

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИСТЕМ КЛАССА ЛИУС И ЭЛЕМЕНТОВ КИС ПРЕДПРИЯТИЯ

А.С. Сафьянов, А.Г. Терещенко, В.А. Терещенко,
А.М. Янин, А.Л. Юнак, О.В. Терещенко

(НИИ высоких напряжений Томского политехнического университета)

Обсуждаются вопросы интеграции лабораторной информационной управляющей системы (ЛИУС) с компонентами корпоративной информационной системы (КИС) промышленного предприятия на базе отечественной ЛИУС "Химик-Аналитик". Рассмотрены возможные варианты реализации информационного взаимодействия, определены содержание и направления потоков данных, представлено описание основных проблем.

В предыдущей статье по проблемам интеграции лабораторной информационно-управляющей системы с MES и ERP-системами [1] были рассмотрены вопросы взаимодействия отечественной корпоративной ЛИУС "Химик-Аналитик" с системами класса АСУТП, ПТК и измерительными приборами. Не менее сложной и интересной задачей является информационная интеграция ЛИУС с другими информационными системами (ИС) предприятия уровня MES (Manufacturing Execution System) и ERP-систем (Enterprise Resource Planning).

ЛИУС промышленного предприятия или компании является неотъемлемой частью КИС, которая, в свою очередь, состоит из: системы передачи данных (СПД), структурированных кабельных систем (СКС), вычислительного, коммуникационного и периферийного оборудования (ВКиПО), АСУТП, MES и ERP-системы. Каждая из указанных структурных составляющих КИС является полноправной ИТ-структурой и реализует в интересах предприятия или компании соответствующие ИТ-сервисы. Обобщенная типовая структура КИС предприятия представлена на рис. 1. Необходимо отметить, что структурные составляющие КИС (СПД, СКС и ВКиПО) обеспечивают функционирование АСУТП, MES и ERP-систем.

Для различных компаний фактическая наполненность представленной структуры автоматизированными бизнес-процессами естественно будет различаться и может служить основой для проведения сравнительного анализа достигнутого объема автоматизации по одному или нескольким выделенным структурным бизнес-элементам (задачам, подсистемам). Указанный сравнительный анализ может служить основой для уточнения бизнес-стратегии и оценки дальнейшего развития ИТ в конкретной компании.

В структуре КИС (рис. 1) не указаны обеспечивающие части информационных систем: организационно-правовое, техническое, программно-математическое и лингвистическое обеспечение, режимное обеспечение

или информационная безопасность. Иногда выделяется обеспечивающая часть "Технологический процесс обработки данных". Обеспечивающие части ИС имеют иерархическую и строгую соподчиненность. Бизнес-требования указанных обеспечивающих частей распространяются на все структурные элементы КИС и естественно имеют различия для каждого из уровней: SCADA, АСУТП, MES и ERP. Поэтому качество любой КИС характеризуется и оценивается полнотой бизнес-проектов обеспечивающих частей и степенью фактической реализации их требований на любом из уровней информационной системы.

По совокупности выполняемых и автоматизируемых бизнес-процессов и задач ЛИУС относится к MES уровню и является его составной частью. По сути своей ЛИУС автоматизирует внутренние бизнес-процессы и бизнес-функции лаборатории и обеспечивает внешние информационные системы достоверной информацией (в интересах производственных задач и обязанностей технологов, экологов, инженеров по качеству, специалистов по сбыту готовой продукции и т.п.) о качестве объекта аналитического контроля: свойствах материалов, готовой продукции, состоянии окружающей среды на выделенной территории или рабочих местах и т.п.

По составу учитываемых, хранимых и накапливаемых в лабораторной системе данных можно выделить несколько возможных направлений взаимодействия ЛИУС с подсистемами MES и ERP-систем (рис. 2).

Одной из важнейших задач ИС "Информационное обеспечение" является создание единого информационного пространства в КИС и поддержка функ-

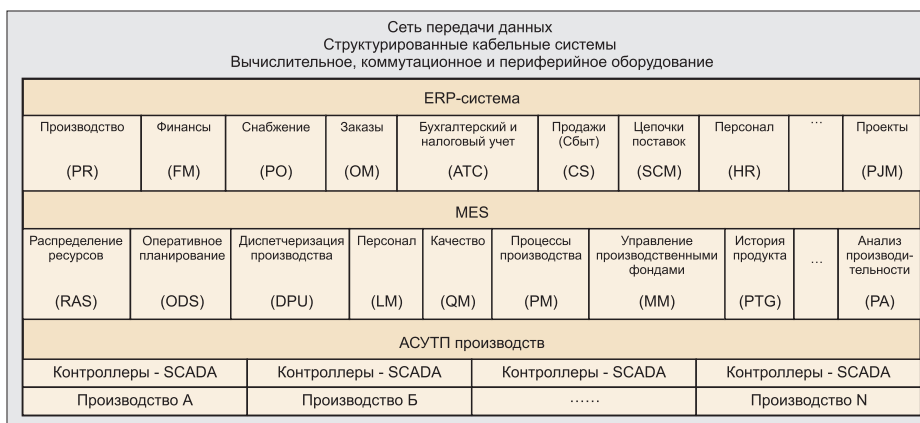


Рис. 1. Обобщенная типовая структура КИС

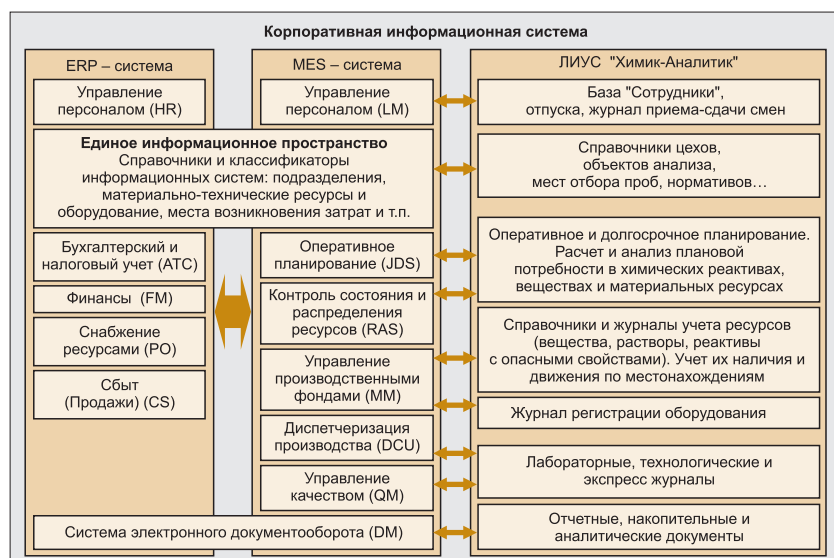


Рис. 2. Информационная взаимодействие ЛИУС с ERP и MES – системами в КИС

ционирования хранилищ данных и баз знаний. Указанную задачу можно решить только за счет реализации бизнес-требований и проектов по организации эффективного и качественного межсистемного обмена данными ЛИУС внутри и на уровне MES, а также с подсистемами (модулями, программными приложениями, компонентами) ERP-системы (рис. 2).

Межсистемный информационный обмен данными со стороны ЛИУС условно целесообразно разделить на три составляющих:

1. загрузка данных в ЛИУС (наполнение, репликация ключевых справочников);
2. выгрузка данных из ЛИУС (репликация ключевых справочников, выгрузка данных из электронных журналов или баз данных);
3. выгрузка из ЛИУС отчетных документов в любые ИС или экспорт в системы корпоративного документооборота.

Реализовать межсистемный обмен информацией можно несколькими способами в зависимости от "интеграционных возможностей" сопрягаемых информационных систем, параметров взаимодействия и предъявленных требований. Способность ИС или приборной системы к интеграции выражается в степени открытости и разнообразии внешних интерфейсов, возможности обмена информацией, генерации управляющих команд, а также в скорости оперативной обработки реакций на внешние события.

Если ИС построена на основе современной компонентной и гибкой платформы (например, решения от Wonderware), то задачи интеграции могут быть сведены к конфигурированию связей между компонентами при помощи специализированных программных инструментов. Однако в большинстве случаев на практике ИТ – специалистам предприятий приходится обеспечивать стыковку разнородных программных продуктов, обладающих слабыми интеграционными возможностями.

В отличие от задач интеграции ЛИУС с оборудованием [1], основная сложность которых заключается в

организации доступа к данным, информационная интеграция на уровне MES и ERP-систем характеризуется особой трудностью при сопоставлении описания одних и тех же сущностей, содержащихся в БД различных систем. Требуются значительные трудовые ресурсы и особая компетенция разработчиков, так как необходимо изучить и четко понять принципы хранения, обработки и структуру данных сопрягаемых систем, определить соответствие сущностей и, в конечном итоге, учесть типы и размеры полей. Кроме того, решение задачи по сопряжению может значительно усложниться, если принципы организации данных в ИС существенно различаются.

Таким образом, в процессе интеграции приходится учитывать и преодолевать:

- разнородность систем и принципов организации данных в них;
- различия в требованиях безопасности ИС;
- существенные отличия в принципах функционирования систем, которые не всегда достаточно известны даже ИТ-специалистам;
- широкий спектр неоднородных возможностей при адаптации под различные режимы и настройки систем;
- отсутствие четких и подробных технических требований (технических заданий) на бизнес-процессы и функции по взаимодействию, организации, передаче и преобразованию данных.

Перечисленные проблемы касаются только непосредственно программной части. На практике необходимо учитывать и ряд других проблем, начиная от отсутствия линий связи необходимого быстродействия, недостаточных характеристик серверного оборудования, нагрузка которого существенно возрастает, и заканчивая организационными вопросами при непосредственной эксплуатации и внедрении подсистемы "Интеграция".

На рис. 3 представлены четыре различных и симметричных варианта организации взаимодействия (могут быть и несимметричные). Каждый из вариантов имеет свою степень и глубину автоматизации бизнес-процессов и логик.

Организация взаимодействия ИС основывается на использовании специализированных средств, дополнительного внешнего ПО или за счет прямого обмена данными на уровне СУБД.

При использовании специализированных средств (рис. 3 п. 1) построение всей системы интеграции осуществляется на основе:

- а) комплексной архитектуры автоматизации и информатизации, обеспечивающей быструю и простую интеграцию промышленных ИС;
- б) использования высоких интеграционных возможностей отдельных компонентов системы (соответствующая архитектура и выделенная бизнес-логи-

ка, реализация стандартизированных интерфейсов взаимодействия и др.).

Создается дополнительное промежуточное ПО (рис. 3, п. 2, 3), которое образует промежуточный слой ПО системы, отвечающего за обмен информацией и реализующего следующие требования:

а) на уровне файлов разрабатываются и утверждаются специальные протоколы, делаются описания взаимодействия. Разрабатывается специальное прикладное ПО, формирующее файл-протоколы с обязательным их шифрованием;

б) для обмена данными используется XML-формат как наиболее подходящее решение;

в) разрабатываются отдельные программные утилиты для обеспечения достоверной передачи данных и информации между серверами (клиентами);

г) на уровне служб (сервисов) организуется взаимодействие через СОМ/DCOM (реже через PIPE);

д) при интеграции с ПТК и АСУТП предпочтения отдают уже устоявшимся и наиболее перспективным протоколам типа OPC (OLE for Process Control) или физическим портам типа RS-232;

На основе средств и инструментов СУБД (рис. 3, п. 4) возможен прямой обмен данными, при этом:

а) разрабатываются наборы хранимых процедур, пакетов, представлений (например, на языке PL/SQL);

б) определяются внешние события, по которым эти процедуры выполняются (триггеры, job-сервисы, ручной запуск);

в) если позволяет СУБД, то решения могут быть "смешанными", когда программный код написан на разных языках (например, на PL/SQL и C++).

Сушественно упрощает задачу разработки подсистемы (блока) "Интеграция" с другими ИС собственный генератор документов ЛИУС "Химик-Аналитик" [2]. При помощи внутреннего инструмента – "генератора запросов", обладающего интуитивно-понятным русским интерфейсом, достигается высокая степень абстракции структуры данных ЛИУС. Построение SQL запросов облегчается использованием понятных в данной предметной области и интерфейсе ЛИУС синонимов имен таблиц и полей, автоматическим отслеживанием связей и типов включения таблиц. Инструмент позволяет просмотреть результаты выполнения запроса и оценить время его выполнения. Генератор запросов способен работать с внешними источниками данных посредством настройки дерева синонимов, причем не требуется участия в указанных работах профессиональных программистов (разработчиков), а настройка может быть эффективно выполнена силами администратора БД.

Сложнее обстоит дело, когда из внешней системы необходимо заполнять по различным бизнес-правилам справочники ЛИУС. Эти правила определяются и изменяются в зависимости от настроек, заданных в ЛИУС и внешней системе. Требуемый код (на языке SQL), написанный на языке СУБД (для

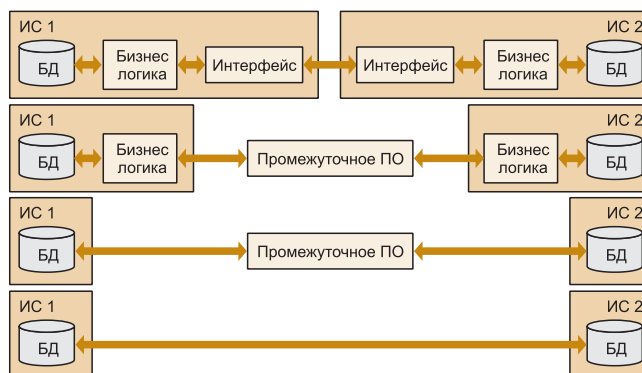


Рис. 3. Варианты межсистемного информационного обмена, где: "БД" – сервер системы управления базами данных (СУБД) соответствующей ИС; "Бизнес-логика" – функциональность ИС, предназначенная для организации соответствия содержимого БД определенным бизнес-правилам, навязанным предметной областью; "Интерфейс" – функциональность ИС, предназначенная для облегчения организации межсистемного сопряжения на основе реализации одного или нескольких типовых стандартизированных протоколов взаимодействия; "Промежуточное ПО" – специально выделенное ПО, предназначенное для организации межсистемного взаимодействия

Oracle PL/SQL), должен "адаптироваться" под вновь предложенные правила, после чего может выполняться и создать необходимые записи в ЛИУС. Этот способ может осложнить дальнейшую модернизацию обеих систем в условиях произведенной для них интеграции.

Примером такого рода служат нефтедобывающие компании, которые уже давно имеют свои разработки или используют внешние информационные системы [3]. Химические лаборатории проводят относительно несложные анализы, но в различных точках отбора проб и при разных состояниях объекта анализа. В качестве одной точки отбора выступает определенная скважина, число последних может достигать десятков тысяч для одного нефтедобывающего предприятия. От режима работы скважины и ее местоположения зависит список показателей, по которым должен проводиться требуемый анализ, при этом список показателей может меняться во времени. В этих случаях объемы передаваемых данных от приборных измерительных систем на уровне MES с накоплением и дальнейшим транзитом в ERP-систему достигают колоссальных размеров и могут исчисляться миллиардами записей.

Делать какие-либо аналитические расчеты в таких условиях за большой период времени становится практически невозможным даже при использовании самых дорогостоящих серверов, и тогда идут на давно известное решение: фактически данные просто фиксируются "как есть", оставляя их глубокую обработку и анализ на "потом".

В этих условиях задача ЛИУС: собрать данные, провести их предварительную обработку (агрегацию, консолидацию, усреднение) и выдать заданные результаты в нужные точки ТП [1] для отображения качества показателей его состояния.

Практический интерес со стороны менеджмента MES и ERP-систем, а также химических лабораторий к подобного рода интеграции (стыковкам) проявляется в следующих бизнес-выгодах:

а) оперативное накопление и обработка данных с выдачей показателей качества состояния объектов анализа практически в масштабе РВ (on-line);

б) накопление исторической (хронологической) информации с результатами значений показателей по объектам анализа с возможностью их математической обработки, прогнозирования изменений и оптимизации по выбранным критериям;

в) исключение "человеческого фактора" при вводе данных об отборе проб и результатах анализа в БД ЛИУС;

г) экспорт/импорт данных в/из ЛИУС от/в подсистем(ы) MES и ERP-систем: управление персоналом (HR, LM), оперативное планирование (JDS), управление производственными фондами (MM), управление качеством (QM), контроль состояния и распределения ресурсов (RAS), снабжение ресурсами (PO) и электронный документооборот (DM);

д) создание предпосылок для организации единого информационного пространства в КИС и улучшение качества принятия управленческих решений на этой основе.

Таким образом, несмотря на целый ряд рассмотренных выше проблем, проекты интеграции ЛИУС с MES и ERP-системами как элементы задачи создания единого информационного ландшафта КИС на предприятии, при правильной организации перспективны и могут быть успешно реализованы. На основе многолетнего опыта внедрения отечественной ЛИУС "Химик-Аналитик" можно утверждать, что от разработчиков подсистемы "Интеграция" и специалистов, участвующих в ее адаптации, требуется не только представление обо всех сопрягаемых структурных элементах КИС (АСУТП, MES и ERP-систем) и особенностях СУБД, но и широкие знания из области теории вероятности и дискретной математики.

Список литературы

1. Сафьянов А.С., Терещенко А.Г., Терещенко В.А., Янин А.М., Юнак А.Л., Терещенко О.В. Интеграция ЛИУС "Химик-Аналитик" с приборами аналитического контроля и программно-техническими комплексами // Автоматизация в промышленности. 2008. № 4.
2. Терещенко А.Г., Соколов В.В., Сафьянов А.С., Ткаченко Д.В., Мизин П.А. Средство генерации выходных документов в системах управления аналитическими лабораториями // Там же. 2007. № 8.
3. Волошин В.О., Захарова В.А., Терещенко А.Г., Толстихина Т.В. Опыт внедрения ЛИС "Химик-аналитик" в подразделениях ОАО "ГНК-Нижевартовск" // Новатор ГНК-ВР. 2006. № 13. ноябрь-декабрь.

Сафьянов А.С., Терещенко А.Г., Терещенко В.А., Янин А.М., Юнак А.Л., Терещенко О.В. – специалисты НИИ высоких напряжений Томского политехнического университета. Контактный телефон (3822) 41-70-13. E-mail: git@hvd.tpu.ru, http://www.chemsoft.ru

ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В АСУТП

Д.В. Кражевских, В.Е. Одегов (Компания ЭлеСи)

Известно, что для эффективного управления производством необходимо постоянно осуществлять сбор, обработку и хранение производственных и технологических данных, анализировать их, оперативно управлять производственными и технологическими процессами и выполнять их диспетчеризацию. Все эти функции успешно выполняет новая версия программного продукта InfinitySuite, разработанная компанией ЭлеСи.

Компания ЭлеСи представляет на этом рынке свою разработку – новую версию программного продукта InfinitySuite, систему, предназначенную для управления технологическими и производственными процессами крупных, территориально распределенных производств.

По отношению к предыдущей версии системы в InfinitySuite вер. 1.1 появились качественно новые возможности: InfinityHistoryServer 3.0 – принципиально новый, высокоскоростной сервер истории; InfinityWebRouter 1.0 – полнофункциональное решение для обмена данными в распределенной системе; InfinityETL 2.0 – импорт/экспорт данных; InfinityReports 3.0 – управление отчетами в масштабе предприятия. Рассмотрим возможности этих компонентов более подробно.

Сервер истории InfinityHistoryServer

В производстве стоят такие задачи, как контроль производственной деятельности, разбор нештатных си-

туаций и анализ их последствий, формирование отчетов, планирование производственных процессов и пр. Объединяет эти задачи одно: для их решения необходимо располагать историей изменения состояния ТП. Традиционно для сбора и управления историей данных РВ используют так называемые серверы истории.

Высокие требования к скорости записи/чтения, необходимость хранить и обрабатывать большие объемы данных, разные варианты и сложность запросов к данным – всем этим требованиям должен отвечать сервер истории, чтобы решать вышеупомянутые задачи. Для выполнения этих требований необходимо применять специальные решения, поскольку классические СУБД не отвечают им. Например, скорость чтения/записи с использованием СУБД Fire Bird (на этой СУБД была реализована предыдущая версия InfinityHistoryServer) составляет в среднем 5000 тыс. записей в секунду, при этом избыточность записи – около 400 %. Такое решение подходит для небольших объектов автоматизации,