

## **Захарченко В. Е. (ООО НВФ "Сенсоры, Модули, Системы")**

### **Организация интерфейса между АСУ ТП и MES/ERP системами в распределённой информационной среде предприятия.**

*В статье поднимается проблема обмена информацией между системами управления технологическими процессами и системами управления предприятием. Предлагается решение на базе открытых интерфейсов SCADA систем, на примере SIMATIC WinCC, проводится сравнение различных способов получения архивных данных из WinCC: OLE for DataBases и Open Development Kit.*

Современный уровень развития промышленной автоматизации характеризуется созданием интегрированных систем, охватывающих все этапы и участки производства. В наши дни ставится задача построения "умного" предприятия, что означает объединение в единый организм всех систем предприятия, начиная от уровня управления технологическими процессами до уровня экономического анализа и планирования стратегии развития предприятия в целом. Подобная система должна оперировать информацией о заказах, о складах, о планах предприятия, о его ресурсах и о многом другом. На основании такой информации производится управление технологическими процессами по критериям качества, количества, энергопотребления, расхода ресурсов. В этом случае планирование деятельности предприятия, распределение и потребление ресурсов, как и, собственно, управление предприятием основывается на реальных, достоверных данных технологических процессов.

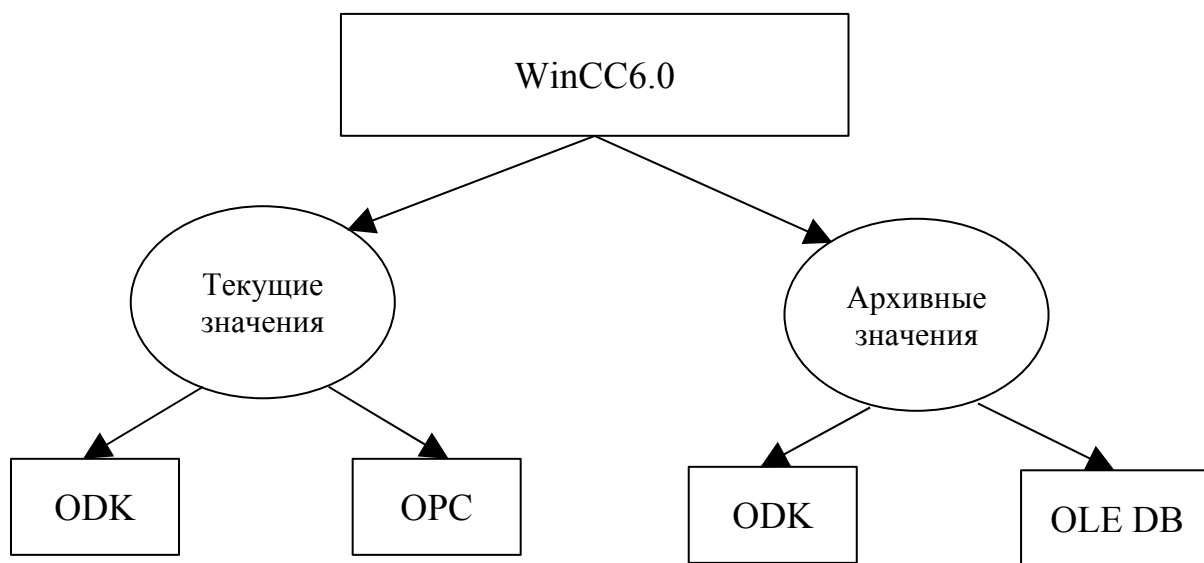
В настоящее время информационную систему предприятия можно разделить на различные уровни, каждый из которых характеризуется своей степенью интенсивности потоков информации, своим масштабом времени и своим набором функций:

- уровень аналитических и прогнозирующих систем, предназначенных для предложения оптимальных решений развития предприятия, включающих в себя стратегию развития и маркетинг;
- уровень систем подготовки производства и оптимального управления производственными процессами, которые обеспечивают эффективное использование ресурсов и оптимизируют исполнение плановых заданий на уровне участка предприятия;
- уровень систем управления технологическими процессами, осуществляющих непосредственное управление производственным оборудованием. Управление на этом уровне ведется программируемыми логическими контроллерами, а сбор, архивирование и отображение информации осуществляется посредством SCADA-систем.

На больших предприятиях каждый уровень описанной пирамиды может быть представлен не одним программным продуктом, а несколькими, что усложняет передачу данных внутри одного уровня, не говоря уже о разных. Нередко данные с одного уровня на другой переносятся вручную, выборочно. Проблема становится особенно острой, если рассматривать передачу данных с уровня АСУ ТП на уровень

подготовки производства и управления производственными процессами. Из огромного количества технологической информации выбираются некоторые фрагменты и передаются без выполнения над ними агрегирующих функций. Таким образом, на высшие уровни поступает реальная информация, но она не отражает общего течения процесса. Очевидно, что такой подход вынуждает управленческий персонал предприятия принимать приближенные решения. Одним из решений описанной проблемы является создание программного интерфейса между АСУ ТП и MES\ERP системами на основе открытых интерфейсов SCADA-систем. На сегодняшний день одной из самых распространенных SCADA-систем является SIMATIC WinCC, разработанная компанией Siemens. Эта SCADA система обладает широко развитыми интерфейсами сопряжения с другими системами. Рассмотрим подробнее функциональность программы передачи данных из SCADA-системы SIMATIC WinCC 6.0 в MES\ERP системы.

Данные в WinCC 6.0 можно разделить на 2 категории: текущие и архивные (исторические). Для получения текущих значений параметров из внешнего приложения WinCC предоставляет два инструмента: набор API-функций ODK (Open Development Kit – открытый пакет разработки) и интерфейс OPC (OLE for Process Control – OLE для управления процессами). Получение архивных данных можно реализовать через API-функции WinCC 6.0 (ODK) и OLE DB (OLE for Database – OLE для СУБД). Схематично возможности импорта данных во внешние приложения представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Возможности получения данных из SCADA системы WinCC 6.0**

Сбор данных можно осуществить двумя способами. Первый – в течение некоторого времени считывать текущие значения параметров из WinCC. Второй способ – это выбрать архивные данные за тот же временной интервал. После этого над полученными данными проводится обобщение. Под обобщением понимаются функции, дающие необходимые сведения об изменении параметра за заданный временной отрезок: функции усреднения, нахождения минимума, максимума и другие, возможно, более сложные функции. После выполнения обобщения результаты, в зависимости от сложности информационной системы предприятия, записываются в одну или несколько баз данных MES\ERP системы. Очевидно, что сложность приложения, выполняющего перечисленные функции, зависит от объемов и частоты передаваемой информации, сложности и количества обобщающих функций, выполняемых по каждому параметру, и сложности и распределенности баз

данных системы-прёмника. Использование текущих значений в таком контексте незаменимо в случае, когда необходимый на уровне ERP/MES параметр не архивируется на уровне АСУ ТП. Такая ситуация достаточно специфична, поэтому наибольший интерес представляет организация интерфейса между АСУ ТП и MES/ERP системами на основе архивных данных SCADA-системы.

Приведем краткое описание способов получения архивной информации WinCC из внешнего приложения, а затем и сравнение ODK и OLE DB.

В современных языках программирования есть компоненты для работы с базами данных на основе интерфейса OLE DB. Для использования OLE DB со SCADA-системой WinCC требуется дополнительный пакет Connectivity Pack.

Инструментарий WinCC ODK предоставляет 2 способа получения данных из архива:

- с помощью функции `bool GetArchiveDataEx(...)`;
- с использованием функции `bool GetArchiveData(...)`.

## **Сравнение ODK и OLE DB**

Фактически архивные данные WinCC 6.0 хранятся в таблицах Microsoft SQL Server 2000, поэтому независимо от способа получения данных, обращение производится именно к этой СУБД. Архив тегов WinCC разделен на сегменты и характеризуется максимальным размером архива и размером одного сегмента.

Для сравнения ODK и OLE DB были разработаны приложения на Visual C++ 6.0 для доступа к архивным данным WinCC. В одном из них использовался ODK, в другом – OLE DB. Приложения, взаимодействующие с базой данных, можно сравнить по времени выборки данных из архива.

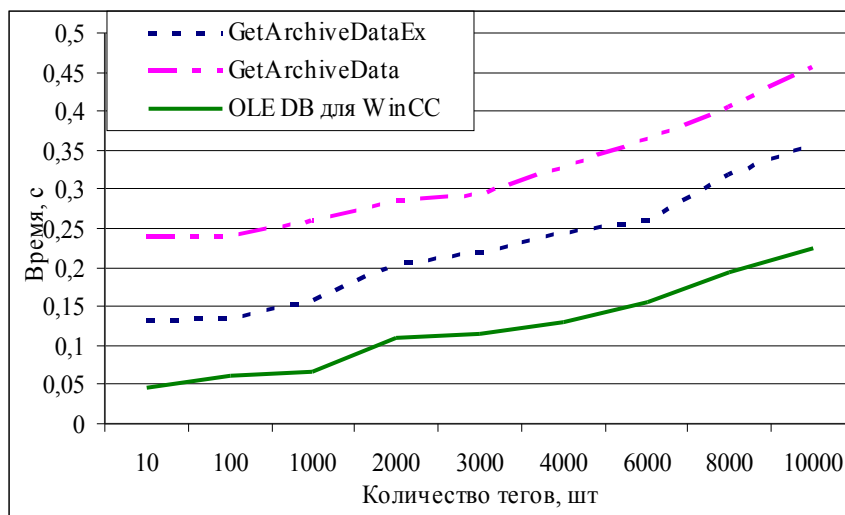
Были проведены следующие исследования изменений времени выборки в зависимости от

- количества значений, получаемых из архива;
- максимального размера архива;
- размера одного сегмента архива.

Исследования проводились на промышленном сервере фирмы Hewlett-Packard ProLiant DL360 G4 на базе процессора Intel Pentium Xeon с частотой 3.06 ГГц и оперативной памятью 1Гб.

Для определения зависимости времени выборки от количества значений фиксируем все прочие параметры: максимальный размер архива – 1Гб, размер одного сегмента – 32Мб. В исследуемом проекте используются теги по 4 байта с плавающей точкой, архивируемые с частотой 500 миллисекунд.

Результаты тестирования наглядно показали, что более быстрым средством получения данных является интерфейс OLE DB для WinCC. По результатам тестирования построен график зависимости времени выборки от количества значений (см. рисунок 2). На рисунке видно, что OLE DB для WinCC почти в 2 раза быстрее, чем альтернативные средства инструментария разработчика (ODK). Однако он имеет свою особенность: время первой выборки из заданного архива многократно выше, чем последующие запросы к этому архиву.

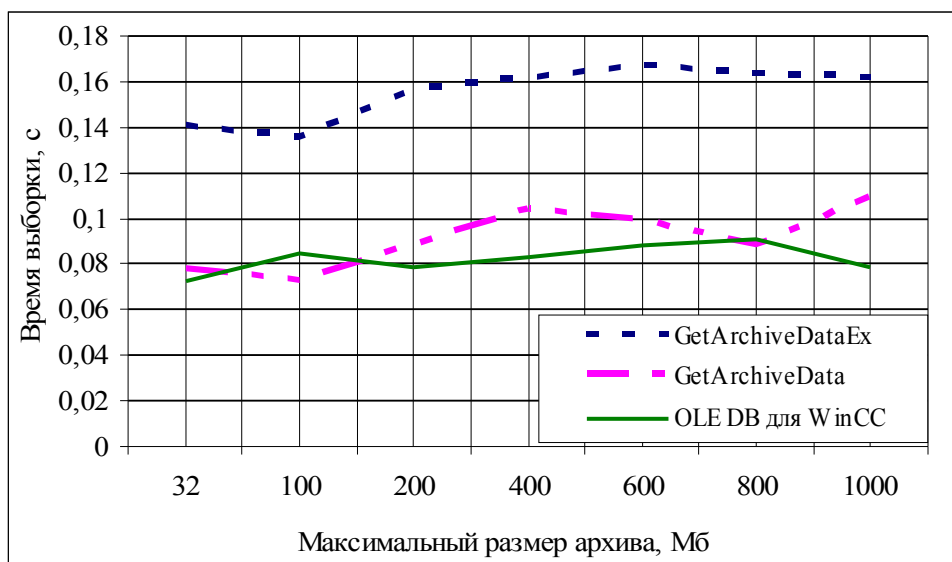


**Рисунок 2 – График зависимости времени выборки от количества значений**

ODK имеет ограничение: количество значений параметра при однократном вызове не превышает 10000.

Для сравнения, время выборки для 100000 значений тега с учетом ограничений на использование ODK (функции ODK вызывались 10 раз) составляет 3,47 секунды для функции GetArchiveDataEx и 4,37 секунды для функции GetArchiveData инструментария разработчика(ODK). В тех же условиях время выборки 100000 значений тега для OLE DB для WinCC составляет порядка 1,739 секунды.

Для определения зависимости времени выборки от размера архива фиксируем все прочие параметры: размер одного сегмента – 32Мб, размер выборки – 1000 значений. Графически результаты тестирования отображены на рисунке 3.



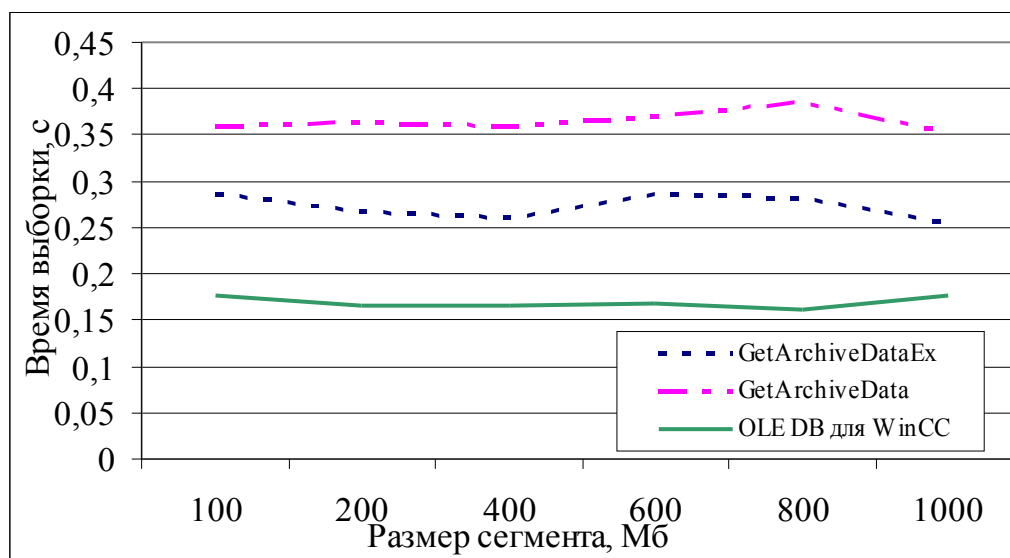
**Рисунок 3 – График зависимости времени выборки от максимального размера архива**

Время выборки значений из архивов WinCC 6.0 в зависимости от размера архива для всех методов изменяется незначительно, и полученные изменения можно отнести к случайным.

Реально сегменты архивов WinCC помечаются временной меткой, с которой начинается первая запись в этом сегменте, следовательно, уменьшается время

поиска сегмента с запрашиваемыми данными. Для большого количества сегментов существуют индексные методы поиска.

Для определения зависимости времени выборки от размера сегмента фиксируем все прочие параметры: максимальный размер архива – 1Гб, размер выборки – 1000 значений. Графически результаты тестирования отображены на рисунке 4.



**Рисунок 4 – График зависимости времени выборки от размера сегмента**

На данном этапе тестирования производилось исследование времени доступа к информации внутри одного сегмента. Из графиков видно, что изменения времени выборки в зависимости от размера сегмента носят случайный характер и являются величинами одного порядка. Физически это означает, что поиск информации внутри одного сегмента осуществляется с помощью индексов.

Как следует из вышеописанного, время выборки незначительно зависит от максимального размера архива и размера сегмента в архиве.

## **Заключение**

Из результатов нашего исследования становится видно, что OLE DB (стоимость Connectivity Pack около тысячи евро) несколько лучше ODK (стоимость Open Development Kit – порядка двух с половиной тысяч евро) по критерию скорости выборки данных из архивов WinCC. Однако кроме указанных функций, OKD представляет множество других разнообразных возможностей взаимодействия с проектом WinCC и его настройки.

На основе каждого из сравниваемых способов получения данных можно построить интерфейсное приложение, связующее уровни АСУ ТП и MES\ERP систем. Следовательно, выбор средств получения данных SCADA-системы WinCC зависит от задач предприятия и от размера суммы, которую предприятие готово заплатить за решение этих задач. Само приложение, реализующее связь между АСУ ТП и MES\ERP системами, зависит от объемов и частоты передаваемой информации, распределённости и сложности информационной системы предприятия, а также сложности и количества агрегирующих функций

**Сведения об авторе:**

Захарченко Виталий Евгеньевич, инженер ООО НВФ "Сенсоры. Модули. Системы"

Тел: +7 (846) 992 03 50

Факс: +7 (846) 992 03 43

E-mail: [vitaly.zakharchenko@sms-automation.ru](mailto:vitaly.zakharchenko@sms-automation.ru)