



OPC: все, что необходимо знать

«Руководство по OPC для всех»

Дэрек Коминек, лицензированный инженер, Альберта, Канада - 2012 г.

РЕЗЮМЕ

Руководство по OPC для всех – это понятный даже непрофессионалам обзор самого популярного открытого стандарта обмена данными, OPC. В данном документе рассказывается об основной идее OPC, отличиях OPC от традиционных (как правило, закрытых) протоколов обмена данными, а также о том, как OPC помогает обойти ограничения этих протоколов.

Далее в обзоре описываются основные компоненты OPC (Клиенты и Серверы OPC) и принципы их взаимодействия в процессе обмена данными. Благодаря обилию иллюстраций и минимуму технических терминов Руководство по OPC помогает читателям с разным уровнем подготовки быстро понять основы OPC и оценить возможность применения этого стандарта для решения практических задач.

КАК OPC РЕШАЕТ ПРОБЛЕМУ ОБМЕНА ДАННЫМИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ

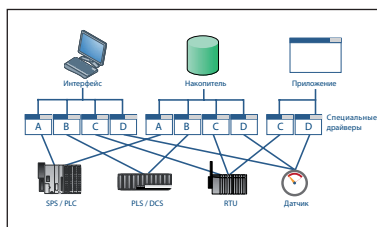


Рисунок 1: Проблема специальных драйверов – для взаимодействия каждого устройства с каждым приложением требуется специальный драйвер. Драйверы не являются взаимозаменяемыми, т.к. форматы данных в приложениях различаются.

Сегодня автоматизация активно используется во всех отраслях промышленности. Хотя в каждой отрасли применяются свои специализированные устройства, системы управления и приложения, их объединяет общая проблема – необходимость обмена данными между этими компонентами и остальными системами предприятия.

Прежде чем рассказать об OPC и его возможностях по решению одной из главных проблем в области автоматизации, давайте вспомним, в чем, собственно, состоит проблема. Ниже приведен список традиционных факторов, вызывающих проблемы при обмене данными, а также кратко изложено, как OPC помогает устранить каждый из этих факторов.

Закрытые протоколы

Производители оборудования часто использовали для обмена данными между своими устройствами собственные протоколы. Для взаимодействия таких устройств со сторонними системами требовались специальные драйверы. Более того, даже обмен данными между разными линейками оборудования одного поставщика часто был возможен только через специальные преобразователи.

OPC решает эту проблему – при использовании стандарта получателю данных безразлично, в каком виде они поступают от источника данных.

Специальные драйверы

Для любого сквозного подключения требовался специальный драйвер, подходящий только для данных конечных устройств. К примеру, взаимодействие между интерфейсом и программируемым логическим контроллером осуществлялось через специальный драйвер, поддерживающий протокол контроллера. Если требовалось накапливать данные, поступающие с контроллера, необходимо было установить отдельный драйвер, поскольку имеющийся поддерживал только взаимодействие с подсистемой интерфейса, но не с модулем накопления данных. При отсутствии готовых драйверов для конкретных конечных устройств обеспечение обмена данными было трудоемким и дорогостоящим занятием.

OPC позволяет отказаться от использования специальных драйверов между каждым новым приложением и источником данных. Как показано на рис. 1, стандартный драйвер программируемого логического контроллера, к которому подключен коннектор OPC, обеспечивает взаимодействие контроллера как с подсистемой интерфейса, так и с модулем накопления данных. Более того, использование коннектора OPC позволяет обойтись одним соединением, что снижает нагрузку на контроллер.

Сложная интеграция

Использование специальных драйверов между каждой парой конечных устройств приводило к взрывному росту числа необходимых драйверов даже при сравнительно небольшом количестве устройств. Чтобы запустить на нескольких компьютерах один

«OPC позволяет отказаться от использования специальных драйверов между каждым новым приложением и источником данных».

«Применение коннекторов
OPC значительно снижает
объем трафика и нагрузку
на устройства [ведь все
клиенты используют одно
и то же соединение с
источником данных]»

«OPC продлевает жизнь
системам прошлых
поколений... Таким
образом, OPC позволяет
наладить обмен данными
между новейшими
приложениями и самыми
старыми системами».

и тот же интерфейсный модуль, связанный с одним и тем же устройством, на каждом компьютере необходимо было установить и настроить один и тот же драйвер. При добавлении новых устройств требовалось установить на каждом компьютере специальные драйверы для каждого из этих устройств. Поддержка актуальности версий драйверов в таких системах была настоящим кошмаром.

Применение OPC значительно облегчает интеграцию, поскольку для взаимодействия любых OPC-совместимых приложений с источником данных достаточно настроить один коннектор OPC.

Нагрузка на устройства и контроллеры

Каждый драйвер создает отдельное соединение между парой конечных устройств. Из-за большого числа специальных драйверов в традиционных системах на контроллер поступает огромный объем запросов на одни и те же данные, необходимые каждому приложению. В то же время число параллельных подключений к устройству часто бывает ограничено. Если число драйверов превышало число соединений, которое поддерживало устройство, необходимо было искать обходные решения.

Применение коннекторов OPC значительно снижает объем трафика и нагрузку на устройства – ведь коннектору достаточно одного соединения с источником данных, чтобы передать эти данные сразу на все приложения.

Устаревание традиционной инфраструктуры

Выпуская новые системы, производители постепенно прекращают поддержку старых. Новая версия интерфейсного модуля может потребовать другого набора драйверов для устройств, и иногда в этом наборе нет драйвера для необходимого устройства.

OPC продлевает жизнь системам прошлых поколений – достаточно установить и настроить коннектор OPC для такой системы, и все OPC-совместимые приложения смогут взаимодействовать с ним, даже если изначально подобное взаимодействие не было предусмотрено производителем. Таким образом, OPC позволяет наладить обмен данными между новейшими приложениями и самыми старыми системами.

Обмен данными в масштабах предприятия

По мере роста важности автоматизации для предприятий обостряются проблемы, связанные с обеспечением обмена данными. Как правило, системы управления предприятиями не рассчитаны на взаимодействие с промышленным оборудованием и контроллерами. Среди таких проблем – увеличение нагрузки на инфраструктуру автоматизации и различные риски для безопасности автоматизации.

OPC позволяет создать систему обмена данными в масштабах предприятия, в рамках которой авторизованные приложения будут получать данные из соответствующих источников. Такая система не потребует специальных драйверов – достаточно лишь установить и настроить коннектор OPC.

Существуют ли практические примеры применения OPC?

Да. Практические примеры использования OPC для обмена данными между системами различных производителей описаны в разделе исследований (<http://www.matrikonopc.com/resources/case-studies.aspx>).

ВВЕДЕНИЕ В OPC

Что такое OPC?

OPC – самый популярный в мире метод стандартизации обмена данными. Он призван решить одну из наиболее сложных задач в области автоматизации: обеспечение взаимодействия между оборудованием, контроллерами и приложениями без использования специальных драйверов и связанных с ними проблем.

Преимущества OPC перед специализированными драйверами

Ключом к успеху OPC является независимость от производителей оборудования и приложений. OPC позволяет абстрагировать компоненты систем до уровня источников данных (например, программируемых логических контроллеров) и получателей данных (например, интерфейсных модулей), а затем наладить обмен данными между этими компонентами независимо от того, какие протоколы и принципы организации данных используются внутри каждой из этих подсистем. Такой подход принципиально отличается от разработки приложений, способных напрямую общаться как с источником, так и с получателем данных.

Принципы работы OPC

OPC можно представить как уровень «абстракции» между источником и получателем данных, позволяющий им обмениваться данными, ничего не зная друг о друге.

Функциональные особенности OPC

«Абстракция устройств» в OPC реализуется за счет двух специализированных компонентов – Клиента OPC и Сервера OPC. Описание этих компонентов приведено ниже. Важно понимать, что возможность взаимодействия между источником и получателем данных посредством OPC не отменяет существование их собственных протоколов. OPC не заменяет эти протоколы. Встроенные протоколы и/или интерфейсы оборудования по-прежнему используются, однако лишь для обмена данными с одним из двух компонентов OPC. Затем данные передаются от одного компонента OPC другому и далее на соответствующее устройство. Таким образом, передача данных от приложения устройству осуществляется без прямого взаимодействия между ними.

Преимущества OPC

На первый взгляд, замена одного специализированного драйвера двумя компонентами OPC (Клиентом OPC и Сервером OPC) кажется нелогичной. Однако, как показывает опыт, этот подход дает значительные преимущества. Вот лишь некоторые ключевые преимущества OPC:

1. Приложение, поддерживающее OPC, может свободно взаимодействовать с любым OPC-совместимым источником данных в сети без специальных драйверов.
2. Количество источников данных, с которыми может взаимодействовать приложение, не ограничено. OPC не накладывает ограничений на количество соединений.

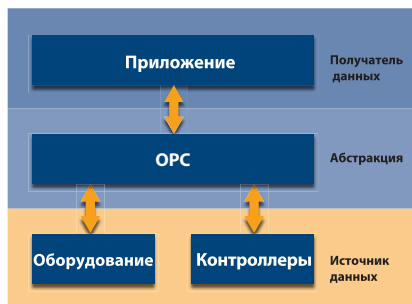


Рисунок 2: Серверы OPC как уровень абстракции между источниками и получателями данных обеспечивают обмен данными независимо от протоколов, используемых каждой из сторон.



Рисунок 3: Клиент/серверная архитектура OPC – анализ уровня абстракции OPC позволяет выделить два компонента: Клиент OPC и Сервер OPC. Обмен сообщениями между этими компонентами осуществляется согласно спецификации OPC.

«Для каждой категории данных определяется порядок их передачи через архитектуру клиент/сервер OPC».

3. Благодаря значительному распространению OPC сегодня можно найти коннектор OPC практически для любого оборудования, представленного на рынке – современного и не очень. Таким образом, внедрение OPC не представляет особых трудностей.
4. Источники данных, поддерживающие OPC, могут заменяться другими или модернизироваться без обновления драйверов приложений (получателей данных), взаимодействующих с этими источниками через OPC. Требуется лишь поддерживать в актуальном состоянии Сервер OPC для соответствующего источника данных.
5. Пользователи вольны выбирать для своих проектов оптимальное оборудование, контроллеры и приложения, не заботясь об их совместимости. Возможность взаимодействия подразумевается изначально!

Какие типы данных поддерживает OPC?

Данные, передаваемые между оборудованием, контроллерами и приложениями в рамках систем автоматизации, можно разделить на три широкие категории:

- Оперативные данные
- Исторические данные
- Уведомления и данные о событиях

Каждая из этих категорий включает разнообразные типы значений. Примерами различных типов данных являются целые числа, числа с плавающей запятой, строковые данные, даты, а также разнообразные массивы. Для каждой категории данных определяется порядок передачи через архитектуру клиент/сервер OPC.

В OPC существует три спецификации, соответствующие трем описанным выше категориям данных:

1. Спецификация OPC Data Access (OPC DA) – используется для передачи оперативных данных в режиме реального времени
2. Спецификация OPC Historical Data Access (OPC HDA) – используется для передачи исторических данных
3. Спецификация OPC Alarms & Events (OPC A&E) – используется для передачи уведомлений

«Прежде чем использовать коннектор OPC в проекте, целесообразно уточнить, какие спецификации OPC этот коннектор поддерживает».

Все ли коннекторы OPC поддерживают все спецификации OPC?

Нет. Коннекторы OPC необязательно должны поддерживать сразу все спецификации OPC. Исторически наиболее распространены серверы OPC с поддержкой оперативных данных. Затем следуют системы с поддержкой OPC HDA. «Прежде чем использовать коннектор OPC в проекте, целесообразно уточнить, какие спецификации OPC этот коннектор поддерживает».

Имеет ли значение, какие спецификации поддерживает Клиент или Сервер OPC?

Да, это очень важно. Хотя все три спецификации OPC (OPC DA, OPC HDA, OPC A&E) предусматривают передачу различных категорий данных по одной и той же архитектуре клиент/сервер, для нормального обмена данными, а также взаимодействия с источниками и получателями данных, Клиент и Сервер должны поддерживать одну и ту же спецификацию OPC.

СЕРВЕРЫ OPC

Что такое Сервер OPC?

Сервер OPC – это программное приложение, «стандартизированный» драйвер, поддерживающий одну или несколько спецификаций OPC. Понятие «сервер» при этом обозначает не определенный тип используемого компьютера, а взаимоотношения с другим компонентом OPC – Клиентом.

Какие функции выполняют Серверы OPC?

Серверы OPC преобразуют данные между форматом OPC и собственным протоколом или интерфейсом источника данных. OPC предусматривает двусторонний обмен данными с источником, поэтому Сервер OPC может и принимать, и передавать данные. Взаимодействие между Клиентом и Сервером OPC основано на принципе главного и зависимого компонентов, поэтому Сервер OPC обменивается данными с источником только по команде Клиента OPC.

«Серверы OPC способны обмениваться данными практически с любыми устройствами».

С какими источниками данных (устройствами) взаимодействуют Серверы OPC?

Серверы OPC способны обмениваться данными практически с любыми устройствами, поддерживающими ввод и вывод данных в электронном виде. Вот лишь несколько примеров источников данных: оборудование, программируемые логические контроллеры, распределенные системы управления, удаленные терминальные устройства, электронные весы, базы данных, модули накопления данных, веб-страницы, автоматически обновляемые CSV-файлы. Для взаимодействия с любым из этих источников данных достаточно лишь Сервера OPC, поддерживающего соответствующий протокол или интерфейс. После установки и настройки Сервера OPC любое OPC-совместимое приложение (при наличии прав доступа) может взаимодействовать с источником данных независимо от того, какой протокол или интерфейс используется источником.

Где найти Сервер OPC для устройства X?

Серверы OPC для своего оборудования, контроллеров и приложений предлагают многие, но не все производители. MatrikonOPC – крупнейший в мире поставщик качественных коннекторов OPC для сотен устройств. Хорошая отправная точка для поиска – вебсайт MatrikonOPC, посвященный Серверам OPC, либо звонок напрямую в компанию MatrikonOPC.

Как работают Серверы OPC?

Хотя для работы с Серверами OPC пользователю необязательно знать их внутреннее устройство, знакомство с принципами их работы помогает понять, почему качество и производительность Серверов OPC от разных поставщиков значительно отличаются.



Рисунок 4: Принципиальная схема Сервера OPC – концептуально Сервер OPC можно разделить на три модуля: модуль обмена данными OPC, модуль преобразования/сопоставления и модуль обмена данными в формате источника.

«Сервер OPC должен полностью поддерживать заявленную спецификацию (или спецификации) OPC».

Ниже представлена концептуальная схема работы Сервера OPC.

Модуль обмена данными OPC

Этот компонент Сервера OPC отвечает за обмен данными с определенным Клиентом OPC. Сервер OPC должен полностью поддерживать заявленную спецификацию (или спецификации) OPC – от этого зависит успешность взаимодействия с Клиентами OPC.

Модуль обмена данными в формате источника

Сервер OPC должен обеспечивать максимально эффективное взаимодействие с источником данных. В некоторых случаях для этого необходимо подключаться к источнику данных по его встроенному протоколу, но иногда лучше работать через специальный драйвер и API-интерфейс. Как правило, чем лучше автор Сервера OPC знаком с устройством, тем полнее возможности устройства по обмену данными будут реализованы в Сервере.

Модуль преобразования/сопоставления

Именно в этом модуле происходит «магическое» преобразование данных. Задача данного модуля – обеспечить преобразование запросов в формате OPC, поступающих от Клиента, во встроенный формат источника данных и наоборот. Качественная реализация модуля снижает нагрузку на источник данных и повышает пропускную способность Сервера.

Совместимы ли Серверы и Клиенты OPC от разных производителей?

Да, если Клиент и Сервер OPC разных производителей поддерживают одни и те же спецификации, они должны взаимодействовать друг с другом.

Могут ли Серверы OPC обмениваться данными между собой?

Серверы OPC не взаимодействуют друг с другом напрямую. Они обмениваются данными только с Клиентами OPC. Тем не менее, существуют специальные программы – например, MatrikonOPC Data Manager (<http://www.matrikonopc.com/products/opc-data-management/opc-data-manager.aspx>), – позволяющие наладить обмен данными напрямую между Серверами OPC.

КЛИЕНТЫ OPC

Что такое Клиент OPC?

Клиент OPC – это программа, предназначенная для обмена данными с коннекторами OPC. Она поддерживает обмен сообщениями согласно определенной спецификации OPC Foundation.

Каковы функции Клиента OPC?

С принципиальной точки зрения

Клиент OPC выступает в роли получателя данных. Клиент инициирует и контролирует взаимодействие с Серверами OPC по команде приложения, в которое он встроен. Клиент OPC преобразует запросы приложения в формат OPC и отправляет их соответствующему Серверу OPC. Затем, получив данные от Сервера, Клиент OPC преобразует их в формат приложения.

С технической точки зрения

Клиенты OPC – это программные модули, позволяющие приложениям обмениваться данными с любым Сервером OPC, доступным в сети. Как правило, Клиенты OPC встраиваются в приложения (интерфейсные модули, модули отслеживания тенденций, накопления данных, подготовки отчетов и т.д.), что делает эти приложения OPC-совместимыми.

Часто «Клиентом OPC» называют все приложение со встроенным Клиентом OPC, хотя, строго говоря, клиентом является только соответствующий модуль, встроенный в приложение.

Могут ли Клиенты OPC одновременно работать с несколькими устройствами (Серверами OPC)?

Ответ на этот вопрос необходимо разделить на две части.

1. Во-первых, с точки зрения семантики: важно помнить, что Клиенты OPC изначально рассчитаны только на обмен данными с Серверами OPC, а не напрямую с конечными устройствами или другими источниками данных. Это необходимо, чтобы Клиенты OPC не зависели от протоколов, используемых устройствами, и чтобы не приходилось снова искать драйверы для каждого устройства.
2. Да, Клиенты OPC могут обмениваться данными сразу с несколькими Серверами OPC. Это значит, что фактически Клиент OPC может одновременно передавать и принимать данные от нескольких источников данных через соответствующие Серверы OPC.

Как работает Клиент OPC?

Как и Сервер OPC, Клиент OPC можно принципиально разделить на три основных модуля: модуль обмена данными в формате приложения, модуль преобразования/сопоставления и модуль обмена данными OPC. Эти модули описаны ниже.

Модуль обмена данными OPC

Хотя устройство Клиента OPC несколько проще, чем Сервера, его качественная работа также имеет огромное значение. Он должен подключиться к Серверу OPC, обменяться с ним данными и завершить соединение, не нарушив работу Сервера.



Рисунок 5: Принципиальная схема Клиента OPC – по аналогии с Сервером OPC. Клиент также можно разделить на три модуля: модуль обмена данными в формате приложения, модуль преобразования/сопоставления и модуль обмена данными OPC.

«Клиенты OPC могут обмениваться данными сразу с несколькими Серверами OPC».

«Платформа OPC не предусматривает ограничений на количество соединений Клиента OPC с Серверами».

Модуль обмена данными в формате источника

Как правило, Клиент OPC работает в составе определенного приложения. Приложение через свой API-интерфейс отдает Клиенту команды на взаимодействие с Сервером OPC и далее с источником данных. Вместо API-интерфейса для связи Клиента OPC с приложением может использоваться какой-либо протокол, если приложение его поддерживает. (Например, клиент MatrikonOPC для ODBC взаимодействует с реляционными базами данных, передавая через ODBC SQL-выражения).

Модуль преобразования/сопоставления

Ключевая функция Клиента OPC – двустороннее преобразование данных, которыми обмениваются приложение и конечное устройство или источник данных.

К какому количеству Серверов OPC может подключиться Клиент OPC?

Краткий ответ – к любому. Платформа OPC не предусматривает ограничений на количество соединений Клиента OPC с Серверами.

Могут ли Клиенты OPC напрямую взаимодействовать между собой?

Нет. В OPC не предусмотрена прямая связь между Клиентами. Клиенты OPC обмениваются данными только с Серверами OPC. Если приложение должно предоставлять данные в формате OPC другим клиентам, ему необходим собственный Сервер. Подключаясь к приложению через этот Сервер, другие Клиенты смогут использовать его как источник данных.

Где устанавливается Клиент OPC?

Как правило, Клиенты встраиваются в использующие их приложения (интерфейсные модули, модули сбора данных и т.д.). Если по какой-то причине в приложении нет встроенного Клиента OPC, его можно найти у производителя приложения или стороннего поставщика систем OPC – например, в компании MatrikonOPC. Внешний Клиент OPC обычно взаимодействует с приложением по какому-либо из протоколов, поддерживаемых этим приложением. В этом случае Клиенту OPC даже необязательно находиться на одной машине с приложением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном обзоре описаны возможности OPC для решения насущной проблемы обмена данными между оборудованием, контроллерами и приложениями различных производителей. Было приведено краткое описание архитектуры OPC, ее компонентов (Клиентов и Серверов) и роли каждого компонента в обмене данными OPC. Хотя для работы с OPC необязательно знать внутреннее устройство системы, даже краткое знакомство с ее основными принципами будет полезно.

Принцип немедленной готовности к работе, реализованный в OPC, помог этому стандарту быстро завоевать популярность и стать самой распространенной технологией обмена данными. Высокая гибкость позволяет использовать OPC на любых уровнях и в любых отраслях.

Copyright © Matrikon Inc 2012 r.