



## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В АСУТП

Д.П. Швецов (Компания Прософт)

Рассмотрены современные технологии архивации данных в АСУТП. Приведены основные функциональные особенности серверов историй, применяемых аппаратных платформ, технологий агрегации и горячего резервирования. Описаны принципы построения многоуровневых и распределенных систем сбора и архивации данных.

Ключевые слова: архивация данных, сервер историй, БД, SCADA-система, агрегация данных, резервирование, реальное время.

Рынок систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы) является одним из самых быстро растущих рынков систем контроля в мире. В настоящее время, чтобы оставаться конкурентоспособными производители во всех отраслях промышленности должны уметь контролировать свои производственные процессы оптимальным образом. Оптимальное управление производства в РВ невозможно без анализа предыдущих событий и статистики производственных процессов, которые позволяют персоналу четко и быстро определять, что пошло правильно или неправильно на предыдущем цикле производства. В ответ на данную потребность рынка многие производители прикладного ПО для АСУТП предложили системы хранения исторических данных, предназначенные для записи многих параметров процесса производства в РВ, а также по мере необходимости. Решение таких задач не под силу классическим "коробочным" СУБД.

Администрирование АСУТП и АСУП в целом усложняется за счет присутствия на предприятии компонентов различных производителей. Поэтому для этих систем значительно проще и естественнее использование приложений, совмещающих функции поддержки данных, получаемых из SCADA и системы архивирования. Именно такую систему архивации предложила компания ICONICS. Высокопроизводительная 64-битная система сбора и архивации данных для АСУТП и АСУП заслуженно носит название Hyper Historian®. Это мощное приложение для обработки исторических данных, предназначенное для критически важных приложений, которым требуется непрерывный доступ и сбор данных. В нем включены возможности подключения к приложениям пакета ICONICS BizViz для использования лучшей в своем классе системы отчетности, анализа, порталных технологий или транзакций данных. Стандартный интерфейс запросов SQL обеспечивает интеграцию с БД, совместимыми с Microsoft SQL. Пакет Hyper Historian реализует резервирование для критически важных приложений. Технология Store-and-Forward обеспечивает целостность данных в случае ошибок в

системе или нарушения связи. Интеллектуальная система архивирования позволяет упорядочить архивы данных, используя расписание и триггеры. Это экономит место на диске и создает резервные копии файлов для долговременного хранения и поиска.

Пользователи могут легко собирать информацию из различных АСУТП предприятий, объектов или по всем предприятиям, входящих в распределенную АСУП. Информация от различных источников данных (ПЛК, модули ввода/вывода, сетевого оборудования и приложений HMI) может быть собрана и сохранена для формирования отчетности и анализа в РВ. Пакет Hyper Historian использует алгоритм сжатия данных Swinging Door для высокоскоростного сбора данных со ссылкой на аппаратные средства в РВ в масштабах информации всего предприятия. Алгоритм Swinging Door использует 64-битную аппаратную и программную архитектуры, что позволяет получить доступ к более мощным процессору и памяти по сравнению с аналогичными 32-битными инструментами, и обеспечивает максимально возможное быстродействие. Пакет Hyper Historian использует расширенную интеграцию данных, обеспечивая подключение к любому устройству с помощью OPC-UA, OPC-DA, OPC XML, SNMP, BACnet или к значениям БД (рис. 1).

Продукт Hyper Historian обеспечивает необходимую гибкость и высокий уровень масштабируемости и надежности, является идеальным решением для создания:

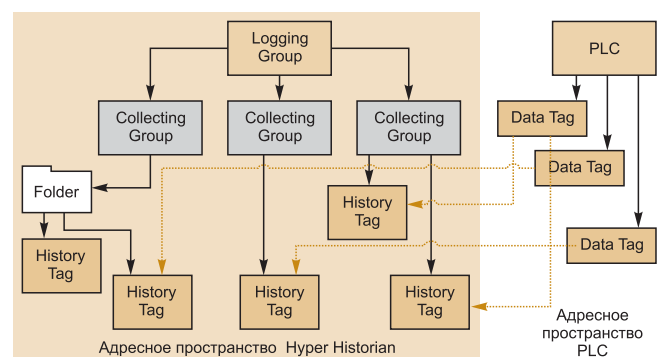


Рис. 1. Связь между Hyper Historian и данными ПЛК

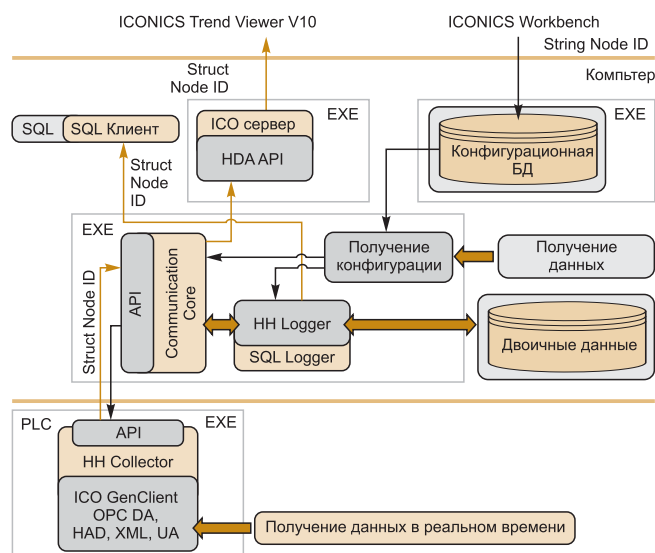


Рис. 2. Функциональная схема взаимодействия компонентов приложения Hyper Historian

- простых одноузловых систем хранения архивных данных;
- многоуровневых систем хранения данных, которые можно разделять на уровни хранения, группируя различные типы данных и перемещая данные между уровнями системы;
- многоуровневых систем резервирования для послеаварийного восстановления работоспособности, гарантирующих возможности непрерывного сбора данных и полного исключения потери данных даже в случаях системных сбоев или отказах сервера.

В этом продукте развитая технология хранения и сжатия данных сочетается со стандартным механизмом интерфейса запросов, гарантирующим открытый и простой доступ к хранящейся в хронологическом порядке информации, что обеспечивает возможности анализа и принятия необходимых технологических и производственных решений соответствующим персоналом в режиме РВ. Модуль для сбора данных Hyper Historian Collector, полный набор соответствующих инструментальных средств и информационный портал ICONICS PortalWorX предоставляют заказчику широкий спектр разнообразных инструментальных средств управления данными для анализа и оптимизации рабочих параметров. Мощный информационный портал выполнен на базе MS SharePoint 2010 (x64) позволяет интегрировать все перечисленные технологии для пользователей любого уровня.

Производительность архивации достигла рекордных величин систем подобных Hyper Historian: максимальная скорость архивации для сервера Hyper Historian или однопользовательской системы – 50 тыс. тегов/с, а для центрального архивного сервера (рекомендовано) до 150 тыс. тегов/с. Общее число архивных тегов в однопользовательской системе может достигать 1 млн. ед. Такие высокие характеристики системы архивации позволяют использовать Hyper Historian для построения систем АСУТП и АСУП на средних и

крупных промышленных предприятиях. Помимо обеспечения высокой производительности в состав пакета включена поддержка стандартного интерфейса SQL запросов, что позволяет без труда взаимодействовать с БД, совместимыми с Microsoft SQL, такими как Microsoft SQL Server 2005/2008. Hyper Historian использует несколько передовых функций ОС, такие как File System Transactions (NTFS транзакции) последних платформ Microsoft, чтобы обеспечить устойчивость и надежность сохраненных данных. В качестве иллюстрации этих технологий на рис. 2 приведена функциональная схема взаимодействия компонентов приложения Hyper Historian с источниками данных и приложений, в которых используют полученную информацию для визуализации и дальнейшей обработки.

Hyper Historian позволяет вводить в систему определенный шаблон или расписание планирования архивов данных, освобождения места на диске и резервного копирования файлов для длительного хранения и/или поиска.

При разработке нового комплексного решения для 64-битных платформ АСУТП компания ICONICS выпустила сервисное приложение Workbench с поддержкой функций WPF. Среда Workbench является контейнером для всех приложений, входящих в состав пакета GENESIS64 и Hyper Historian. Конфигуратор сервера архивации функционирует как тонкий клиент и позволяет осуществлять оптимизационное параллельное проектирование, выступая в качестве централизованной конфигурационной среды и одновременно интерфейса оператора. В режиме исполнения дает полноценную визуализацию данных в РВ и исторических данных с 2D и 3D графиками. Передовая конфигурационная консоль Workbench выполняет полный спектр сервисов управления и имеет встроенные шаблоны для управления проектами и возможности удаленного развертывания.

В среде Workbench присутствует возможность добавлять и полностью настраивать 3D тренды и диаграммы. Также можно выбирать из библиотеки 3D графики, строить различные зависимости и др., чтобы иметь ясное и точное представление о получаемой информации в РВ и исторических данных. Интуитивные панели инструментов и галереи помогают настроить тренды, добавляя цвета, градиенты, привлекательную анимацию, эффекты прозрачности/отражения, сглаживание и многое другое, что делает анализ данных понятным и простым.

В новой версии пакета Hyper Historian 10 реализованы технологии поддержки горячего резервирования ICONICS для серверов, клиентов и других компонентов АСУТП. Конфигурирование узлов для горячего резервирования дает возможность построения универсальных многоуровневых систем с целью минимизации избыточности (дублирования) данных.

В пакете Hyper Historian ver. 10 достаточно легко создавать распределенные многоуровневые системы. Система верхнего уровня может служить храни-

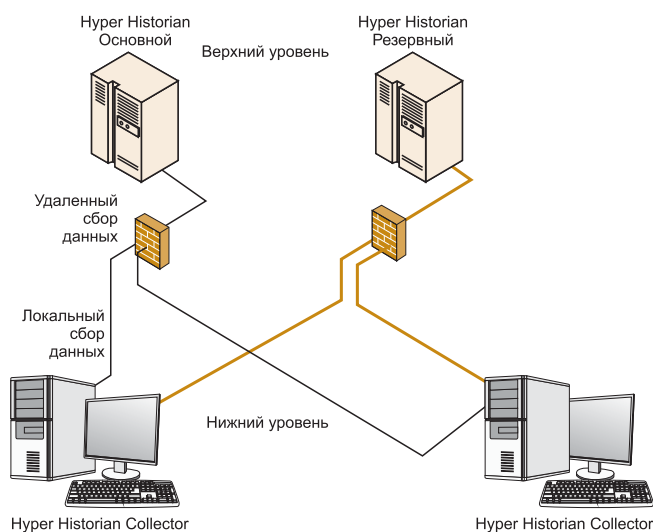


Рис. 3. Архитектура систем хранения DAS для Hyper Historian

лищем данных для основной и резервной копии критической информации. Многочисленные системы верхнего уровня могут выполнять репликацию всех исторических данных. Резервируемые системы нижнего уровня могут передавать либо весь информационный поток данных, либо только сводные агрегированные данные в одну или несколько систем верхнего уровня. Многоуровневые архитектуры обеспечивают защиту от возможной потери данных, вызванных остановкой той или иной информационной системы, простоями в сети и т.п. В многоуровневых системах архивации данные не хранятся непосредственно в таблицах Microsoft SQL Server, вместо этого используется высоко оптимизированная файловая система, независимая от реляционной БД. На рис. 3 схематично показано, как на любом уровне одинаково качественно полностью интегрируются данные, тревоги и события, сводная информация и другие производственные данные, а также информация о конфигурации БД.

Одним из вариантов реализации передовых технологий хранения Hyper Historian являются устройства DAS (Direct Attached Storage). В основе решение DAS лежит технологическая схема, в которой устройство для хранения данных подключено непосредственно к серверу или к рабочей станции, как правило, через внешний интерфейс SAS. К основным преимуществам DAS систем можно отнести их низкую стоимость (в сравнении с другими системами хранения данных), простоту развертывания и администрирования, а также высокую скорость обмена данными между системой хранения и сервером. Благодаря именно этому свойству они завоевали большую популярность в сегментах любого уровня АСУТП и многих корпоративных сетей АСУП. На рис. 4 приведена базовая топология организации хранилища данных, принятая в большинстве АСУТП. В то же время DAS-системы имеют и свои

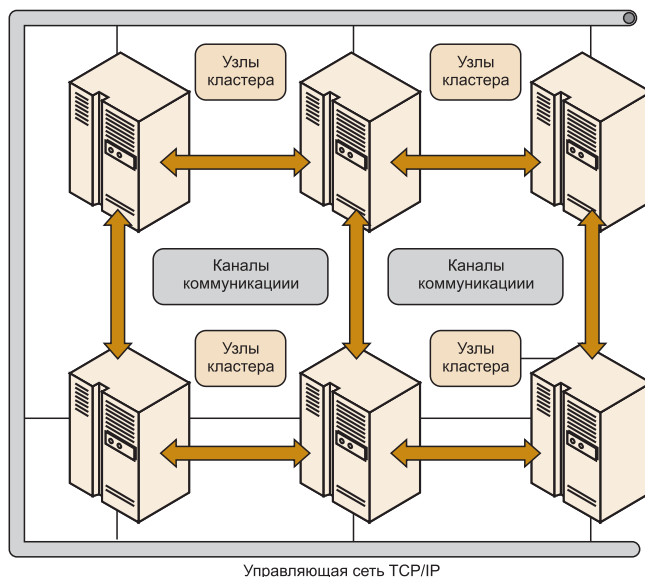


Рис. 4. Базовая архитектура и топология DAS

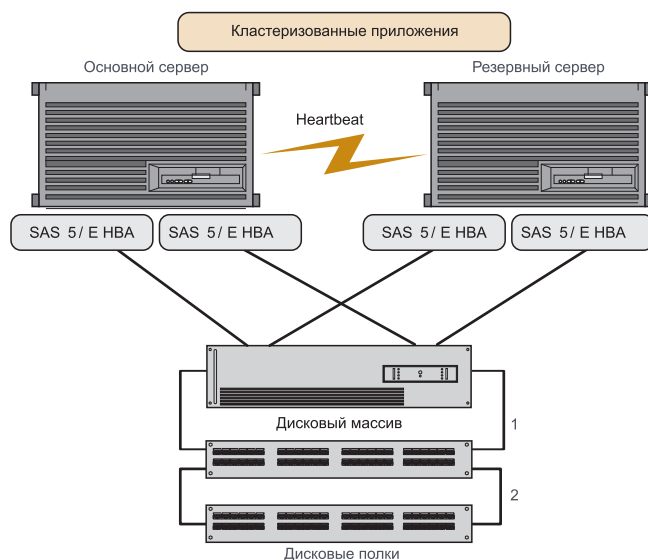


Рис. 5. Пример построения отказоустойчивого кластера для системы архивации данных

недостатки, к которым можно отнести неоптимальную утилизацию ресурсов, поскольку каждая DAS система требует подключения выделенного сервера и позволяет подключить максимум два сервера к дисковому массиву в определенной конфигурации.

Для создания отказоустойчивого кластера, SQL-сервера и других приложений для АСУТП подойдет модель DAS, приведенного на рис. 4. Блок-схема DAS приведена на рис. 5. Помимо программных технологий организации агрегации, горячего резервирования подобная система уже имеет активную логику внутри корпуса и полностью избыточна за счет использования двух встроенных контроллеров RAID, работающих по схеме "активный-активный" и имеющих зеркалированную копию буферизованных в кэш-памяти данных. Оба контроллера параллельно обрабатывают потоки чтения и записи данных, а в случае неисправ-

ности одного из них второй "подхватывает" данные с соседнего контроллера. При этом подключение к низкоуровневому SAS-контроллеру SAS 5E внутри двух серверов (кластеру) может производиться по нескольким интерфейсам (МPIO), что обеспечивает избыточность и балансировку нагрузки в средах Microsoft.

#### Заключение.

#### Системы хранения данных уходят в "облака"

По мнению экспертов в настоящее время большинство пользователей тратят до 80% бюджета на построение и дальнейшую поддержку работоспособности систем хранения данных. В расширенных и развитых АСУТП и АСУП все больше требуется общий доступ к архивным данным. Отсюда следует необходимость создания "облачных" ресурсов для организации вычислений, обмена и хранения информации. Такие системы позволяют арендовать инфраструктуру

и ее составляющие "как сервис", где потребуется оплачивать только реально используемые ресурсы. Следует отметить и ряд недостатков "облачных" технологий в части ограниченного применения, некоторые проблемы обеспечения безопасности, задержки производительности и ряд других.

В любом случае популярность "облачных вычислений" и виртуализация приложений АСУТП и АСУП будет расти, по мере того как компании будут привыкать к самой идее "публичных облаков", продолжая стремиться к экономии. Важно, чтобы глобальный "облачный тренд" поддержали в России не только заказчики, но и локальные пользователи АСУТП. Многие АСУП поддерживают режим виртуализации отдельных процессов и позволяют поддерживать работоспособность виртуальных ресурсов на одном устройстве и управлять этими ресурсами как единым объектом.

*Швецов Дмитрий Петрович — начальник технического отдела компания ПроСофт. Контактный телефон (495) 234-06-36. [Http://www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)*

#### Предприятия "Хайнц" развивают систему управления ТОиР

На предприятиях "Хайнц Россия" в рамках принятой концепции Total Productive Maintenance (TPM) начался проект по развитию системы управления ТОиР. Проект реализуется на программной платформе TRIM компанией НПП "СпецТек".

Продовольственная компания H.J. Heinz (США) — крупнейший в мире производитель кетчупа, а ее дочерняя структура "Хайнц Россия" — один из лидеров по производству кетчупов, соусов, майонезов, растительно-живых спредов и детского питания в России. Стремясь упрочнить лидерство на российском рынке, "Хайнц Россия" реализует концепцию TPM, направленную на снижение потерь, связанных с эксплуатацией оборудования. В рамках TPM принято решение о начале работ по развитию системы ТОиР.

Специалисты НПП "СпецТек" приступили к работам в сентябре 2011 г. и к началу ноября завершили обследование процессов ТОиР на предприятии "Хайнц" в Ленинградской обл., и разработали соответствующую часть документации — спецификацию на внедрение, на состав БД по оборудованию и каталоги запчастей и т.д.

В спецификации на внедрение определен общий принцип развития системы управления ТОиР. Он состоит в смещении акцентов при проведении ТОиР — от практик устранения отказов к практикам предупредительного обслуживания на основе анализа критичности оборудования и оценки рисков отказов. Миссия системы управления ТОиР определена как обеспечение максимально возможного времени производства продукции. Поэтому методы, практики и приемы проведения обслуживания должны быть связаны с ранним обнаружением зарождающихся отказов и продлением жизненного цикла оборудования. В этой связи модель системы ТОиР предусматривает оптимальное сочетание периодического обслуживания (ТВМ — time-based maintenance), обслуживания по факту отказов и повреждений (RTF — run-to-failure, УРМ — unplanned maintenance) и обслуживания по состоянию (СВМ — condition-based maintenance).

Решения в системе управления ТОиР должны приниматься на основе объективных данных, выраженных в измеряемых показателях. Система показателей должна демонстрировать улучшения и индцировать проблемы по направлениям: надежность, выполнение плана, затраты, эффективность оборудования. С этой целью определена взаимосвязь процесса планирования и выполнения работ, процесса управления надежностью с измеряемыми показателями (КРІ) различных уровней.

Инструментом решения поставленных задач станет информационная система управления (ИСУ ТОиР), построенная на программной платформе TRIM. Согласно документации на проект, к ИСУ ТОиР будут подключены два крупнейших в своей отрасли предприятия "Хайнц" — в г. Отрадное Ленинградской области и в г. Георгиевске Ставропольского края. При этом на второе предприятие будет фактически тиражирована система, разработанная для завода в г. Отрадном. Разработчик TRIM, компания НПП "СпецТек", поставит заказчику конкурентные лицензии на 42 одновременно работающих пользователя TRIM без ограничения их общего числа. Пользователями ИСУ ТОиР станут руководители сервисной службы, руководители и специалисты служб главного энергетика и главных механиков цехов, руководство и оперативно-технологический персонал производств, операторы котельной и очистных сооружений, механики ремонтно-монтажного участка, работники склада и службы снабжения.

Предприятия "Хайнц" будут использовать TRIM по модели SaaS. С этой целью TRIM будет развернут на сервере в ДАТА-центре, расположенном в Санкт-Петербурге. До момента развертывания TRIM специалистам НПП "СпецТек" предстоит еще выполнить ряд работ — провести обследование процессов ТОиР на втором предприятии, наполнить и сдать заказчику БД по оборудованию и каталоги запасных частей, на основании согласованной и принятой модели разработать регламенты использования ИСУ ТОиР по процессам, обучить пользователей. Документацией на проект предусмотрена также интеграция ИСУ ТОиР с корпоративной системой управления на основе ПО 1С.

*[Http://www.trim.ru](http://www.trim.ru) и [www.itm.spb.ru](http://www.itm.spb.ru)*