

WLCG - Worldwide LHC Computing Grid

Как, зачем и почему?

Зароченцев А.К.

Лаборатория физики
сверхвысоких энергий

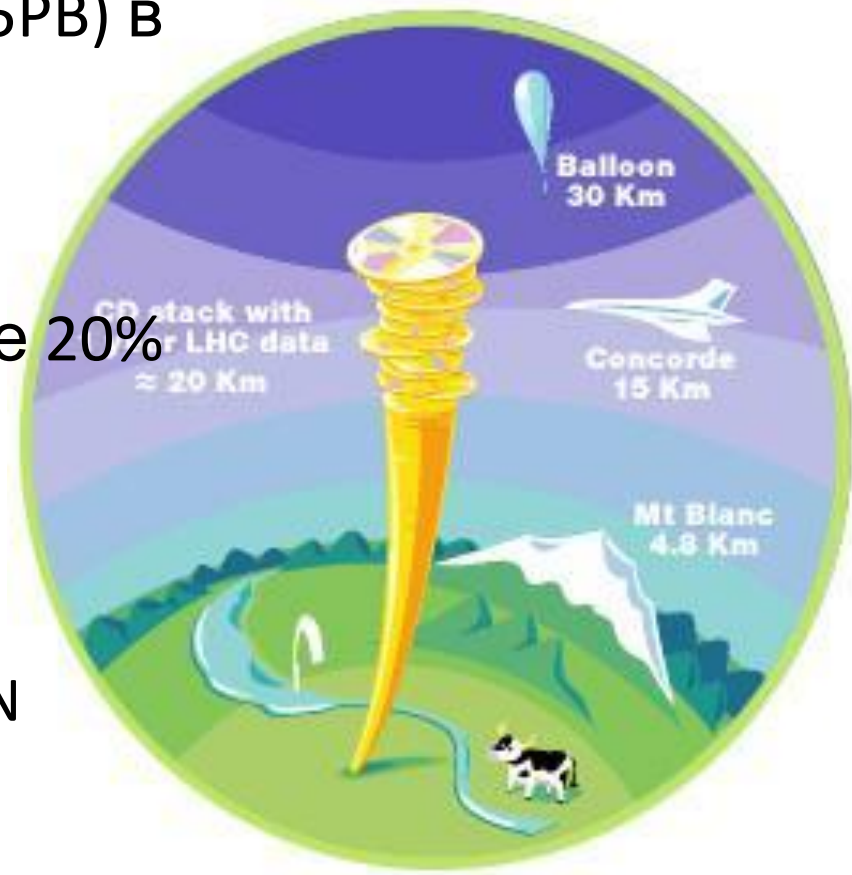
БАК – Большой Адронный Коллайдер



Ускоритель на встречных пучках, 27 КМ длина кольца, 4 основных эксперимента: ATLAS, ALICE, CMS, LHCb

«Зачем» начало

- 2006 – 2 года до 1-го старта БАК:
 - 10-15 миллионов ГБ (~ 10-15PB) в год
 - 10^5 CPU (на 2006 год) для обработки данных
 - ЦЕРН может дать не более 20%



(c) «From web to the GRID»

Dr. Francois Grey IT Department, CERN

Зачем сегодня

Ресурсы WLCG на 2017

ГОД						
Tier	Pledge Type	ALICE	ATLAS	CMS	LHCb	SUM
Tier 0	CPU (HEP-SPEC06)	292000	404000	423000	67000	1186000
Tier 0	Disk (Tbytes)	22400	25000	24600	10900	82900
Tier 0	Tape (Tbytes)	36900	77000	70500	25200	209600
Tier 1	CPU (HEP-SPEC06)	235481	807613	515350	199113	1757557
Tier 1	Disk (Tbytes)	21808	68563	44923	20853	156147
Tier 1	Tape (Tbytes)	30611	174972	133105	41990	380678
Tier 2	CPU (HEP-SPEC06)	277660	982377	791112	147076	2198225
Tier 2	Disk (Tbytes)	22776	77577	53668	3293	157314

Т.е. 963 PB пространства хранения суммарно и 500 тысяч ядер современных процессоров.

Для сравнения:

Мощнейший Супер компьютер «млечный путь» (Tianhe-2) Китай – 3,12 миллиона ядер и 12 PB хранилище.



Решение («Как?»)

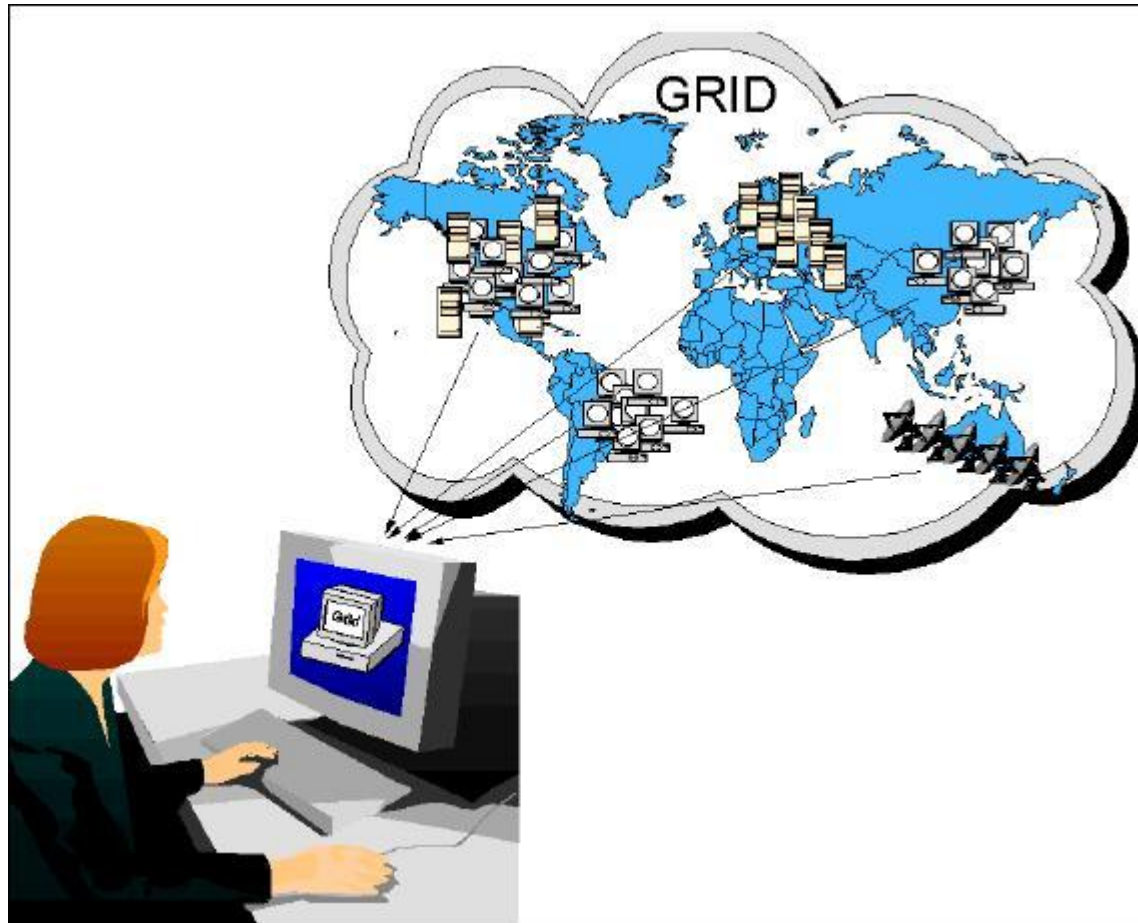
1. Создать новый супер компьютер в ЦЕРН:
 - должен быть больше существующих
 - Доступ ко всем данным будет в одну точку
2. Использовать ресурсы стран участниц:
 - Страны развивают собственную IT
 - Локальный (распределённый) доступ к данным
 - НО – требуется технология.

Напоминаю – вопрос возник в конце 90-х, начале 2000-х

GRID («Почему?»)

- “Компьютерная сеть (грид) - это аппаратно - программная инфраструктура , которая обеспечивает надежный , устойчивый , повсеместный и недорогой доступ к высокопроизводительным компьютерным ресурсам ” - Ян Фостер , 1998
- “Грид - компьютеринг - это скоординированное разделение ресурсов и решение задач в динамически меняющихся виртуальных организациях со многими участниками.” - Он же, 2000
- Грид-вычисления (англ. grid — решётка, сеть) — это форма распределённых вычислений, в которой «виртуальный суперкомпьютер» представлен в виде кластеров, соединённых с помощью сети, слабосвязанных гетерогенных компьютеров, работающих вместе для выполнения огромного количества заданий (операций, работ). - WIKI

GRID – доступ к ресурсам

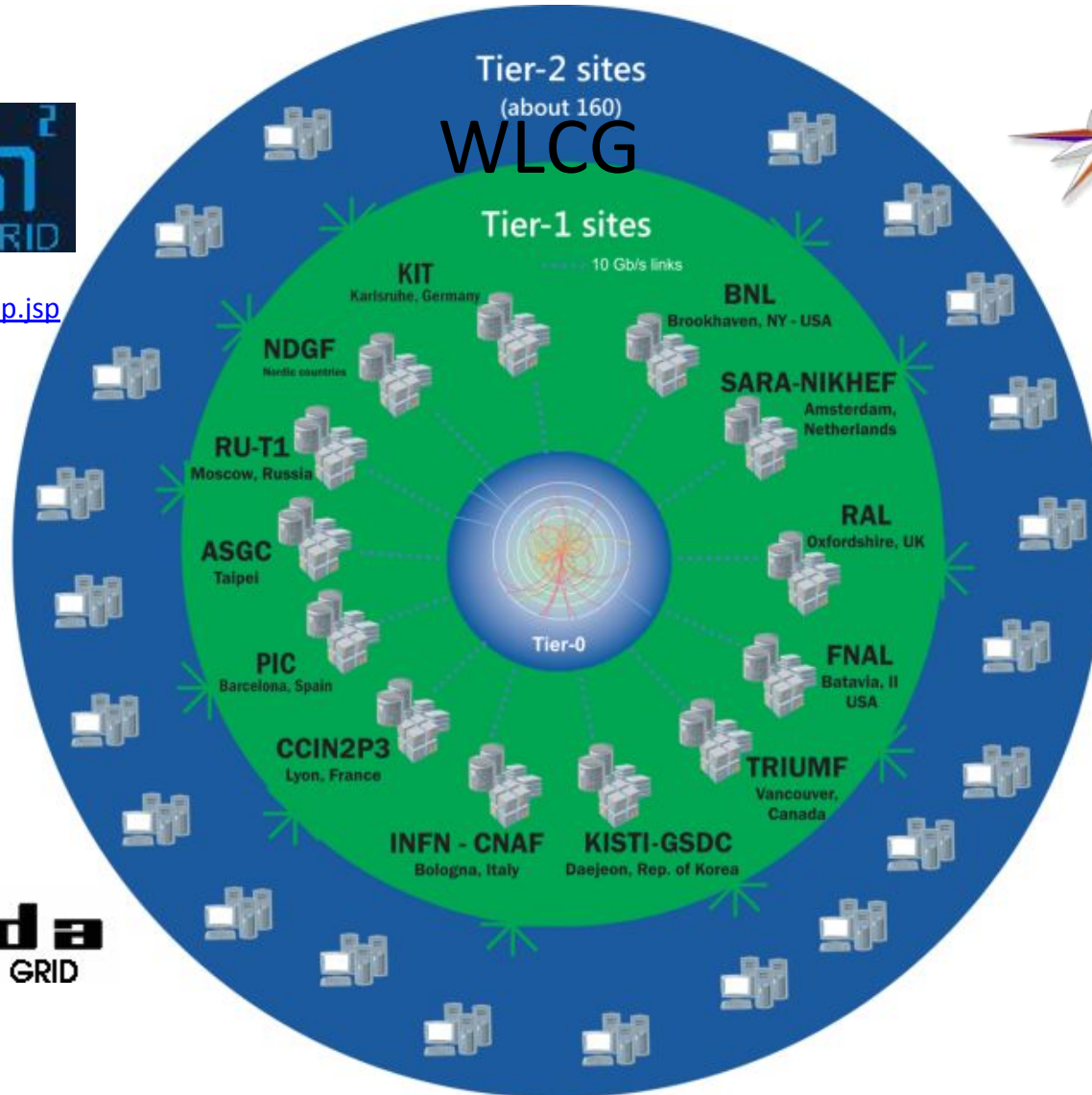


Grid предоставляет конечному пользователю доступ к распределённым ресурсам (вычислительным и ресурсам хранения)

Стандартная структура GRID

- 1. Система аутентификации, которая подписывает сертификаты всем входящим элементам грид-системы и пользователям. Она может иметь иерархическую структуру – единый центр может подтверждать правомочность региональных центров.
- 2. Информационная система, собирающая информацию о доступных ресурсах. Она тоже может иметь иерархическую структуру: глобальная информационная система, региональная и локальная.
- 3. Система управления задачами. Она должна принять авторизацию пользователя, найти для задачи пользователя подходящий параметрам задачи ресурс (в идеальном варианте – наиболее подходящий), дождаться освобождения ресурса и запустить на него задачу, дождаться результата ее выполнения и передать сообщение о завершении пользователю.
- 4. Система хранения и управления данными. Эта система должна быть централизована, если говорить о единой среде обработки данных, хотя есть варианты иерархической конструкции.
- 5. Система мониторинга ресурсов, которая тоже может быть иерархической. Это идеальная конструкция. Существующие системы грид соответствуют ей в той или иной мере. Но основные компоненты содержат все.

GRID СИСТЕМЫ БАК



<http://alimonitor.cern.ch/map.jsp>



Облако (Cloud)

- Облачные вычисления (англ. cloud computing) — модель обеспечения удобного сетевого доступа по требованию к некоторому общему фонду конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам — как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру. (WIKI)

GRID - > CLOUD

Облачные вычисление, сервисы.

Существуют коммерческие и
общедоступные облачные сервисы:
AMAZON, OPENSIFT, GOOGLE, Yandex....

Можно использовать существующие
облака, можно строить свои на основе
имеющихся ресурсов и объединять
облачные и GRID протоколы.

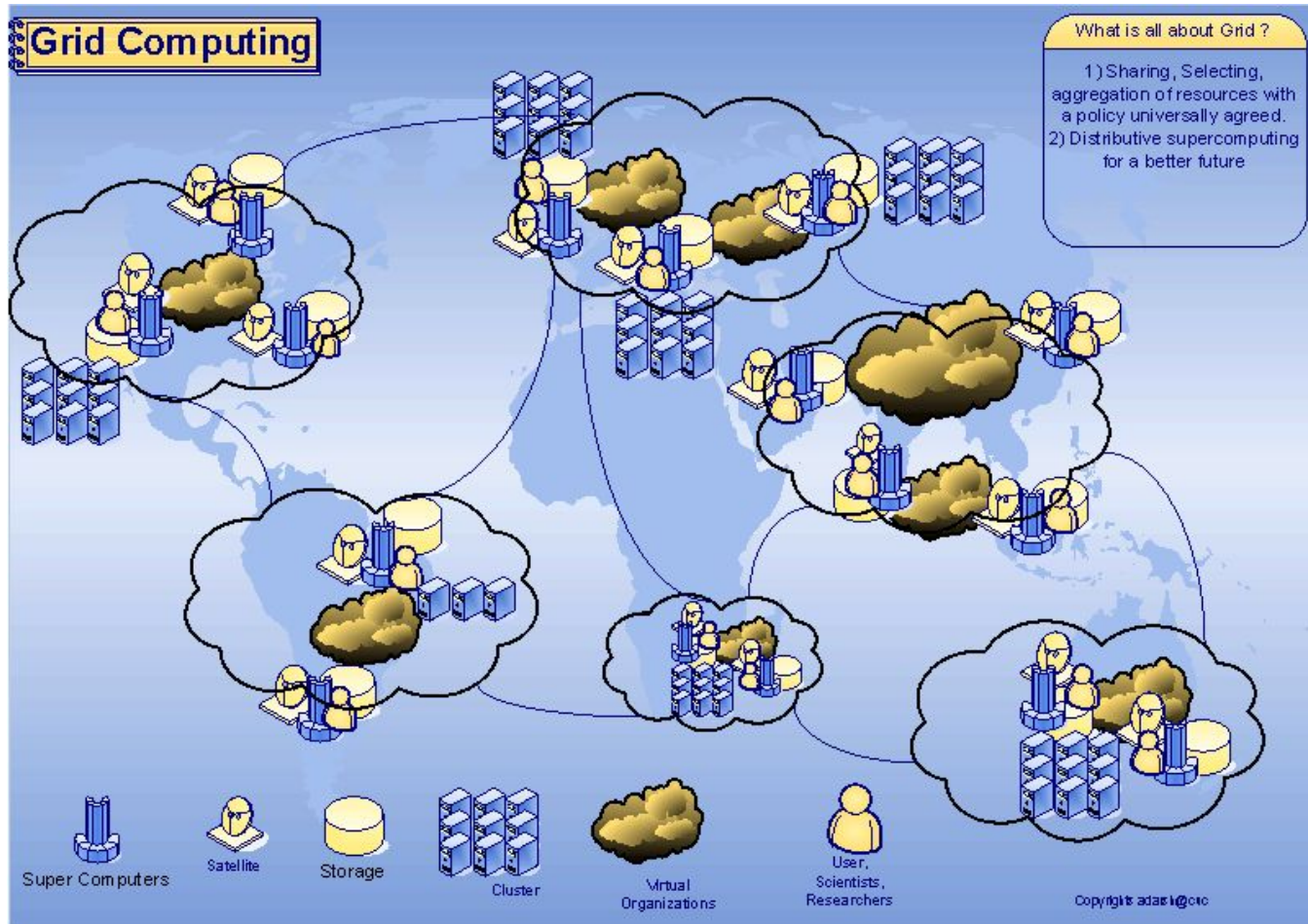
GRID - > CLOUD

- 1. Система аутентификации – та же + варианты.
- 2. Информационная система – добавление характеристик.
- 3. Система управления задачами - усложняется (варианты Condor, Panda...)
- 4. Система хранения и управления данными – больше требований к оптимизации.
- 5. Система мониторинга ресурсов – добавление характеристик.

<https://swan.cc.spbu.ru>

<https://cernbox.cc.spbu.ru/>

GRID - CLOUD



CLOUD предоставляет конечному пользователю доступ к большему классу ресурсов.

Спасибо за внимание