

LONWORKS – СЕТЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА.

Надточеев А.В.

БГУИР, Минск, Беларусь, andreivn@yandex.ru

Для того, чтобы максимально эффективно использовать вычислительные ресурсы компьютеров, их необходимо объединить в сеть. Задолго до того, как появился микропроцессор, большие вычислительные системы объединяли с помощью телеграфных линий связи. Однако бурное развитие компьютерных сетей началось только с появлением LAN (Local Area Network), когда использование компьютера небольшими фирмами стало экономически обоснованным. С появлением возможности объединять LAN в WAN (Wide Area Network) специалисты начали думать об осуществлении идеи полной автоматизации производства - CIM (Computer Integrated Manufacturing).

До XVIII века создавали только механические станки и применяли осязаемые виды энергии. Одной из важнейших предпосылок промышленной революции явились открытия в области физики, например преобразование энергии из одного вида в другой, которое позволило привести в действие ткацкий станок с помощью пара и заставило двигаться автомобиль. Таким образом, появилась возможность ограничить использование людей в качестве рабочей силы и все больше заменять их труд машинами. Следствием этого стало развитие крупных предприятий.

Наше время - время информационных технологий. Мы все больше и больше учимся обрабатывать информацию с помощью компьютеров, хранить, передавать и распределять ее. Телефонная сеть, персональный компьютер, радио, Интернет - примеры того, как изменился мир благодаря информационным технологиям.

Сейчас LonWorks – промышленный стандарт организации управляющих сетей.

Технология LonWorks широко используется для построения распределенных систем автоматизации зданий, транспортных сетей, систем автоматизации промышленных предприятий. Несомненным преимуществом LonWorks является независимость от протокола физического уровня, свобода в выборе сетевых топологий, алгоритм разрешения коллизий. Сегодня LonWorks является признанным международным стандартом для построения систем автоматизации здания, позволяющим связать в единое целое системы жизнеобеспечения, безопасности, электроснабжения, построенные на оборудовании различных производителей. Более 4 тыс. компаний во всем мире производят управляющее и периферийное оборудование для систем управления зданием, поддерживающее технологию LonWorks (Johnson Controls, SVEA, Gesytec, Loytec, Warema, TAC, ABB, GIRA и др.).

Сеть LonWorks имеет децентрализованную распределенную архитектуру, где каждый узел выполняет функции управления, включая обработку информации, ввод/вывод данных и взаимодействие с другими узлами, что обеспечивается ПО каждого из узлов. Протокол LonTalk, лежащий в основе технологии LonWorks, обеспечивает возможность создания сетей с практически неограниченным количеством узлов и ориентирован на решение задач автоматизации, где необходима высокая надежность и скорость передачи данных небольшими пакетами.

Узлами сети LonWorks здания могут быть датчики температуры и освещенности, различные исполнительные механизмы, контроллеры HVAC и другие устройства. Это оборудование может быть связано стандартными сетями TCP/IP так, чтобы любой персональный компьютер на любой платформе мог использоваться для управления такой системой.

Скорость передачи информации в сети LonWorks составляет до 1,25 Мбит/с, время реакции узла 10–20 мс. Стандартный размер пересылаемого LonWorks пакета 10-14 байт, но возможна передача и 228-байтовых сообщений. В качестве физической среды передачи LonWorks использует витую пару, коаксиальный кабель, силовую проводку, радиоканал.

Скорость связи варьируется в зависимости от типа канала. Система LonWorks имеет богатый набор программных шлюзов для интеграции в самые разнообразные системы: Ethernet, N2, CAN, Modbus, DALI, Profibus, EIB и т.д.

Изначально технология LonWorks была закрытым фирменным протоколом, однако очень скоро стала стандартом de-facto для промышленных систем автоматизации. Своим появлением технология LonWorks обязана американской компании Echelon (Пало Альто, Калифорния), учрежденной в 1988 г. А. Маркулой (A. Markkula), одним из создателей Apple Computers. В 1999 году ANSI утвердила официальный стандарт ANSI/EIA 709.1-A-1999, в котором прописан открытый коммуникационный протокол LonTalk на базе модели OSI, реализующий стандартный способ обмена информацией между узлами.

Для обеспечения связи между EIA-709 сетями и IP сетью можно использовать L-IP систему. Она может туннелировать EIA-709 пакеты вперед и назад через произвольную IPсовместную сеть, такую как LAN, Intranet, или даже Internet. L-IP подключается к IP сети через Ethernet канал.

Установка L-IP роутера не требует больших усилий. IP конфигурация может быть получена через DHCP или задана вручную. Пользователь только должен предоставить IP адрес для EIA-852 сервера конфигурации. Если работа осуществляется с сетевым переводом адресов (NAT or masquerading), L-IP поддерживает

Используя построенный в конфигурации EIA-852 сервер, пользователь может редактировать и резервировать IP конфигурацию канала через встроенную в сеть сервер. Устройство запоминает настройки и работает полностью автономно.

После установки, L-IP готов к передаче пакетов между EIA-709 сетью и IP сетью. Таким образом, все EIA-709 подключенные к L-IP обмениваются данными по EIA-852 сети. Если подключение осуществлено по сети, такой как Internet, все EIA-852 пакеты могут быть защищены при помощи MD5 контрольной суммой и временной маркой.

Помимо основной функции роутера, L-IP может быть мощным средством диагностики. Простой и интуитивно понятный интерфейс позволяет немедленно получить краткий обзор статуса сети. И EIA-852 канал и EIA-709 сеть могут быть проанализированы по 6 светодиодам. Для устранения проблем L-IP может работать с LPA (LOYTEC Protocol Analyzer), функциональность которого позволяет выполнить диагностику с любого компьютера, подключенного к Internet.

В качестве контроллеров узлов сети LonWorks используются специализированные гибридные микросхемы, получившие название Neuron. Микроконтроллер Neuron содержит три 8-разрядных микропроцессора, объединенных внутренней шиной. Два из них управляют сетевой передачей данных на основе протокола LonTalk, а третий предназначен для обслуживания прикладной части программного обеспечения узла и взаимодействия с внешними устройствами. Синхронизация работы процессоров в составе микросхемы Neuron осуществляется за счет использования общих областей памяти данных. В этом микроконтроллере прошит протокол LonTalk, в соответствии с которым осуществляется обмен данными и управление в сети LonWorks. Neuron обеспечивает выполнение первых шести уровней модели OSI, а уровень приложений и предоставления данных определяется прикладным ПО, за работу которого отвечает процессор прикладного уровня.

Помимо процессоров, микроконтроллер включает блоки оперативной и энергонезависимой памяти и периферийные устройства: сетевой коммуникационный порт, таймеры, управляющие регистры, порты ввода/вывода.

Взаимодействие с внешними устройствами осуществляет один из трех процессоров посредством 11-контактного порта ввода/вывода. В зависимости от внешних устройств, обслуживаемых данным микроконтроллером, функциональное назначение выводов порта может быть задано прикладным ПО.

Для реализации сетевых функций микроконтроллера служит 5-выводной коммуникационный порт, которым управляет процессор, обслуживающий два нижних уровня протокола LonTalk. Для сопряжения процессора с физическим каналом связи к

коммуникационному порту подключаются приемопередатчики в соответствии с выбранным типом канала.

Помимо Neuron, в составе узла может быть использован дополнительный микроконтроллер, выполняющий задачи взаимодействия с внешними устройствами (при недостаточной вычислительной или функциональной мощности Neuron). В этом случае порт ввода/вывода может быть использован для связи микроконтроллеров с целью организации обмена данными по параллельному интерфейсу, а сам микроконтроллер Neuron выполняет только коммуникационные функции. Также для расширения функциональных возможностей некоторых моделей Neuron допускается использование внешней памяти для хранения программ.

Уникальность адреса каждого из микроконтроллеров стандарта LonWorks обеспечивается уникальным 48-разрядным идентификационным кодом, записываемым в энергонезависимую память Neuron при производстве.

Возможные области применения в промышленности.

Оптимальными сферами применения для технологии LonWorks в промышленности являются те, в которых:

- наиболее явно проявляются отличительные черты и преимущества технологии LonWorks;

- присутствует синергетический эффект с технической автоматизацией здания;

- присутствует общий характер, т.е. в тех областях применения, которые по большей части независимы от специализированного производства и специализированных продуктов;

- управление и регулирование с жестким временным режимом не играют никакой роли и, таким образом, возможность конфликта с системами известных производителей, как Siemens или Phoenix Contact остается невелика.

В этих случаях технология LonWorks предоставляет наиболее широкий спектр возможностей и преимуществ для решения любой поставленной задачи. Приведем несколько примеров.

Автоматизация производственного процесса.

- Регистрация, обработка и архивирование производственных данных. Имеется в виду комплексная регистрация производственных и качественных данных, что необходимо не только для поддержки производственно-технических процессов, но и для выполнения правовых норм и предписаний;

- складирование материала и его вывоз со склада, транспортировка материала и его отслеживание. На любом производстве перемещаются и складываются инструменты, заготовки, детали и материалы. Эти процессы, как правило, не являются критичными по времени и с легкостью обрабатываются с помощью технологии LonWorks;

- гарантия безопасности на рабочем месте. Под этим понимаются все меры по обеспечению техники безопасности, в том числе и персонала;

- автоматизация инженерных систем в производственных помещениях. Здесь речь идет, в частности, об интегрированном объединении в единую сеть различных секторов системы;

- регистрация, сообщение и оценка тревожных сигналов, событий и неисправностей;

- распределение и контроль ресурсов, а также эффективность их использования. Это касается всех процессов, связанных, например, с подачей и отводом воды, жидкостей, воздуха, газов и другого сырья (например, гранулированных материалов), а также с утилизацией отработанных веществ.

Сокращение энергопотребления.

- Учет энергопотребления и управление им.

Это касается компаний энергоснабжения и всех производственных предприятий, заинтересованных в точной регистрации данных энергопотребления и распределения расхода энергии по соответствующим местам возникновения затрат.

Автоматизированное управление микроклиматом.

- Создание определенного качества воздуха и его контроль, что в определенных сферах промышленности, например, в производстве полупроводников и в фармацевтической промышленности, играет большую роль;

- поддержка нужного микроклимата в производственных помещениях и офисах в целях создания оптимальной рабочей атмосферы для персонала предприятия.