

**Юрченко В.В.<sup>1</sup>, Литовченко А.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт прикладного системного анализа НТУУ “КПИ”, Киев, Украина; <sup>2</sup>Институт теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова НАН Украины, Киев, Украина

## **EMI Execution Service - ключ к обеспечению функциональной совместимости грид инфраструктур**

В докладе представлены результаты исследования использования спецификации EMI Execution Service (ES) для обеспечения функциональной совместимости в Украинском национальном грид.

В целях развития и унификации промежуточного программного обеспечения в 2010 году четыре крупных консорциума: gLite, ARC, UNICORE и dCache объединили свои усилия в совместном проекте. Этот проект получил название Европейской инициативы по развитию промежуточного программного обеспечения (European Middleware Initiative, EMI, <http://www.eu-emi.eu/>). Одной из главных задач проекта EMI является создание общих подходов и внедрение разработанных стандартов для обеспечения унифицированного подхода к реализации вычислительных, информационных и других сервисов в различные middleware. Был введен термин Unified Middleware Distribution (UMD) для обозначения интегрированного дистрибутива из gLite, UNICORE и ARC, dCache.

Рабочей группой OGF Production Grid Infrastructure (PGI) разработана на основе анализа использования вычислительных сервисов в промышленных грид инфраструктурах спецификация EMI Execution Service (ES), результаты исследования использования которой представлены в данном докладе. Ее внедрение обеспечит функциональную совместимость в грид инфраструктурах, в том числе и в Украинском национальном грид, так как будет использоваться единый набор спецификаций и общий интерфейс управления задания. Впервые ES был представлен в релизе EMI 2 в мае 2012 года. Новая версия выпущена в составе EMI 3 (28 февраля 2013).

Темой доклада является исследование реализации спецификации EMI-ES для gLite, ARC. Основные направления - изучение новых модулей и принципов их взаимодействия и определение основных функциональных решений при реализации сервиса ES.

**Структура спецификации.** В основу спецификации положено, что EMI-ES является веб-сервисом и имеет описание WSDL. ES играет роль интерфейса к созданию и управлению задачами (activities). Описание задачи производится в формате ADL (Activity Description Language), диалекте XML. Он позволяет определять необходимые приложения, тип требуемого ресурса, передавать параметры задачи, определять входные и выходные файлы, параметры data staging (управление размещением данных) и другие атрибуты QoS (Quality of Service - качество обслуживания).

Мощная функциональность в сфере управления размещением данных представлена следующими элементами:

- загрузка файлов (stagein) с поддержкой механизмов server data pull и client data push,
- извлечение результатов (stageout) с использованием server data push, client data pull или доступом к сессионной директории во время фазы обработки через GridFTP или другие инструменты передачи данных.

Получение всевозможной информации о ресурсах и задачах производится с помощью ES интерфейса командной строки или используя языки запросов XPATH, XQUERY, SQL. Информация о ресурсах и задачах предоставляется согласно спецификации GLUE2.

Передача делегационных токенов происходит по механизмам GSI - прокси X.509 и SAML - Security Assertion Markup Language (как часть обмена SOAP сообщениями).

**Принцип работы.** Клиентская часть сервиса EMI-ES реализована в виде модулей, включенных в состав существующих middleware. В gLite утилиты пользовательского интерфейса ES имплементированы как набор отдельных команд, которые по принципу использования пользователем схожи со стандартными командами подачи задания (job submit) на вычислительный элемент (Computing Element - CE). Как серверная часть, ES запускается на CE

как самостоятельных веб сервис. Он взаимодействует с теми же вспомогательными сервисами (Trustmanager, Axis2, BLAH, gExec), что и стандартный сервис управления заданиями CREAM-CE, но действует в рамках своей спецификации.

В middleware ARC, благодаря модульной структуре, сервис ES реализован как часть клиента. При этом посылка задания производится универсальной командой arcsub. В то же время, серверная часть ES представлена модулем в системе AREX - сервисе управления заданиями (job management) в ARC.

На Рис.1 показано устройство EMI-ES и пример взаимодействия трех middleware.

**Результаты исследования.** В ходе проведения исследований были изучены принципы построения и работы сервиса EMI-ES, возможности обеспечения функциональной совместимости грид ресурсов с различной программной архитектурой.

Были установлены актуальные версии программного обеспечения, поддерживающего спецификацию ES, среди которого - клиентские и серверные части middleware ARC и gLite.

Было проведено тщательное тестирование возможностей сервиса ES, что дало возможность изучить качество обеспечения взаимодействия между клиентом ARC и сервисом управления заданиями CREAM-CE, а также между клиентом gLite и сервисом AREX.

**Заключение.** В результате выполненных работ можно сделать следующие заключения. EMI-ES, разработанный в качестве стандарта интероперабельности между ARC, gLite и UNICORE, следует принципам унификации и увеличения функциональности. При этом был сохранен привычный пользовательский интерфейс, характерный для каждого отдельного middleware.

Таким образом, интеграция EMI-ES в инфраструктуру грид отобразится на структуре и способе организации управлением заданиями, вследствие чего оптимизирует работу пользователей Грид-ресурсов.

Благодаря единому универсальному формату ADL, принятому в спецификации EMI-ES, грид инфраструктура выходит на такой уровень, когда используя возможности одного middleware, пользователь получает доступ к ресурсам других middleware, использующими данный сервис. Это означает, что пользователи ARC теперь смогут получить доступ к ресурсам gLite и UNICORE, и наоборот.

**Литература.** 1. EMI-Compute [Электронный ресурс], <http://www.eu-emi.eu/compute>. 2. EMI Execution Service Factsheet [Электронный ресурс], <http://www.eu-emi.eu/documents/10147/31168/EMI-ES.pdf>. 3. EMI Execution Service Specification [Электронный ресурс], [https://twiki.cern.ch/twiki/pub/EMI/EmiExecutionService/EMI-ES-Specification\\_v1.16.odt](https://twiki.cern.ch/twiki/pub/EMI/EmiExecutionService/EMI-ES-Specification_v1.16.odt).

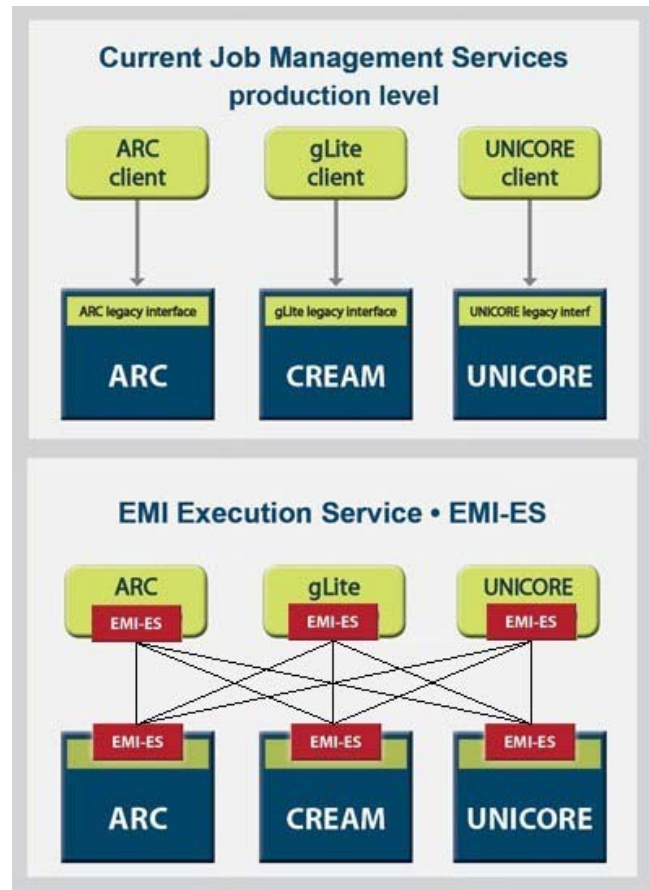


Рис. 1. Устройство EMI-ES