

# Промышленные контроллеры и интеграция ERP/APS+MES+АСУ ТП

**М**ировой экономический кризис резко изменил условия деятельности предприятий и управления ими, а в части ИТ-поддержки управления на первый план вышли задачи оценки и повышения эффективности деятельности предприятия, включая, прежде всего, задачи оптимизации бизнес- и технологических процессов, загрузки оборудования, снижения себестоимости продукции и т.д. Для успешного решения этих задач необходимы точные и актуальные данные.

Ранее, в период экстенсивного роста производства, точность данных, например о себестоимости, не была так важна, как сейчас. Часто себестоимость рассчитывалась (и рассчитывается до сих пор) примитивным “котловым” способом – потратили столько-то, поделили на валовый объем... Данные для такого расчета брались из ERP-системы, которая чаще всего не была интегрирована с MES-системой, поэтому и данные в нее вводились вручную, притом не самые исходные и подробные. Отсюда проблемы с их достоверностью и актуальностью. Но для более тонких и точных методов определения себестоимости нужны самые подробные данные, причем сейчас важно, чтобы они были как можно более оперативными...

Эти подробные актуальные данные берутся из MES-систем и АСУ ТП, поэтому интеграция ERP-системы с этими системами становится необходимостью. Аналогичная картина и с другими задачами, например с оптимизированным (или синхронным) производственным планированием (APS – Advanced Planning & Scheduling). Модули APS используют как данные ERP-системы (история продаж, информация о фактических заказах клиентов, остатках товаров на складах и др.), так и данные от MES-систем о состоянии запущенных производственных заказов и мощностей, которые, в свою очередь, посту-

пают от АСУ ТП, получающих самые подробные и актуальные данные от промышленных контроллеров (PLC).

## Сценарии интеграции систем различных уровней управления

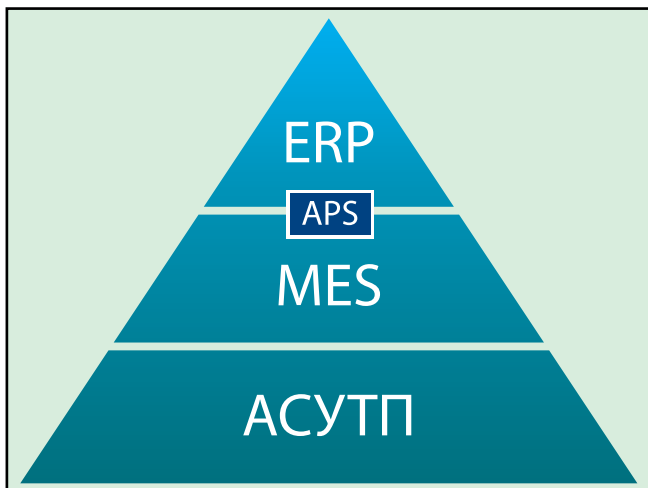
MES-системы и АСУ ТП получают информацию от PLC и направляют ее как в исходном, так и в интегрированном виде в базы данных реального времени. Обработка накопленных в них данных осуществляется в реальном масштабе времени протекания процессов управления производством, и серьезные временные задержки при этом недопустимы: время обработки запроса к базе данных не должно существенно увеличиваться с ростом ее объема.

Итак, данные от PLC о состоянии оборудования и технологических процессов направляются в базы данных SCADA-систем и затем, после процедур фильтрации, интегрируются с базами данных MES. На уровне MES информация также фильтруется и обобщается, при этом возможна генерация в реальном масштабе времени некоторых KPI (техничко-экономических показателей деятельности предприятия). По запросу от ERP/APS-систем информация из баз данных MES поступает в их базы данных. Обратный поток таков: информация от ERP/APS к MES и далее на уровень PLC (для дистанционной настройки и конфигурирования). Таким образом, происходит сложный процесс обмена информацией между базами данных различных уровней системы управления предприятием. Характеристики этого процесса (особенно временные задержки) оказывают существенное влияние на качество процессов управления.

Очевидно, что важным фактором эффективности обмена информацией между базами данных на всех уровнях системы управления предприятием является однородность используемых СУБД. Поэтому, например в концепции комплексной автоматизации производства фирмы Siemens TIA, на всех уровнях в качестве СУБД выбран MS SQL Server (Win CC, MES Simatic IT, SAP R3).

## Детализация некоторых сценариев интеграции

С уровня ERP на уровень MES поступает производственный план и нормативно-справочная информация (НСИ), на основе которых в модуле DPS (Detail Production Scheduler) MES-системы генерируются конкретные планы загрузки станков и рабочей силы – сменные расписания (Shift Scheduling).



## PLC производства Siemens: краткая характеристика, программирование, области применения

Из продуктового ряда Siemens в настоящее время в системах промышленной автоматизации наиболее часто применяются универсальные программируемые контроллеры ряда SIMATIC S7-300/400, используемые для управления машиностроительным и электротехническим оборудованием, в системах автоматизации судовых установок, в системах водоснабжения и т.д.

Наиболее мощный из этого ряда SIMATIC S7-400 представляет собой модульный программируемый контроллер для решения сложных задач автоматического управления, имеющий сертификаты DIN, UL, CSA, FM, IEC, CE, а также сертификат Госстандарта России. Он состоит из модуля центрального процессора (может быть до четырех параллельно работающих процессоров), сигнальных модулей

для ввода-вывода цифровых и аналоговых сигналов, коммуникационных процессоров для организации сетевого взаимодействия через сети Industrial Ethernet, Profibus и PtP-интерфейс, интеллектуальных модулей для решения задач позиционирования и автоматического регулирования, интерфейсных модулей для подключения стоек расширения и блоков питания.

Модульный состав пакета STEP 7 (программирование контроллеров) может изменяться в зависимости от требований разработчика: например, STEP 7 Lite – это недорогое ПО для создания систем автоматизации на базе контроллеров SIMATIC S7-300/C7 и станций распределенного ввода информации ET200S/ET200X.

Для отладки программ автоматизации полезен пакет S7-PLSIM, позволяющий эмулировать работу уп-



равляющих контроллеров SIMATIC S7-300/400. Использование этого пакета позволяет осуществлять создание программ без наличия аппаратуры. S7-PLSIM интегрируется в пакет STEP 7.

С уровня MES на уровень ERP направляется информация о количестве произведенной продукции, проценте брака, диаграммы состояния и загрузки оборудования, данные о состоянии цеховых запасов, рабочей силы и др. В случае реализации технологии Preventive Maintenance на уровень ERP к модулю/подсистеме EAM поступают сообщения об истечении гарантийного срока узлов и оборудования и требования их замены.

Взаимодействие уровней MES и ERP возможно на основе программируемого интервала времени (циклическое взаимодействие) и на основе ожидаемых событий и изменения данных. Эти методы взаимодействия достаточно гибко программируются в процессе настройки систем. В настоящее время вопросы интеграции систем уровней ERP и MES хорошо проработаны и более известны, чем интеграция систем уровней MES и АСУ ТП.

### Системы и базы данных реального времени и их взаимодействие с PLC

Рассмотрим системы и базы данных реального времени уровней MES и АСУ ТП на примере решений Siemens.

На уровне MES компания Siemens предлагает использовать продукт MES Simatic IT, основным модулем которого является модуль Historian. Задача этого модуля заключается в интеграции информации, поступающей с PLC, с параллельной генерацией в реальном масштабе времени некоторых параметров управления: сигналов тревоги (Alarms) и KPI. Параллельно с интеграцией информации осуществляются три базовые операции: фильтрация информации (Validation), обобщение (Aggregation) и некоторые вычисления (Calculations). Historian состоит из двух компонент: серверной и клиентской, которые используют MS SQL Server.

На уровне АСУ ТП Siemens предлагает гибкое средство реализации операторского интерфейса

SCADA Simatic Win CC. Эта система позволяет интегрировать информацию от PLC и предоставляет оператору гибкие средства управления технологическим процессом. Simatic Win CC может быть установлена как на ПК, так и на панели оператора – Touch Panel. Win CC состоит из ряда модулей: Tag Logging (архивирование данных, поступающих от контроллеров), Alarm Logging (архивирование событий в системе), Graphics Designer (отображение технологического процесса в виде мнемосхем), Report Designer (программирование отчетов), Global Scripts (основное средство программирования), Control Center (центральный управляющий модуль). Доступен также обмен с программами в форматах ODBC, ActiveX, SQL, ANSI C, VBA.

### Заключение

Поскольку основные уровни управления предприятием взаимосвязаны, то и поддерживающие их системы должны быть максимально интегрированы между собой, представляя собой программный “материк”. На практике же почти всегда наблюдаются “архипелаги” программных систем, слабо интегрированных между собой. В условиях кризиса успешное управление предприятием возможно только на основе самых подробных и актуальных данных о его деятельности. Поэтому более полная интеграция ERP/ASP с MES и АСУ ТП на основе объективной, актуальной и максимально подробной информации от PLC выходит на первый план. Интеграция этих систем – нетривиальная задача, так как исторически они основаны на разных базовых технологиях, но задача вполне решаемая. Предприятия могут решить ее значительно быстрее и дешевле благодаря сотрудничеству с теми ИТ-компаниями, которые обладают опытом интеграции систем всех основных уровней управления.

По материалам компании ВСС