

# РАЗРАБОТКА МАКЕТА УЗЛА СВЯЗИ МЕЖДУ СИСТЕМАМИ ГРИД-ННС И СКИФ-ГРИД

А.В. Бережной, В.Ф. Еднерал, А.П. Крюков, Г.Б. Шпиз

## Введение.

В статье проведено исследование возможности сопряжения вычислительных ресурсов Национальной нанотехнологической сети (ГридННС) с системой СКИФ-ГРИД на основе специальных транзитных узлов, предназначенных для передачи заданий пользователя в ГридННС и контроля их выполнения. Разработано программное обеспечение макета узла связи (единого интерфейса пользователя и транзитного узла) СКИФ-ГРИД с вычислительными ресурсами ГридННС, которое позволяет эффективно управлять простыми и многошаговыми задачами СКИФ-ГРИД, использующими вычислительные ресурсы ГридННС. Работа является продолжением предыдущих исследований по сопряжению различных грид-систем [1-3].

Концепция грид-технологий появилась как ответ на возросшие потребности в крупных информационно-вычислительных ресурсах, динамически выделяемых для решения громоздких задач в научной, промышленной, административной и коммерческой областях деятельности. Создание грид-среды подразумевает объединение вычислительных ресурсов географически разделенных ресурсных центров при помощи специализированного программного обеспечения (промежуточное программное обеспечение, далее ППО). Это программное обеспечение позволяет распределять задания по таким центрам, возвращать результаты пользователю, контролировать права пользователей на доступ к тем или иным ресурсам, осуществлять мониторинг ресурсов.

Основной задачей настоящего исследования, проводимого в рамках проекта "Разработка технологии запуска заданий, подготовленных в среде ППО СКИФ-ГРИД, для запуска на вычислительных ресурсах Грид - Национальной Нанотехнологической Сети (ГридННС)" является экспериментальное изучение возможности эффективного использования ресурсов ГридННС [4] из среды СКИФ-ГРИД, основанной на UNICORE-6 [5]. С этой целью разработан макет узла связи (единого интерфейса пользователя) между СКИФ-ГРИД и ГридННС, а также разработано ПО и ППО для управления простыми и многошаговыми задачами СКИФ-ГРИД, использующими вычислительные ресурсы ГридННС. Тестовые испытания макета показали эффективность предложенного решения.

## Описание макета узла связи.

Макет узла связи (см. рис. 1) состоит из пользовательского интерфейса системы СКИФ-ГРИД и специального транзитного узла СКИФ-ГРИД, где установлено дополнительное ППО, обеспечивающее запуск задач СКИФ-ГРИД (в том числе и многошаговых) на ресурсах ГридННС. На обеих машинах установлена



Рис. 1 Упрощенная схема узла связи СКИФ-ГРИД с ГридННС.

операционная система CENTOS Linux.

На первой машине, представляющей собой модель единого пользовательского интерфейса, развернута клиентская часть системы UNICORE-6. В настоящей версии используется командный интерфейс (UCC), но может использоваться и любой другой, например, графический, пользовательский интерфейс UNICORE-6. Кроме того там развернуто ППО, для получения проху-сертификатов РДИГ-СА, пригодных для работы с ГридННС и клиент gridFTP для обеспечения авторизованной связи с другими элементами системы.

На второй машине, являющейся моделью собственно «транзитного узла» развернуты: сервер UNICORE-6, командный интерфейс (Pilot-CLI) для запуска заданий системы ГридННС, сервер GridFtp, система авторизации ГридННС, обеспечивающая возможность взаимодействия сервера GridFtp с ГридННС и специализированное ППО для реализации транзитного запуска заданий в ГридННС и контроля за их прохождением (мониторирования). Установка сервера GridFtp и разработанное ППО, учитывают особенности

технологии запуска заданий в настоящей версии системы ГридННС, в которой не предусмотрено работы с локальными файлами пользователя. Возможно только использование файлов, доступных GridFtp серверам, сертифицированным для работы с ГридННС. На этой же машине расположена общая область хранения данных узла СКИФ-ННС.

Клиент исс из пакета UNICORE-6, предназначенный для запуска заданий СКИФ-ГРИД, сконфигурирован на пользовательском интерфейсе так, чтобы обеспечить отправку заданий СКИФ-ГРИД, использующих ресурсы ГридННС, на транзитный узел. На пользовательском интерфейсе установлен скрипт nns-transit, обеспечивающий запуск информационных запросов клиента Pilot-CLI ГридННС, размещенного на транзитном узле, что дает пользователю возможность дополнительного управления заданиями, запущенными на ресурсы ГридННС.

Взаимодействие между пользовательским интерфейсом и транзитным узлом может осуществляться как через локальную, так и через глобальную сеть. Никаких специфических требований к качеству соединения не предъявляется. На транзитном узле открыты порты, необходимые для работы серверов UNICORE и Gridftp (номера портов указаны в соответствующих инструкциях по установке).

### **Описание архитектуры ППО.**

Суть разработанной архитектуры состоит в использовании для запуска заданий на внешние ресурсы специальных «транзитных» узлов грид-системы. Эти узлы представляют собой специализированные вычислительные ресурсы грид-системы (компьютерные элементы и/или рабочие ноды) на которых устанавливается «транзитный сервис» - ПО, обеспечивающее передачу заданий ресурс-менеджеру внешнего ресурса, а также мониторинг заданий и доступ к информации о конфигурации ресурса. По-существу, «транзитный сервис» является оберткой над клиентской частью ресурс-менеджера, которая устанавливается и специальным образом конфигурируется на транзитном узле.

Для запуска задания или шага задания на внешнем ресурсе через транзитный узел, формируется специальное одношаговое «транзитное» задание грид-системы, направляемое на транзитный узел. «Транзитное» задание содержит обращение к «транзитному сервису» (то есть «транзитный сервис» описывается как исполняемая команда задания), а в качестве аргумента передается описание задачи, выполняемой на внешнем ресурсе, в форме соответствующей требованиям ресурс-менеджера этого ресурса. Если внешний ресурс является внешней грид-системой, то описание делается на языке описания заданий этой системы. Необходимые файлы пользователя (Input Sandbox) передаются на транзитный узел средствами грид-системы, а затем ресурс-менеджеру внешнего ресурса средствами транзитного сервиса.

На языке BASH разработаны скрипты:

nns-jobrun -- для запуска задания в гридННС из шага задания UNICORE с ожиданием завершения выполнения и периодическим запросом состояния задания и размещением информации в лог-файл, доступный с пользовательского интерфейса UNICORE

nns.sh -- для запуска информационных утилит Pilot-CLI из шага задания UNICORE

nns-transit -- для запуска информационных утилит Pilot-CLI с пользовательского интерфейса UNICORE.

На языках описания заданий в системах UNICORE и Pilot-CLI разработана система тестовых примеров, для проверки работоспособности макета и отладки разработанного ППО. В ходе настоящего исследования произведены успешные тесты ППО созданного макета узла связи. Подробное описание тестов приводится в соответствующем руководстве системного программиста.

### **Заключение.**

Разработанное ППО позволяет использовать ресурсы ГридННС из среды СКИФ-ГРИД при выполнении как простых, так и многошаговых задач. Система мониторинга выполнения заданий обеспечивает пользователя и информационные системы двух грид инфраструктур (ГридННС и СКИФ-ГРИД) оперативной информацией в интерактивном режиме о выполнении пересланных заданий и о конечных результатах их выполнения. В перспективе ГридННС будет предоставлять развитую инфраструктуру и программные средства для удаленного запуска заданий и централизованного мониторинга состояния заданий, что в сочетании с разработанным в настоящем исследовании ПО позволит обеспечить эффективный доступ пользователей СКИФ-ГРИД к вычислительным ресурсам ГридННС.

ЛИТЕРАТУРА:

1. V. Edneral, V. Ilyin, A. Kryukov, G. Shpiz, L. Shamardin. *Implementation of job submission interface from EGEE/WLCG GRID infrastructure to SKIF series supercomputers*. Proceedings of Conference GRID 2008 (Dubna, June 30 - July 4, 2008), pp. 179 – 181.
2. А.В Бережной, В.Ф. Еднерал, В.А Ильин., А.П Крюков, Г.Б. Шпиз, Л.В. Шамардин. Интерфейс между EGEE/LCG гридом и суперкомпьютерами серии СКИФ. Препринт НИИЯФ МГУ № 2008-8/844 (2008). 6 стр.
3. А.В Бережной, В.Ф. Еднерал, В.А Ильин., А.П Крюков, Г.Б. Шпиз. *Технология использования вычислительных ресурсов ГридННС пользователями системы СКИФ-ГРИД*. Препринт НИИЯФ МГУ № 2009/10-854 (2009). 9 стр.
4. <https://ngrid.ru>
5. <http://www.unicore.eu>