



EGEE

Enabling Grids for E-science

EGEE/WLCG Infrastructure and Experience of Its' Usage by the CMS Virtual Organization

Инфраструктура EGEE/WLCG и опыт работы виртуальной организации CMS

Elena Tikhonenko, JINR, Dubna

The training courses for the participants of the GRID'2008 conference, Dubna, Russia, July 2, 2008



Information Society





- **Специфика приложений ФВЭ**
- **Проекты LCG и EGEE**
- **Среда WLCG/EGEE: виртуальные организации в WLCG/EGEE; как стать пользователем; основные понятия и грид-сервисы; язык описания задания JDL;**
- **CRAB - инструментальное средство запуска задач пользователей CMS в среде LCG/EGEE**
- **Среда CMS в рамках WLCG/EGEE; тестирование и практическое использование в рамках виртуальной организации CMS**
- **Заключение**



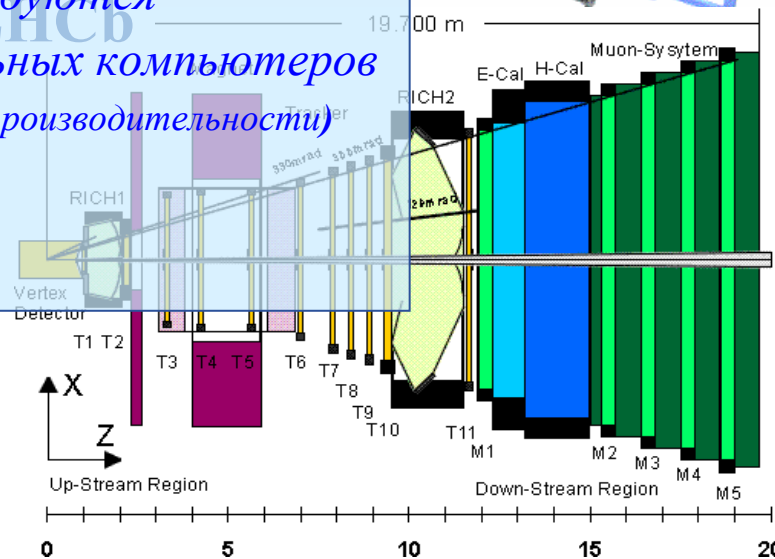
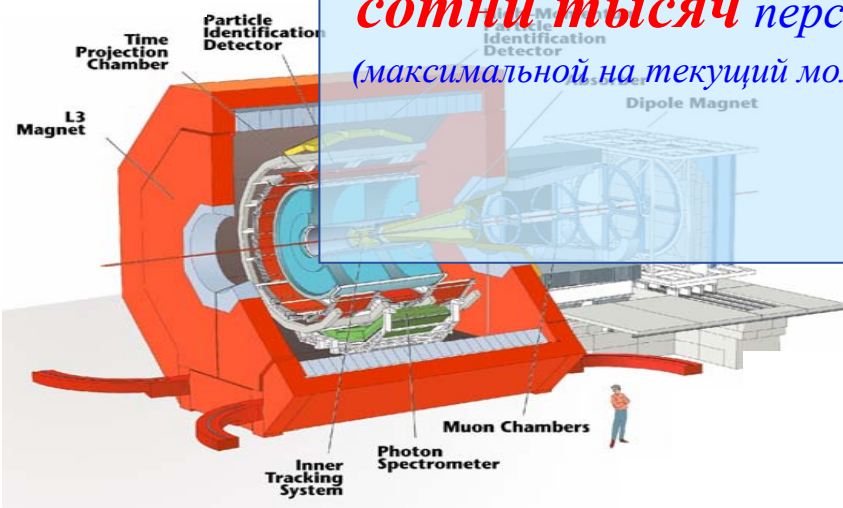
ATLAS

CMS

При ожидаемой скорости записи сырых данных потребуются ресурсы для хранения данных порядка **десятков и сотен ПБ**.

Для обработки данных потребуются **сотни тысяч** персональных компьютеров (максимальной на текущий момент производительности)

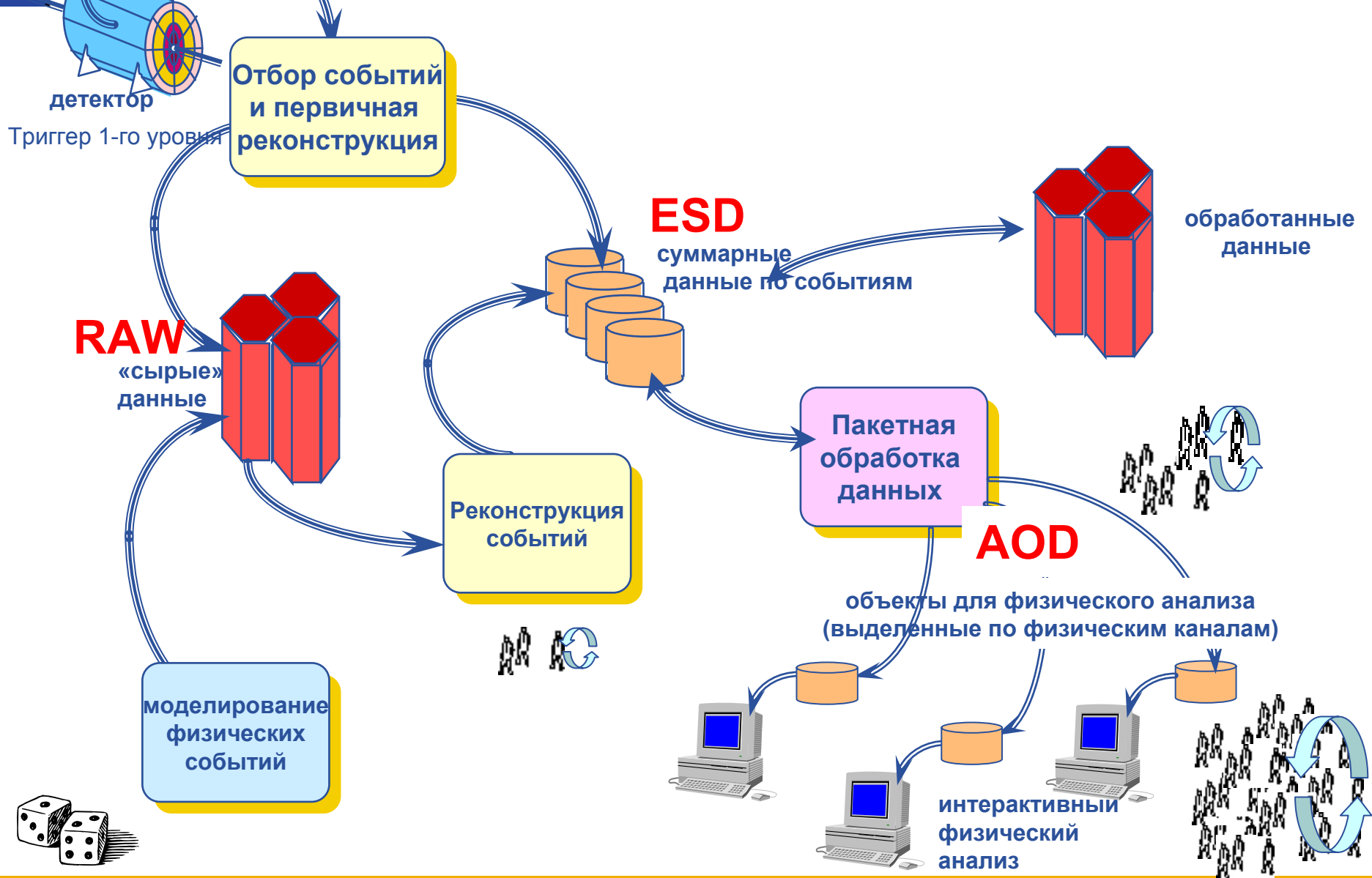
ALICE



Обработка данных и вычисления в физике высоких энергий



Enabling Grids for E-scienceE





- **Требования по данным**
 - Колоссальные объемы данных (десятки и сотни Петабайт)
 - Данные типа WORM (писать единожды, читать многократно)
 - Структуризация данных с последующим извлечением информации из данных (data mining)
 - Продолжительное время хранения данных, а также необходимость создания копий данных в разных странах мира
- **Требования к обработке данных**
 - Обработка данных подразделяется на 2 типа – регулярное производство данных и «нерегулярный» анализ данных
 - Производство (моделирование) данных происходит систематически; при этом производятся наборы данных порядка $\sim 10^{**9}$ физических событий.
 - Анализ физических данных (на наборах данных порядка 10^{**7} событий) проводится произвольным образом и в индивидуальном порядке многими сотнями отдельных пользователей
 - Высокий уровень параллелизма обработки на уровне событий, который может быть описан ориентированным графом с указанием последовательности обработки
 - Поскольку интерактивная работа очень важна при анализе данных, необходимо предусмотреть возможность спасения сессий с сохранением информации об источнике данных («проверяемость», provenance)
 - Необходимость глобального доступа к базам данных экспериментов для получения значений констант, условий работы и т.д.



Необходимо обеспечить прозрачный доступ к данным и вычислительным ресурсам для ~5000 ученых в ~500 институтах, расположенных по всему миру

- Надежное и безопасное хранение данных (ежегодно будет производиться ~15 Петабайт данных)
- Скоростная сеть с малыми задержками и высокой пропускной способностью
- Управление разделением ресурсов между экспериментами, анализом и производством данных, различными группами анализа и индивидуальными пользователями, т.е. необходимость выработки общих правил (common policies)
- Поддержка и обучение пользователей




Проект **WLCG** – the Worldwide LHC Computing Grid Project (<http://lcg.web.cern.ch/LCG/>) – был организован для создания компьютерной инфраструктуры, необходимой для моделирования, обработки и анализа данных строящихся на LHC экспериментов.


Проект был принят ЦЕРН в 2001 году и включает в себя 2 этапа:
1-й этап – 2002-05 (разработка общего прототипа мат.обеспечения и запуск пилотного вычислительного сервиса для LHC). 2-й этап – 2006-08 (оснащение и ввод в эксплуатацию вычислительного сервиса для LHC). В проект вовлечены эксперименты LHC, GRID-проекты в Европе и США, региональные и национальные компьютерные центры.



Направления работ в WLCG



Applications Area
*Библиотеки и инструментальные средства
Управление данными*



Distributed Analysis
Распределенный анализ данных



Middleware Area
*Разработка, тестирование, интеграция
и поддержка промежуточного
программного обеспечения*



Grid Deployment Area
*Установка и управление сервисами грид
(сертификация, безопасность и т.д.).
Service Challenges*



CERN Fabric Area
*Управление кластерами и данными
Сети (глобальные и локальные)
Вычислительный сервис в ЦЕРН*



LCG-инфраструктура реализована и успешно функционирует на базе 2-х инфраструктур, обеспечиваемых проектами:

- EGEE** - Enabling Grids for E-Science
- OSG** - US Open Science Grid

EGEE-III:

(с апреля 2008 года)

120 институтов из 48 стран, объединенные в региональные федерации грид

> 68,000 CPU
8000 пользователей



A map of the worldwide LCG infrastructure operated by EGEE and OSG.



Проект EGEE начат в апреле 2004

Цель EGEE: создать глобальную инфраструктуру грид-сервисов, круглосуточно доступную для ученых и специалистов

EGEE расширяет национальные и региональные работы по грид и активизирует международное научное сотрудничество



LCG и EGEE – различные проекты

Но именно тесное сотрудничество обеспечивает разделение, а не дублирование работ



Файл Правка Вид Избранное Сервис Справка

Назад Поиск Избранное

Адрес: <http://rus.egee-rdig.ru/>

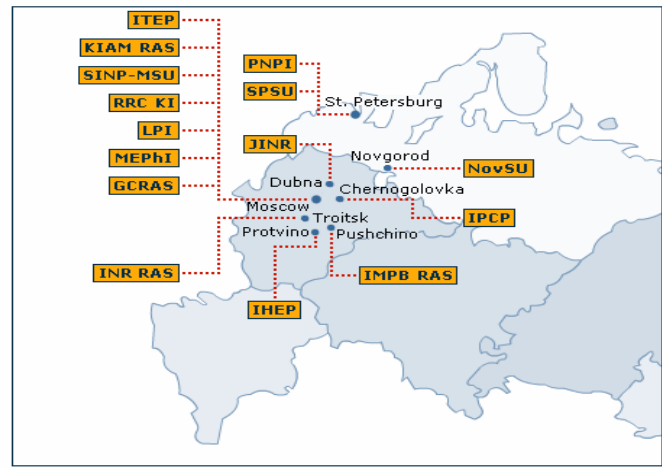
Google Bookmarks PageRank 167 blocked Check AutoLink AutoFill Send to Settings

Search Web Mail My Yahoo! HotJobs Games Music Answers Personals Sign In

Английская Версия Главная Сегодня: 18/1/2007

- РДИГ
 - Новости
 - Совещания/Семинары
 - Календарь
 - Информация для новых участников
 - Контакты
- Сервисы
 - RDIG Мониторинг и статистика
 - Центр выдачи сертификатов
 - ROC, Региональный Операционный Центр
 - Ресурсные центры
 - Поддержка пользователей
- Направление работ в EGEE II
 - Эксплуатация гридов, поддержка и управление (SA1)
 - Поддержка сетей (SA2)
 - Интеграция, тестирование и сертификация (SA3)
 - Руководство проектом (NA1)
 - Распространение информации (NA2)
 - Обучение и включение в число пользователей (NA3)
 - Отбор и поддержка приложений (NA4)
 - Политика и международное сотрудничество (NA5)
 - Индустриальный форум EGEE-II
- Информация
 - Russian GRID-Club
 - Инф. бюллетени EGEE-II
 - Пресс-релизы EGEE-II
 - Выпуски газеты "EGEE News"

EGEE & RDIG



Российский консорциум РДИГ (Российский грид для интенсивных операций с данными - Russian Data Intensive Grid, RDIG, www.egee-rdig.ru) организован в сентябре 2003 г. для создания грид инфраструктуры для интенсивных операций с научными данными. Такая инфраструктура необходима для участия российских ученых в экспериментальной физике высоких энергий, в химфизике и биологии, в науках о земле и т.д. К концу 2004 г. в инфраструктуре РДИГ работают следующие институты и научные организации: РИЦ "Курчатовский институт" (Москва, www.kiae.ru), Институт физики высоких энергий (Протвино, www.ihep.su), Институт математических проблем биологии (Пушино, www.impb.ru), Институт теоретической и экспериментальной физики (Москва, www.itep.ru), Объединенный институт ядерных исследований (Дубна, www.iinj.ru), Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН (Москва, www.keldysh.ru), НИИ ядерной физики им. Д.В. Скобельцина МГУ (Москва, www.sinp.msu.ru), Петербургский институт ядерной физики РАН (Гатчина, www.nnpi.cnh.ru), Институт ядерных исследований РАН (Троицк, www.inr.ru).

EGEE II

Цель EGEE-II - на основе результатов EGEE, который был разработан как первая двухлетняя фаза четырехлетней программы, создать грид-инфраструктуру промышленного качества в европейской исследовательской зоне и вне её. Исследователи в академическом мире и разных областях экономики уже убедились в преимуществах работы в инфраструктуре EGEE, одновременно поддерживающей множество приложений в самых разных научных дисциплинах и обширные ресурсы общего пользования независимо от их географического расположения. Основные средства хранения данных, проведения вычислений и сетевой работы доступны в инфраструктуре EGEE круглосуточно.

Проект EGEE-II значительно расширит и усилит эту инфраструктуру, объединяющую национальные, региональные и тематические грид-разработки и взаимодействующую с другими гридами во всём мире. В результате появится исключительно высокопроизводительная всемирная инфраструктура, намного превосходящая по своим возможностям локальные кластеры и отдельные центры. Таким образом, исследования, ведущиеся коллаборациями и требующие огромных компьютерных ресурсов ("в-наука") получат уникальное средство.

Инфраструктура EGEE уже стала повседневным рабочим средством для нескольких больших и малых исследовательских сообществ. В ней работают приложения для физики высоких энергий, биологических наук и снежных дисциплин, наук о Земле (включая промышленное приложение EGEODE), астрофизики и вычислительной химии. В EGEE-II этот список пополнится физикой ядерного синтеза и другими научными дисциплинами.

Рамки проекта

В консорциум EGEE-II входят свыше 90 участников из 32 стран. Они объединены в 12 федераций и представляют почти все основные европейские международные и национальные грид-проекты, а также проекты в США и Азии. Кроме того, несколько родственных проектов, представленных в ответ на объявления FP6, распространяют грид-инфраструктуру на Средиземноморье, Балтику, Латинскую Америку и Китай. Множество проектов, развившихся из EGEE и EGEE-II или связанных с ними, вносят свой вклад в развитие грид-инфраструктуры.

<http://www.egee-rdig.ru/>



Среда WLCG /EGEE– инфраструктура, промежуточное математическое обеспечение (**middleware**) которой может рассматриваться как логическое продолжение и развитие достижений таких grid – проектов, как Condor, Globus, DataGrid, DataTag, GriPhyn, iVDGL и EGEE (Enabling Grids for E-science).

*Под **middleware** понимается совокупность Grid-сервисов, независимых от ресурсов и приложений и обеспечивающих аутентификацию, авторизацию, размещение и распределение ресурсов, получение результатов выполнения задач, статистику и служебную информацию, удаленный доступ к данным, стратегию и способы обнаружения неисправностей.*

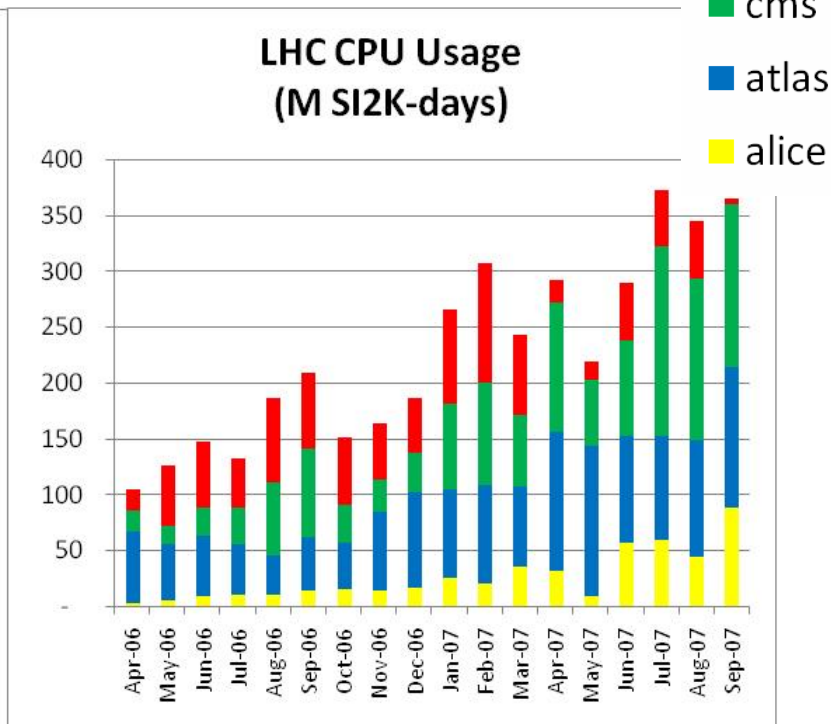
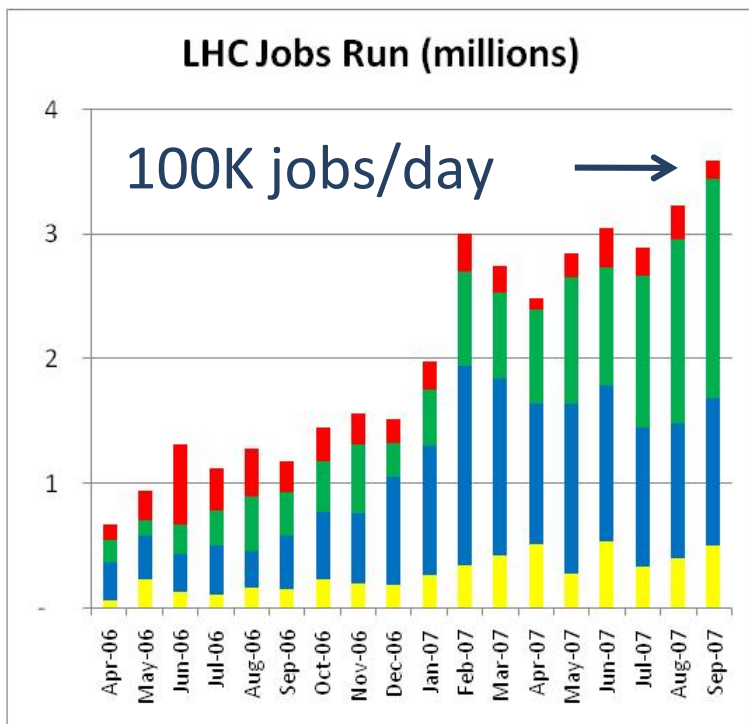


В рамках инфраструктуры WLCG/EGEE созданы и функционируют ряд виртуальных организаций, в том числе: ALICE, ATLAS, CMS, LHCb, DTEAM, ESR, HONE, ILC, ZEUS, Biomed, Fusion.

Например, на WLCG/EGEE ОИЯИ поддерживаются 9 виртуальных организаций с общим количеством их членов более 4000 человек, из которых более ста человек (3% от общего количества членов VOs) являются членами федерации RDIG.



За период с апреля 2006 года по сентябрь 2007 года количество запущенных в инфраструктуры WLCG(EGEE и OSG) задач увеличилось в **5 раз** с увеличением затрат процессорного времени в **3.5 раза**





Для возможности работы в инфраструктуре WLCG/EGEE надо получить сертификат и зарегистрироваться в соответствующей виртуальной организации; вся необходимая последовательность действий описана на странице:

<http://lcg.web.cern.ch/LCG/users/registration/registration.html>

✓ **Во-первых, следует ознакомиться с Правилами использования ресурсов WLCG/EGEE**

✓ **Затем получить персональный цифровой сертификат –**

для организаций на территории России – в Сертификационном центре в Курчатовском институте (<http://ca.grid.kiae.ru/RDIG/>).

*По завершению процесса регистрации Вы получите по электронной почте свой цифровой сертификат, который следует сохранить в файле **usercert.pem***

✓ **Загрузить персональный сертификат в браузер**

См. <http://lcg.web.cern.ch/LCG/users/registration/load-cert.html>

✓ **Зарегистрироваться в соответствующей виртуальной организации**
- например, в CMS VO, по адресу:

<https://lcg-voms.cern.ch:8443/vo/cms/vomrs>

virtual organization (VO) – виртуальная организация - объединение пользователей, организаций и ресурсов (компьютеров, ПО и данных) в новый административный домен в рамках grid-инфраструктуры



- UI (User Interface) - сервис, обеспечивающий доступ к ресурсам Grid; с UI-компьютера пользователь может запускать или прерывать свои задачи, получать информацию о статусе выполняемых задач, находить ресурсы, необходимые для исполнения конкретной задачи, получать учетную информацию о своей задаче и результат выполнения задачи, а также копировать, реплицировать или уничтожать файлы в инфраструктуре Grid.
- CE (Computing Element) - сервис, предоставляющий вычислительный ресурс в грид-инфраструктуре - реализуется как очередь в системе пакетной обработки инфраструктуры Grid
- WN (Working Node) - вычислительный узел фермы в инфраструктуре Grid, где выполняются фактические вычисления и установлено программное обеспечение, необходимое для выполнения конечных задач пользователя
- SE (Storage Element) - сервис, обеспечивающий унифицированный доступ к ресурсам памяти инфраструктуры Grid (ресурсами памяти при этом могут быть как простые дисковые серверы, так и дисковые массивы или системы массовой памяти (MSS)).
- RB (Resource Broker) : сервис поиска "наилучших" ресурсов в среде GRID для запуска конкретной задачи - он принимает задание от пользователя, согласует требования к ресурсам, содержащимся в описании задания, с имеющимися в наличии свободными ресурсами и направляет задание на подходящий сайт



- JDL – расширяемый язык, предназначенный для описания задач пользователя с помощью задания значений для “атрибутов” и появившихся еще при создании системы распределенных вычислений CONDOR
- Пользователь для запуска своей задачи в инфраструктуре grid должен сформировать файл (*job_definition.jdl*)
- Некоторые из атрибутов описываются пользователем, а некоторые атрибуты автоматически формируются UI до запуска задания в инфраструктуру grid
- Атрибуты подразделяются на атрибуты описания задачи, атрибуты ресурсов и атрибуты описания данных.



- Executable (**обязательный**)
 - имя исполняемой команды (программы)
- Arguments (**необязательный**)
 - аргументы, которые необходимы для исполнения команды, указанной в **Executable**
- StdInput, StdOutput, StdErr (**необязательный**)
 - стандартные ввод/вывод/ошибки задачи
- Environment (**необязательный**)
 - список установок среды
- InputSandbox (**необязательный**)
 - список файлов на локальном диске на UI, необходимых для выполнения задачи
 - перечисленные файлы помещаются на удаленный CE
- OutputSandbox (**необязательный**)
 - Список файлов, которые будут сформированы в результате выполнения задания и которые необходимо получить пользователю после выполнения задачи



- Requirements
 - Требования задачи на вычислительные ресурсы
 - Если не определяются пользователем, то используется значение, заданное в конфигурации UI



- **InputData (необязательный)**
 - относится к данным, используемым как входные к задаче: эти данные публикуются в Replica Catalog и запоминаются в SEs)
 - PFNs и/или LFNs
- **DataAccessProtocol (обязательный, если определен атрибут InputData)**
 - Протокол или список протоколов, требуемых для доступа к *InputData* на данном SE
- **OutputSE (необязательный)**
 - имя SE-хоста
 - RB использует его для выбора SE, совместимого в требованиями задачи и наидолее близко расположенного к SE
- **OutputData (необязательный)**
 - Выходные данные, которые должны быть сформированы в конце выполнения задачи



Инструментальные средства, облегчающие пользователю запуск заданий в среде грид, должны «скрывать» от пользователя всю сложность работы в распределенной среде, обеспечивая ему простой и удобный интерфейс. На данный момент для этих целей в CMS разработана и используется система CRAB.



- **CRAB** – это программа на интерпретаторе **Python**, созданная с целью максимально упростить процесс создания и запуска задач физического анализа в среде Грид.
- Пользователь определяет параметры для использования и конфигурации **CRAB** в специальном конфигурационном файле **crab.cfg**
- Для каждой задачи **CRAB** генерирует скрипты и дополнительные файлы данных и направляет непосредственно в грид-среду. **CRAB** поддерживает любой исполняемый модуль, полученный в результате работы **CMSSW**, с любыми модулями или библиотеками, включая библиотеки пользователей. **CRAB** обеспечивает интерфейс к сервисам обнаружения и доступа к данным **CMS (DBS и DLS)**, избавляя конечного пользователя от детализации осуществления этого доступа. Также он может в соответствии с требованиями пользователя разбивать задание (например, при анализе большого набора данных) на несколько менее крупных задач.
- **CRAB** может использоваться в **2-х** режимах: автономном (**StandAlone**) и серверном. Автономный режим подходит для небольших заданий порядка **100** задач, которые непосредственно направляются планировщику и находятся под ответственностью пользователя. В серверном режиме, пригодном для крупных заданий, задачи подготавливаются локально и затем направляются на выделенный **CRAB**-сервер, который сам взаимодействует с планировщиком от имени пользователя, обеспечивая, в том числе, автоматический перезапуск задач, кэширование статуса задачи и получение результата. Команды **CRAB** идентичны для обоих режимов.

[CRAB]

```
jobtype = cmssw
scheduler = glitecoll
```

[CMSSW]

```
datasetpath = /DY_mumu_10/CMSSW_1_3_1-Spring07-1349/GEN-SIM-DIGI-RECO
pset = test.cfg
total_number_of_events = 20000
events_per_job = 1000
output_file = MUONS.dat
use_dbs_2 = 1
```

[USER]

```
copy_data = 1
storage_element = srm.cern.ch
storage_path = /castor/cern.ch/user/n/nilina/Z2tau
return_data = 1
use_central_bossDB = 0
use_boss_rt = 0
```

[EDG]

```
rb = CERN
proxy_server = myproxy.cern.ch
virtual_organization = cms
retry_count = 0
lcg_catalog_type = lfc
lfc_host = lfc-cms-test.cern.ch
lfc_home = /grid/cms
```



- сайт должен иметь инсталлированное программное обеспечение для возможности работать в среде WLCG/EGEE (в данный момент - gLite 3_1_0) и быть интегрированным в глобальную инфраструктуру WLCG/EGEE
- сконфигурированы и открыты очереди для виртуальной организации CMS, а также обеспечена возможность хранения данных на SE
- необходимо наличие текущих версий CMSSW, инсталлированных на данном грид-сайте
- обеспечены сервисы VOBOX
- инсталлированы и работают серверы Phedex (система размещения и переноса данных CMS) и Squid (кэширование калибровочных констант)



http://lxarda09.cern.ch/dashboard/request.py/jobsummary/

Job summary - Microsoft Internet Explorer

Address: http://lxarda09.cern.ch/dashboard/request.py/jobsummary?user=&site=JINR-LCG2+%28Dubna%2CRussia%29&ce=&submissiontool=&dataset=&application=&rb=&activity=&grid=&date1=2008-01-26 21:40:21 to 2008-06-27 21:40:21

JOB SUMMARY

You found a bug? You have a suggestion?

jobsummary | waitingtime | runningtime

any user: JINR-LCG2 (Dubna,Russia)
 any ce: any ce
 any submissiontool: any submissiontool
 any dataset: any dataset
 any application: any application
 any rb: any rb
 any activity: any activity
 any grid: any grid

unk pend run term
 done canc abort g-unk
 succ fail a-unk
 donesuccess

2008-01-26 21:40:21 to 2008-06-27 21:40:21
 all jobs regardless submission time
 sort by activity
 bars in the plot

jobs per activity

activity	submitted	app-succeeded	app-failed	app-unknown	pending	running	aborted	cancelled
JobRobot	61632	48	0	61584	49230	89	1186	11079
analysis	15856	5	4	15847	9333	271	1195	5048
unknown	7017	0	0	7017	6640	15	304	58
production	33	0	0	33	31	0	0	2
SW_Installation	15	0	0	15	0	0	0	15

activity ↓	dashboard					grid				application				D/S	
	Sub	Unk	Pend	Run	Term	Done	Canc	Abort	Unk	Grid%	Succ	Fail	Unk		App%
JobRobot	61632	0	48	0	61584	49230	89	1186	11079	97.65	55060	525	5999	99.06	44353
SW_Installation	15	0	0	0	15	0	0	0	15	0	12	0	3	100	0
analysis	15856	0	5	4	15847	9333	271	1195	5048	88.65	11584	2158	2105	84.3	7356
production	33	0	0	0	33	31	0	0	2	100	3	30	0	9.09	1
unknown	7017	0	0	0	7017	6640	15	304	58	95.62	166	67	6784	71.24	160
total	84553	0	53	4	84496	65234	375	2685	16202	96.05	66825	2780	14891	96.01	51870



PhEDEx statistics - Microsoft Internet Explorer

Address: http://ocmon.jinr.ru/scripts/phedex

eGee Enabling Grids for E-science

Accounting System for Russian Data Intensive Grid

CMS PhEDEx file transfer statistics

Select interval: from 10-04-2008 to 10-04-2008 Destination site: JINR Plot

Get data for start date only

Source sites: ASGC CERN CNAF FNAL FZK IN2P3 PIC RAL

[\(check all\)](#) [\(uncheck all\)](#)

Transfers to JINR (10.04.2008)

Transfer rate, MB/s

Hours

ChartDirector (created here) from www.adsoftimg.com

Transfers to JINR (10.04.2008)

File transfers statistics destination: JINR date(s): 10.04.2008

Source site	Succeed transfers	Failed transfers	Total count	Success ratio, %
ASGC	0	0	0	0
CERN	363	4	367	98
CNAF	0	0	0	0
FNAL	0	42	42	0
FZK	0	0	0	0
IN2P3	0	0	0	0
PIC	0	0	0	0
RAL	0	0	0	0
Total	363	46	409	88

File transfers statistics destination: JINR date(s): 10.04.2008

Source site	Successful transfers, GB	Failed transfers, GB
ASGC	0.000	0.000
CERN	923.813	10.000
CNAF	0.000	0.000
FNAL	0.000	107.492
FZK	0.000	0.000
IN2P3	0.000	0.000
PIC	0.000	0.000
RAL	0.000	0.000
Total	923.813	117.492



CMS JobRobot - это специализированная программа в виртуальной организации CMS, постоянно функционирующая на выделенной машине в ЦЕРНе, которая создает задачи с помощью инструментального средства CRAB, направляет их на определенные SE, следит за выполнением задач, собирает и хранит информацию о выполнении заданий. Главным назначением программы CMS JobRobot является тестирование сайтов с точки зрения выявления возможных проблем при массовом запуске на сайтах CMS типичных задач обработки данных.

<http://cern.ch/jobrobot>

Пример

Участие RDMS CMS в тестировании с помощью CMS JobRobot:

С октября 2007 по март 2008 г.г. На сайты ОИЯИ, ИТЭФ и ИФВЭ было направлено на выполнение посредством CMS JobRobot **43329** задач и **91 %** задач завершился успешно (средний процент успешного завершения CMS JobRobot задач во всей грид-инфраструктуре CMS - 79.7%)



Созданная для экспериментов на LHC глобальная инфраструктура грид работоспособна и обеспечивает полную функциональность с точки зрения требований экспериментов на LHC, что подтверждается полномасштабным тестированием, которое проводилось постоянно, начиная с 2001 года, а также успешными многократными сеансами Монте-Карло моделирования физических событий для ALICE, ATLAS, CMS и LHCb и реальным долговременным использованием инфраструктуры WLCG для пользовательских задач анализа.

Теперь мы в ожидании запуска LHC – и все возможные проблемы, которые возникнут на действующей фазе колладера и физических установок на нем, должны будут решаться в оперативном порядке - это будет уже не испытание, а практическое использование созданной грид-инфраструктуры в полном объеме.



ПРИЛОЖЕНИЕ: УРОКИ CMS JobRobot в ОИЯИ



Проблемы, возникшие в ОИЯИ в процессе запуска CMS JobRobot задач

Enabling Grids for E-science

- ОИЯИ принимает участие в тестировании сайта JINR-LCG2 посредством массового запуска типичных задач анализа эксперимента CMS (CMS Job Robot) с октября 2007 года, и при этом практически сразу стала наблюдаться перезагрузка локальной сети ОИЯИ. На тот момент все 80 4-х ядерных вычислительных узлов, размещенных в 3-х стойках, были связаны с основным маршрутизатором локальной сети ОИЯИ через 3 соединения по 1GbE, а все 12 узлов с пулами SE - через одно соединение в 1GbE.
- Попытка улучшить ситуацию подключением всех 3-х стоек с вычислительными узлами к основному маршрутизатору через одно соединение в 1GbE, а каждого из 12-ти узлов, на которых размещены дисковые пулы, через соединение в 1GbE, не дало улучшения ситуации и привело к перезагрузке сети на участке подключения стоек с вычислительными узлами.
- Следует отметить, что задачи, запускавшиеся системой Job Robot CMS, требовали небольшого процессорного времени (всего несколько минут). Эти задачи обращались к файлам большого размера (2GB), делали выборку и результатом выполнения задачи являлось создание файла меньшего размера с физическими данными, необходимыми для задачи дальнейшего анализа этих данных. При этом отмечалось, что чтение файлов вызывало в локальной сети передачи данных примерно в 3 раза больше, чем собственно размер файла. В результате избыточная загрузка локальной сети вызывала сбои в работе сетевых протоколов TCP/IP, SNMP и SSH и приводила к низкой эффективности исполнения задач (3 минуты на исполнение - и полтора часа астрономического времени).



Было принято решение создать выделенную подсеть для дисковых пулов, вычислительной фермы и ряда NFS-серверов.

Такая реконфигурация потребовала установки нового маршрутизатора Procurve 3500y1-48G в качестве основного и нескольких коммутаторов Procurve 2810-24G/48G. В результате все стойки с вычислительными узлами и все узлы SE обеспечены соединением 4-8 1GbE к основному маршрутизатору локальной сети.

Тестирование новой конфигурации массовым запуском задач, идентичных тестовым задачам CMS, вызывавшим перезагрузку локальной сети, продемонстрировало отсутствие перезагрузки сети и заметное увеличение эффективности выполнения задач (в 10 раз).