

УДК 658.012011.56:658.512

# ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКОЙ НА БАЗЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АВТОНОМНЫХ ПЛК

**Р.А. Нежметдинов**

*Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»*  
Россия, 127994, Москва, Вадковский пер., 1  
E-mail: [neramil@gmail.com](mailto:neramil@gmail.com)

**А.У. Кулиев**

*Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»*  
Россия, 127994, Москва, Вадковский пер., 1  
E-mail: [abay\\_k@list.ru](mailto:abay_k@list.ru)

**Н.Ю. Червоннова**

*Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»*  
Россия, 127994, Москва, Вадковский пер., 1  
E-mail: [4ervonnova@mail.ru](mailto:4ervonnova@mail.ru)

**Ключевые слова:** распределенные системы управления, контроллер, master-slave, Числовое Программное Управление.

Работа выполнена по Госконтракту № П1313 на проведение НИР в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

## 1. Введение

*Работа выполнена по Госконтракту № П1313 на проведение НИР в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.*

При построении систем числового программного управления станками возникает необходимость решать ряд задач контроля разнородными объектами: приводами, электроавтоматикой станка (механизм смены инструмента, контроль безопасности и т.д.), органами управления (панель оператора, станочная панель) и т.д. В данной работе рассмотрим вариант реализации управления электроавтоматикой крупногабаритных станков с ЧПУ, в которых используется большое количество дополнительного технологического оборудования [1].

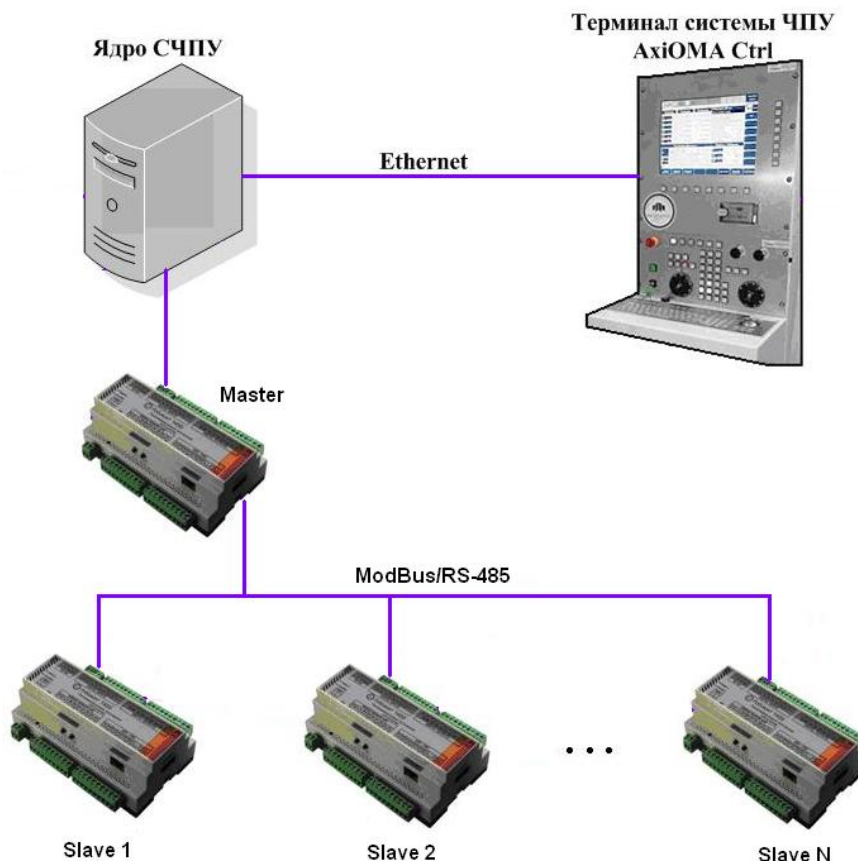
Факт применения разнородного дополнительного оборудования накладывает ряд требования к системе управления: большое количество входов выходов; возможность удаленного управления оборудованием; распределение управления в рамках ЧПУ.

## 2. Применение принципа master-slave для построения распределенных систем управления

Одним из принципов организации управления электроавтоматикой крупногабаритных станков, в которых исполнительные органы разнесены в пространстве, является

«Master-Slave» по протоколу ModBus через последовательные линии связи RS-485 (Рис. 1).

Его суть заключается в том, что один из узлов назначается «ведущим». Он напрямую подключен к ядру системы управления станка. Именно «master-устройство» является инициатором обмена данными с остальными узлами – «ведомыми» и отвечает за согласованность работы всех элементов системы управления. Конфигурация на основе этого протокола предполагает наличие одного Master-узла и до 30 Slave-узлов.



**Рис. 1.** Организация управления в режиме «master-slave».

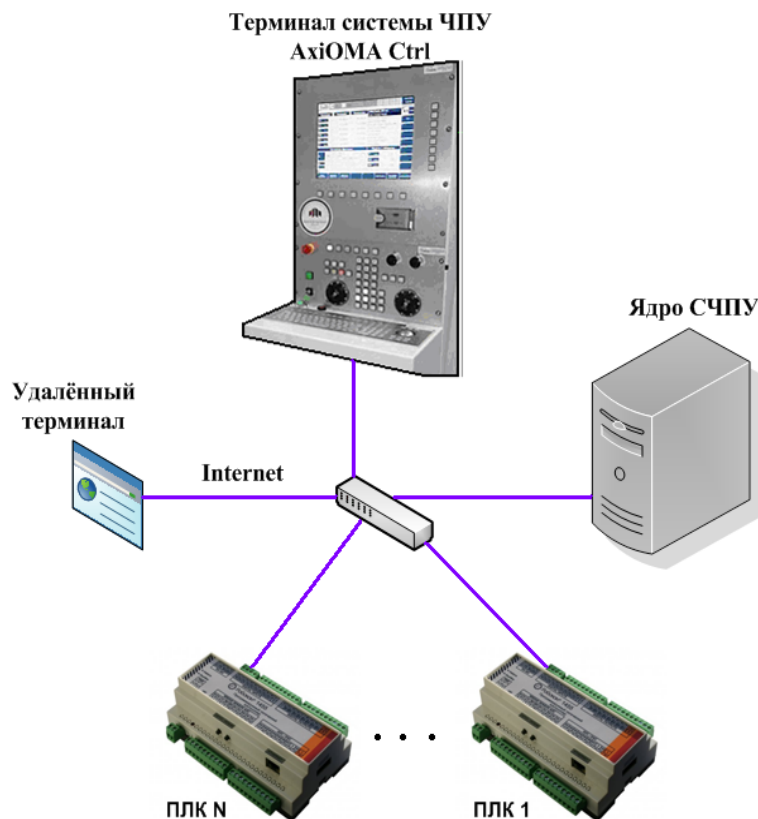
К достоинствам данного метода можно отнести перенес функций диспетчеризации на ведущий ПЛК, тем самым освобождая программное обеспечение ядра системы ЧПУ от реализации дополнительного функционала и абстрагируя его от типа применяемого аппаратного обеспечения.

Современные системы управления технологическим оборудованием предполагают применение специализированных протоколов для работы в рамках промышленных сетей. Такой тип протокола реализован и в стандарте ModBus. Однако, широкому применению протокола ModBus TCP для коммуникации контроллеров с модулями ввода/вывода, а также организации взаимодействия между процессорными устройствами управления по сетям Ethernet (Рис. 2) препятствует невозможность гарантийного обмена небольшим количеством информации с высокой частотой (порядка нескольких миллисекунд). Поэтому, как правило, он используется для обмена данными между системами человеко-машинного интерфейса (HMI) и программируемыми контроллерами, реже – для коммуникации контроллеров между собой [2].

Каждый элемент распределенной системы управления имеет свой уникальный IP-адрес, по последнему октету которого происходит обращение к нему. Поэтому главное требование: все устройства должны входить в состав одной подсети класса С.

Производительность сети ModBus TCP в целом сильно зависит от типа сети Ethernet и от производительности коммуникационных процессоров сетевых устройств.

Дополнительные (по сравнению с обычной сетью ModBus) затраты на организацию сетевой инфраструктуры (топология сети «звезда», необходимость Ethernet-коммутаторов) компенсируются повышением скорости передачи данных, значительным расширением адресного пространства и появлением дополнительных сервисов (например, связь через интернет и пр.)



**Рис. 2.** Управление по сетям Ethernet.

Ввиду многообразия современных технических средств в состав системы управления зачастую входит оборудование с отличающимися друг от друга типами сетей для коммуникации (Рис. 3).

Решение данной проблемы лежит в использовании дополнительного коммуникационного оборудования: шлюзов (прямое объединение двух промышленных сетей различных типов) и мультипортовых плат расширения поддерживающих различные шины (ISA, PCI, PCI-Express и других) и последовательные линии связи (CAN, RS-232, RS-422, RS-485). Программно-аппаратное обеспечение такого рода предоставляет возможность интегрировать широкую номенклатуру компонентов промышленной автоматизации.

В случае использования дополнительных плат расширения ядро системы числового программного управления выступает в роли диспетчера: принимает команду или данные от одного из автономных элементов распределенной системы (например, нажатие клавиши на панели управления), обрабатывает их, формирует и отправляет пакет дан-

ных исполнителю (например, контроллеру электроавтоматики или контроллеру приводов) в понятном ему формате. При этом состояние команды отобразится на экране панели оператора (терминала).

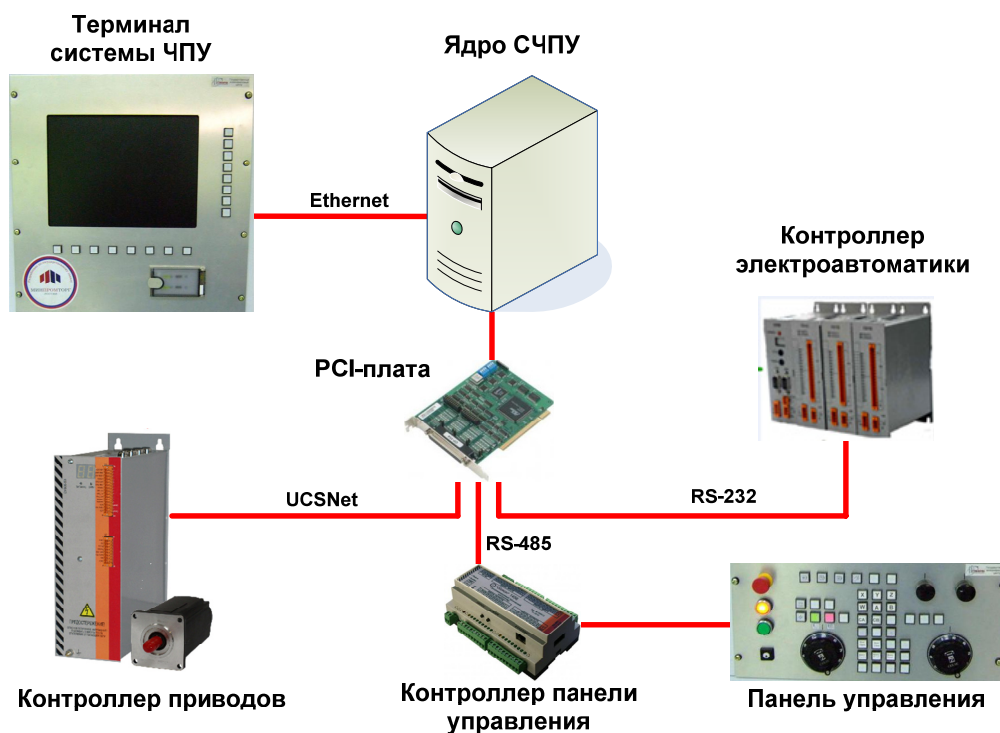


Рис. 3. Управление с разными типами сетей для коммуникации.

### 3. Заключение

В работе рассмотрен вариант управления электроавтоматикой станков, на основе распределения управления с применением принципа “Master-Slave” и применением мультипортовых плат расширения. Данный метод дает экономические и технические преимущества при его применении в крупногабаритных станках с широкой номенклатурой дополнительного технологического оборудования.

### Список литературы

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления / Учебное пособие. М.: Логос, 2005.
2. Мартинов Г.М., Козак Н.В., Нежметдинов Р.А., Любимов А.Б. Специфика построения панелей управления систем ЧПУ по типу универсальных программно-аппаратных компонентов // Автоматизация и современные технологии. 2010. № 7. С. 34-40.