



# Создание резервированных систем сбора и архивирования информации на промышленных объектах



Высоконадежные, резервированные системы сбора и архивирования информации можно построить, исходя из разных принципов. Поэтому, прежде чем выбрать, какую систему внедрять на производстве, желательно хорошо понять, каковы особенности подобных систем, чем они отличаются друг от друга и какие преимущества дают. Статья вводит читателя в курс дела, а также знакомит с системой сбора и архивирования информации для фармацевтической промышленности.

ООО «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ», г. Москва

Анализируя опыт выполненных проектов мониторинга инженерных систем критически важных объектов, мы хотим поделиться с вами интересной, на наш взгляд, информацией о системах сбора и архивирования.

## О причинах и месте

Так уж случилось, что при переходе от аналоговых и механических методов обработки информации к цифровым человечество столкнулось с требованиями реального времени. Раньше, до появления цифровых методов обработки, было технически сложно реализовать устройство, работающее вне реального времени. Устройства не имели информационного буфера, и вся поступающая информация, не накапливаясь, тут же перерабатывалась в результат или терялась. Сигнал от первичного преобразователя отклонял стрелку прибора или перо самописца, перемещал толкатель или бегунок, замыкал контакт и т. п. Ошибки измерения и преобразования были полностью обусловлены физикой процесса. Конечно, это создавало немалые ограничения по функциональности.

Но настала эра цифровой техники, казалось бы, дающей большие преимущества, — и тут выя-

вилось, что цифровые системы не всегда способны заменить элементарные аналоговые системы автоматизации. Цифровые системы работают дискретно. Стремление придать цифровой системе метрологическую точность заставило производить дискретные измерения с достаточно высокой скоростью. При этом любой сколь угодно быстродействующей системе требуется некоторое время, чтобы выполнить несколько дополнительных операций в промежутке между измерениями, которые не нужны в аналоговой схемотехнике:

- во-первых, измеряемый сигнал необходимо зафиксировать на то время, пока он преобразуется в цифровой вид;
- во-вторых, передать его в центр обработки (ПЛК);
- в-третьих, выполнить его преобразование в результат;
- и наконец, снова преобразовать результат в физический сигнал управления.

Таким образом, любая цифровая система обработки информации всегда работает с интроспективной информацией, то есть всегда «в прошлом». Кроме того, в жертву принесена непрерывность функции управления (это связано с дополнительной обработкой

сигнала перед отправкой в конечное устройство). Как измерение, так и управление теперь квантуются с достаточно большой частотой (в соответствии с теоремой Котельникова). Так разноцветные линии на бумаге самописца превратились в нескончаемые информационные потоки цифровых данных — точек.

На смену самописцу пришли базы данных. Вот о том, как собрать и сохранить информацию технологических измерений, и пойдет речь дальше.

## О системах

Собственно, системы логгирования (архивирования) технологической информации успешно используются уже давно, но время от времени вдруг возникают анонсы новых продуктов, якобы совершивших очередной рывок в этой области. Это говорит лишь о том, что все «успешно использующиеся» системы не лишены недостатков.

Пожалуй, с момента появления персонального компьютера и персональной операционной системы (DOS) решение задачи сбора и архивирования разделилось на два лагеря: дорогие и хорошо выполняющие только свои функции специализированные решения и противостоящие им универсальные

решения с применением универсальных ПК и универсальных ОС.

Надо отметить, что универсальность постепенно «отгрызает» рынок у спецрешений. В чем же привлекательность универсальных решений? Конечно, в цене, возможности воспользоваться услугами универсальных (читай не нуждающихся в серьезной подготовке) специалистов, в доступности запчастей, независимости (до некоторой степени) от производителя. Да практически всё — одни достоинства, кроме четкости и безотказности выполнения функций.

Специализированные решения надо рассматривать всегда только в каком-либо конкретном применении, но и это не слишком интересно, потому что они выполняют ровно то, что от них требуется, и так, как это требуется. Гораздо интереснее рассмотреть универсальные решения. Как им удается балансировать между универсальностью и работоспособностью?

Основная проблема обработки потока технологической информации заключается в том, что он имеет малый объем! Да-да, именно так: малый объем информации, но недопустимо потерять хотя бы один отсчет! А таких потоков тысячи, десятки и сотни тысяч.

Процессор, разработанный для универсальных применений, выполняет последовательность очень простых действий и большую часть времени не загружен. За него главным образом работают системы ввода/вывода. Универсальный ПК разработан по противоположному принципу: основную нагрузку должен нести процессор, производя много сложных вычислений и отдавая системам ввода/вывода (в частности, дисковой подсистеме) только результаты.

Получается парадокс: для обработки потока не нужен мощный процессор, но производительности системы всегда не хватает.

#### О подходах к построению

Разработчики простых и дешевых продуктов не сильно себя утруждают — их системы просто пишут «сырой» поток данных прямо в текстовый файл. Как следствие, система убивает обычный жесткий

диск бесконечными записями уже в первый год эксплуатации при архивировании нескольких сотен параметров с темпом 10 раз в секунду. Сомнительный результат. Зато дешево, даже порой бесплатно. Распознать такие системы можно по большому, постоянно растущему количеству маленьких файлов архива, соизмеримых с размером кластера диска. При этом в файле можно найти сырую информацию в текстовом виде.

Современные SCADA, как правило, пишут тоже сырую информацию, но уже в базу данных. Обычно информация предварительно структурируется специальным образом и отправляется в архив блоками, накопленными за минуту (или около того). То есть за один раз записывается блок информации, соизмеримый с размером буфера диска, а это уже несколько мегабайт. Очевидно, что производительность таких систем выше в десятки (и даже сотни) раз. Они более корректно работают с диском, раскрывая его потенциал.

Но за последнее десятилетие производительность дисков практически не изменилась. Разве что RAID (избыточные массивы независимых дисков) получили более широкое распространение. Возможности технологии SCADA по архивированию потока технологической информации уже не поспевают за ростом этой информации.

Поэтому как ответ на вызов рынка появились отдельные программные продукты для сбора и хранения технологической информации. Они способны выполнять свою узкоспециализированную функцию, но на базе универсального ПК. Как правило, в названии таких продуктов содержится магическое слово *Hystorian*.

Идея, как всегда, лежала на поверхности: что, если переложить часть работы по архивированию на бездействующие узлы? В данном случае — процессор. Известно, что жесткий диск обладает высоким быстродействием только в случае записи/чтения большого и нефрагментированного файла. Вот и замечательно, пусть процессор на лету сжимает принимаемый поток информации и уже в сжатом виде записывает на диск. Процесс

сжатия многопоточковой информации на лету уже хорошо отработан на видеопотоке.

#### Методы реализации надежности

По отношению и подходу к вопросу реализации надежности поделились, как это обычно бывает, два противоборствующих лагеря. Одни пришли из «айтишников» (ИТ), другие — из «киповцев» (КИП). Конечно, по-своему правы представители обоих направлений, а чье мнение вам ближе, решайте сами, мы же постараемся дать вам пишу для ума.

В любом случае важны два параметра: объем потерь информации при аварии и время восстановления. Итак, и первые и вторые предлагают увеличивать надежность резервированием. Но первые предлагают резервировать сразу все, вместе с компьютером и операционной системой. Вторые — избирательно: только то, что важно.

У первых — максималистский подход: создаем кластер высокой доступности виртуальной машины. Добавляем в кластер узлы — и вот мы уже не зависим от отказа части кластерных машин. Работа приложения гарантируется высоконадежной платформой. Универсально? Пожалуй. И специалистов соответствующего профиля найти несложно — это же наши «айтишники». Но стоимость такого решения, как правило, выходит за всякие разумные пределы. Да и нет главного — защиты от выхода из строя целевого приложения. Какими окажутся потери данных при отказе кластерных узлов? От одного пакета Ethernet до нескольких минут. При такте поступления данных 50–500 миллисекунд потери могут быть существенными.

При проведении натуральных экспериментов нами было выявлено, что софтверное резервированное кластерное хранилище работает в 10–20 раз медленнее, чем каждый отдельно взятый жесткий диск. А во время восстановительной синхронизации скорость уменьшается еще в 5–7 раз. Таким образом, чтобы не убить надежностью производительность, кластерные машины должны использовать избыточные массивы из максимально возможно-

го числа независимых дисков. А аппаратные кластерные хранилища стоят, как космический корабль.

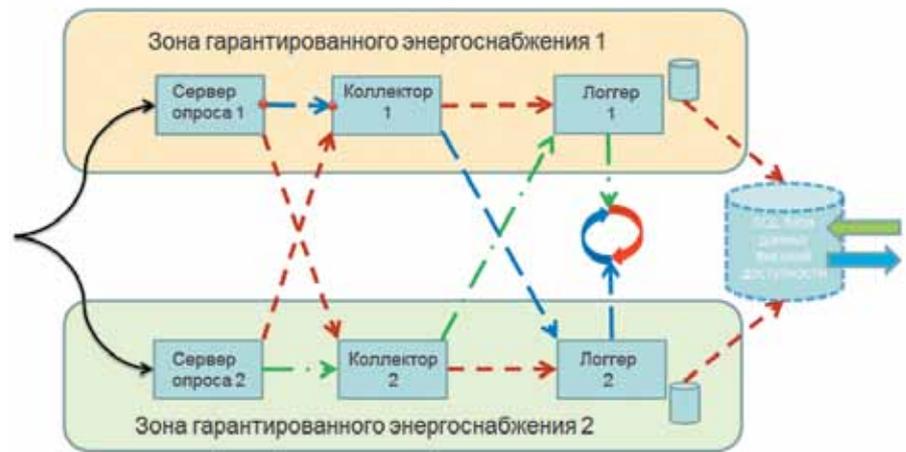
Для осуществления оперативной синхронизации хранилища рекомендуется использовать, как минимум, два гигабитных Ethernet-канала. Это помимо того, который будет доступен пользователю. Кроме того, кластерное ПО тоже отличается прожорливостью. На каждом узле кластера потребуется еще один дополнительный гигабайт оперативной памяти.

Требования к компьютеру растут как грибы после дождя. Теперь умножаем их на количество компьютеров в кластере. Ну а о серверных операционных системах я промолчу.

Сказать, что решение не имеет права на жизнь, нельзя. Особенно в наше время, когда «передовые эшелоны массово мигрируют в облака». Надо отметить, что время восстановления работоспособности кластера весьма мало — несколько десятков минут. Возможно, за этим будущее.

Ну а пока вторые (сторонники КИП) не сдают своих позиций. Их основное утверждение: при построении высоконадежных систем главное — сохранить возможность выполнения основной функции приложения — сбора, архивирования и доступа к архиву. Выход из строя компьютера или ОС вовсе не рассматривается как критическая ситуация.

Понятно, что при таком подходе требования к компьютерам и ОС ровно такие, чтобы обеспечить выполнение основной функции. Можно использовать даже обычный офисный ПК. При выходе из строя одного из компьютеров его функции продолжает выполнять другой. А целевое приложение работает на всех машинах резервированной системы. Каковы потери информации в этой схеме? Обычно от одного измеренного значения до 5–20 секунд, в зависимости от архитектуры и выбранного ПО. Время восстановления вышедшего из строя компьютера весьма существенно. Установка ОС, всех драйверов и обновлений, приложений и накопленной базы (даже из резервного образа) может затянуться



▲ Резервирование в системе мониторинга чистых помещений: каждый функциональный блок расположен на выделенном физическом сервере, блоки сгруппированы в две отдельные зоны гарантированного электроснабжения

от нескольких часов до нескольких дней. Все это время система сбора и архивирования работает в режиме повышенного риска.

#### Система мониторинга чистых помещений для фармацевтической промышленности

Теперь мы немного расскажем о своей компании и заодно объясним, в чем пафос этой статьи и для чего она была написана. Компания «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» — системный интегратор. Наши специалисты по вашему заказу внедряют любую систему автоматизации — у нас уже накоплен немалый опыт по внедрению систем мониторинга инженерных систем на критически важных объектах. Но, как мы уже объясняли, каждая из них имеет свои достоинства и недостатки. Поэтому и была написана такая статья — с целью просветить потенциальных клиентов, позволить им сделать свой выбор осознанно. Мы уважаем своих заказчиков, относимся к ним как к коллегам и хотим, чтобы они понимали суть вопроса и внедрили у себя на производстве именно ту систему, которая нужна им больше всего, отвечает их чаяниям и подходит по стоимости.

Чтобы не быть голословными, расскажем об одной из своих разработок — резервированной системе сбора и архивирования для фармацевтической промышленности. Это область, где большое значение имеют чистота помещений

и непрерывный строжайший контроль за технологией производства. По сути, мощность цифровой системы контроля — одна из характеристик, по которой оценивается уровень фармацевтического производства. Такой системе приходится регистрировать огромное число показателей, поэтому для нее так важно обеспечить возможность работы с высокоскоростными потоками данных большого объема, непрерывность функционирования и оптимизацию «на лету» архивируемой информации.

Взяв за основу пакет программных продуктов компании ICONICS, специалисты ООО «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» разработали систему с возможностью горячего резервирования всех уровней, высокоскоростной базой данных, с применением технологии сжатия Swinging Door, которая позволяет снизить объем хранимой информации почти на порядок. При этом система ориентирована на OPC-технологии, что дает возможность осуществлять сбор данных от различного оборудования.

Аппаратно-программный комплекс решения построен таким образом, что выход из строя любого из функциональных блоков не ведет к прекращению работы комплекса.

Согласно требованиям GAMP 5, разработанное решение относится к 4-й категории «конфигурируемые пакеты». Для проведения процедур валидации внедряемых систем

в компании имеются обученные и сертифицированные сотрудники.

#### Выводы

Построение высоконадежных систем сбора и архивирования технологической информации сегодня вполне доступно практически любому предприятию. Тем более если сама технологическая инфор-

мация стоит больших денег. Такая ситуация складывается, например, там, где большую или даже главную часть стоимости продукции составляет ответственность за качество производства. Архивы, подтверждающие безукоризненное соблюдение технологического процесса, контроль на каждой стадии изготовления, входной контроль сырья и т. п.

Подобных производств в наше время становится все больше.

Очевидно, что каждый из подходов к обеспечению надежности и скорости выполнения основной задачи имеет ряд изъянов, и в обозримом будущем мы наверняка еще не один раз услышим об очередном кардинальном прорыве в этой области.

В. В. Карпов, генеральный директор  
ООО «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ», г. Москва,  
тел.: (495) 232-18-17,  
e-mail: info@norvix.ru,  
www.norvix.ru



**PENTAIR**

*Хоффман* **McLean**

## ОТЛИЧНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ

**НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА,  
ИДЕАЛЬНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ**

Промышленные шкафы Hoffman® PROLINE™ в сочетании с охлаждающими устройствами McLean® — это передовое решение Pentair для защиты электронного оборудования. Pentair — ваш глобальный партнер в сфере защиты оборудования. Решения и услуги для идеального охлаждения от одного поставщика.

**DESIGN WITH CONFIDENCE™**

WWW.HOFFMANONLINE.BIZ