

Сбор данных в MES-системах. Основные подходы

Внедрение MES-системы начинается, как правило, с реализации функции сбора и хранения данных. Причина состоит в том, что без актуальных данных о текущем состоянии оборудования, проценте выполнения производственных заказов, операторах, выполняющих эти заказы, и т.д. MES слепа. Конечно, можно обязать сотрудников производства вводить данные вручную, но такой подход чреват, во-первых, ошибками во введенных данных, во-вторых – потерей их актуальности. Так как ввод данных не является для, например, оператора, первоочередной задачей (платят-то деньги за выпущенную продукцию), перед ним встает непреодолимый соблазн вводить данные “с потолка”. Поэтому при внедрении систем класса MES практически всегда стараются максимально автоматизировать сбор данных, оставляя ручной ввод только на тех участках, где обойтись без него невозможно.

Основными технологиями и подходами, применяемыми при организации сбора данных о работе оборудования являются:

- ▶ использование стандартных отраслевых протоколов (например, EUROMAP63);
- ▶ применение закрытых протоколов производителей оборудования;
- ▶ непосредственное подключение к системе управления оборудованием с использованием технологии OPC (как правило, OPC DA);
- ▶ сбор данных с помощью стандартных сетевых протоколов, в первую очередь MODBUS ASCII/RTU/TCP;
- ▶ сбор данных с интерфейсных портов, предназначенных для подключения к производственной машине принтера или другого периферийного оборудования;
- ▶ сбор сигналов датчиков, установленных на машине, либо дооснащение машины новыми датчиками для контроля ее состояния.

Самым удачным примером отраслевого протокола передачи данных служит EUROMAP 63 (<http://www.euromap.org/files/eu63.pdf>) – протокол взаимодействия с термопластавтоматами (ТПА), разработанный ассоциацией европейских производителей. В открытой спецификации протокола описана структура текстовых записей, содержащих запросы, передаваемые от MES системе управления ТПА, а также ответы на эти запросы. Такие записи помещаются в текстовые файлы, передаваемые между системой управления ТПА и MES (или другой системой сбора данных). EUROMAP 63 позволяет не только следить за значениями основных параметров работы машины, но и загружать стандартные параметры работы машины (рецепты), получать информацию об изменениях, внесенных в настройки машины, контролировать текущее состояние машины (автоматический, полуавтоматический или ручной режим, наладка, поломка и т.д.).

Спецификация EUROMAP 63 открыта и доступна всем желающим на сайте организации. Открытость спецификации вкупе с относительной простотой реализации обмена (с точки зрения приложений процесс обмена данными вы-

глядит как чтение и запись текстовых файлов, находящихся в общей папке) привела к тому, что в настоящее время большинство крупных производителей ТПА (Krauss-Maffei, Demag, Battenfeld и др.) оснащают свои машины коммуникационными процессорами для поддержки EUROMAP 63 или, по крайней мере, предлагают такие процессоры в качестве опций. Но, к сожалению, касается это только относительно современных ТПА. Дооснащение устаревших машин аппаратными средствами поддержки EUROMAP 63 либо вовсе невозможно, либо требует значительных финансовых затрат.

EUROMAP 63 используется только производителями машин по переработке пластика, в первую очередь производителями термопластавтоматов. Производители оборудования для других отраслей, например для металлообработки, пока еще мало используют протоколы и технологии, аналогичные EUROMAP 63 по простоте, открытости и функциональности. Правда, стоит отметить, что ситуация постепенно меняется. Например, совместными усилиями ассоциаций ISA и OMAC разработан стандарт PackML (Packaging Machine Language, язык взаимодействия упаковочных машин) (<http://www.omac.org/content/packml>). PackML основан на концепциях семейства стандартов ISA-88 и позволяет решать задачи, сходные с задачами EUROMAP 63, но в приложении к упаковочным линиям. PackML пока не получил такого распространения, как EUROMAP 63, но характеристики стандарта позволяют предпола-

гать его большое будущее. Разработчики стандарта считают, что он сможет найти применение и для других операций в дискретном производстве.

Наряду с открытыми протоколами для сбора данных могут использоваться и собственные протоколы производителей оборудования, предоставляющие аналогичные возможности. Однако закрытость таких протоколов приводит к тому, что для сбора данных удастся использовать только программное обеспечение, разработанное самими машиностроителями, либо немногими приближенными к ним сторонними компаниями. Данное обстоятельство серьезно ограничивает применение подобных протоколов для организации сбора данных в MES.

Итак, главные преимущества OPC состоят в универсальности и возможности организации взаимодействия с самыми разными системами управления. К недостаткам подхода на основе OPC можно отнести:

- ▶ необходимость иметь доступ к описанию областей памяти ПЛК, так как OPC само по себе не сообщает о назначении той или иной области памяти, а лишь может предоставить ее текущее значение;
- ▶ трудность организации сетевого взаимодействия в том случае, когда OPC-сервер и OPC-клиент (в нашем случае MES-система) находятся на различных компьютерах. При межмашинном взаимо-

OPC UA (Unified Architecture). Разработчики данной спецификации отказались от ведущей роли технологий COM/DCOM, что потенциально позволяет упростить межмашинное взаимодействие. Правда, программное обеспечение, поддерживающее OPC UA, пока еще не так распространено, как программное обеспечение на основе спецификации OPC DA;

- ▶ необходимость приобретения OPC-сервера в том случае, если он изначально не был поставлен вместе с оборудованием. Некоторые производители (например, компания "ОВЕН") распространяют OPC-сервера для своих устройств бесплатно, однако в большинстве случаев за приобретение OPC-сервера нужно платить отдельно. Некоторой экономии можно достичь, приобретая универсальные OPC-сервера, поддерживающие большое количество средств автоматизации. К таким продуктам относится, например, KEPCore Manufacturing Suite.

Сходные с OPC возможности сбора данных можно получить при использовании для организации взаимодействий протоколов семейства MODBUS как на основе RS-485 (MODBUS RTU/ASCII), так и на основе Ethernet (MODBUS TCP). Данные протоколы имеют сравнительно небольшую сложность и могут быть реализованы в составе программного обеспечения сбора данных. Другие промышленные сети, такие как PROFIBUS DP, PROFINET, DF1 и т.п., требуют, во-первых, специального аппаратного обеспечения, во-вторых – специализированного программного обеспечения для организации связи (в первую очередь, специализированных OPC-серверов). Возможность и целесообразность самостоятельной реализации программного обеспечения для поддержки таких сетей представляются весьма сомнительными. С другой стороны, спецификации протокола MODBUS свободно доступны всем желающим (<http://www.modbus.org/specs.php>),

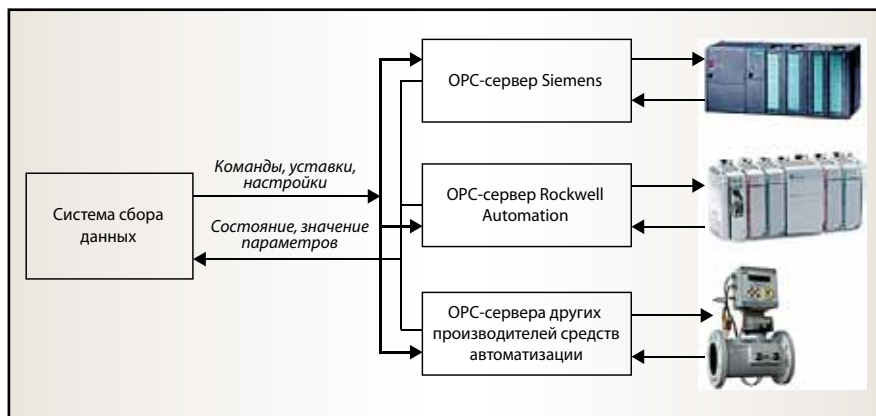


Рис. 1. Обмен информацией с использованием OPC

Технология OPC получила очень широкое распространение в сфере автоматизации технологических процессов. Большинство более-менее крупных производителей средств промышленной автоматизации (в первую очередь, программируемых логических контроллеров, ПЛК) выпускают OPC-сервера (программное обеспечение для взаимодействия системы управления со сторонними программными системами) для своих устройств. Это делает возможным разработку универсального программного обеспечения, не привязанного к конкретным моделям и производителям средств автоматизации. По такому же пути идут разработчики SCADA-систем, многие из которых достаточно давно отказались от разработки и использования драйверов для связи с ПЛК, а пользуются стандартными OPC-серверами (рис. 1).

действии в OPC используется технология DCOM, для правильной настройки передачи может потребоваться изменение политик безопасности, принятых в сети (например, открытие некоторых портов сетевого экрана) и выполнение других настроек, не всегда тривиальных. Данная проблема решается при помощи дополнительного программного обеспечения – систем OPC-туннелирования (например, Matrikon OPC Tunneller или Cogent OPC DataHub), обеспечивающих трансляцию запросов DCOM в TCP-пакеты. Однако подобное программное обеспечение, как правило, стоит довольно дорого. Кроме того, возможно использование новых версий спецификации OPC, в первую очередь

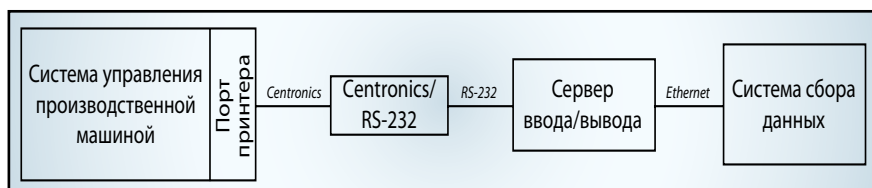


Рис. 2. Сбор данных с порта принтера

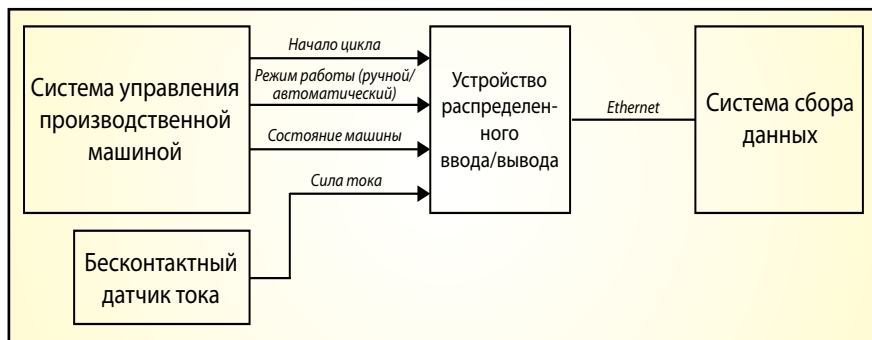


Рис. 3. Сбор данных с датчиков системы управления

реализация протоколов не представляет большой сложности (если не требуется разработки универсального драйвера, а устройство известно заранее, можно обойтись реализацией одной-двух команд). Так же как OPC, MODBUS позволяет считывать и устанавливать значения ячеек памяти контроллера (регистров в терминах MODBUS).

Основной недостаток MODBUS состоит в том, что далеко не все широко распространенные ПЛК его поддерживают без покупки дополнительных модулей. Как правило, "из коробки" MODBUS поддерживают контроллеры нижнего ценового и функционального диапазона, такие как ОВЕН ПЛК 100/150, Simatic S7-1200 и т.д. Для подключения по MODBUS к более производительным контроллерам, например к Simatic S7-300/S7-400, требуется дополнительное программное и аппаратное обеспечение. Однако поддержка MODBUS дешевыми ПЛК позволяет строить на их основе экономичные решения по сбору данных непосредственно с датчиков.

Тем не менее, даже применение OPC или MODBUS требует наличия достаточно современной системы управления оборудованием, к тому же открытой для взаимодействия со внешними системами. В то же время на российских предприятиях (и не только на российских) в большом количестве используются производственные машины, подключиться к которым с помощью цифровых ин-

терфейсов нельзя либо по причине закрытости системы управления (что особенно часто встречается среди систем управления, разработанных производителем машины самостоятельно), либо из-за ее солидного возраста. Но даже такое оборудование может служить источником данных для MES.

Многие станки оснащены портом для подключения принтера (как правило, LPT-портом), но в реальности принтер подключен к станку довольно редко. Поэтому одним из решений задачи получения информации о работе машины может быть сбор данных с порта принтера. Для связи с системой сбора данных используется сервер ввода-вывода, позволяющий обмениваться данными с периферийными устройствами по сети Ethernet (рис. 2). Главный недостаток такого подхода состоит в невозможности получать данные в реальном времени, так как в большинстве случаев формирование отчетов для печати на принтере происходит один раз за несколько циклов станка. Кроме того, количество параметров, значение которых может быть получено таким способом, ограничено – обычно доступны значения 7-10 параметров.

Последний способ связан с использованием устройств сбора данных, позволяющих получать значения нужных параметров непосредственно с датчиков системы управления либо со специально установленных датчиков. Так как для

решения большинства задач MES-системы достаточно информации о количестве и длительности циклов, такой способ позволяет организовать мониторинг работы даже самой старой машины. Достаточно найти на станке или дополнительно установить датчик, изменение сигнала с которого можно однозначно связать с началом или окончанием цикла машины. В качестве примера можно привести датчик смыкания или размыкания пресс-формы, датчик наличия заготовки, датчик исходного положения рабочего инструмента и т.д. В последнее время все чаще для определения состояния машины (выключена, включена и остановлена, работает в холостом режиме, выполняет обработку детали и т.д.) используют бесконтактные датчики тока (например, датчики серии ИПТ). Датчик устанавливается на одной из питающих фаз (фазный провод для этого пропускается через отверстие на датчике), измеряет силу тока и преобразует ее значение в унифицированный сигнал 4-20 мА. Пороговые значения, соответствующие каждому режиму работы машины, обрабатываются либо устройством сбора данных на основе ПЛК, либо уже в MES (рис. 3).

Вопрос о том, какой из перечисленных методов организации сбора данных будет применяться при внедрении конкретной системы, может быть решен только на месте. Единственное, что можно порекомендовать, – выбирать по возможности наиболее стандартный подход из имеющихся. Например, если система управления машиной позволяет получать данные как с помощью EUROMAP63, так и с помощью OPC, следует выбрать EUROMAP63, так как данный стандарт не зависит от производителя компонентов системы управления, содержит средства описания назначения переменных и не требует наличия исходного проекта программного обеспечения системы управления.

А. П. Козлецов, руководитель сектора автоматизации производственных процессов, компания "ТЕРСИС",
И. С. Решетников, руководитель Российского MES-центра



XIII Международная специализированная выставка
Передовые Технологии Автоматизации
ПТА-2013



8-10 октября

Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 5

Тематика выставки:

- Автоматизация промышленного предприятия
- Автоматизация технологических процессов
- Системная интеграция и консалтинг
- Автоматизация зданий
- Бортовые и встраиваемые системы
- Электротехника. Электроэнергетика **NEW**

При поддержке:



Организатор:

Экспоцентр

Москва:

Тел.: (495) 234-22-10

E-mail: info@pta-expo.ru

www.pta-expo.ru