

SCMS-EMI: УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ РАБОТЫ В ГРИД-СРЕДЕ (ARC/GLITE/UNICORE)

А.Л. Головинский, А.Л. Маленко, Л.Ф. Белоус

Проблема понятного и доступного пользователю программного интерфейса является актуальной и важной для всех видов программного обеспечения. Особенно это касается сферы высокопроизводительных вычислений, где традиционные интерфейсы для доступа пользователей очень специфичны и требуют дополнительных технических знаний.

Развитие грид-технологий, и недавно появившейся новой технологии облачных вычислений (cloud computing), никак не уменьшило проблему создания дружелюбного пользовательского интерфейса.

Ведь работа в гриде – это еще один дополнительный уровень сложности, который требует знания грид-инструментов командной строки, нового синтаксиса запуска задач, межкластерной совместимости программных окружений и т.д.

В качестве положительной тенденции важно отметить сближение позиций 3-х основных разработчиков grid middleware ARC/gLite/UNICORE и разработчиков распределенной файловой системы dCache, которые, в рамках созданного ими проекта EMI (European Middleware Initiative), создали единую платформу для дальнейшего развития грид с учетом развития технологии облачных вычислений.

Несмотря на это, с точки зрения пользователей, особенно непрофессионалов в использовании суперкомпьютерных ресурсов, достаточно сложно учитывать языковые различия между ARC, gLite и UNICORE. Фактически, это три разных системы со своими языками командной строки. Среди них следует отметить UNICORE, как имеющий наиболее дружелюбный пользователю графический интерфейс (Rich Client).

Предлагаемая работа, по созданию универсального интерфейса SCMS-EMI, является попыткой избавить пользователей от изучения несвойственных их приложениям технических деталей грид-систем, а тем более знания их различий. SCMS-EMI является самостоятельной клиентской частью SCMS (Super Computer Management System) [1]. Система SCMS-EMI устанавливается на любой компьютер с OS Linux, и ее возможности практически совпадают с таковыми для режима пользователя системы SCMS.

Основные возможности SCMS-EMI

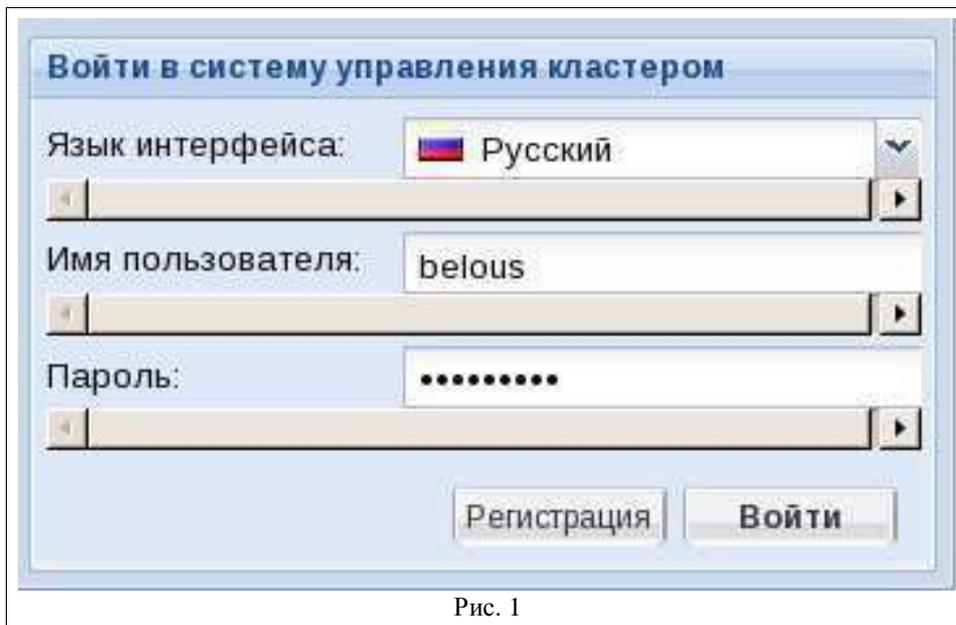
- Установленная на компьютер SCMS-EMI предоставляет доступ к высокопроизводительным вычислительным ресурсам через веб-интерфейс. Он подходит для всех операционных систем (Windows/Unix/Mac) и работает во всех основных браузерах: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome и Safari. Эффективность использования браузеров обеспечивается благодаря использованию современных технологий Веб 2.0 и Ajax.
- SCMS-EMI может быть установлена не только на персональном компьютере пользователя, но и на кластере. Тогда у авторизованного пользователя кластера на его персональном компьютере требуется только наличие браузера, а операционная среда может быть любой (Windows/Unix/Mac).
- Интуитивный многоязычный графический интерфейс пользователя (GUI) разработан как для начинающих, так и для более опытных пользователей. Обеспечена поддержка не только основного набора языков для Украины (украинский, русский, английский), но поддержаны практически все иностранные языки. Работа с системой SCMS-EMI не требует изучения большого количества документации.
- Обеспечена поддержка работы в грид-среде ARC (NordGrid), gLite и UNICORE. При этом для начинающего пользователя не требуются специальных знаний о гриде и различии между вышеуказанными программными грид-средами, и работа практически не отличается от работы на локальном кластере. В то же время для опытных пользователей сохранена возможность работы на уровне командной строки клиента соответствующей подсистемы.
- Если сказать кратко, то основные возможности предоставляемые пользователю системой SCMS-EMI, позволяют ему готовить к выполнению свои задачи в интуитивно понятной традиционной файловой windows подобной среде, выбирать для запуска доступные ресурсы (определяющиеся по членству в соответствующих виртуальных организациях, или доступных на авторизованных для пользователя кластерах), запускать задачи и отслеживать процесс их выполнения (workflow).

Пример работы с SCMS-EMI

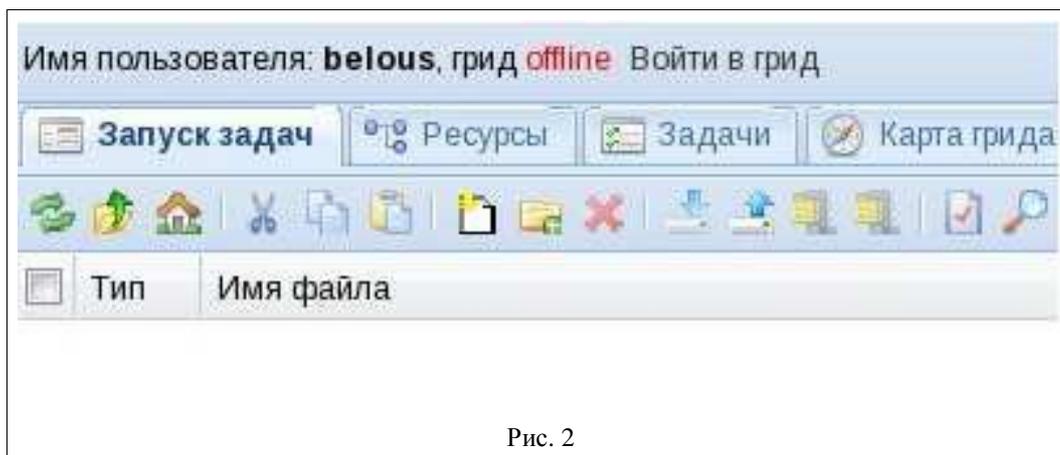
Рассмотрим на примере традиционного теста «Hello World» как выглядит процесс решения этой задачи на различных грид-сайтах с middleware ARC/gLite/UNICORE. В нижеследующих снимках (screenshots) мы для экономии места будем демонстрировать только сюжетно важную для объясняемого момента часть экрана.

Надеемся, что вопросы относительно общего вида интерфейса и полнота описания легко могут быть восполнены подробным описанием SCMS [1] и постоянно действующим демонстрационным сайтом: <http://emi.scms.pro/>, (логин: demo, пароль: cluster).

1. Входим на сайт с установленной системой SCMS-EMI, выбираем желаемый язык общения и авторизуемся.



2. При имеющемся сертификате в home директории пользователя ~/.globus в верхней строке слева будет видно ссылочное поле «Войти в грид», кликаем на него.



3. Появится окно для ввода пароля для входа в грид, вводим его.

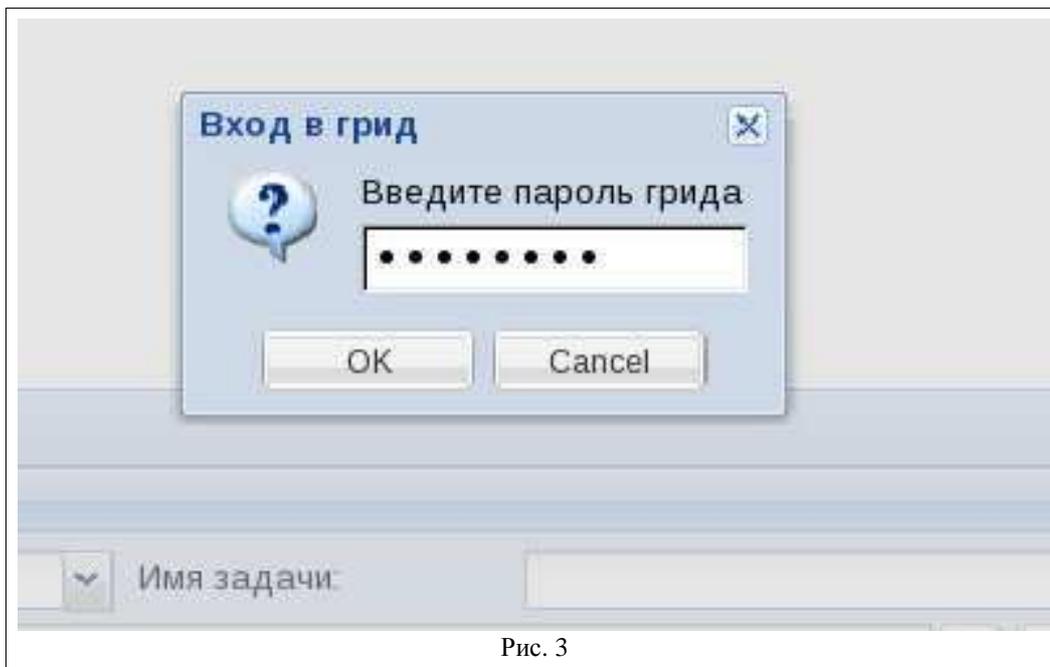


Рис. 3

4. При успешной авторизации красный индикатор **offline** заменится на зеленый **online**, а ссылочное поле «Войти в грид» сменится на «Выйти из грида».

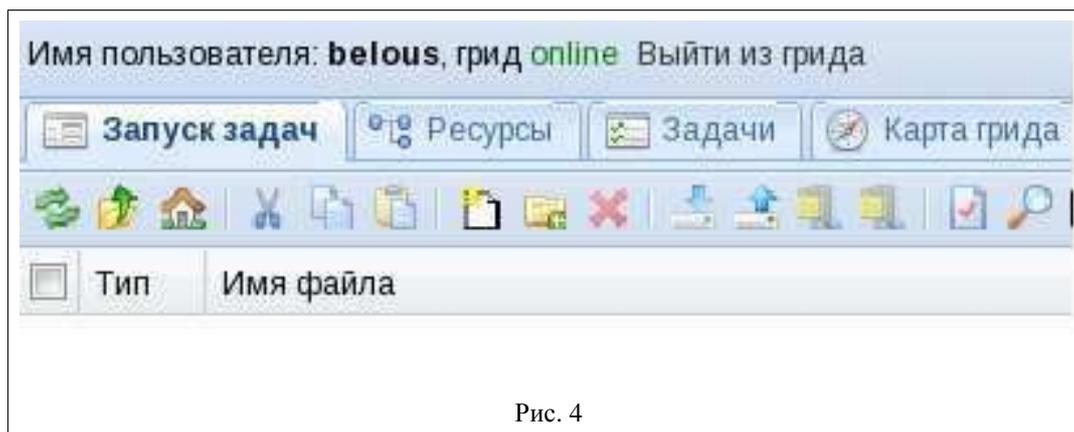


Рис. 4

5. В появившейся в нижней части экрана форме для запуска задач сформируем профиль для простейшей задачи типа печать фразы «Hello World!», заполнив поля следующей формы в нижней части окна.

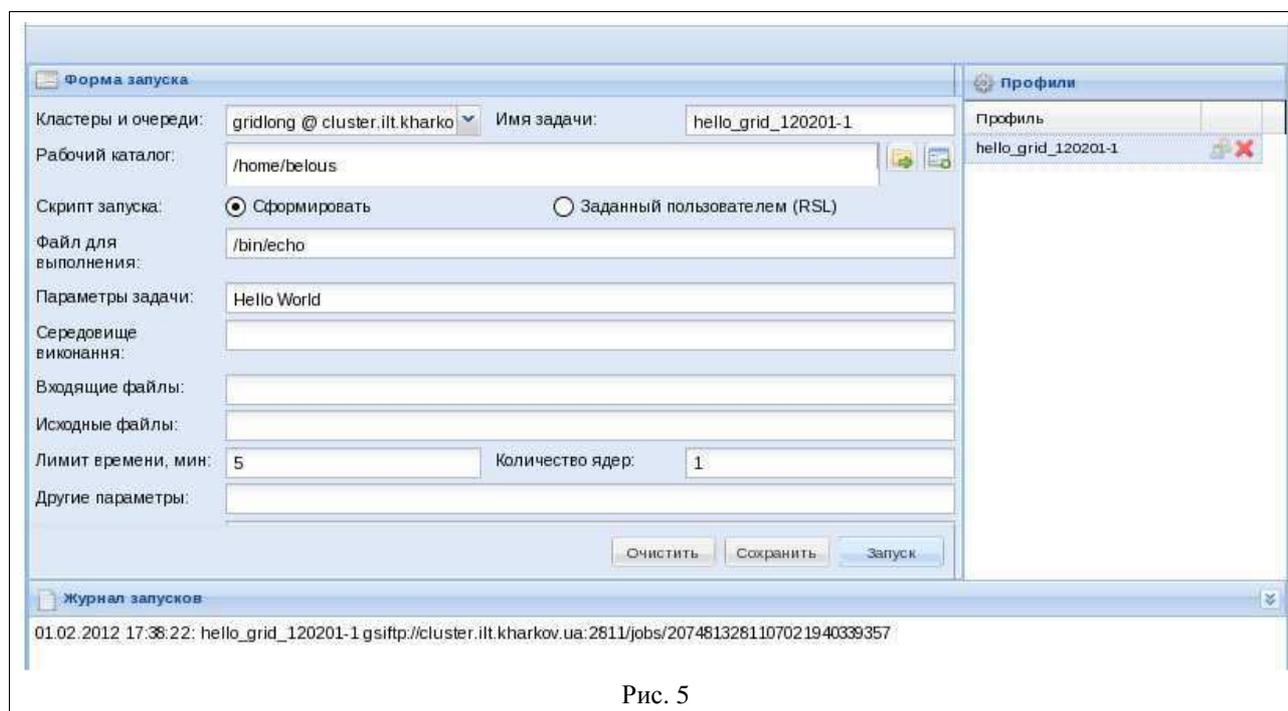


Рис. 5

- Кластеры и очереди — выберем из выпадающего меню нужный Вам или любой кластер. Поскольку наша цель состоит в проверке возможности работы с разными грид-средами, выберем для начала сайт с middleware ARC — gridlong@cluster.ilt.kharkov.ua из предлагаемого списка.

- Скрипт запуска — выбираем режим «Сформировать».
- Имя задачи — произвольное, например hello_grid_120201-1
- Рабочий каталог (если home, то можно кликнуть на кнопку зеленая стрелочка вправо =>)
- Файл для выполнения - /bin/echo
- Параметры задачи — Hello World
- Лимит времени 5 (мин)
- Количество ядер 1

Кликаем на «Сохранить» в нижней строке формы. В результате в правой нижней части экрана в поле «Профили» появится имя Вашего профиля, которое можно использовать как для повторных запусков этой задачи, так и в качестве образца для составления других профилей, подправляя исходный. Для однократного запуска профиль запоминать не обязательно.

Для запуска задачи кликаем на поле справа внизу «Запуск», которое появляется только при заполнении всех необходимых полей профиля задачи.

В результате запуска в нижней части экрана в поле «Журнал запусков» появляется строка протоколирующая запуск и постановку задачи в очередь на выбранном грид-кластере, либо отказ в принятии задачи и его причина. Например, попытка запустить задачу не входя в грид, приведет к отказу с выдачей сообщения в журнале запусков - *Could not determine location of a proxy certificate.*

6. В списке файловой системы появляется рабочая (временная) директория (с иконкой цепи) запущенной задачи. За ее содержимым можно наблюдать в процессе работы запущенной задачи, просматривая в режиме on-line содержащиеся там файлы (если они есть).

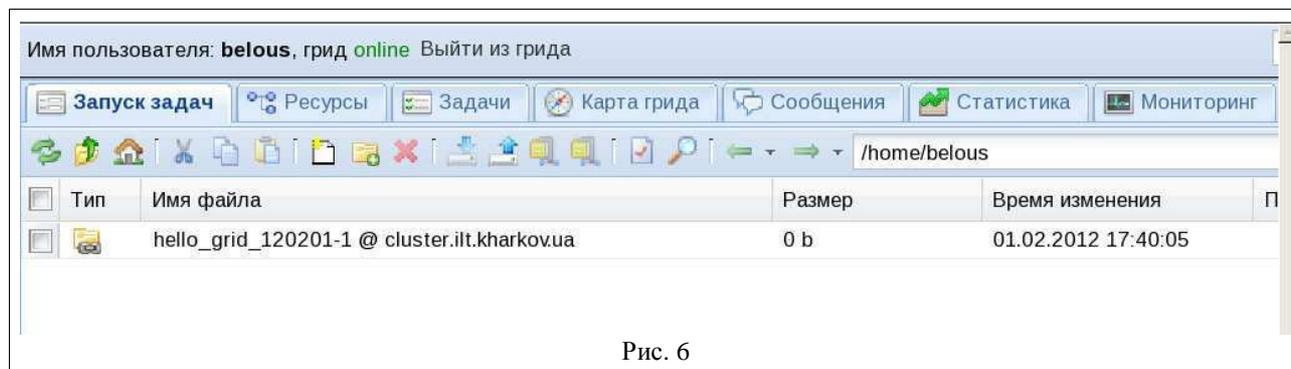


Рис. 6

7. Перейдя к меню «Задачи» -> «История запусков» увидим строку, характеризующую состояние выполнения задачи. Если задача не успела закончиться, то в конце этой строки будет находиться красная иконка, нажав которую можно прекратить выполнение задачи.



Рис. 7

Каждая строка в журнале запусков является ссылочным полем, и ее выбор приводит к появлению в нижней части экрана в поле «Дополнительная информация» подробной справочной информации о состоянии процесса выполнения выбранной задачи.

В данном случае, в силу простоты задания, задание практически сразу завершается.

8. После завершения задача данные из временной рабочей директории переносятся в постоянную папку (это происходит с некоторой задержкой), а временная директория уничтожается.

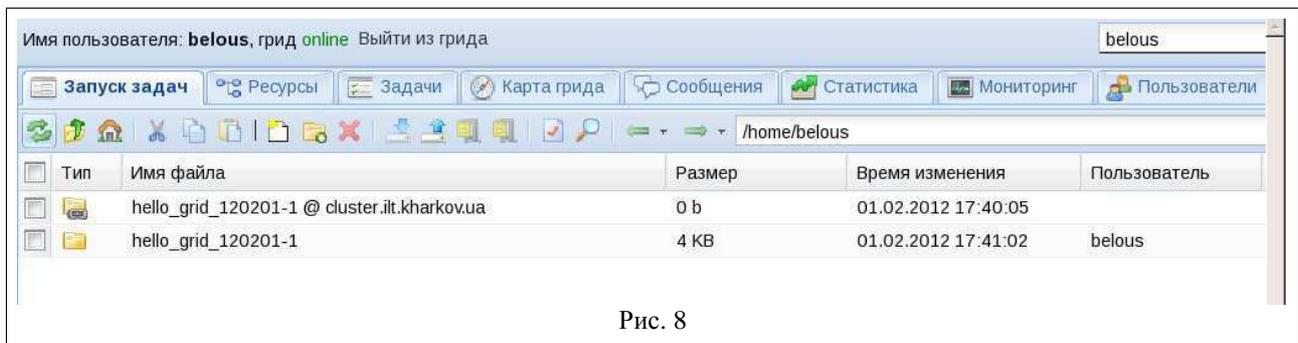


Рис. 8

9. Зайдя в эту результирующую постоянную папку мы можем посмотреть получившийся результат, кликнув на иконку файла.

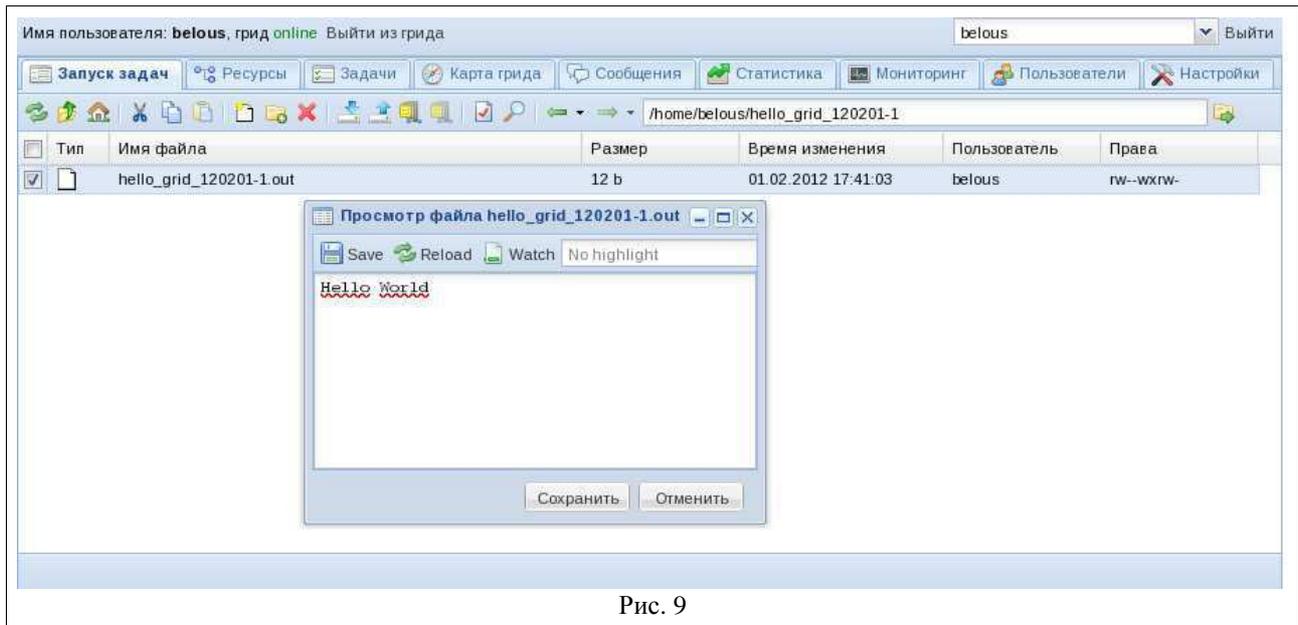


Рис. 9

Чем отличается процедура выполнения этого примера и получаемый результат на сайтах gLite или UNICORE? Практически ничем.

Мы можем воспользоваться уже созданным профилем в шаге 5, кликнув на его имя hello_grid_120201-1, затем, для gLite изменяем в выпадающем меню имя кластера на steam.ilt.kharkov.ua, подправляем имя задачи, скажем на hello_grid_120201-gLite, и кликаем «Запуск».

Для UNICORE повторяем эту же процедуру, выбирая имя кластера [Alpha-Site](#), подправляем имя профиля, скажем на hello_grid_120201-UNICORE и кликаем «Запуск».

В результате этих процессов (которые мы запустили параллельно) выполняются те же шаги 6-9 и получается тот же результат (каждый в своей директории, совпадающей с именем задания).

Чем определяется доступный пользователю выбор ресурсов в меню «Кластеры и очереди»? Это определяется при авторизации пользователя, который должен иметь сертификат и быть зарегистрированным в соответствующей виртуальной организации (или нескольких организациях). При отсутствии сертификата речь о грид-доступе не идет, и доступными могут быть только ресурсы тех кластеров, с установленной на них SCMS-EMI, к которым у пользователя имеется доступ.

Таким образом, при работе в среде SCMS-EMI, пользователь практически не замечает специфики (весьма непростой) грид-доступа, и может сочетать работу в гриде с непосредственной работой на кластере в локальном режиме.

Конечно, тот простой демонстрационный пример, который мы детально рассмотрели, не дает полного представления о том, как решаются сложные задачи, но зато показывает, что пользователь, который не желает погружаться в несвойственной его прикладной области технические детали, может спокойно их не изучать. Для работы же с его прикладными пакетами создаются профили (как правило опытными программистами), в которых и закладываются все те знания о ресурсах грида, и как ими воспользоваться, без которых прикладной пакет не будет работать.

Сведения о реализации

Клиентская часть SCMS-EMI базируется на соответствующих компонентах рассматриваемых

грид-сред, а именно:

- ARC (nordugrid-arc-standalone-11.05-2)
- gLite (UI-gLite-3.2)
- UNICORE (ucc-6.4.2-p1)

Во время установки SCMS-EMІ не обязательно устанавливать все грид-среды. Есть возможность выбора, включая случай (обычно установки на грид-кластере) уже возможно установленных компонент.

Соответственно, прикладной или системный программист, имеющий опыт работы в гриде на уровне командной строки, кроме работы через веб-интерфейс, может воспользоваться всем арсеналом любой из 3-х клиентских систем для написания сложных сценариев для запускаемых профилей, применяя для этого наряду с традиционными языками программирования такие специальных языки, как XRSL, JSDL, JSON, а также средства для организации сложного взаимодействия распределенных процессов (workflow management).

Один из ключевых вопросов работы в грид-среде является вопрос работы с сертификатами, который требует особого обсуждения и выходит за рамки статьи. Отметим только, что запрашиваемый для ввода в SCMS-EMІ пароль не является паролем приватного ключа, а является паролем, используемым в технологии на базе тургоху, которая встроена в систему.

При установке системы по умолчанию предполагается простейший случай, предполагающий участие пользователя в составе одной виртуальной организации (ВО). В общем случае, в меню, предлагающем вход в грид, появляется еще окно с выпадающим списком ВО, в которых пользователь зарегистрирован, и в котором необходимо выбрать одну из них. Этот выбор определит состав ресурсов в окне «Ресурсы», которые доступны пользователю данной ВО.

SCMS-EMІ является развивающимся проектом и проходит сейчас фазу опытной эксплуатации в нескольких академических учреждениях НАН Украины. Система доступна по открытой лицензии Apache-2.

Сайт проекта: <http://scms.pro>

ЛИТЕРАТУРА:

1. Л.Ф. Белоус, А.Л. Головинский, А.Л. Маленко Веб-портал системы управления суперкомпьютером. Вычислительные методы и программирование. 2010 г., Т 11/7