

Практическое применение протокола EtherCAT для решения задачи управления электроавтоматикой в системах ЧПУ*

Сорокоумов Артём Евгеньевич, Нежметдинов Рамиль Амирович

МГТУ «СТАНКИН», кафедра «Компьютерные системы управления»

artyom.sorokoumov@gmail.com

Современный уровень развития систем числового программного управления позволяет применять для решения логической задачи программно реализованный программируемый логический контроллер (SoftPLC), в рамках общего программного обеспечения систем ЧПУ без привлечения дополнительной аппаратуры и системного программного обеспечения программируемых контроллеров, которые являются неотъемлемой частью практически любой современной системы ЧПУ.

Наибольший эффект подобная идея дает в системах ЧПУ типа PCNC, где программное обеспечение виртуального программно реализованного контроллера работает в одной операционной среде с программным обеспечением ЧПУ[1].

Сравнительный анализ классического ПЛК и SoftPLC представлен в Таблица 1[2]:

Таблица 1. Сравнительный анализ классического ПЛК и SoftPLC

| Классический PLC | SoftPLC |
|---|--|
| проектирование, построение архитектуры и реализация логической задачи ЧПУ жестко заданы и зависят от номенклатуры существующих на рынке ПЛК, возрастает стоимость себестоимости системы ЧПУ | нет необходимости в дополнительном оборудовании, так как для вычисления используются ресурсы системы ЧПУ, а значит, уменьшается себестоимость системы в целом |
| программирование классического внешне реализованного контроллера часто осуществляется вне системы ЧПУ | программирование SoftPLC возможно из системы ЧПУ |
| в рамках такого построения систем ЧПУ возникают дополнительные накладные расходы при передаче данных от ПЛК к системе и обратно | программно реализованный логический контроллер является программно-математическим обеспечением в рамках системы ЧПУ, а значит, имеет возможность тесного взаимодействия, как с задачами ЧПУ, так и с модулями системы. Соответственно, обмен информацией и получение данных осуществляется без дополнительных накладных расходов |
| классический ПЛК является дополнительным оборудованием в рамках системы ЧПУ, поэтому требует отдельной технической поддержки и сопровождения | SoftPLC не является дополнительным оборудованием, техническая поддержка и сопровождение осуществляется вместе с системой ЧПУ |
| требуется наладка | так как Soft PLC является программной реализацией, то есть возможность быстрой модернизации системы без длительной остановки и наладки оборудования, за счет установки обновлений |
| затруднена возможность диагностики, установки обновлений через интернет | при программной реализации возникает возможность диагностики, установки обновлений и устранения ошибочных ситуаций посредством удаленной работы через Internet |

*Работа выполнена по Госконтракту 16.740.11.0267 от 24 сентября 2010 г. на проведение НИР в рамках ФШП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 гг.

Для управления оборудованием системе ЧПУ требуются входы/выходы, которые предоставляет баскаплер (buscoupler) – устройство, в состав которого входят дискретные и аналоговые модули ввода/вывода, модули для подключения датчиков, задающих и исполнительных устройств, работающие по различным интерфейсам цифровым и аналоговым интерфейсам (SSI, SinCos, Incremental Encoder Interface), коммуникационные модули (RS-232, RS422/RS-485, PROFINET IO, EtherCAT Bridge, и др.), а так же базовый интерфейсный модуль, для подключения баскаплера к полевой шине. Базовый модуль выполняет роль транслятора управляющих сигналов, и в отличие от ПЛК не имеет в своём составе мощного микроконтроллера для выполнения задач управления. Эти задачи решаются на программном уровне в системе управления, при помощи программно реализованного контроллера (SoftPLC).

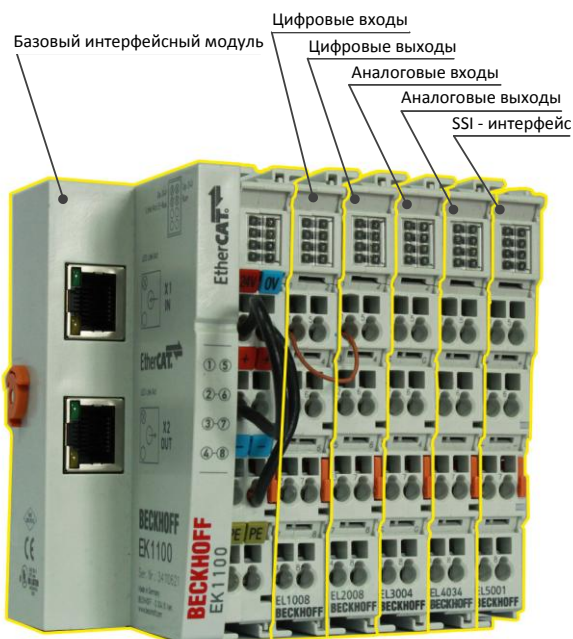


Рисунок 1. Баскаплер Beckhoff EK1100 с дополнительными модулями расширения

Применение баскаплеров в системах числового программного управления уменьшает стоимость системы и делает систему ЧПУ более независимой от аппаратного обеспечения, повышает надёжность системы управления.

Баскаплер Beckhoff EK1100 (Рисунок 1) имеет возможность подключения к сети EtherCAT, основанной на технологии Industrial Ethernet. В такой сети могут одновременно работать баскаплеры, контроллеры, приводы главного движения и подачи за счёт единого интерфейса коммуникации[2].

Для возможности управления EtherCAT-оборудованием системе ЧПУ необходимо иметь в своём составе специальное оборудование, осуществляющее поддержку данного протокола. Некоторые производители (например Beckhoff) выпускают промышленные компьютеры или контроллеры с поддержкой EtherCAT-устройств. Другие производители оборудования (например Hilscher) выпускают специальные коммуникационные PCI или PCI-Express карты, которые можно конфигурировать на любой из поддерживаемых промышленных стандартов (Sercos-III, PROFINET, EtherCAT). Применение таких решений увеличивает стоимость системы ЧПУ и делает её зависимой от конкретного поставщика оборудования.

Для обеспечения независимости системы ЧПУ от конкретного производителя и для уменьшения её стоимости предлагается использовать решение, основанное на применении стандартной Ethernet-карты, вместе с EtherCAT-драйвером операционной системы.

Существует open-source решение, разработанное группой инженеров Ingenieurgesellschaft IgH. Проект носит название «Etherlab» и распространяется по лицензии GNU GPL v.2[3].

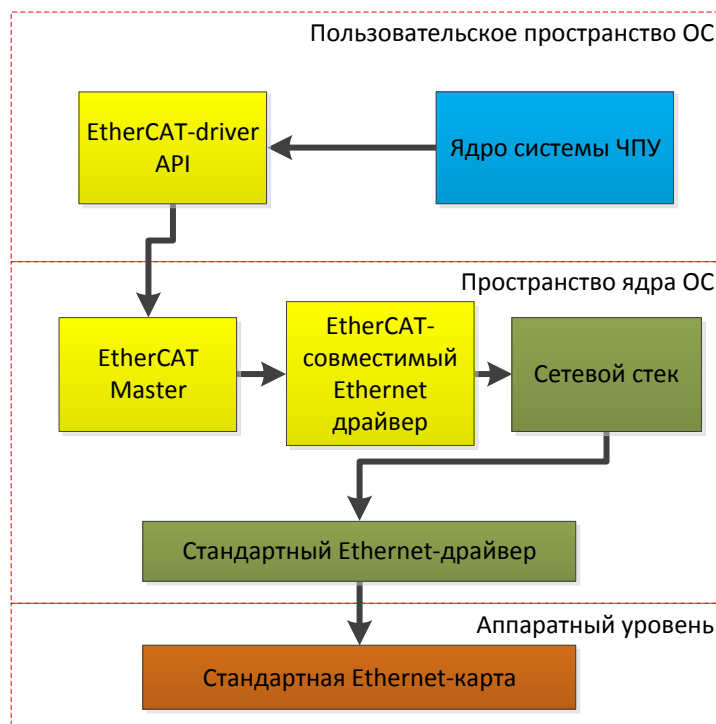


Рисунок 2. Архитектура модуля управления устройствами EtherCAT

На Рисунок 2 представлена архитектура модуля управления EtherCAT-устройствами, предлагаемого для встраивания в систему числового программного управления. На уровне пользовательского пространства работает ядро системы управления, в составе которого имеется программно-реализованный программируемый логический контроллер (SoftPLC), решающий логическую задачу системы ЧПУ. Посредством API драйвера EtherCAT осуществляется взаимодействие с модулями, находящимися на уровне пространства ядра операционной системы. Такими модулями являются EtherCAT-master, реализующий функции ведущего устройства промышленной сети, и EtherCAT-совместимый Ethernet-драйвер, который при помощи сетевого стека операционной системы и стандартного Ethernet-драйвера управляет стандартной Ethernet-картой, находящейся на аппаратном уровне.

Литература

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. – М.: Логос, 2005. – 296с.
2. Нежметдинов Р.А. Повышение эффективности функционирования электроавтоматики станков с ЧПУ на основе реализации регулярных моделей архитектуры программно-реализованных контроллеров типа SoftPLC. Автореферат дис. канд. техн. наук. – М. 2009.
3. <http://www.beckhoff.ru/ru/default.htm?beckhoff/contact.htm>
4. <http://etherlab.org/>