

**Кириленко Н.А, Маслов Д.В.**

## **Подсистема архивации тегов SCADA-системы WinCC версии 6.0**

*Рассматриваются возможности, организация и результаты тестирования подсистемы архивации тегов SCADA-системы WinCC версии 6.0.*

В настоящее время постоянно растет интерес к проблемам хранения исторических данных на промышленных предприятиях, что вызвано необходимостью принятия решений на основе не только текущей информации, но и информации за предыдущие периоды работы предприятия [1]. При этом, как известно, подсистема архивации является "больным" местом многих SCADA-систем – требования, предъявляемые к ее производительности, зачастую превышают возможности системы. На крупных предприятиях данная проблема решается путем покупки дорогостоящих систем централизованного архивирования данных, поступающих от различных SCADA-систем, работающих на предприятии. Самым ярким представителем таких систем является PI System [2] – ее функциональные возможности и производительность практически безграничны. Однако стоимость данной системы оказывается чересчур высокой для использования ее в АСУТП и АСУП средних размеров. Кроме того, PI System требует установки выделенного сервера. Администрирование системы АСУТП и АСУП в целом усложняется за счет присутствия в ней компонентов различных производителей.

Поэтому для АСУТП и АСУП средних размеров значительно проще и естественнее использование систем, совмещающих в себе функциональность SCADA и системы архивирования, работающих в рамках одного компьютера. Именно такой системой и попыталась сделать фирма Siemens очередную версию своей SCADA-системы – WinCC 6.0.

Система архивации тегов в WinCC 6.0 строится на основе сервера баз данных Microsoft SQL Server 2000 (предыдущая версия WinCC использовала Sybase SQL Anywhere). MS SQL Server 2000 поставляется вместе с базовым комплектом WinCC и является его неотъемлемой частью.

### **Производительность системы архивации**

Производительность системы архивации в новой версии WinCC достигла рекордной величины: максимальная скорость архивации для сервера WinCC или однопользовательской системы – 5'000 тегов в секунду, а для центрального архивного сервера WinCC Historian – 10'000 тегов в секунду. Общее количество архивных тегов в однопользовательской системе может достигать 80'000. Такие высокие характеристики системы архивации позволяют использовать WinCC для построения систем АСУТП и АСУП на средних и даже крупных промышленных предприятиях, таких как гидроэлектростанции, нефтеперерабатывающие заводы и т.д. Так, на Волжской ГЭС им. Ленина, г. Жигулевск, включающей 20 гидроагрегатов, суммарная мощность которых составляет более 2000 МВт, требования к скорости архивации тегов составляют порядка 3'000 тегов в секунду. Т.е. один компьютер под управлением WinCC версии 6.0 способен удовлетворить этим требованиям.

Высокая производительность системы архивации в WinCC 6.0 была достигнута за счет нескольких механизмов ускорения записи в архив. Во-первых, это изменение структуры базы данных архивов. В отличие от предыдущих версий WinCC, в которых для каждого архивируемого параметра создавалась своя таблица, в новой версии все

параметры одного архива хранятся в одной таблице, состоящей из трех столбцов: "идентификатор тега", "время", "значения". Во-вторых, для быстрого архива применяется сжатие данных. К быстрому архиву в WinCC 6.0 относятся все переменные, цикл сбора которых меньше или равен одной минуте. Значения таких переменных сначала записываются в двоичный файл, сжимаются, а по достижении определенного объема файл записывается в архив. При этом важно отметить, что используется алгоритм сжатия без потерь, т.е. сжатие данных никоим образом не искажает данные и не добавляет погрешность к исходным значениям переменных.

Каким же образом при этом сохраняется высокая скорость выборки данных? Как известно, хранение истории изменения нескольких параметров в одной таблице базы данных ускоряет запись, но замедляет выборку данных (по сравнению с хранением каждого параметра в одной таблице) [3]. Для того, чтобы решить эту проблему фирма Siemens использовала специальный механизм MS SQL Server – кластерный индекс по полям "идентификатор тега" и "время". Такой индекс позволяет оптимизировать выборку подряд идущих по времени данных, относящихся к одному (заданному) параметру. Поэтому скорость выборки данных из архивов WinCC 6.0 также оказывается высокой.

### Результаты тестирования

Специалисты Самарского центра технической поддержки по WinCC решили удостовериться в столь высоких показателях системы архивирования и провели тест, целью которого была оценка использования системных ресурсов при архивации, а также оценка степени сжатия данных. Тесты проводились на компьютере Intel Pentium III 1GHz, RAM 512 Mb, под управлением Windows 2000/SP3, WinCC версии 6.0. В тестовом проекте было создано 1'500 внешних тегов типа "Floating-point number 32-bit". Значения из контроллера передавались по Industrial Ethernet. Период архивации всех тегов был установлен в 500 мс, т.е. скорость архивации тегов была установлена в 3000 тегов в секунду.

Значения тегов генерировались в контроллере программой симуляции. В течение суток генерировался синусоидальный сигнал, в течение следующих суток – линейный, в течение последних – случайный (равномерно распределенный).

Для всех типов сигналов средняя загрузка процессора составила 20–30%, использовалось 250 Mb оперативной памяти. Размер суточного архива для каждого типа сигнала приводится в таблице 1.

Тип сигнала	Размер архива за сутки при архивации 3000 тегов в секунду
Синусоидальный	1'470 Mb
Линейный	1'478 Mb
Случайный	1'344 Mb

Таблица 1. Размеры суточных архивов

Как видно из таблицы, величина архива практически не зависит от типа сигнала, что позволяет на этапе проектирования АСУТП рассчитать требуемый объем дисковой памяти для хранения архива. Коэффициент сжатия данных составляет примерно 4.5–5 (нетрудно подсчитать, что объем несжатой базы данных, содержащей суточный архив 1'500 тегов с дискретностью 500 мс составит порядка 7'000 Мб, что примерно в 4.5-5 раз больше сжатого архива WinCC).

## Организация архивов

Рассмотрим подробнее организацию архивов WinCC 6.0. Архивируемые значения хранятся в двух разных архивах в архивной базе данных – "быстром" и "медленном". Как уже упоминалось выше, к "быстрому" архиву в WinCC 6.0 относятся все переменные, цикл сбора которых меньше или равен одной минуте. К таким переменным применяется сжатие данных. Переменные в "медленном" архиве хранятся в несжатом виде. Глубина архива настраивается независимо для "быстрого" и для "медленного" архивов – Вы можете ограничить каждый из них по времени (например, установив глубину архива в один год) и по размеру (исходя из фактических размеров диска).

Оба архива ("быстрый" и "медленный") разделяется на сегменты, каждый из которых представлен отдельным файлом. Для каждого такого сегмента определяется максимальный размер и максимальный период времени (глубина).

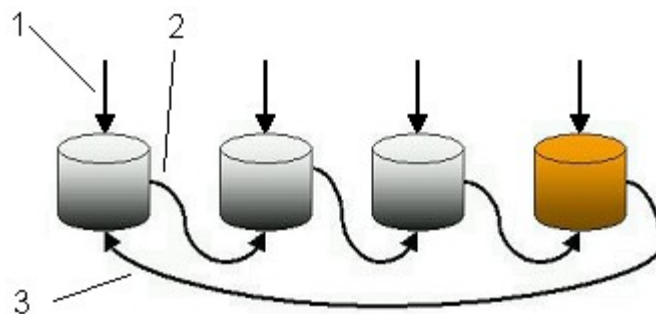


Рисунок 1. Циклический архив без резервного сохранения

При циклической архивации без резервного сохранения данных (см. рисунок 1) значения параметров постоянно записываются в сегмент (1). При достижении заданного размера сегмента или по истечении заданного периода времени (смотря что наступит раньше), система переходит к следующему сегменту (2). Когда все сегменты заполнены, начинается перезапись данных в первом сегменте (3). Разбиение архива на сегменты положительно сказывается на производительности системы архивации. Если весь архив хранится в одном большом файле базы данных (как, например, в WinCC предыдущих версий), то для организации циклического архива необходимо периодически осуществлять удаление устаревших данных; при этом необходимо сначала осуществить поиск устаревших данных по метке времени, что является довольно ресурсоемкой операцией даже при наличии индекса. В случае же, когда архив разбит на сегменты, для удаления устаревших данных достаточно перезаписать файл самого раннего сегмента.

Для того чтобы предотвратить потерю данных, можно регулярно экспортировать отдельные законченные сегменты архива (например, каждый недельный архив) на сервер долгосрочного архивирования (сервер резервного копирования), см. рисунок 2. Поскольку

операция резервного копирования производится на уровне файлов, это не отнимает большого количества системных ресурсов. Время, когда фактически происходит копирование данных, настраивается пользователем.

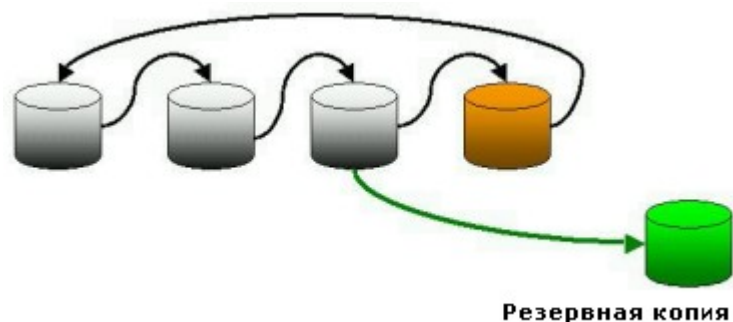


Рисунок 2. Циклический архив с резервным сохранением

Наличие возможности автоматического резервного копирования старых сегментов архива позволило отказаться в новой версии WinCC от опции WinCC/Storage, которая присутствовала в предыдущих версиях WinCC как отдельное платное дополнение. Теперь функциональность этой опции включена в базовый комплект WinCC, а скорость резервного копирования существенно повышена за счет разбиения архивов на сегменты.

Каким образом можно получить доступ к данным, хранящимся в сегментах архива WinCC, скопированных на сервер долгосрочного архивирования? Для этого существует несколько возможностей. Прежде всего, эти данные можно визуализировать в виде таблиц и графиков (трендов) стандартными средствами WinCC. Для этого необходимо скопировать интересующий Вас сегмент архива на станцию с WinCC и с помощью специальной команды подключить этот сегмент к WinCC. После этого данные из скопированного сегмента архива будут доступны для просмотра в системе исполнения WinCC. После завершения просмотра сегмент архива может быть отключен от WinCC и удален (если, конечно у Вас есть его копия на сервере долгосрочного архивирования).

Кроме того, доступ к сегментам архива может быть получен из внешних программ через интерфейс ODBC (только для "медленных" архивов) или OLE DB (для любых архивов).

### **Доступ к архивам из внешних приложений**

В современных системах АСУТП часто возникает задача получения данных из архивов и предоставление их для систем верхнего уровня – АСУП. Каким же образом можно получить доступ из внешнего приложения, возможно даже находящегося на другом компьютере, к базе данных WinCC? На первый взгляд, механизмы, ускоряющие запись в архив, усложняют доступ к базе данных. Так, разделение архива на сегменты вызывает резонный вопрос: "к какому же сегменту обращаться в поисках интересующих значений?", а сжатие данных вызывает вопрос: "как же эти данные распаковать?". Действительно, если попытаться получить доступ к архивам WinCC через ODBC-драйвер MS SQL Server 2000, то возникнут обе эти проблемы. Однако фирма Siemens предоставляет простой и удобный доступ к архивам WinCC посредством более современного интерфейса – OLE DB. OLE DB – это стандартизованный интерфейс баз

данных, который поддерживается всеми современными языками программирования, такими как, например, Visual Basic или Visual C++. Для подключения к базе данных через OLE DB из Visual Basic Вам даже не понадобится знание основ программирования – все можно сделать визуальными средствами. Надо только выбрать, какой OLE DB Provider Вы будете использовать (для доступа к архивам WinCC используется "WinCC OLE DB Provider"), выбрать интересующую Вас базу данных и таблицу внутри этой базы данных. WinCC OLE DB Provider, поставляемый с базовым комплектом WinCC, делает доступ к архивам прозрачным. Вы просто указываете интересующий Вас диапазон времени, а система сама решает, к какому сегменту архива обращаться, и распаковывает сжатые данные "на лету". Для того, чтобы установить OLE DB Provider для доступа к архивам WinCC на компьютер, на котором система WinCC не установлена, необходимо установить пакет WinCC/Connectivity Pack и приобрести у Microsoft "бумажную" лицензию на клиентскую часть MS SQL Server 2000.

Кроме того, WinCC версии 6 полностью поддерживает протокол OPC (OLE for Process Control), получивший в настоящее время крайне широкое распространение. Причем OPC поддерживается в том числе в части доступа к историческим данным – OPC HDA 1.0 (Historical Data Access). Поэтому данные из архивов WinCC могут быть получены любым OPC-клиентом, поддерживающим OPC HDA 1.0. Сервер OPC HDA 1.0 входит в опциональный пакет WinCC/Connectivity Pack (для работы с ним требуется лицензия).

## **Лицензирование**

В WinCC 6.0 претерпела некоторые изменения политика лицензирования. В связи со столь высокой мощностью новой подсистемы архивации, теперь требуется отдельная лицензия на эту подсистему, стоимость которой зависит от количества архивируемых тегов. В базовый комплект поставки WinCC входит лицензия на архивацию 512 тегов. Если Вам необходим архив большего объема, то Вам необходимо докупать лицензию на большее число архивных тегов. При этом опция WinCC/Storage, служившая в предыдущих версиях WinCC для резервного копирования архивных данных, теперь входит в базовый комплект WinCC и не требует покупки дополнительной лицензии.

## **Список литературы**

1. Смирнов В. Системы хранения данных – тенденции, решения, перспективы. //Корпоративные системы. — 2002. — №3 — С. 24–29.
2. The PI System. [http://www.osisoft.com/5\\_267.aspx](http://www.osisoft.com/5_267.aspx)
3. Прохоров А. Использование объектно-реляционных СУБД для хранения и анализа временных рядов. //КомпьютерПресс. — 2001. — №6.

## **Информация об авторах**

**Кириленко Наталья Александровна –**

инженер ООО НВФ "Сенсоры, Модули, Системы";

контактные телефоны в г. Самара: (8462) 42-41-12, 42-41-13.

e-mail: tasha@sms-samara.ru

**Маслов Дмитрий Владимирович –**

ведущий инженер ООО НВФ "Сенсоры, Модули, Системы",

ответственный за Самарский центр технической поддержки по WinCC;

контактные телефоны в г. Самара: (8462) 42-41-12, 42-41-13.

e-mail: wincc@industrialauto.ru