

# Облачные вычисления в образовании, науке и индустрии

5 апреля 2011

Аветисян Арутюн Ишханович  
[arut@ispras.ru](mailto:arut@ispras.ru)

## Концепция «Облачных вычислений»

- Все есть сервис (XaaS)
  - AaaS: приложения как сервис
  - PaaS: платформа как сервис
  - SaaS: программное обеспечение как сервис
  - DaaS: данные как сервис
  - IaaS: инфраструктура как сервис
  - NaaS: оборудование как сервис
  
- Воплощение давней мечты о компьютерном обслуживании на уровне обычной коммунальной услуги:
  - масштабируемость
  - оплата по реальному использованию (pay-as-you-go)

**Ожидаемый рост рынка облачных вычислений к 2015 г. до 200 млрд. долларов**

## Примеры применения

◇ Конвертирование большого количества файлов из одного формата в другой (пакетная обработка)

Washington post: 17.5 тыс. стр. документации – 1500 серверчасов – 200 EC2

◇ Обработка запросов в Google (MapReduce)

несколько тысяч запросов в секунду, каждый запрос – 20000 серверов

◇ Перенос в «облако» приложений, выполняемых на ПК Matlab

◇ Доступ к прикладным пакетам, рассчитанным на высокопроизводительные вычисления

NanoHub

*Краткосрочные пиковые нагрузки*

## Примеры внедрения «Облачных» решений

- Nebula – «облачная» платформа NASA
- RACE – частное облако для DISA  
(Defence Information Systems Agency)
- BBC США – заказали и подписали контракт с IBM на разработку защищенной инфраструктуры облачных вычислений, способной поддерживать оборонительную и разведывательную сеть
- Panasonic – предоставление сервисов на основе IBM cloud, для эффективного взаимодействия с поставщикам
- Муниципалитет города Los Angeles переводит свою IT-инфраструктуру в облако, в частности, электронную почту в *Gmail*
- Муниципалитет города Miami совместно с Microsoft разработал систему регистрации и отображения на карте неаварийных ситуаций (*Microsoft Windows Azure*)

## Правительственные инициативы по «Облачным» решениям

- G-Cloud – Правительственное облако Великобритании, которое опирается на инициативу: «*Deliver on Open Source, Open Standards and Reuse Strategy*»
- Kasumigaseki Cloud – правительственное облако Японии, которое, в том числе, используется для реализации элементов электронного правительства
- Federal Cloud Computing Initiative (США) – различные аспекты применения облачных вычислений в государственных учреждениях и бизнесе
- Европейское агентство по охране окружающей среды (ЕЕА) разработало платформу Eye On Earth, которая позволяет собирать информацию о большом количестве климатических и экологических факторов и отображать их на карте



## NEBULA Cloud Computing Platform

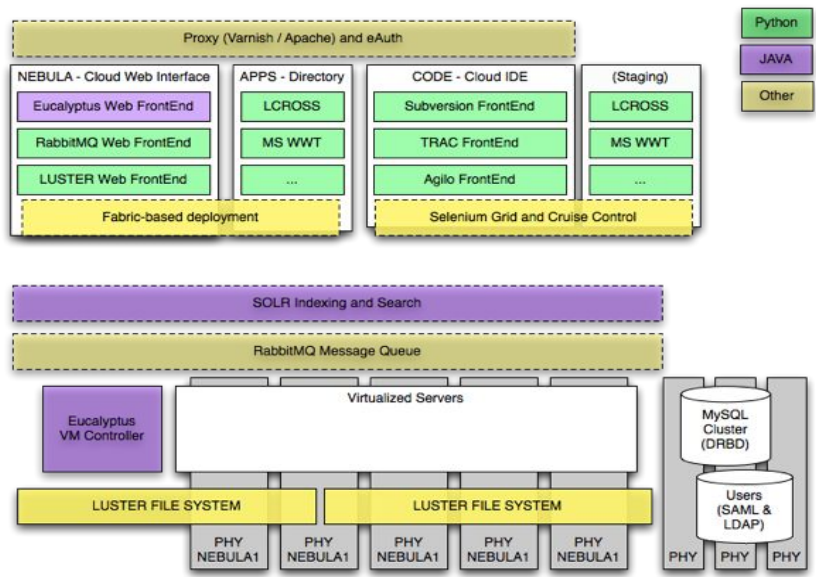


Nebula (туманность) – это проект который разрабатывается в Исследовательском центре Эймс а (NASA ) целью которого является интеграция компонент свободного ПО в единую инфраструктуру обеспечивающую высококачественный вычислительные сервисы по предоставлению мощностей, хранению данных и сетевых подключений. Nebula в настоящее время используется в открытых образовательных и исследовательских проектах.

В основе проекта лежат открытое ПО и предлагаются следующие сервисы:

- Infrastructure as a Service
- Platform as a Service
- Software as a Service

<http://nebula.nasa.gov/>



## Почему сейчас?

Создание чрезвычайно крупномасштабных центров обработки данных

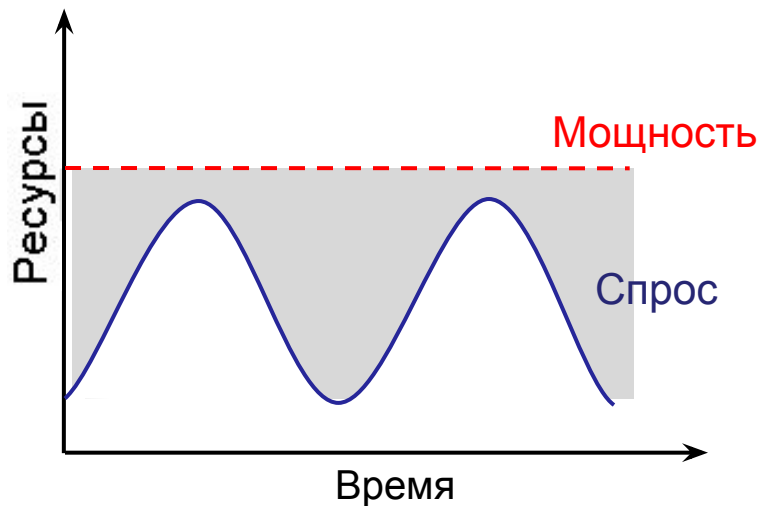
- в ~10 раз снижение стоимости (использование систем построенных из компонент общего назначения, дешевые помещения, масштаб и др.)

Кроме того:

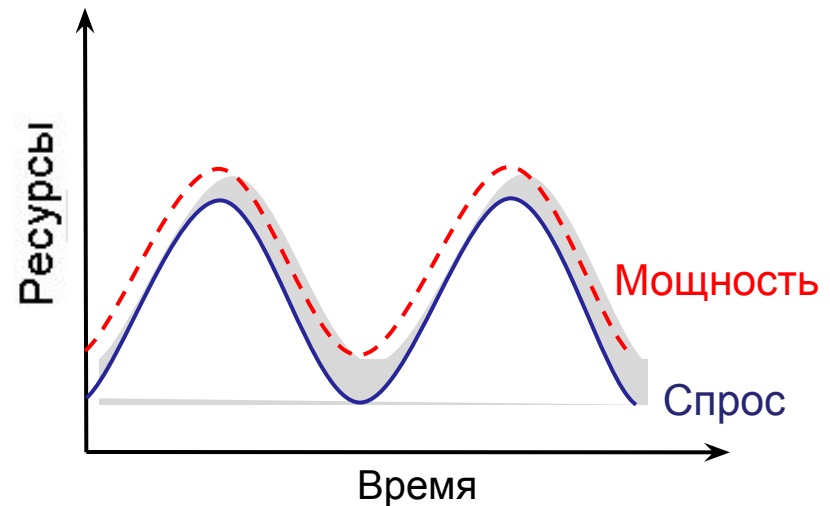
- Всеобъемлющий широкополосный Интернет
- Быстрая виртуализация (зависимость программы от платформы существенно ослаблена)
- Стандартный стек системного ПО
- Распространение свободного ПО

## Преимущества «облачного» ЦОДа

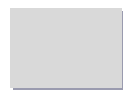
- ◇ Гибкость предоставления ресурсов может обеспечить беспрецедентную экономию – минимум неиспользуемых ресурсов



Обычный вычислительный центр



Облачный ЦОД



Неиспользуемые ресурсы



# Свободное ПО и «Облачные вычисления»

Одно из основных направлений развития

- Стандартный стек системного ПО
- Распространение свободного ПО: Linux, Xen, Tashi, Hadoop, VNC, десятки прикладных пакетов и др.

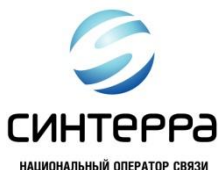
Существующий уровень свободного ПО дает возможность организации «облачных вычислений» на всех уровнях

- Nebula – «облачная» платформа NASA реализована на основе компонент из свободного ПО
- Компания Yahoo! объявила, что в 2011 г. вся используемая ее платформа будет иметь статус свободного ПО

# «Университетский кластер» (1)

## Учредители:

Программа учреждена 4 сентября 2008 года



## Партнеры:



## Цель:

- повышение уровня **компетенции** в параллельных и распределенных вычислениях в образовательной и научно-исследовательской деятельности
- создание **сообщества** специалистов использующих и разрабатывающих современные технологии
- **передача** знаний и технологий в Российскую индустрию (энергетика, машиностроение, транспорт, связь и пр.)

## «Университетский кластер» (2)

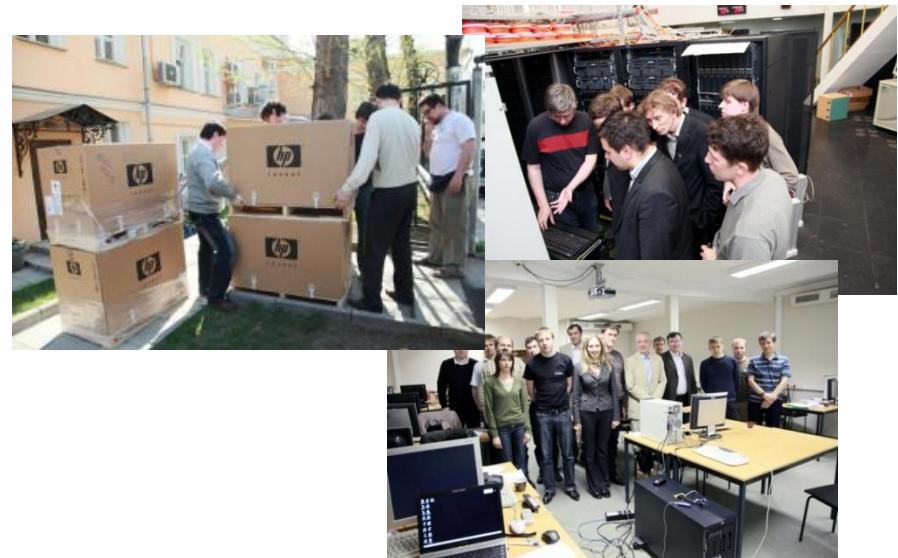
**Январь 2009 г.** Первый форум программы «Университетский кластер». **Участники:** 52 университета из 27 городов РФ



**Апрель 2009 г.** HP предоставил оборудование на базе blade-технологий для построения вычислительных систем 12 ВУЗам.

**Май – Июнь 2009 г.** ИСП РАН развернул центр компетенции и провел обучение

**Август 2009 г. – Январь 2010 г.** Компания «Синтерра» организовала VPN сеть на базе своих оптоволоконных каналов с пропускной способностью до 100 Мб/сек.



## «Университетский кластер» (3)



**Пример проектов, которые реализуются в рамках программы:**

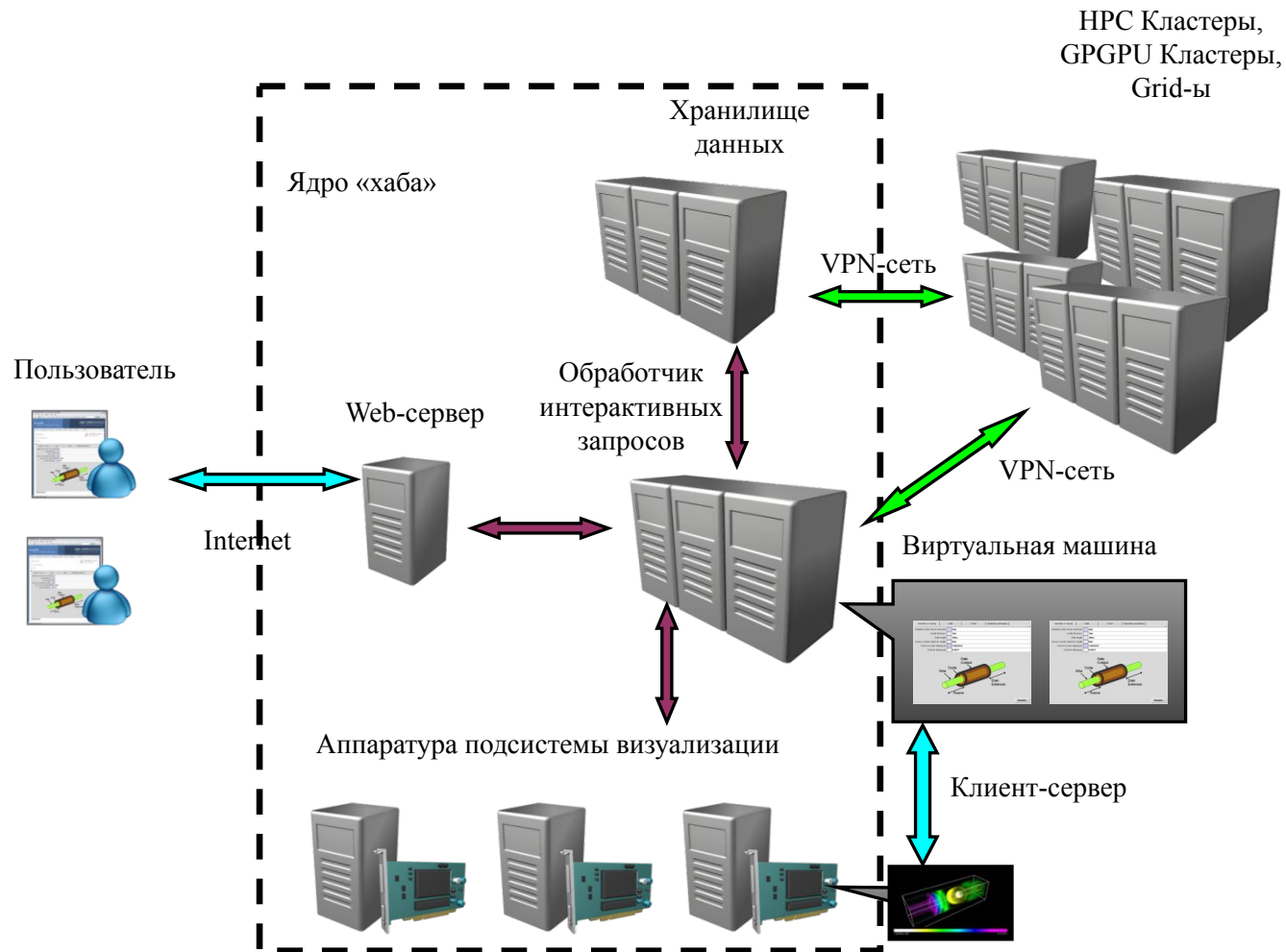
- ФГУ Российский Научный Центр «Курчатовский Институт», г.Москва («Моделирование вибрационных режимов работы и пространственной гидродинамики узлов ЯЭУ »)
- Самарский государственный аэрокосмический университет, Институт систем обработки изображений РАН, г.Самара («Разработка параллельных методов оптимизации нанофотонных многослойных тонкопленочных структур изготавливаемых методом наноиmprинтинга»)
- Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург («Построение и анализ кодов, исправляющих ошибки»)

## «Университетский кластер» (4)

Для достижения целей Программы решаются следующие задачи:

- построение, развитие и поддержка **вычислительной инфраструктуры** (в модели «облачных вычислений»)
- создание и развертывание на базе вычислительной инфраструктуры **сервисов** различных уровней (в модели «облачных вычислений»)
- создание и развертывание предметно-ориентированных научно-исследовательских **web-лабораторий**

# Архитектура платформы «Университетский кластер»



Масштабируемая платформа, обеспечивающая создание и разворачивание широкого спектра сервисов в концепции «облачных» вычислений

## Стек свободного ПО платформы «Университетский кластер»

### **Системный уровень:**

Debian GNU/Linux, Apache HTTP Server, LDAP, MySQL, PHP, Joomla, OpenVZ, VNC

### **Уровень middleware:**

Globus Toolkit, LSF, PBS, MAUI, Hadoop, Eucalyptus

### **Пользовательский уровень:**

Rappture Tool, SVN, C/C++, Fortran, Java, MATLAB и т. д.

### **Уровень приложений:**

OpenFOAM, ParaView, SALOME и т.д.

# Web-интерфейс платформы «Университетский кластер»

UniHUB.ru  
ISP RAS project

Experimental Modelling of Scientific Problems  
in Cloud Computing Environment

Home My UniHUB Tools & Resources Members About Support

Our resources are available for your tasks in a 24/7

With UniHUB you can:

- make researches and share your experience in groups,
- train and be trained with teaching courses, presentation and publications,
- add your own material with upload tool.

UniHUB is a Virtual Computing Laboratory, focused on improving the processes of development, implementation and simulation of computational problems.

Provides an opportunity for the collaboration of representatives from various research communities.

Resource information | Submit a tool

Login Register

Search

Login Register

### LATEST EVENTS

- MAR 15** Cloud Services Workshop, march 2011
- MAY 31** Conference Cloud Computing, Education, Research, Development, 2011

More events >

### RESOURCES

Search

Popular Tags: SALOME System MPI OpenFOAM MapReduce University Cluster program HDFS Open CAD-CAE Workspace hadoop Elastic Cloud Office GPGPU unihub usage GridWay tool.paraview tool.xhadoop Open CFD Elastic Cloud Service Torque tool.salome tool.eclipse CUDA tool.openfoam tool.ec2dream More tags >

Courses, Downloads, Publications, Seminars, Series, Teaching Materials, Tools, Workshops... All Categories >

Upload your own content! Get started >

### NEW RESOURCES

- GridWay Tutorial in Seminars, Mar 11, 2011
- How to Use OpenFOAM with Eclipse in Publications, Mar 11, 2011
- XFOAM in Tools, Mar 11, 2011
- ParaView in Tools, Mar 09, 2011
- Работа с UniHUB in Teaching Materials, Mar 07, 2011

See what else is new >

### LATEST EVENTS

- MAR 15** Cloud Services Workshop, march 2011
- MAY 31** Conference Cloud Computing, Education, Research, Development, 2011

More events >

### NEW RESOURCES

- Возможности открытых пакетов для решения задач механики сплошной среды in Publications, Mar 13, 2011
- test in Publications, Mar 13, 2011
- ygm-disk-test in Downloads, Mar 12, 2011
- 0.0 RANKING
- How to Use OpenFOAM with Eclipse in Publications, Mar 11, 2011

See what else is new >



## Возможности платформы «Университетский кластер»

- ◇ Платформа «Университетский кластер», как основа создания предметно-ориентированных web-лабораторий (объединение концепций web 2.0 с возможностью доступа к прикладным моделям, поддержка распределенной разработки, механизмы добавления новых ресурсов, визуализация результатов и др.)
- ◇ Принципиально новая возможность создания сообществ профессионалов в специализированных областях, стандартизации используемого инструментария, форматов хранения данных и др.
- ◇ Принципиально новые возможности по передаче знаний: лекции, семинары (практические занятия), лабораторные работы и др.

**Интеграция науки, образования и индустрии  
на новом технологическом уровне**

## «Университетский кластер». Проект OpenCirrus

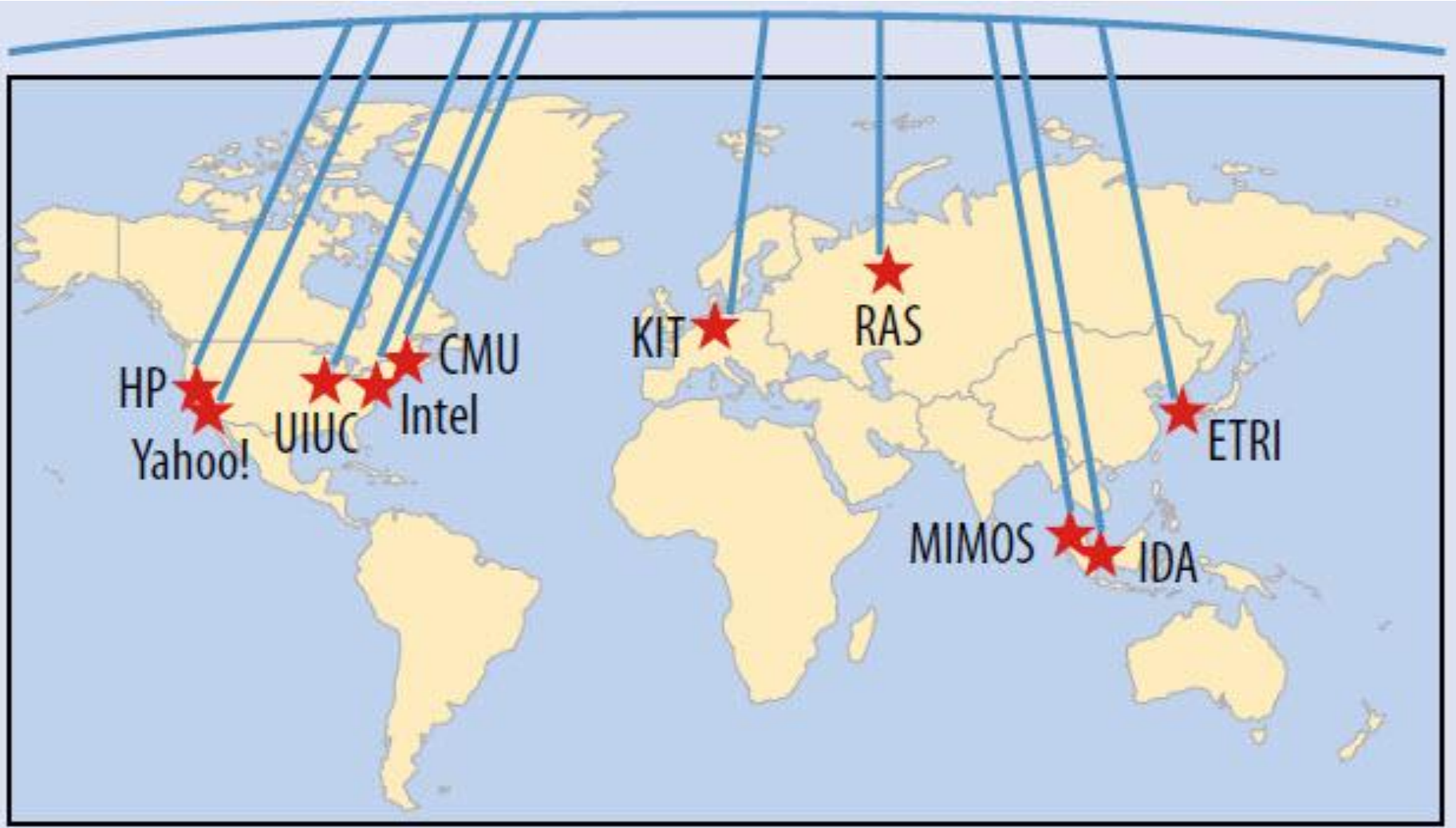


OpenCirrus был основан компаниями HP, Intel и Yahoo!

Цель – создание открытого испытательного стенда на базе распределенных центров обработки данных, который призван поддержать разработчиков, как прикладных, так и системных программных средств в новой инновационной области «облачных вычислений»

Российская Академия наук, в составе ИСП РАН, МСЦ РАН и РИЦ «Курчатовский институт», стала первой (**июнь 2009**) в Восточной Европе и седьмой в мире организацией, присоединившейся к программе OpenCirrus, став одним из семи «центров компетенции» (Center of Excellence, COE)

# OpenCirrus – география проекта



**Chandrakant Patel.**

HP Senior Fellow and Director Sustainable IT Ecosystem Laboratory,  
Hewlett Packard Laboratories, Hewlett-Packard Company, (США)



**Thomas Kwan.**

Director, Research Operations Yahoo! Labs, Yahoo! (США)



**Kyriakos Baxevanidis.**

Deputy Head of Unit GEANT & Infrastructures Unit European  
Commission (Брюссель)



Па

Ч  
е  
с



[r/conf/2010/report.php](http://r/conf/2010/report.php)

## «Университетский кластер». Текущее состояние.

**Базовые сетевые службы:** служба доменных имен DNS, централизованная авторизация, каталог ресурсов и др.

**Базовые сервисы:** совместная разработка распределенными коллективами, вебинары и др.

**Сервисы проекта OpenCirrus:** Physical Resource Set (*Tycoon*), Elastic Compute (*Tashi*), работа с большими распределенными массивами данных (*Hadoop*).

**Web-лаборатория в области МСС на базе открытых пакетов OpenFOAM, ParaView (визуализация), SALOME (построение расчетных сеток) и др.**

## Web-лаборатория в области МСС



**Основная задача** – создание сообщества пользователей и разработчиков:

- 15 марта 2011. Семинар по вопросам использования открытых прикладных пакетов (OpenFOAM, SALOME, ParaView). Более 50 участников из 37 организаций
- 18-19 апреля 2011. Обучение пользователей пакетов.
- 3 июня 2011. Семинар в рамках конференции «Облачные вычисления. Образование. Исследования. Разработка»
- Ноябрь 2011. Семинар по итогам развития лаборатории



31 мая - 3 июня, Москва, Россия Конференция «Облачные вычисления. Образование. Исследования. Разработка» 2011



**IEEE CS**  
является  
техническим  
спонсором  
конференции  
**Open Cirrus  
Summit 2011**

- 31 мая. Секция посвященная аспектам развития программы «Университетский кластер»
- 1-3 июня. Международная конференция Open Cirrus Summit 2011.
- 3 июня. Семинар посвященный вопросам связанным с использованием открытых пакетов Salome, OpenFOAM, Paraview для решения задач МСС

<http://www.ispras.ru/ru/unicluster/conf/2011/about.php>

**Спасибо!**