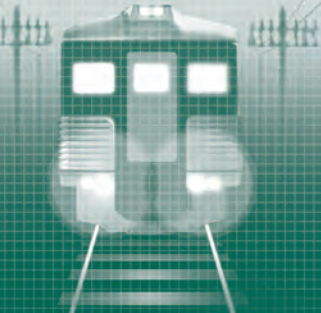




Автоматизированная система диспетчерского управления метрополитеном на базе ICONICS

Алексей Леонов, Ольга Киселёва

Рассмотрены основные этапы и специфика построения системы диспетчеризации для объекта с большим числом контролируемых систем и сигналов. Описана архитектура готового проекта с использованием 64-битовой SCADA-системы GENESIS64, сервера архивации HyperHistorian, а также некоторые ноу-хау, применённые инжиниринговой фирмой ЛАЙТОН (Москва) при разработке этой системы.

ВВЕДЕНИЕ

Метрополитен является основным видом общественного транспорта в современном большом городе. Обладая рядом преимуществ относительно наземных средств передвижения, он принимает на себя многомиллионные потоки пассажиров ежедневно, что автоматически делает его объектом стратегического назначения и предъявляет повышенные требования к безопасности и эффективности работы всех относящихся к нему структур: станций, тоннелей, электродепо, наземных сооружений. Одним из средств обеспечения соответствия таким требованиям является наличие современной и грамотно построенной автоматизирован-

ной системы диспетчеризации и управления, дающей возможность отслеживать и корректировать работу разрозненных инженерных систем из единого центра как в автоматическом, так и в ручном режиме. От уровня исполнения такой системы зависят безопасность и надёжность функционирования объектов, качество микроклимата, комфортность пребывания в здании, эффективность использования энергоресурсов, своевременность и качество реагирования на нештатные ситуации и многое другое.

СТРУКТУРА ПРОЕКТА

Проект диспетчеризации метрополитена охватывает локальную автоматику,

автоматизированную систему диспетчерского управления (АСДУ) на станциях и в электродепо, центр диспетчерского управления инженерными системами электромеханических установок, систему электроснабжения и систему защитной автоматики.

Объём проекта — семь станций метро (по 4000 сигналов с каждой), электродепо (4000 сигналов) и инженерный корпус. Общая глубина диспетчеризации — порядка 40 тысяч контролируемых точек ввода-вывода в центральной диспетчерской инженерного корпуса (ЦДУ). Сбор и обработку такого большого объёма данных обеспечивает быстросействующий сервер ICONICS Hyper Historian, который поддерживает



Рис. 1. Тяговая подстанция



Рис. 2. Тоннельная вентиляция



Рис. 3. Индивидуальный тепловыделитель

технологии промежуточного накопления и синхронизации данных с удалёнными коллекторами, установленными в электродепо и на каждой из станций метро. Он также выполняет архивацию, «горячее» резервирование и восстанов-

ление данных в случае обрыва связи с коллектором. SCADA-пакет ICONICS GENESIS64 ведёт мониторинг и управление подсистемами освещения, электропитания (рис. 1), микроклимата, общеобменной и тоннельной вентиля-

ции (рис. 2), дымоудаления и пожаротушения, отопления (рис. 3), гарантированного электропитания и кондиционирования технологических помещений, водоснабжения, водоочистки и канализации, защитной автоматики, а также диагностики шкафов управления и сетей связи. Общая структура программного комплекса приведена на рис. 4.

Диспетчеризация электродепо и станций

Станция — это самостоятельный объект, который может работать независимо от ЦДУ. На станции связь локальной автоматики с АСДУ осуществляется по протоколу Modbus RTU в физической среде RS-485 или через Modbus TCP по Ethernet. Информационная модель автоматизированной системы управления станцией приведена на рис. 5.

SCADA ICONICS собирает OPC-данные с ПЛК и устройств ввода-вывода

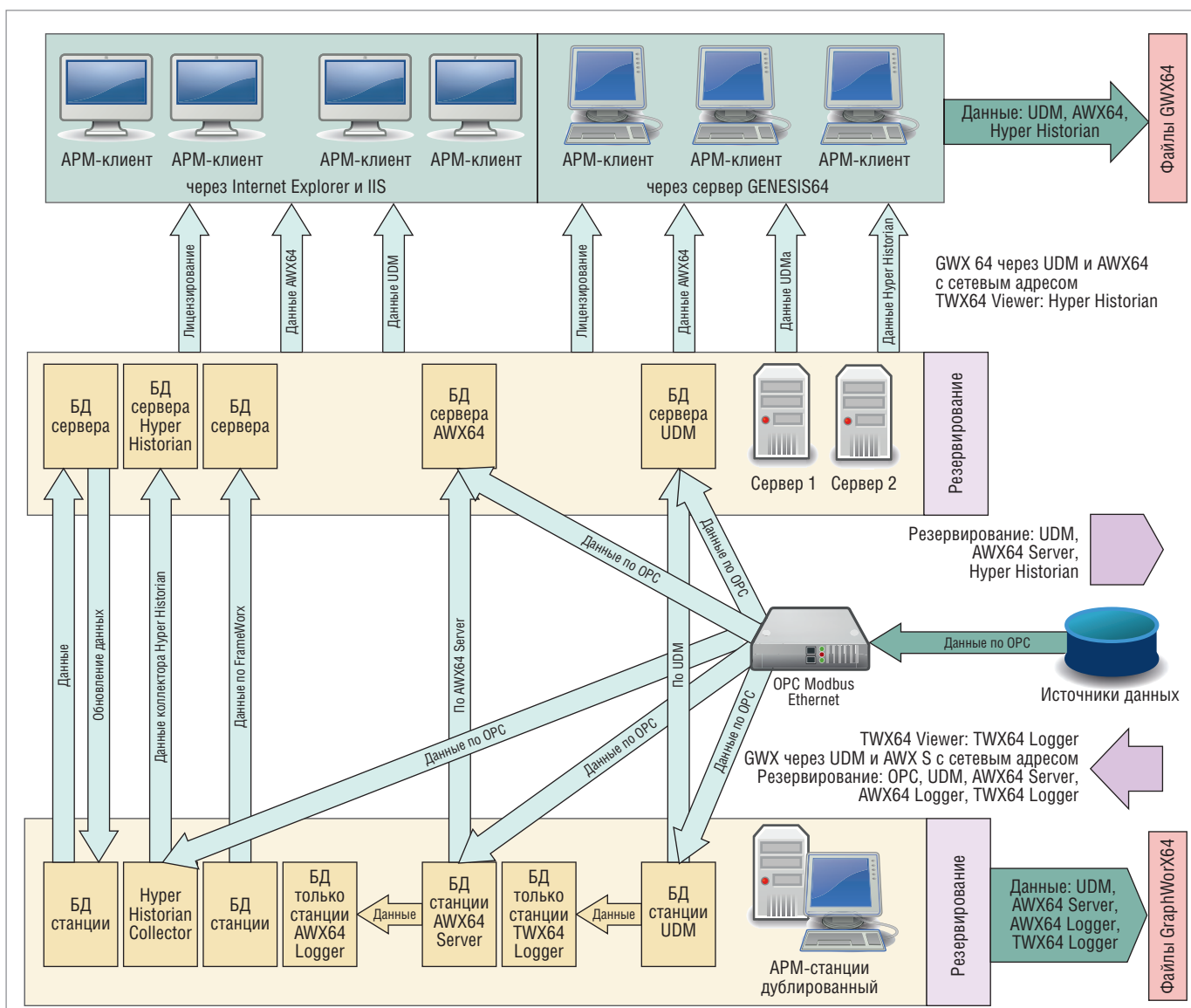


Рис. 4. Общая структура программного решения верхнего уровня

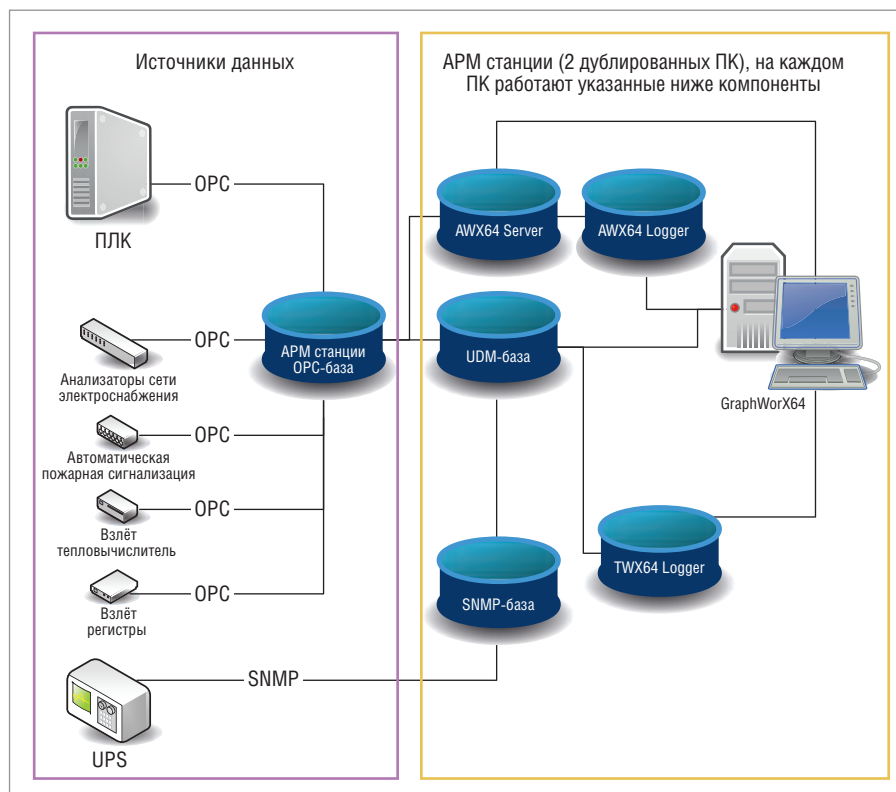


Рис. 5. Информационная модель автоматизированной системы управления станцией

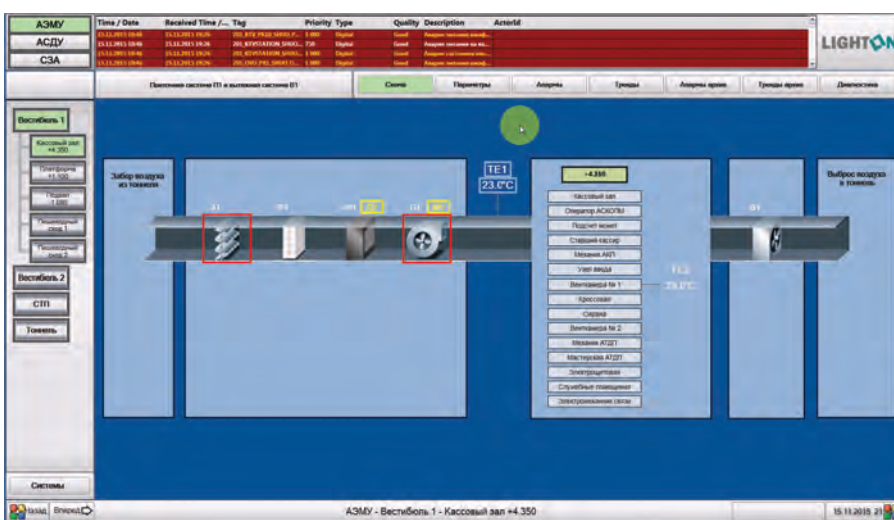


Рис. 6. Экранная форма приточно-вытяжной системы станции



Рис. 7. Список систем диспетчеризации станции

через ICONICS Modbus Ethernet OPC-сервер. Данные с сетевых устройств опрашиваются по протоколу SNMP через ICONICS SNMP-Connector.

Пакет GENESIS64 содержит лицензию на указанный OPC-сервер и SNMP-Connector.

Помимо сбора данных, SCADA GENESIS64 выполняет следующие задачи:

- визуализация технологических процессов или состояния системы (модуль GraphWorX64);
- сервер ввода-вывода и обработки тепловых данных (UDM);
- генерация аварийных событий, оповещение и ведение лога аварийных сообщений (модуль AlarmWorX64);
- тренды текущих и архивных значений (модуль TrendWorX64).

Все модули и уровни системы работают под управлением единого сервера безопасности ICONICS Security Server, который управляет доступом к объектам и функционалу в зависимости от прописанных политик безопасности. Пример экранной формы управления приточно-вытяжной системой показан на рис. 6.

Диспетчер отслеживает состояние системы и управляет им с помощью мнемосхем (центральная область рис. 6), а также индикаторов событий и аварийных сигналов (верхняя область рис. 6). Диспетчер может выбрать на навигационной панели (левая область рис. 6) любой узел, любую систему объекта. Пример навигации по списку систем показан на рис. 7.

Список систем содержит набор технологических мнемосхем для выбранного узла. Системы сгруппированы по планировкам (по месту нахождения системы на плане станции). Рассмотрим пример экрана планировки (рис. 8). Экран представляет собой схематичное отображение плана помещения и отображает расположенные на нём системы и их состояния через графическую анимацию и рамки аварийных сигналов.

Устройство контроля прохода в тоннель

С целью защиты от несанкционированного доступа в тоннели метрополитена используется набор программно-аппаратных средств (УКПТ — устройства контроля прохода в тоннель). Оперативная информация о состоянии системы и нештатных ситуациях выводится на отдельную мнемосхему SCADA-системы (рис. 9, 10).

Industrial Ethernet высокого напряжения

Коммуникационное оборудование
для промышленных условий эксплуатации



IEEE 1613

МЭК 61850

Управляемый промышленный модульный коммутатор
Greyhound (серия GRS)

До 24 портов TX/FX, 4 порта Gigabit Ethernet



HIRSCHMANN



Octopus OS20 – промышленный коммутатор IP67

- Герметичные разъемы M12 100Base-TX/FX
- Резервирование, удаленное управление



HiVision Industrial – ПО для управления промышленной сетью

- Мониторинг и диагностика сети
- Управление большим количеством коммуникационного оборудования



Серия RSP – промышленные коммутаторы МЭК 61850

- Параллельное и «бесшовное» резервирование
- Синхронизация PTP IEEE 1588 v2



EAGLE30-0402 – промышленный межсетевой экран

- Конфигурируемый стационарный сетевой экран и маршрутизатор
- Оптимизирован для промышленных протоколов



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN

**МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

ProSOFT® 25 ЛЕТ

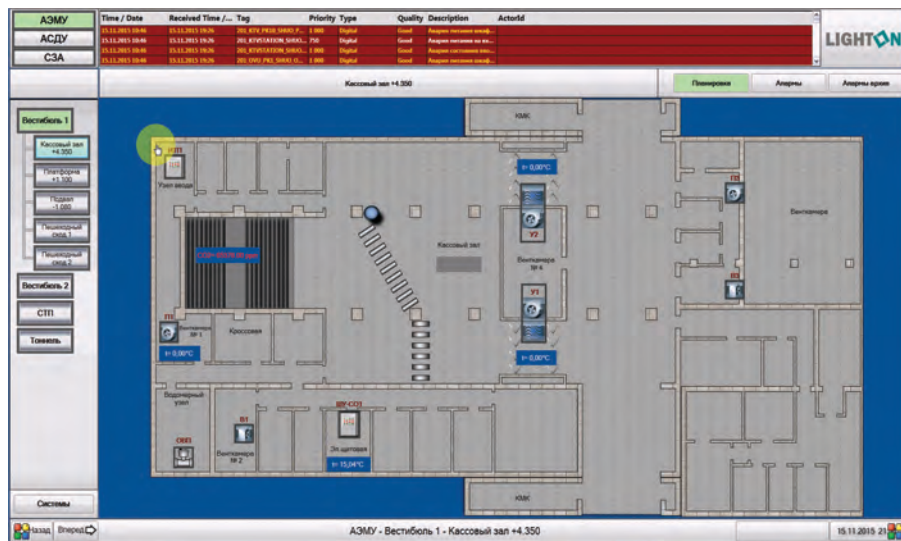


Рис. 8. Пример планировки контролируемых систем

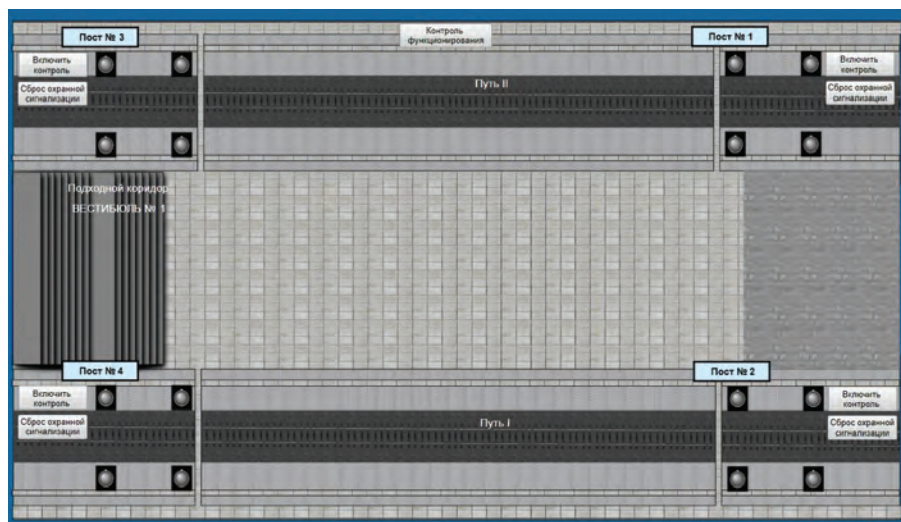


Рис. 9. Мнемосхема контроля прохода в тоннель

Принцип работы устройства: система сравнивает факт нарушения целостности инфракрасного (ИК) луча для пары датчиков с целостностью ИК-луча другой пары на этом же посту. Далее проводится анализ, и при появлении несоответствия подаются сигналы об аварийной ситуации: звуковой (сирена), световой (табло около прохода в тоннель), цифровой (передача информации в SCADA-систему). На мнемосхеме при этом высвечивается изображение в виде сигнализации датчиков, ИК-лучей и изображение человека с направлением движения.

Центральная диспетчерская

Данные из всех систем станций и электродепо передаются посредством ICONICS Hyper Historian в ЦДУ. Диспетчеры ЦДУ имеют возможность управления технологическими процессами и правами доступа на любой станции и электродепо, используя GENE-SIS64 удалённо.

Структура АСДУ центрального диспетчерского управления приведена на рис. 11. Резервируются все основные узлы АСДУ: ПЛК, серверы АСДУ, АРМ энергодиспетчеров и АРМ электромехаников. В составе диспетчерской предусматривается две видеостены, каждая из которых состоит из двух видеокубов с разрешением экрана 1024×768 точек. На первой видеостене осуществляются мониторинг, диагностика и управление системами электромеханических устройств всех узлов. На вторую видеостену (энергодиспетчера) выводится текущая информация по состоянию элементов понизительных и совмещённых тяговых подстанций (СТП и ПП), начиная от ввода питающей городской подстанции до контактного рельса.

Каждый диспетчер получает отчёты по соответствующей подсистеме через пакет ICONICS ReportWorX в удобном и привычном интерфейсе Microsoft Excel.

ОПТИМИЗАЦИЯ РУЧНОГО ВВОДА БОЛЬШИХ МАССИВОВ ИНФОРМАЦИИ

Большой объём данных проекта и глубина диспетчеризации ставят перед инженеринговой фирмой дополнительную задачу по оптимизации подключения данных к OPC-серверам и SCADA-системе. Для каждой станции число переменных для OPC-сервера достигает нескольких тысяч, а для SCADA — нескольких десятков тысяч. Ручной ввод такого числа тегов затруднителен и неизбежно ведёт к ошибкам. Помимо этого, в процессе разработки крупного объекта неизбежны корректировки, что требует внесения дополнительных изменений в перечень переменных.

Для автоматизации процесса ввода параметров интегратор ЛАЙТОН разработал уникальное решение — генератор тегов, который анализирует программу для ПЛК и формирует базу тегов для всех модулей SCADA-системы (базу алармов AlarmWorX64 Server, базу регистров переменных для обмена с устройствами через UDM и базу архивных трендов TrendWorX64 Logger) и конфигурации OPC-сервера. Логика работы генератора тегов построена на том, что среда программирования контроллеров позволяет экспортировать программу разработки в виде XML-файла, который можно обработать, используя стандартные библиотеки Microsoft для XML. Так как файлы PKGX, формируемые SCADA-системой для переноса проектов с одного ПК на другой, также представляют собой набор XML-файлов, сжатых в ZIP-архив, а файл для импорта данных в OPC-сервер представляет собой CSV-файл, для которого применимы все функции работы с текстовыми файлами, то достаточно было написать решение по анализу XML-файла контроллера с последующей генерацией CSV-файлов для OPC-сервера и PKGX для SCADA-системы. Специалисты компании ЛАЙТОН реализовали

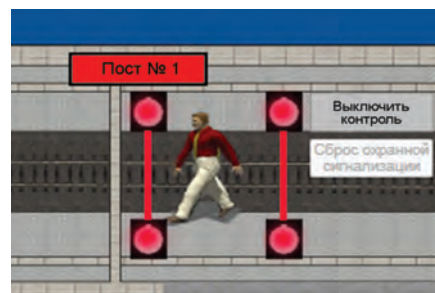


Рис. 10. Цифровое оповещение о несанкционированном доступе в тоннель



Новые технологии надёжности

Волоконно-оптические измерительные системы



OBSGW-100 — датчики для контроля напряжённо-деформированного состояния объектов

OBLG — экстензометры с измерительной базой до 1,5 м для любых поверхностей

OBDI — датчики для измерения структурной деформации или относительного смещения

OBVI — инклинометры для высокоточных измерений угла наклона

Преимущества перед электрической системой

- Нечувствительность к электромагнитным помехам
- Устойчивость к коррозии
- Взрывобезопасные системы (применение светового сигнала вместо электрического)
- Использование до 15 датчиков в одной измерительной линии суммарной длиной до 4 км



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCAIME

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

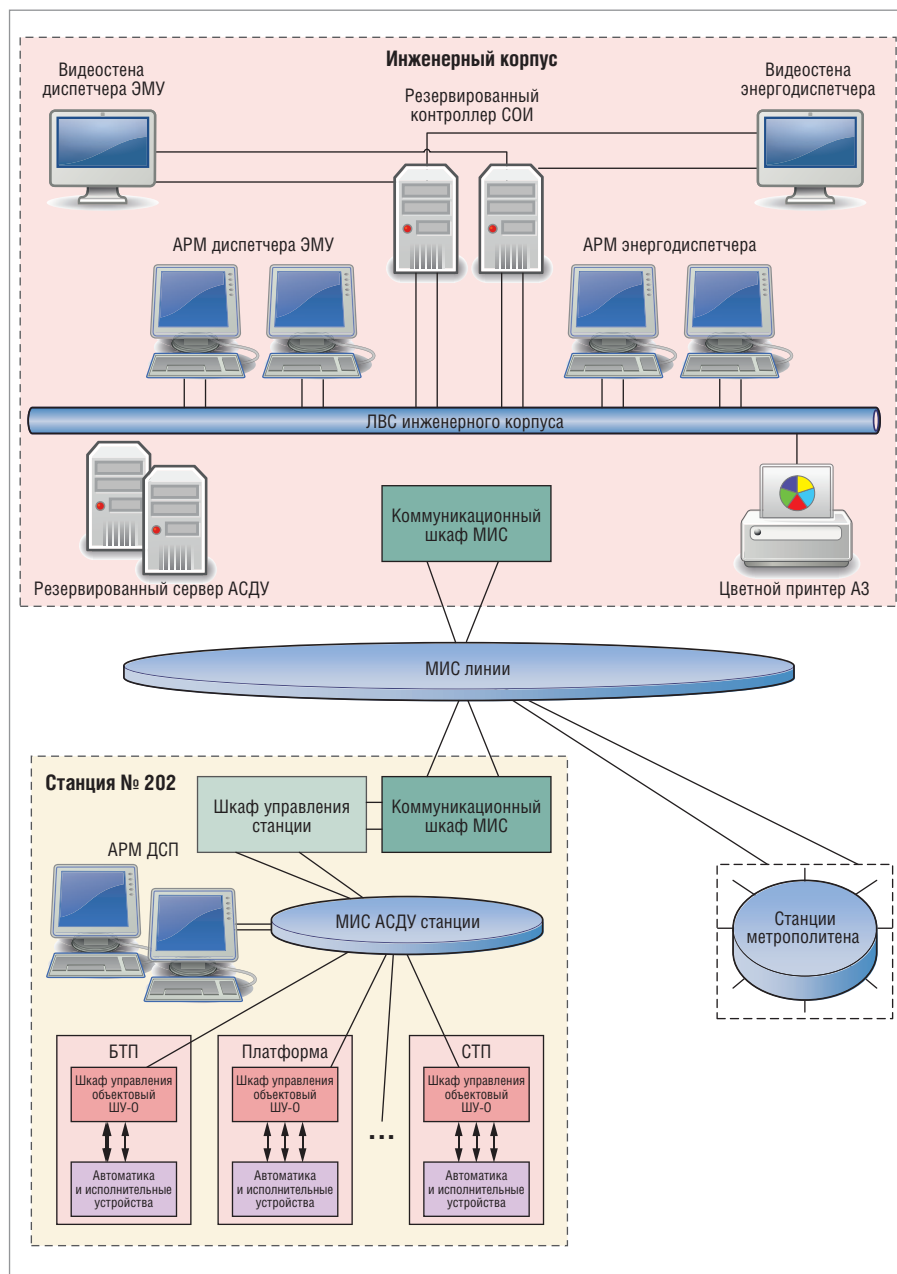


Рис. 11. Структура АСДУ

генератор тегов, тем самым автоматизировав процесс ввода данных, минимизировав число ошибок и оптимизировав время, затрачиваемое программистами на рутинную работу по созданию и ведению громадной базы тегов.

Кратко рассмотрим процесс генерации тегов в этом решении. В программе для ПЛК все переменные сгруппированы в структуры. Для управления взаимодействием с подчинёнными устройствами в программе станционного шкафа предусмотрен массив, в котором хранится служебная информация об устройствах (адрес в сети, количество данных на чтение/запись, способ обмена с устройствами, ошибки связи с устройством и т.д.). Для каждого элемента массива имеется свой комментарий в виде строки с произвольным на-

бором символов, что позволяет указать для каждого подчинённого устройства краткую информацию о нём. В комментариях также могут быть внесены имя устройства (название шкафа автоматики), шифр и префикс имени структуры, которые содержат информацию о переменных устройствах. Таким образом, появилась возможность при прохождении списка устройств определить связанные с конкретным устройством структуры и сформировать полный перечень переменных для обмена со SCADA-системой. В генераторе тегов возможен просмотр описания для каждой переменной: имя, тип данных и комментарий. Также возможен экспорт списка переменных в файл Excel.

В перспективе генератор тегов будет содержать стандартные шаблоны мнеч-

мосхем для автоматического создания пользовательского интерфейса и настройки компонентов, входящих в SCADA-систему.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система диспетчеризации на базе ICONICS, предназначенная для задач мониторинга и управления инженерными системами метрополитена, выполненная ООО «ЛАЙТОН», повышает надёжность, сводит к минимуму ручной контроль и влияние человеческого фактора, снижает аварийность и стоимость эксплуатационных расходов на обслуживание объекта. Инновационные современные технологии, заложенные в 64-битовом ядре SCADA-системы ICONICS GENESIS64 и сервера Hyper Historian, добавляют в систему диспетчеризации быстродействие, гибкость, масштабируемость и современный уровень визуализации. А для пассажиров — конечных пользователей метрополитена — система обеспечивает оптимальный уровень микроклимата пребывания на станциях и в вагонах поезда, что делает ежедневное путешествие под землёй на этом скоростном транспорте приятным, комфортным и безопасным.

Стоит отметить, что необходимость построения комплексной автоматизированной системы управления для сложных объектов, в том числе и метрополитена, — это не пожелание отдельных заказчиков, а требование нормативной документации. Согласно постановлению Правительства РФ № 375-ПП от 6 мая 2008 года мосты и тоннели длиной более 500 метров, крупные аэропорты, промышленные и высотные объекты подлежат обязательному оборудованию структурированными системами мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений.

Разработанные в ходе реализации проекта методики и подходы, рассмотренные в статье, в полной мере учитывают последние требования нормативно-технической документации и применимы в автоматизации не только в метрополитене, но и на прочих технически сложных объектах. ●

**Авторы – сотрудники
компании ЛАЙТОН
и фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru**

Беспроводное УСПД от Advantech



Гибкая настройка коммуникаций

Широкий диапазон температур
70°C
-40°C

Различные модули расширения

Открытая архитектура
IE
HTML5
Firefox
Safari
Chrome

Удалённая диагностика

Поддержка беспроводных сетей
Wi-Fi
GPRS
3G
ZigBee

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Промышленный контроллер для нефтегазовой отрасли

ADAM-3600 представляет собой удалённый терминал (УСПД) для применения в нефтегазовой отрасли и коммунальном хозяйстве. Интеллектуальные сетевые узлы в концепции IoT обеспечивают надёжную передачу данных от полевых устройств к серверам при помощи проводных или беспроводных коммуникаций. Именно это и является основой архитектуры Интернета вещей.

ADAM-3600 обладает высокопроизводительным процессором с низким энергопотреблением, несёт на себе 20 портов ввода/вывода и обеспечивает возможности проводных и беспроводных коммуникаций. Встроенная ОС реального времени и БД РВ имеют открытые интерфейсы и поддерживают различные языки программирования.



ADAM-3600

Беспроводное интеллектуальное УСПД:
8 AI / 8 DI / 4 DO / 4 слота расширения



ADAM-3617

4-канальный модуль аналогового ввода



ADAM-3651

8-канальный модуль дискретного ввода



ADAM-3660

4-канальный модуль релейных выходов

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

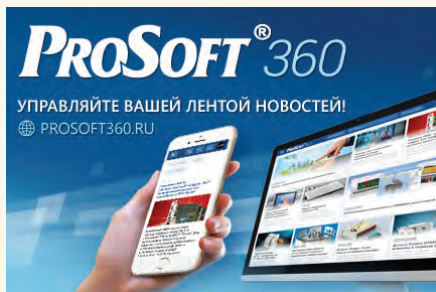
ProSoft® 25 ЛЕТ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама

Новости ПРОСОФТ – на все 360°



В марте 2016 года компания ПРОСОФТ запустила информационный ресурс **Prosoft360**. Новый сайт представляет современную платформу, на которой собран полный спектр новинок продукции ПРОСОФТ, а также максимально освещены тренды развития промышленной автоматизации и встраиваемых систем.

— Компания ПРОСОФТ успешно работает на рынке уже 25 лет. За это время мы использовали самые разные технологии для информирования клиентов о поставляемой продукции. В этом году мы решили сделать следующий шаг — добавили к традиционному сайту ПРОСОФТ новый интеллектуальный информационный портал **Prosoft360**, — рассказывает руководитель технического отдела ПРОСОФТ Дмитрий Швецов.

В качестве базового контента на сайте размещена информация о новинках продукции и оригинальных технологиях поставщиков, обзоры, исследования, а также аналитика рынка промышленной автоматизации.

Управление новостной подпиской. Все новостные материалы портала делятся на тематические разделы. Благодаря функции «Управление подпиской» каждый пользователь сможет настроить для себя новостную рассылку таким образом, чтобы получать только интересующую его информацию.

Удобный интерфейс. Информационный ресурс **Prosoft360** отличается удобным и интуитивно понятным дизайном. Все посетители могут воспользоваться быстрым поиском по содержанию сайта. Авторизация на сайте максимально упрощена до одного клика (можно использовать свои логин и пароль из соцсетей). Кроме того, зарегистрированные пользователи смогут оставлять закладки, комментировать информационные материалы, а также отмечать их как понравившиеся или не понравившиеся. Также портал уже адаптирован для просмотра с мобильных устройств.

Нужно отметить, что вся информационная составляющая **Prosoft360** опирается на базу знаний, расположенную на **Техпорале**

ПРОСОФТ — ресурсе, на котором собрана и упорядочена вся техническая, презентационная и коммерческая информация о продукции, входящей в программу поставок компании ПРОСОФТ.

По словам Дмитрия Швецова, «Prosoft360 — это только начало пути в области информационной поддержки клиентов, и мы будем постоянно совершенствоваться. Например, одним из следующих шагов в этом направлении станет создание приложений для мобильных платформ iOS, Android, Windows Phone». ●

SEMICON Russia и VISION Russia Pavilion & Conference 2016 пройдут на одной площадке

8–9 июня 2016 года SEMICON Russia представит полную картину цепочки поставок, от материалов и оборудования до технологий производства, услуг, компонентов и приложений. В рамках выставки пройдут уже традиционные мероприятия — презентации участников будут представлены в зоне TechLOUNGE, TechARENA осветит самые актуальные вопросы аэрокосмической, силовой и пластиковой электроники, развития технологии умных городов, медицинских технологий и МЭМС для Интернета вещей. Одним из новшеств программы SEMICON станет круглый стол «Глобальные кооперационные цепочки. Возможности России».

7 июня 2016 года вниманию участников и посетителей будет представлен первый **Российский стратегический симпозиум по высоким технологиям**. Программа симпозиума охватывает широкий спектр таких тем, как цифровая экономика, прямые и венчурные инвестиции, система управления интеллектуальными зданиями.

На одной площадке с форумом по микро- и нанoeлектронике 8–9 июня будет проходить единственная в России специализированная выставка машинного зрения VISION Russia Pavilion & Conference, которая традиционно создаёт условия для установления новых контактов, живого общения с мировыми лидерами рынка машинного зрения и визуальной инспекции, демонстрации новинок и разработок.

Деловая программа VISION построена на презентации возможностей машинного зрения для таких отраслей, как пищевая промышленность, фармацевтика, электроника, автомобилестроение, упаковка и маркировка. В 2016 году программа будет включать в

себя вопросы применения машинного зрения в банковском секторе, на спортивных объектах, в ритейле и киосках. ●

Межрегиональная специализированная выставка «НИЖНЕВАРТОВСК: Спецтехника. Безопасность. Связь»

Официальная поддержка:

Администрация г. Нижневартовска,

Нижневартовская торгово-промышленная палата.

Организатор выставки:

ООО «Выставочная компания Сибэкспосервис», г. Новосибирск.

Место проведения:

г. Нижневартовск, Дворец искусств.

ХМАО-Югра — это стабильный, динамично развивающийся регион, где заложен прочный фундамент социально-экономического развития, позволяющий строить масштабные планы на будущее. Разработанная в администрации автономного округа стратегия развития ХМАО до 2025 года увязывает развитие ТЭК с формированием новых отраслей региональной экономики, необходимых для современной жизни.

В Нижневартовском районе находится самое большое нефтяное месторождение России — Самотлорское, по этой причине Нижневартовск иронически называют экономической столицей России. Нефтяной Нижневартовск стал местом регистрации более 6 тысяч перспективных солидных предприятий, коммерческих структур, банков, страховых и торговых компаний.

12–13 мая 2016 года в Нижневартовске впервые состоится межрегиональная специализированная выставка «Спецтехника. Безопасность. Связь», которая пройдет совместно с XV межрегиональной выставкой «Строительство. Энергетика. ЖКХ».

Выставка является эффективной формой обмена опытом и установления взаимовыгодных контактов. Её посещают представители власти и администрации города, специалисты градообразующих организаций, руководители и специалисты профильных организаций, финансово-инвестиционных структур, представители СМИ.

Предприниматели, которые хотят заявить о себе и развиваться, крупные компании, желающие подтвердить свой высокий статус, и все, кто хочет быть в центре событий строительно-энергетического сектора региона, приглашаются к участию в выставке. ●