

Материалы республиканской научно-практической конференции
“АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ, АЛГОРИТМИЗАЦИИ И
ПРОГРАММИРОВАНИЯ”

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА АРХИТЕКТУР НАЦИОНАЛЬНОЙ ЕДИНОЙ АВТОМАТИЗИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ
КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

О.М. Набиев, И.В. Нестеров, А.И. Нестерова

Отсутствие в Республике Узбекистан Государственной концепции по созданию национальной единой (интегрируемой) автоматизируемой системы контроля и учета электроэнергии (НАСКУЭ) привело к системной ошибке, исправление которой требует сейчас больших дополнительных материальных, временных и трудовых ресурсов.

Концептуальная структура НАСКУЭ

Структура каждой подсистемы НАСКУЭ (АСКУЭ оптового рынка, АСКУЭ розничного рынка) как и сама НАСКУЭ строится по многоуровневому принципу, который позволяет декомпозировать сложную иерархическую систему на отдельные уровни с последующей интеграцией каждого уровня.

Декомпозиция НАСКУЭ на уровни позволяет строить каждый уровень независимо с оперативным расчетом (по математическим моделям) дисбаланса электроэнергии в каждом уровне и общий дисбаланс между уровнями для поддержания оптимальности процессов производства, распределения и потребления электроэнергии.

НАСКУЭ состоит из 2-х уровней:

- Нижний уровень НАСКУЭ. Нижний уровень НАСКУЭ по функциональному признаку делится на 2- класса иерархических систем:
 - Системы АСКУЭ оптового рынка;
 - Системы АСКУЭ розничного рынка.
- Верхний уровень НАСКУЭ. Национальный Единый центр сбора и обработки АСКУЭ (НЦОД АСКУЭ).

АСКУЭ оптового рынка НАСКУЭ

Для АСКУЭ оптового рынка необходимо разделение системы на уровни в соответствии с функциями производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии:

- Уровень 1 (АСКУЭ производство (генерация)). Системы АСКУЭ предприятий по производству электроэнергии в энергосистеме, включая ТЭС, ТЭЦ, ГЭС.
- Уровень 2 (АСКУЭ передача). Системы АСКУЭ предприятий магистральных электрических сетей (МЭС), эксплуатирующих высоковольтные электрические сети 500, 220 kV , состоящие из подстанций данного класса напряжения.
- Уровень 3 (АСКУЭ распределение). Системы АСКУЭ предприятий территориальных электрических сетей (ПТЭС) по сбыту и распределению электроэнергии эксплуатирует сети среднего напряжения 110, 35, 10(6) kV (ТП для питания сети мелких потребителей 0,4kV).
- Уровень 4(АСКУЭ потребление). Системы АСКУЭ крупных заводов, акционерных компаний, предприятий (объекты ТП 110, 35kV).

АСКУЭ розничного рынка НАСКУЭ

АСКУЭ розничного рынка предназначена для расчетного учета электроэнергии потребителей жилищно-коммунального хозяйства в многоквартирных и индивидуальных жилых домах, коттеджных поселках и других

объектах учета жилищно-коммунального хозяйства (магазинах, прачечных, мастерских, киосках, ларьках и т.д.), а также для расчетного учета потребителей бюджетной сферы.

Национальный Единый центр сбора и обработки АСКУЭ

Национальный Единый центр сбора и обработки АСКУЭ (НЦОД АСКУЭ) состоит:

- ЦОД - это поддержка БД всех субъектов оптового и розничного рынка.
- АРМ проблемно ориентированные рабочие места – это клиенты Серверов приложений Единого хранилища данных для ведения коммерческого, технического, хозрасчетного учета для всех субъектов оптового рынка и коммерческого учета для всех субъектов розничного рынка.
- Корпоративная вычислительная сеть (КВС), объединяет все подсистемы АСКУЭ в единую информационную систему НАСКУЭ.

Авторы в статье [1] обосновали необходимость построения сложной иерархической системы НАСКУЭ на 7- базовых принципах определяющие единые программно-технические требования:

1. Единая система нормативной документации, основанная на открытых международных стандартах для обеспечения единой методической основы процессов создания НАСКУЭ.
2. Единая информационная модель для представления концептуальной модели НАСКУЭ в объектно-ориентированной терминологии в стандарте UML согласно спецификации МЭК 61970-301(Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 301: Common information model (CIM)base).
3. Единая система классификации и кодирования для обеспечения однозначной консолидации и группировки данных, единообразие различных выборок, единое понимание свойств отдельных объектов энергоучета.
4. Единая системная платформа интеграции для обеспечения возможности обмена данными между всеми подсистемами НАСКУЭ максимально гибким и экономичным образом
- 5 Информационная безопасность для защищенности информационных объектов НАСКУЭ по многомерной матричной схеме безопасности.
- 6 Единство управления для обеспечения единой точки контроля и управления всеми элементами системы НАСКУЭ (серверами, сетевым оборудованием, пользователями и группами пользователей независимо от их расположения)
- 7 Открытость разработок для открытости всех программных компонентов НАСКУЭ(интерфейсов прикладного программирования (API) как для клиент-серверной, так и веб-архитектуры).

ПРОБЛЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ НАСКУЭ

Основная проблема создания НАСКУЭ - это проблема интеграции информации с разнородных источников информации, причем какая бы технология интеграции не была бы выбрана обойти препятствия с тонкими проблемами смысловой интерпретации данных не удастся – источники, содержащие даже схожую информацию в общем случае, отличаются гетерогенным характером (единые по смыслу фрагменты данных в тех или иных БД могут быть представлены совершенно по разному).

Для интеграции информации с разнородных источников информации, были рассмотрены 2- архитектуры построения НАСКУЭ – централизованная и распределенная.

В централизованной архитектуре НАСКУЭ предполагается ведение одной централизованной БД всех пользователей оптового и розничного рынка НАСКУЭ.

В распределенной архитектуре НАСКУЭ предполагается интегрирующая структура Хранилища данных, которая предусматривает извлечение информации из нескольких разнородных БД (независимых источников информации) в сочетании ее в рамках глобальной схемы хранилища, которая воспринимается пользователями как традиционная централизованная БД.

Централизованная архитектура НАСКУЭ

В централизованной архитектуре НАСКУЭ предполагается создание единого центра сбора и обработки

данных (НЦОД АСКУЭ) всех пользователей оптового и розничного рынка НАСКУЭ в котором реализуется следующее:

– ведение единой централизованной БД всех пользователей оптового и розничного рынка НАСКУЭ посредством периодического опроса всех приборов учета пользователей оптового и розничного рынка (УСПД, концентраторы, счетчики), их обработка и запись данных в БД;

- аналитическая обработка данных (баланс, прогноз и т.д.);
- поддержка конфигурирования и диагностирования всех счетчиков;
- поддержка единого времени системы;
- доступ всех пользователей оптового и розничного рынка к НЦОД АСКУЭ через единый Web-интерфейс.

При этом все существующие разнородные системы АСКУЭ объектов оптового и розничного рынка демонтируются, остаются только приборы учета и концентраторы (УСПД), которые передают данные в НЦОД АСКУЭ.

Уровни АСКУЭ оптового рынка (производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии) в централизованной архитектуре НАСКУЭ будут чисто виртуальными.

Распределенная архитектура НАСКУЭ

В распределенной структуре НАСКУЭ предполагается создание единого центра сбора и обработки данных (НЦОД АСКУЭ) всех пользователей оптового и розничного рынка НАСКУЭ, в котором реализуется следующее:

- ведение единого Хранилища данных, котором формируется путем опроса данных с разнородных БД подсистем АСКУЭ оптового и розничного рынка, обработки и записи в БД данных учета всех пользователей оптового и розничного рынка;

- аналитическая обработка данных (баланс, прогноз и т.д.);
- поддержка удаленного диагностирования УСПД, счетчиков;
- поддержка единого времени системы;
- экспорт данных с Хранилища данных (текущие потери, баланс) в БД подсистем АСКУЭ оптового и розничного рынка.

При этом все существующие разнородные системы АСКУЭ объектов оптового и розничного рынка остаются функционировать без изменений, в них встраивается только унифицированный программный модуль “шлюз интеграции”, который обменивается с Хранилищем данных по согласованному защищенному протоколу.

В распределенной НАСКУЭ уровни системы АСКУЭ оптового рынка (производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии) будут физически территориально распределенными.

Преимущества и недостатки предлагаемых архитектур систем НАСКУЭ.

Преимущества централизованной архитектуры перед распределенной НАСКУЭ

В системе организовано централизованное хранение и обработка данных, при которой информационный обмен между уровнями системы НАСКУЭ осуществляется без промежуточных ЦОД подсистем АСКУЭ, что обеспечивает:

- простоту сбора, обработки и интеграции данных учета всех пользователей (около 5млн. приборов учета (УСПД, счетчик));
- повышение степени защиты данных учета;
- организацию единого унифицированного АРМ пользователя (обычный Web браузер) через Intranet / Internet;
- организацию централизованного управления политикой безопасности.

Собранные данные помещаются на долговременное хранение в базу данных. База данных представляет собой основное хранилище информации, размещенное на выделенном сервере баз данных или на сервере сбора и обработки данных.

Недостатки централизованной архитектуры перед распределенной НАСКУЭ

-во время потери связи АРМ-пользователей с НЦОД АСКУЭ (например, сбоя в сети GSM/GPRS), пользователи не имеют возможности получать данные учета АСКУЭ;

- надежность работы системы всей НАСКУЭ полностью зависит от надежности работы серверов НЦОД АСКУЭ. К тому же, требования к производительности серверов НЦОД очень большие (использование многопроцессорной

структуры, большие объемы памяти и т.д.).

- большие требования к корпоративной сети передачи данных, трафик сети должен обеспечивать периодический опрос всех УСПД, счетчиков пользователей и запросы АРМ-пользователей, что при использовании в качестве основного канала сотового GSM/GPRS имеет очень большие финансовые затраты.

- единовременные большие финансовые вложения в создании НАСКУЭ.

Преимущества распределенной архитектуры перед централизованной НАСКУЭ

- надежность системы гораздо выше, ибо при выходе ЦОД любого уровня основная работоспособность НАСКУЭ сохраняется, ведь подсистемы АСКУЭ пользователей независимы;

- при потере связи с ЦОД АСКУЭ (например, сбоя в сети GSM/GPRS) данные учета АСКУЭ доступны пользователям, ибо все подсистемы АСКУЭ независимы;

- относительная простота проектирования НАСКУЭ, все подсистемы проектируются независимо, что значительно снижает сложность разработки, сопровождения и модернизации аппаратных средств и ПО НАСКУЭ;

- не требуются единовременные большие финансовые затраты, можно за относительно незначительные финансовые средства интегрировать в ЦОД все АСКУЭ оптового рынка (производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии), что обеспечит сразу контроль и учет около 80% всей электроэнергии. Полученную прибыль вкладывать в дальнейшее развитие НАСКУЭ, т.е. реализовать принцип самофинансирования.

- затраты на сеть передачи данных значительно ниже, ибо опрашиваются сразу упакованные массивы данных учета с ЦОД подсистем АСКУЭ, а не сами приборы учета (УСПД, счетчики).

Недостатки распределенной архитектуры перед централизованной НАСКУЭ

- сложность реализации защиты данных учета в ЦОД подсистемах АСКУЭ розничного рынка;

- сложность реализации политики централизованного управления информационной безопасностью

- сложность создания Хранилища данных для интеграции данных.

Выводы

По оцененным критериям (надежности, сложности разработки, сопровождения, модернизации аппаратных и программных средств, финансовым затратам) распределенная архитектура НАСКУЭ значительно предпочтительней централизованной НАСКУЭ.