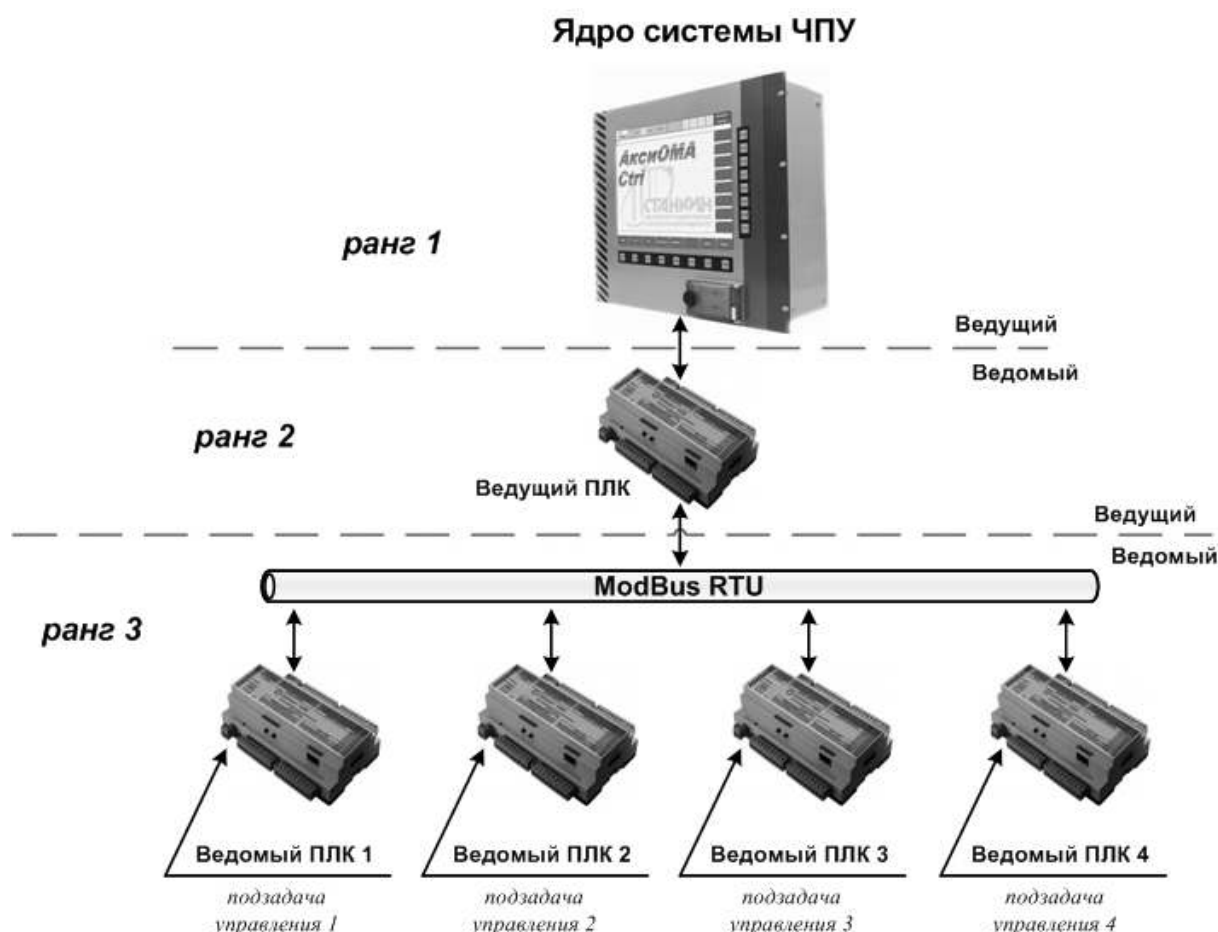


Рис. 2. Организация управления в режиме «master-slave»

Первым по рангу является ядро системы ЧПУ, управляющее комплексным процессом обработки. Устройство второго ранга – «ведущий» ПЛК, который организует согласованную работу всех элементов, входящих в состав системы управления электроавтоматикой. К устройствам третьего ранга относятся «ведомые» ПЛК, каждый из которых реализует собственную подзадачу управления (контроль над группой однородных элементов).

Непосредственная коммуникация осуществляется только между смежными уровнями (соответственно, 1-2, 2-3 и 3-4). Механизм взаимодействия базируется на использовании разделяемой памяти (применяется внутренняя память подчиненных контроллеров), доступной для чтения и записи данных как «ведущему», так и «ведомому» устройствам.

Применение распределенного управления позволяет автономно вести разработку программного обеспечения для каждого отдельного программируемого контроллера с последующей интеграцией в систему и вводом оборудования в эксплуатацию. Но при этом актуальной предстает задача диагностики «жизнедеятельности» всей системы в целом, так как выход из строя хотя бы одного устройства не позволяет ей правильно комплексно функционировать.

Среда разработки прикладного ПО для ПЛК предлагает использовать для обмена данными типа «bool» и «int» стандартные элементы синтаксиса. Параметр «Erog» блоков для чтения/запроса данных удаленного устройства уведомляет нас об отсутствии связи с устройством. Но уведомление производится однократно. При восстановлении нарушенной коммуникации параметр автоматически не обновляется, что является недостатком при использовании базового функционала.

Таким образом, непрерывная диагностика коммуникационной связи требует разработки специального программного модуля. Для его реализации достаточно

использования одного из типов таймера, генерирующего импульсы с заданными параметрами: длительностью самого импульса и паузы между соседними импульсами. Выбор обусловлен ограниченностью набора предоставляемых средой разработки функций и относительной простотой исполнения требуемого программного кода. Суть механизма заключается в циклической передаче последовательности 0 (пауза) и 1 (импульс) от ведущего ПЛК к каждому из ведомых и от каждого ведомого ПЛК к ведущему. Подобная двунаправленная передача данных позволяет проводить проверку связи обоими устройствами и действовать согласно заложенным алгоритмам.



Рис. 3 Пользовательский интерфейс системы ЧПУ

Если данные попеременно сменяются с 0 на 1 и обратно в течение всего времени работы ПЛК, то устройство продолжает работать в штатном режиме, проводя обслуживание технологического оборудования (Рис. 3, Status Bar 1). Если значение входящих данных не изменяется во времени (время уставки выбирается пользователем, например, 100 миллисекунд), то и «ведомый», и «ведущий» контроллеры «понимают», что связь между ними прервана (Рис. 3, Status Bar 2).

При этом первый приостанавливает работу активных объектов управления (переходя в безопасный режим), а второй «сообщает» ядру системы управления о недееспособности системы ввиду сбоя или повреждения коммуникационного канала. Система ЧПУ также должна приостановить процесс обработки, так как в отличие от классической распределенной системы управления, выход из строя хотя бы одного вычислительного устройства означает невозможность выполнения им своей подзадачи управления в полном объеме. Следствием такого ограниченного функционирования может явиться брак при обработке деталей.

Заключение

В работе рассмотрена архитектура системы ЧПУ «АxiOMA Ctrl» и предложен вариант реализации управления электроавтоматикой станочного оборудования по принципу «Master – Slave». Ввод в ее состав «ведущего» ПЛК предъявляет повышенные требования к надежности его функционирования. Однако наличие «мастер» контроллера позволяет передать ему функции диспетчеризации, тем самым

освобождая программное обеспечение ядра системы ЧПУ от реализации специализированного функционала. Разработка программного модуля диагностики связи между устройствами позволяет контролировать целостность коммуникационных каналов, а при необходимости сократить время поиска неисправности во время пуска наладочных и эксплуатационных работ.

Библиографический список

1. Григорьев С.Н., Мартинов Г.М. Концепция построения базовой системы числового программного управления мехатронными объектами // Информационные технологии в проектировании и производстве, 2011. №2, с.21-27.
2. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. – М. Логос, 2005. – 296 с. ISBN 5-98704-012-4.
3. Мартинов Г.М., Козак Н.В., Нежметдинов Р.А., Пушкин Р.Л. Принцип построения распределенной системы ЧПУ с открытой модульной архитектурой // Вестник МГТУ "Станкин", 2010. №4(12). С. 116-122.

Сведения об авторах

Нежметдинов Р. А.- ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет СТАНКИН», г.Москва, abay_k@list.ru

Кулиев А. У.- ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет СТАНКИН», г.Москва, abay_k@list.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Нижниченко А. В.

***ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет
СТАНКИН», г.Москва***

Проектирование – это одна из важнейших сфер инженерной деятельности. Звено, связывающее научное исследование и практическую деятельность. Проектирование – это процесс составления описания, необходимого для создания еще не существующего объекта, который осуществляется преобразованием первичного описания (технического задания), оптимизацией заданных характеристик объекта и алгоритма его функционирования, устранением некорректности первичного описания и последовательным представлением описаний детализируемого объекта на различных языках для различных этапов проектирования.

В проектировании широко используются системы автоматизированного проектирования. САПР основывается на математическом моделировании. САПР используется для построения и изучения математических моделей, что требует больших вычислительных ресурсов.

Одной из главных проблем расходов ИТ - отдела промышленного предприятия – это закупка и обновление оборудования для поддержки САПР, которые с каждой новой версией представляют все более высокие требования к аппаратному обеспечению.

Вторая проблема – покупка лицензий для использования программного обеспечения инженерами, не зависимо от режима его использования. Некоторые программы, для расчетов используются время от времени, все остальное время