

Секция 1. Автоматизация и управление

ПОСТРОЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО КАНАЛА СВЯЗИ СИСТЕМЫ ЧПУ С КОНТРОЛЛЕРАМИ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОТОКОЛОВ

Богданов С.В.

Научный руководитель: д.т.н., проф. Мартинов Г.М.

Кафедра «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»

В современном мире информационные технологии плотно закрепились во всех аспектах нашей жизнедеятельности. Практически все вычислительные, а с развитием программирования, и логические задачи управления распределенными системами подвластны электротехническим устройствам. При рассмотрении систем промышленной автоматизации одними из таких базовых элементов управления как технологическим процессом в целом, так и конкретным оборудованием являются, программируемые логические контроллеры. На их основе построены все автоматизированные системы ЧПУ, системы мониторинга, контроля функционирования, телеметрии, обеспечения безопасности и многие другие.

Несмотря на разнообразие области применения ПЛК обобщенный цикл работы каждого из этих устройств сводится к выполнению следующих этапов: сбор актуальной информации, принятие управленческого решения, основываясь на полученной информации по определенным алгоритмам, отправка управляющего воздействия.

Именно этапы так называемого приема входных сообщений и отправка результирующего воздействия объединяет все без исключения ПЛК. Этот факт в полной мере отражает актуальность создания универсального канала связи с программируемыми контроллерами электроавтоматики.

Целью работы является построение конфигурируемого объектно-ориентированного универсального канала взаимодействия систем числового программного управления с контроллерами электроавтоматики на основе стандартных промышленных сетевых протоколов.

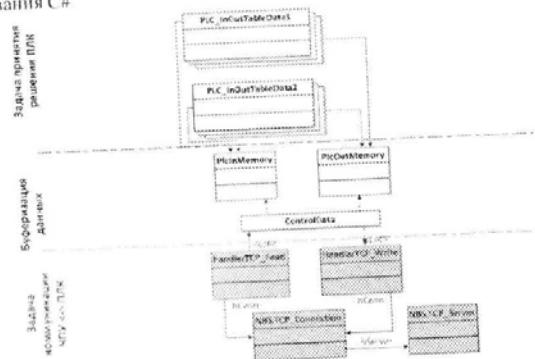
Взаимодействие между устройствами, входящими в состав автоматизированной системы (компьютерами, контроллерами, датчиками, исполнительными устройствами), происходит в общем случае через локальную сеть. Физические среды передачи данных отличаются высокой степенью защиты от помех и внешних воздействий. Что касается специализированных промышленных протоколов передачи данных по промышленным наиболее распространенным в мире являются ProfiNet, Modbus. Данные протоколы строятся на базе одного из самых популярных и распространенных стеков TCP/IP. При разработке универсального канала связи между ЧПУ и ПЛК было принято решение использовать в качестве основы открытую архитектуру стека протокола TCP/IP, что предоставило ряд преимуществ.

- обеспечение надежности доставки сообщений;
- широкая поддержка разнообразных программных и аппаратных составляющих;
- передача данных объемом 244 байт без фрагментации;
- возможность циклической передачи данных;
- универсальность адресации устройств.

В качестве систем для программирования промышленной автоматизации был выбран инструментарий CoDeSys, разработанный независимой компанией 3S (Smart

Software Solutions). CoDeSys (сокращение от слов Controller Development System) это инструмент программирования промышленных компьютеров и контроллеров опирающийся на международный стандарт МЭК 61131-3. Широкий набор функциональных возможностей и простота применения, обеспечили CoDeSys первое место на Европейском рынке программных инструментов.

При разработке управляющей программы ПЛК для взаимодействия с зарубежной системой числового программного управления (ЧПУ) вышестоящего уровня по универсальному каналу связи была построена общая структурная схема модулей POU (Program Organization Unit), используемых на стороне ПЛК. **(Ошибка! Источник ссылки не найден.)** Для обработки информации со стороны системы ЧПУ используется аналогичная структура модулей, реализованных средствами языка программирования С#.



Создание архитектуры модульной РОУ управляющей программы ПИВ

Рис. 1 Обобщенная структура модуля РОУ

Модули РОУ уровня коммуникации обеспечивают установку соединения и обмен данных для интерфейса взаимодействия ЦПК – ЧПУ. Такое взаимодействие организуется по принципу мастер-слейв (клиент - сервер), где в качестве мастера выступает компьютер верхнего уровня. ЦПК в свою очередь постоянно находится в режиме ожидания сообщений от систем ЧПУ. Только при получении адресованного непосредственно контроллеру сообщения, осуществляется его расшифровка с последующим обновлением буферной зоны и однократная пересылка ответной информации. Универсальность разрабатываемого канала взаимодействия достигается создание не зависящих от протокола передачи данных модулей уровня буферизации и принятия решения.

Объекты PlcInMemory и PlcOutMemory представляют собой массив данных и предназначены для хранения актуальной информации из последнего входного/выходного пакета данных от ядра ЧПУ. Эта информация содержит в себе данные об общем количестве и состоянии подключенных устройств и оборудования, которым работает система управления.

В качестве примера на **Ошибка! Источник ссылки не найден.** изображена UML диаграмма, показывающая последовательность установки соединения и обмена данных по разработанному каналу связи. При этом следует отметить, что конечную линию пакета, количество блочных структур и размер блочных структур может изменяться и конфигурироваться в зависимости от конкретной задачи.



Рис. 2 Последовательность взаимодействия ЧПУ и ПЛК

Согласно принципам объектно-ориентированного подхода формат пакета данных, используемый для взаимодействия по универсальному каналу связи, имеет «блочную» структуру, представленную на [Ошибка! Источник ссылки не найден.](#).

Parameter	PLCNCGlobal		PLCNCCommonHeader		PLCNC Header + Part	
Part	Struct	Header	Header	Header	Header	Header
NameSpace	ID	NoOfPackage	PackingCount	Var	jumlahAttribute	jumlahOutPut
Passed	5	2	8	2	2	2

Рис. 3 Структура данных ЧПУ ПЛК

Представленный подход к составлению пакета позволяет сделать обмен информацией между системой управления и устройствами электроавтоматики более динамичным. Расшифровка такого пакета будет осуществляться последовательного считывания данных при помощи полученных в начальных заголовках смещениях. Ошибки расшифровки связанные с доставкой «испорченного» пакета исключает протокол физического уровня (TCP). Разработанный подход позволяет, не выходя за пределы стандартизированных промышленных протоколов обмена, варьировать количество и размер блоков данных.

Разработанная логика универсального канала связи системы ЧПУ с устройствами электроавтоматики является полностью обособленной. Представленное решение может быть выделено в качестве специализированной библиотеки. Такая библиотека будет содержать в себе минимально необходимый набор модулей РОУ для установки соединения и обмена данными с оборудованием по протоколу TCP/IP. Использование описанный механизм возможно при построении разнообразных управляющих программ для различных моделей ПЛК, поддерживающих соединение по протоколу TCP/IP.

Библиографический список:

- 1 Козак Н.В., Нежметдинов Р.А. Графические системы и интерфейс оператора учебное пособие – М.: МГТУ "Станкин", 2010. – 81с.

2 Мартинова Л.И., Козак Н.В., Нежметдинов Р.А., Пушкиов Р.Л. Реализации открытости управления электроавтоматикой станков в системе ЧПУ класса PCNC // Приоритеты и системы. Управление, кон-троль, диагностика:2011. №02. С. 11-16

3 Мартинов Г.М., Козак Н.В., Богданов С.В. Отладка функций коммуникации ЧПУ с использованием средств визуализации управляющих программ ПЛК. Тезисы 13-й Международной конференции CAD/CAM/PDM – 2013, с.17.