**О КОМПАНИИ**

ООО «АльтероСмарт» является полноценной Research & Development компанией, специализирующейся на применении ИТ-технологий в различный областях деятельности.

**Широкий круг компетенций в области BigData, Machine Learning, Business Intelligence, IoT & IIoT**

Наши сотрудники участвовали в создании, продвижении и внедрении BigData платформ, а также в разработке референсной архитектуры системы анализа больших потоков данных, создании прототипов, проверке концептов на рынке, разработке промышленного решения, анализ рынка, формирование позиционирования, создание маркетинговых материалов, переговоры с заказчиками.

Сотрудники компании ООО «АльтероСмарт» так же участвовали в проектах, реализуемых в США и Европе.

**Электроэнергетика**

Одно из главных направлений деятельности ООО «АльтероСмарт» – развитие и совершенствование расчетных алгоритмов и моделей электроэнергетической системы (параметров, характеристик свойств основных элементов) за счет применения новых измерительных технологий и алгоритмов.

Основа такого развития – прямые измерения мгновенных значений токов и напряжений, угловой скорости и нагрузочных углов синхронных машин, получаемые с высокой дискретностью и синхронизируемые по астрономическому времени (с применением технологий GPS), получаемые на современных многофункциональных цифровых устройствах приема и обработки телеметрических данных (IED – Intellectual Electronic Device).

Комбинируя (объединяя) новые подходы к измерению и алгоритмы обработки первичных измерений на уровне IED (расположенными на подстанции или электростанции) с алгоритмами и методами обработки на уровне систем SCADA/EMS/DMS/NMS/GMS (Supervisory Control and Data Acquisition, Energy Management System, Distribution Management System, Network Management System, Generation Management System) решения нашей компании **обеспечивают повышенную наблюдаемость энергообъекта, энергосистемы и контроль за их функционированием**, что является основой для построения высокотехнологичной, эффективной, надежной и экологичной энергосистемы – **SMART Power System**.

В этот комплекс технологий входят уже получившие широкое распространение решения в области SMART Grid, SMART Generation.

**РЕШЕНИЯ ДЛЯ ШИРОКОГО КРУГА ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА**

Современные решения промышленной автоматизации развиваются в соответствие с концепцией IIoT (Industrial Internet of Things). Интернет вещей, машин, компьютеров и людей обеспечивает возможности выполнения сложных, не выполнявшихся ранее в автоматическом режиме операций, многофакторной аналитики, которая опирается на «большие данные».

Это позволяет существенно повысить эффективность производства и предоставлять недостижимый ранее уровень информационных сервисов и методов управления.

IIoT решения (в соответствие с Industrial Internet Reference Architecture (IIRA) – продукт Industrial Internet Consortium) охватывают:

* **Уровень физических устройств (вещей).** Представлен различными видами сенсоров (датчиков, измерителей, преобразователей) и исполняющих устройств, выполняющих функции различных видов автоматики. Часто этот уровень называют “fog computing”.
* **Уровень «больших данных» (облачные вычисления)** - представлен мощными центрами обработки данных, формирующих облачную среду для долгосрочного хранения информации, ее интеллектуальной обработки, визуализации для систем помощи в принятии решений.

Эти два уровня связываются между собой специализированными устройствами – **шлюзами (Edge Gateway)**. Такие устройства могут, помимо функций обеспечения информационного обмена, выполнять роль интеллектуальных устройств управления и обработки информации уровня объекта управления – **интеллектуальный шлюз промышленного интернета вещей**.

В качестве примеров объектов управления можно привести электрическую станцию, электрическую подстанцию, железнодорожный состав, самолет, прокатный стан и т.п.

**Интеллектуальный шлюз IIoT AlteroFogNet-IC**

Интеллектуальный шлюз предлагается реализовать на базе однокристального компьютера (SOC – System On the Chip). Шлюз может быть спроектирован в различных исполнениях (в зависимости от требований к внешним интерфейсам, климатическим условиям работы, электромагнитной совместимости, помехозащищенности и т.п.), охватывая уровни от офисных устройств до устройств управления боевой техникой.

Прикладное программное обеспечение шлюза разрабатывается под конкретную задачу. Отличительная особенность шлюза – «легковесная» отечественная операционная система, полностью исключающая недокументированные возможности, обеспечивающая высокую производительность устройства при ограниченных вычислительных ресурсах.

Базовое программное обеспечение шлюза будет поддерживать функции обеспечения балансировки нагрузки и отказоустойчивости при наличии в локальном сегменте вычислительной сети объекта управления нескольких таких шлюзов. Они будут автоматически формировать собственную сеть, повышая производительность и обеспечивая взаимное резервирование.

**Платформа уровня облака обработки и хранения AlteroUniversal**

Для выполнения задач сбора, обработки, долгосрочного хранения и визуализация информации на уровне центров обработки данных, реализующих облачную вычислительную среду, создается платформенное решение на базе open source продуктов с открытым исходным кодом.

Платформа представлена подсистемами:

* приема/передачи информации (адаптеры протоколов и форматов обмена данными, логика построения распределенных баз данных)
* предварительной оперативной обработки данных (контроль качества информации, он-лайновые вычисления и дорасчеты
* анализа аварийных ситуаций
* оперативного обмена данными (in-memory grid, high speed data access)
* долгосрочного хранения данных
* управления прикладными компонентами обработки информации

Платформа **AlteroUniversal** обеспечивает неограниченную масштабируемость вычислительной мощности и долгосрочного хранилища данных, позволяя создавать отказоустойчивые и катастрофоустойчивые решения уровня больших данных.

**Примеры реализации**

Одним из наиболее показательных примеров внедрения предлагаемого решения – электроэнергетическая система, состоящая их генерирующих мощностей (классические электрические станции, ветро- и солнечная генерация, подстанции, электрические сети и их оборудование, потребляющие устройства).

Каждый объект управления оборудован различными видами датчиков, автоматик и защит. Основной принцип обеспечения экономической эффективности и надежности – высокоскоростная обработка данных и автоматика управления режимами работы входящих в энергосистему устройств и механизмов. ЦИФРОВАЯ ЭНЕРГОСИСТЕМА.

В настоящее время открывается широчайший диапазон возможностей внедрения геоинформационных технологий в областях оптимизации планирования и развития энергосистем, ремонта и обслуживания оборудования с учетом особенностей ландшафта, диспетчерского и противоаварийного управления на основе данных о режиме работы и состоянии, получаемых с удаленного оборудования.

Актуальная тенденция в этой сфере – формирование интегрированной инфраструктуры тепло-, электро-, газо- и водоснабжения, а также интернет-, телефонной и других сетей связи, основанной на топологии района/города/области/региона.

**Интеллектуальные шлюзы** **AlteroFogNet-IC** на базе однокристальных компьютеров с установленным специализированным программным обеспечением устанавливаются на электростанциях, подстанциях, на промышленных и бытовых объектах потребителей электрической энергии.

Они обеспечивают функции мониторинга и управления объектами, объединяясь в вычислительную сеть для решения задач группового управления объектами.

**Решение на базе платформы AlteroUniversal** устанавливается в ЦОДах (центрах обработки данных) центров диспетчерского управления, предоставляя функции SCADA/EMS/DMS/AGC (Supervisory Control and Data Acquisition, Energy Management System, Distribution Management System, Network Management System, Generation Management System) и других подсистем, необходимых для управления энергосистемой.

На текущий момент в качестве прикладных задач для реализации на платформе AlteroUniversal разработаны следующие алгоритмы и методы:

* На основе многопараметрической модели разработан математический аппарат получения характеристик нагрузки по напряжению и частоте на основе реальных данных, причем частота может меняться в значительном диапазоне. Кроме того, возможен учет тренда изменения нагрузки, хотя для этого требуется обширная статистика измерений. Эти характеристики позволяют распознать приближение нарушения устойчивости с соответствующим определением граничных условий и выдачей сигнализации/оповещения и т.д.
* Мониторинг качества электроэнергии с частотой первичных измерений (10 кГц), при этом его результаты передаются с частотой 1 раз за период основной частоты, что позволяет снизить нагрузку на каналы передачи данных.
* Мониторинг электрических режимов на стороне потребителей. Умный учет.
* Диагностика оборудования сети (мониторинг условий эксплуатации – перегрузок и т.д., проактивное планирование обслуживания и ремонтов).
* Определение места повреждения.
* Выявление изолированных районов.
* Мониторинг условий синхронизации.
* Мониторинг устойчивости по напряжению и по частоте.
* Управление качеством электроэнергии.

Перспективные направления:

* Прогнозирование генерации ВИЭ (возобновляемых источников электроэнергии).
* Мониторинг систем аккумулирования энергии.
* Управление зарядкой электротранспорта.
* Автоматическое восстановление сети.

**Новые алгоритмы, методы и модели**

Специалистами компании были разработаны и протестированы **методы вычисления реальных параметров элементов основного сетевого оборудования схемы замещения** (ПСЗ), таких как линии, трансформаторы, реакторы и т.п. (основное оборудование сети). Эта технология существенно повышает качество расчетов электрических режимов энергосистемы что позволит уточнить запасы пропускной способности сетевого оборудования, и существенно повысить экономическую эффективность его использования.

**Адаптивная модель синхронного генератора** параметры которой определяются по измерениям параметров его электрического режима и нагрузочного угла - необходимый инструмент для вычисления максимально-допустимых перетоков и обеспечения более точной работы систем противоаварийной автоматики.

Алгоритмы и методы **определения синхронизирующей мощности и энергии** синхронных генераторов во время низкочастотных колебаний для количественного определения их участия в демпфировании этих колебаний с целью оптимизации настроек системных регуляторов (АРВ – автоматика регулировки возбуждения) в составе системы мониторинга системных регуляторов.

Алгоритмы и методы определения **статических и динамических характеристик нагрузки узлов** чрезвычайно востребованы для уточнения расчетных моделей электрических режимов.

Работа с высокодискретизированными и синхронизированными по времени измерениями параметров электроэнергетического режима и характеристик оборудования позволяют формировать **базовые пусковые органы** для более быстрой и корректной работы противоаварийной автоматики.

ОПИСАННЫЕ РЕШЕНИЯ, МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОБЕСПЕЧИВАЮТ БАЗОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦТФРОВОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ.