

## ГРИД-ЦЕНТР ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

В.Ф. Евдокимов, А.Н. Давиденко, С.Я. Гильгурт,  
В.В. Душеба, А.А. Чемерис

Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е.Пухова НАНУ

В статті розглянуто питання по створенню аналітичного центру з проблем енергетики, який базується на Грід-технологіях. Проаналізовано основні задачі центру та проблеми, що потребують вирішення.

Интеграция информационных ресурсов в единую компьютеризированную среду, использование для их обработки и моделирования высокопроизводительных распределенных вычислений – важнейшие направления развития современных информационных технологий. По этой причине в настоящее время в различных отраслях возникают и активно развиваются виртуальные информационные центры, представляющие собой совокупность технических, программных и телекоммуникационных средств, а также информационных баз научных исследований, технологий по их разработке и использованию, стандартов и нормативов в соответствующих областях.

Энергетическая отрасль также испытывает острую потребность в создании единого ресурсно-операционного центра. Существующее здесь большое количество источников данных, программных приложений и информационных ресурсов не позволяет, тем не менее, оперативно получать необходимые сведения по тому или иному вопросу. Такой центр позволит консолидировать имеющиеся данные, представлять их в удобном для использования виде, создаст общую информационно-аналитическую рабочую среду, обеспечит методологическую и информационную поддержку научных исследований в энергетике.

**В данной работе** рассмотрены цели, основные задачи и принципы построения ресурсно-операционного центра для решения задач энергетики.

Одним из самых перспективных направлений, позволяющих эффективно использовать всемирные ресурсы, является технология Грід, которая в настоящее время интенсивно развивается и позволяет более эффективно использовать всемирные ресурсы для решения широкого круга информационно-технических проблем, в том числе и в энергетике [1-3].

Стимулом для разработки первых грид-сред послужили программные инструменты для совместного решения научных проблем, которые предусматривают объединение вычислительных ресурсов и ресурсов хранения для решения задач, требующих больших объемов вычислений и серьезной функциональности.

Таким образом, императивом обеспечения успешного функционирования Грид-центра по вопросам энергетики при выполнении научно-исследовательских проектов и разработок является создание для него развитой информационно-аналитической инфраструктуры на основе технологий Грид. Для решения поставлено задачи необходимо а) исследовать современные технологии хранения данных; б) разработать единый механизм сбора, хранения, поиска и представления разноплановой информации; с) разработать методы эффективного доступа к информации.

Центр должен представлять собой комплекс технических и программных средств, а также организационных структур и нормативных документов, предназначенных для поддержки доступа к основным данным в отрасли и их обработки. Он должен стать организационным центром хранения этих данных и предоставить единый механизм для их нормализации, классификации и управления.

Функциональность ресурсно-операционного центра позволит повысить эффективность решения широкого комплекса проблем, связанных с энергетикой, в частности, вопросов развития и функционирования систем электроэнергетики, теплоснабжения, транспорта энергоносителей, позволит исследовать взаимосвязь технических и экономических факторов, решать вопросы безопасности объектов энергетики, решать проблемы энерго-сбережения и перспективных источников энергии, способствовать дальнейшей информатизации отрасли.

Параллельно с основными задачами для эффективного функционирования грид-центра энергетики необходимо также решить ряд дополнительных проблем, основные из которых перечислены ниже.

Необходимо создать централизованный **банк математических моделей** для решения ресурсоемких технических и экономических задач. Например, в области планирования развития и функционирования электроэнергосистем нужны математические модели и методы решения таких задач, как [4]:

- прогнозирование потребностей в электроэнергии, оптимизация развития генерирующих мощностей и электрической сети;
- расчет установившихся режимов;

- расчет статической и динамической устойчивости;
- расчет переходных процессов, токов короткого замыкания;
- контроль состояния и диагностирование, расчет надежности;
- оптимизация использования энергоресурсов.

Кроме этого необходимо решить **проблемы стандартизации** описания информации в энергетической отрасли для согласования методов построения информационных моделей, используемых различными энергетическими организациями, обеспечить пользователей **нормативно-справочной информацией**, которая должна быть максимально полной и актуальной. Важнейшими являются и вопросы **информационной безопасности**.

Ниже рассмотрены основные требования, предъявляемые к программно-аппаратному обеспечению ресурсного центра энергетики, его структура и классы пользователей.

Создаваемый виртуальный центр должен обеспечивать удобный механизм организации и проведения научных экспериментов, не требующий от пользователей специфических навыков. Необходимо также выполнение следующих требований: а) разрабатываемое инструментальное и прикладное программное обеспечение должно допускать многократное использование; б) информации о ресурсах виртуального центра, которая может понадобиться пользователям, должна собираться и быть представлена в удобном виде; в) все задействованные ресурсы должны быть интегрированы и доступны в прозрачном режиме независимо от их географического местоположения; г) информационная защищенность грид-системы должна обеспечивать необходимый уровень безопасности для всех данных и приложений.

В качестве основы для создания грид-центра по вопросам энергетики предлагается следующая **многоуровневая структура**.

Вершина иерархии центра представлена *уровнем пользователей*, основные категории которых перечислены ниже. Взаимодействие с ресурсами виртуального центра пользователи осуществляется на *уровне интерфейсов*, предоставляемого web-порталом. На этом же уровне организовано планирование экспериментов с применением сценариев. На *уровне выполняемых компонентов* решаются вопросы разделения вычислительных ресурсов и собственно реализации функциональности виртуального центра. *Уровень сервисов* осуществляет реализацию грид-механизмов в рамках архитектуры OGSA (Open Grid Services Architecture) и вспомогательных программных механизмов. *Уровень инфраструктуры* интегрирует в грид-систему вычислительные средства виртуального центра

(кластеры и другие высокопроизводительные параллельные структуры, универсальные компьютеры, локальные сети и т.п.).

Сообщество потенциальных **пользователей** грид-центра по вопросам энергетики условно можно разделить на следующие категории:

*Научные программисты* формулируют, планируют и реализуют разработку программного обеспечения, необходимого для проведения научных расчетов и экспериментов в прикладной предметной области. Данная категория пользователей виртуального центра решает задачи, связанные с формированием структур массивов информации (баз данных), разработкой пользовательских интерфейсов, информационных стандартов, протоколов и т.п.

*Научные работники* решают исследовательские задачи для энергетической отрасли и в смежных областях, используя программное обеспечение, созданное научными программистами. При этом несколько научных коллективов совместно используют разделяемые ресурсы, координируют свои действия и согласовывают результаты расчетов.

*Представители эксплуатирующих организаций и служб* реализуют достижения исследователей, также используют вычислительные мощности виртуального центра.

Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины с середины 1997 года также является активным участником работ по продвижению грид-технологии в Украине. Накопленный в данной области опыт predetermined инициировал по созданию на базе данного учреждения украинского грид-центра для решения задач моделирования в энергетике. В настоящее время в институте выполнен первый этап создания ресурсно-операционного центра для решения задач энергетики - введение в эксплуатацию грид-узла доступа на базе вычислительного кластера и его подключение к Украинскому академическому грид-сегменту. Ниже приведен перечень организационно-технических мероприятий, которые необходимо было выполнить для создания действующего грид-узла:

1. Выделить помещение, отвечающее определенным требованиям.
2. Провести ремонт помещения, подвести коммуникации.
3. Обеспечить требуемый климат-контроль.
4. Организовать мониторинг и охрану помещения.
5. Выбрать состав и количественные характеристики кластера.
6. Выбрать поставщиков оборудования. Провести тендер.
7. Произвести сборку кластера.
8. Организовать выделенный IP-адрес, доступ в интернет.

9. Получить доменное имя, связать его с выделенным IP-адресом.
10. Получить цифровые сертификаты: пользователей и хост-узла.
11. Выбрать и установить операционную систему.
12. Установить необходимые драйверы, в т.ч. для интерконнекта.
13. Организовать (при необходимости) работу хранилища данных.
14. Сформулировать и реализовать политику безопасности.
15. Установить и настроить распределенную файловую систему.
16. Выбрать, установить и настроить систему управления пакетной обработкой (СУПО).
17. Установить (при необходимости) систему виртуализации.
18. Установить и настроить программное обеспечение грид.
19. Выбрать, установить и настроить инструментальное ПО.
20. Выбрать, установить и настроить специализированные программные пакеты.

**Выводы.** Создаваемый на базе Института проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины операционно-ресурсный грид-центр фактически представляет собой информационно-аналитическую систему мониторинга существующих распределенных технологических, экономических и научных ресурсов в энергетической отрасли. Центр обеспечит методологическую и информационную поддержку как научных исследований в энергетике, качественно повысит уровень управления энергетической отраслью.

На основе проведенного анализа существующих грид-систем и функционирующих в них виртуальных организаций в настоящей работе сформулированы требования, предъявляемые к ресурсному центру, оценены предполагаемые классы пользователей, предложена обобщенная структура. Успешно выполнен первый этап создания центра - ввод в эксплуатацию вычислительного кластера и подключение к грид-системе Украины.

#### Литература

1. Распоряжение Президиума НАН Украины №249 от 25 апреля 2006 г. «Об утверждении концепции Программы внедрения Грид-технологий и создания кластеров»
2. Постановление Бюро Президиума НАН Украины №93 от 4 апреля 2007 г. «О состоянии и развитии Грид-технологий в Украине»
3. Распоряжение Кабинета Министров Украины № 1421-р от 5 ноября 2008 г. «Об одобрении Концепции Государственной целевой научно-технической программы внедрения и использования грид-технологий на 2009-2013 годы»
4. Баринов В.А. Развитие методов и программного обеспечения для решения задач планирования развития и функционирования энергосистем // Изв. РАН. Энергетика. 2005. №3. С.36-53.

Получено 29.05.09