



HMI + HISTORIAN: ИНТЕГРАЦИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ

ЧАСТЬ 1. ИНТЕГРАЦИЯ HMI С РЕПОЗИТОРИЕМ ИСТОРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

ЭД СТЕРН (ED STERN)

Интеграция человеко-машинного интерфейса с программным обеспечением для хранения исторических данных предоставляет гибридные информационные экраны, которые позволяют сравнивать прошлые показатели с настоящими, чтобы эффективно изменять будущее. В статье приводятся примеры из области приложений, а также предлагаются способы просмотра и анализа машинных данных.

Человеко-машинные интерфейсы (Human-Machine Interface, HMI) и репозитории, содержащие хронологизированную информацию (Historian — база данных особого типа), имеют разное предназначение: HMI обеспечивают эффективный контроль и взаимодействие между персоналом и машинами, а в репозитории в высокоскоростном режиме собираются данные о последовательных временных событиях с сохранением хронологии. Их интеграция предоставляет компаниям большие возможности для оптимизации деятельности.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ДАННЫМ

Чтобы получать данные в режиме реального времени, HMI обычно под-

ключены к логическим программируемым контроллерам (Programmable Logic Controller, PLC или ПЛК). Репозитории хранения исторических данных, как правило, можно подключить к HMI или непосредственно к ПЛК с помощью OPC-серверов (OLE¹ for Process Control — семейство программных технологий, предоставляющих единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами). Иногда пользователи хотят, чтобы они были подключены к HMI, потому что значения для определенных этапов рассчитываются именно в нем. Однако предпочтительным является вариант, когда репозиторий подключается непосред-

Историческая информация в режиме реального времени может быть доступна через HMI.

ственно к ПЛК или к источнику данных. Репозиторий содержит полную хронологию событий процесса, необходимую для последующего анализа, а экраны HMI, как правило, обновляются с каждым новым выводом отображаемых данных и графиков, они могут быть временно выключены или перезагружаться. Таким образом, если репозиторий подключен к HMI, то могут иметь место пропуски данных в тех результатах, которые были выведены на экраны позже.

¹ В 1996 г. Microsoft переименовала свою технологическую разработку OLE (Object Linking and Embedding, технология связывания и внедрения объектов в другие документы и объекты) в технологию ActiveX.

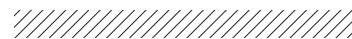


РИС. 1. ►
В режиме реального времени исторические данные могут быть отображены в приложениях на смартфоне



При подключении репозитория к ПЛК информация накапливается независимо от того, работает интерфейс или нет. Хорошо сконструированные репозитории также могут включать в себя возможность хранения и распространения данных в компонентах «регистратор/коллектор» и должны быть расположены на той же машине, но уже в качестве источника. Это предотвращает потерею данных, если произошла авария на сетевых соединениях между компьютерами или в случае обновления программного обеспечения.

В соответствии с сегодняшними возможностями и стандартами компьютерных технологий, типичная система репозитория хранения исторических данных должна быть в состоянии хранить и обеспечивать доступ к объему исходных данных за не менее чем десятилетний период времени. Эта «сборка» в одно целое производственных больших данных

(big data) весьма полезна для целей отчетности; репозитории хранения исторических данных должны иметь возможность обеспечивать доступ к этим данным, и при этом они не должны сохраняться в виде агрегатов. Для качественного анализа необходимы именно потоки неструктурированных данных. Хорошо спроектированный репозиторий допускает до 1 млн обновлений в секунду при сохранении данных, если получает в то же самое время более 3 млн обновлений в секунду. Такие параметры сохранения информации являются вполне приемлемыми для пользователей.

ПРОСТОТА ДОСТУПА И ПРЕИМУЩЕСТВА РЕПОЗИТОРИЯ ХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Для извлечения и использования исторических данных пользователи нуждаются в интуитивно понятных

инструментах, легко доступных и не требующих длительного обучения. Исторические данные могут быть доступны для операторов в пределах HMI непосредственно через клиентские приложения, которые используют элементы управления Microsoft ActiveX или, что более предпочтительно, приложения Microsoft.NET. Когда операторы и инженеры видят, как различные значения изменялись с течением времени и как изменялись технологические установки, они могут через систему идентифицировать причины отклонений, определить проблемы и быстрее принять нужные решения.

Именно объем информации способствует более быстрому принятию решений. И здесь ключевым моментом является простота доступа к данным. Пользователь, задумавшийся над вопросом «а что, если?», может извлечь совокупность нужных данных, чтобы немедленно проверить правильность своей гипотезы. Если же анализ на практике не осуществляется в режиме реального времени, то это будет невозможно.

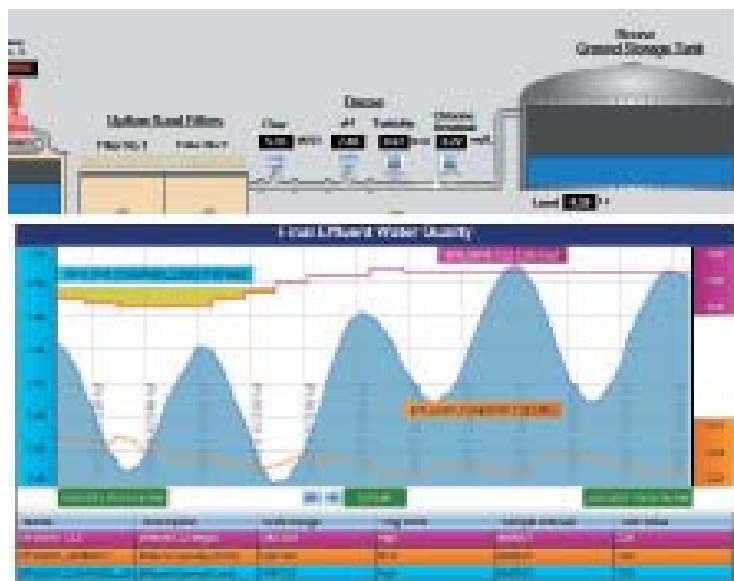
ПРЕИМУЩЕСТВА ИНТЕГРАЦИИ HMI И РЕПОЗИТОРИЯ НА РЕАЛЬНЫХ ПРИМЕРАХ

Преимущества интеграции HMI с репозиторием ощутили на себе многие руководители предприятий США. Примеры реализации таких приложений показаны на рис. 1 и 2.

Поиск и устранение неисправностей с использованием исторических данных

Система HMI указала на высокую температуру основного подшипника турбины на гидроэлектростанции. Стандартный подход в этом случае заключается в переводе блока в автономный режим, его проверке, измерении допусков, замене масла и фильтров и последующем перезапуске в режиме тестирования. Анализ непрерывных данных о температуре подшипников за более чем семь лет показал, что не было ни одного случая, когда такое постепенное увеличение температуры указывало бы на нарастающий сбой в работе турбины. После сравнения нескольких тенденций было установлено, что причиной такого сбоя может быть вентилятор охлаждения масла для

РИС. 2. ►
Программное обеспечение AxiomView компании Canary Labs на примере оборудования для очистки воды



данного подшипника. Исследование показало наличие нагара и коррозии на контактах. На оценку ситуации с использованием коррекции было потрачено менее одного часа, и при этом не потребовалось выводить из эксплуатации турбину гидроэлектростанции. Экономия только в данном случае составила \$20 тыс.

Анализ и исследования

Одно электрическое кооперативное общество искало способ определения избыточного количества воды, которое перетекает через гребень надувной резиновой плотины и без пользы уходит вниз по течению. Это было необходимо для снижения цен на электроэнергию в обслуживаемом им сообществе: избыток воды мог бы дать возможности увеличения ее продаж за счет увеличения более выгодной льготной тарифной ставки и разницы с ее фиксированной стоимостью. Было установлено, что в репозитории хранятся все необходимые для рассмотрения эти данные в виде истории их изменения за четыре года. Эти результаты были собраны в течение одного человека, а приблизительная стоимость такого исследования составила всего \$1 тыс. При этом ориентировочная стоимость контракта инженера-гидротехника, необходимого, чтобы выполнить теоретический анализ, основанный на исторических данных потока и кривых использования электрической мощности, составила бы \$20 тыс., и этот набор данных, скорее всего, был бы менее точен, чем полученные значения объемов воды и выявленные тенденции.

Отчетность по охране окружающей среды

Следственные действия и правоохранительные инициативы от агентства США по охране окружающей среды (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) имеют тенденцию основываться на исторических данных высоких уровней. Такие проверки могут быть крайне сложными и весьма длительными. Чтобы координировать действия и выполнять запросы, которые направляются исследователями EPA, к работе могут привлекаться как сотрудники исследуемого объекта, так и дополнительный персонал. Компании, которые имеют в своем распоряжении точные исторические данные,

могут сократить напряженность в отношениях между следственной группой и своим персоналом.

При таком подходе представителям EPA не будет казаться, что они что-то не увидели или от них что-то скрывают, пытаются обмануть, а сотрудники компании смогут быстро и легко ответить на вопросы о выявленных аномалиях в рассматриваемых данных. Репозиторий хранения исторических данных с возможностью введения в него аннотаций (комментариев) содержит в большинстве своем заметки оператора, сделанные в процессе документирования данных в таких последовательно выполняемых по времени операциях, как калибровка оборудования и датчиков. Предоставление полных исторических данных с речевыми аннотациями поддерживает доверие между сторонами, так как в этом случае обе стороны могут получить и дать ответы быстро, имея легкий доступ к нужной информации. При этом доказательство соответствия также может быть проверено быстро, что, вероятно, поможет избежать штрафных санкций.

Преимущества от интеграции репозитория хранения исторических данных и НМІ проявляются при устранении неполадок, ускорении анализа данных, соблюдении нормативных требований и т. д.

Анализ причин

Когда дорогой (ценой в \$25 тыс.) насос перестал работать, оператор утверждал, что оборудование сломалось без каких-либо видимых причин. Однако исторические данные показали, что оператор, используя ручной режим, хотел временно снизить уровень резервуара ниже минимально допустимого. После чего оператор отвлекся, насос пересох и вышел из строя. Определив эту причину, руководство, чтобы не допустить повторения подобной аварии, потребовало для его повторного отключения (при работе в ручном режиме управления) добавить несколько дополнительных элементов в программное обеспечение системы управления насосом.

Пользователи трубопроводов позволяют персоналу Департамента транспорта США (U.S. Dept. of Transportation, DOT) иметь доступ к историческим данным, необходимым для проведения надлежащих проверок и анализа. Данные из нескольких насосных станций передаются в центральную станцию с помощью интернет-технологий.

Управление производственными активами

В отраслях индустрии, связанных с бурением и ректификацией (перегонкой) нефти, используется множество движущихся машин и механизмов. При наличии данных об их функционировании в режиме реального времени и отчетов по их работе менеджеры компании могут работать более эффективно и составлять более точные планы в части технического обслуживания оборудования. Автоматизированный сбор данных позволяет экономить кадровые ресурсы и определять, какое оборудование изнашивается раньше, где наиболее часто происходят поломки, или, в случае ошибок операторов, дает возможность выявлять слабые места, чтобы заранее планировать обслуживание и восстановление оборудования. Это помогает также заблаговременно выделению всех необходимых ресурсов. Совместно с историческими данными могут быть разработаны и другие приложения для интеллектуального анализа в самых различных областях. Это обеспечит экономию средств и более высокую эффективность работы оборудования и персонала.

Первый шаг к преобразованиям

Компании начинают видеть возможности для привлечения информации из репозитория предприятия и привязке определенной информации к другим системам без тиражирования основных данных. Ключевая задача интеграции таких разнородных данных — превращение их в полезную информацию, необходимую для анализа. Те, кто достиг этого (более интеллектуального) уровня бизнеса, осознают, что это и есть начало преобразования их деятельности. ●