

Облачные вычисления в образовании, науке и госсекторе

Директор ИСП РАН
академик Иванников Виктор Петрович

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)

Компании предлагающие «Облачные» решения (небольшая выборка)



Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) - Beta



MOSSO
the hosting cloud



VERIO

An NTT Communications Company

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

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

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

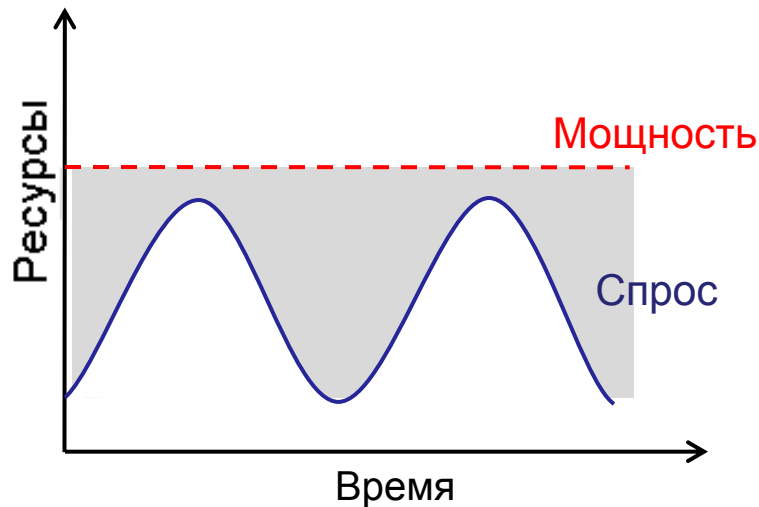
- ◇ Доступ к прикладным пакетам, рассчитанным на высокопроизводительные вычисления

NanoHub

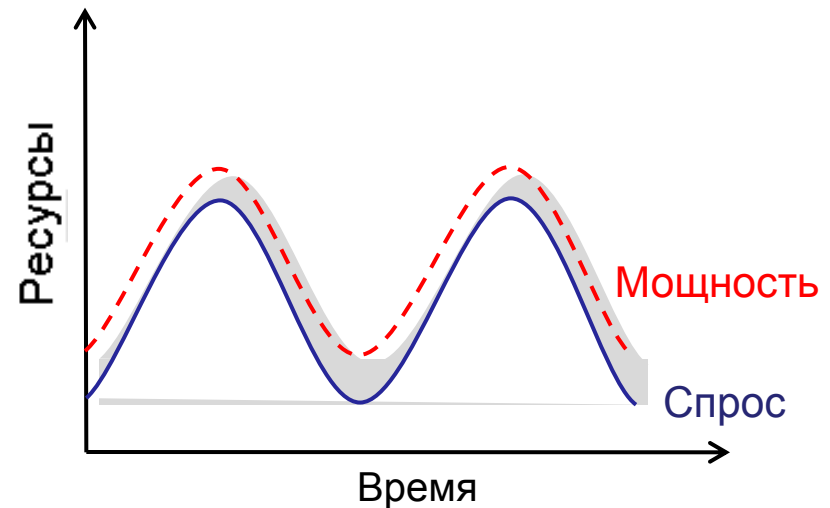
Краткосрочные пиковые нагрузки

Преимущества «облачного» ЦОДа

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



Обычный вычислительный центр



Облачный ЦОД



Неиспользуемые ресурсы

«Облачные вычисления» в науке и образовании (1)

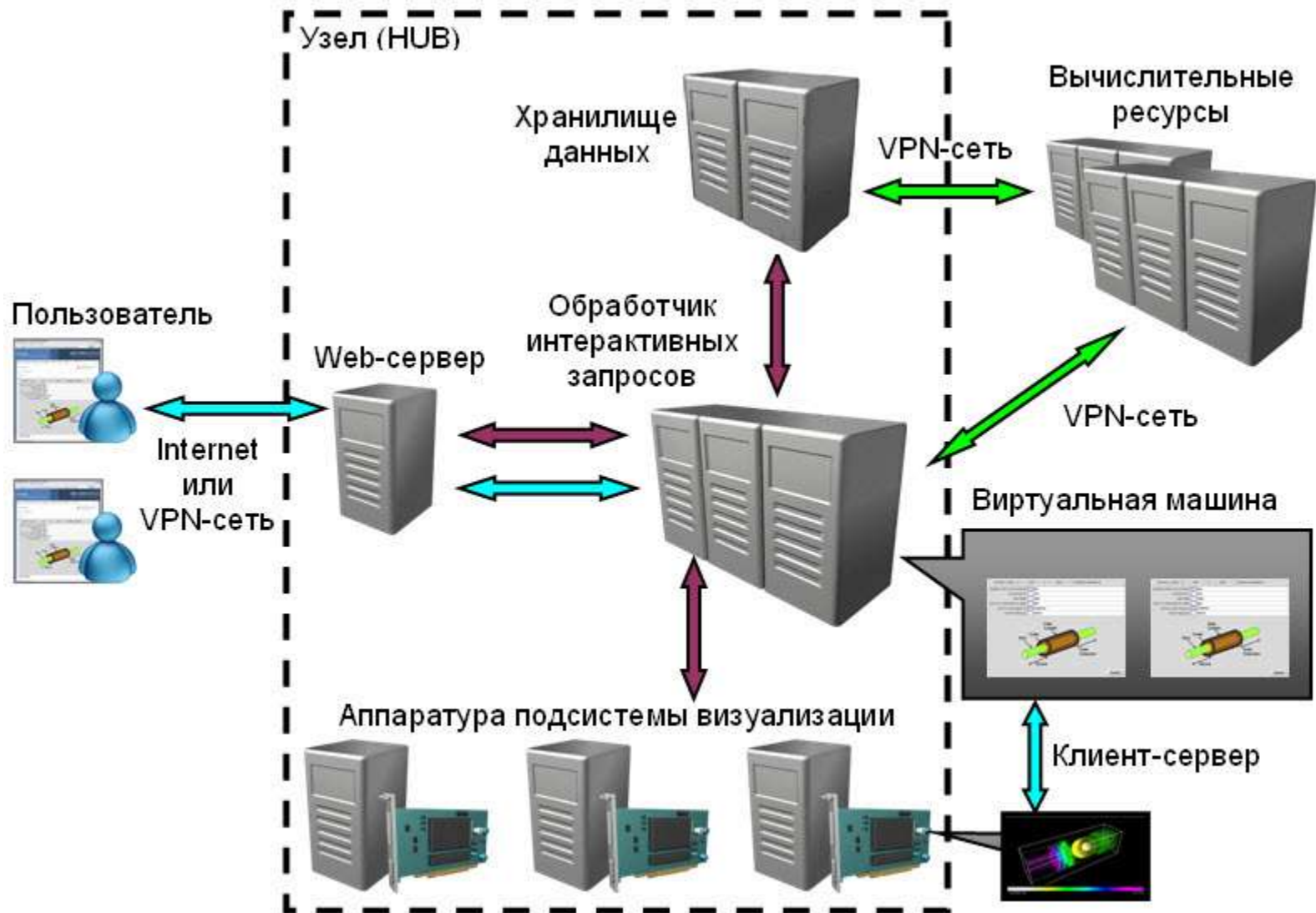
Возможность создания web-ориентированных лабораторий (хабов) в конкретных предметных областях (объединение современных концепций web 2.0 с возможностью доступа к прикладным моделям):

- *интерактивный доступ к инструментам моделирования;*
- *поддержка распределенной разработки (система контроля версий, инструмент управления проектами и отслеживания ошибок);*
- *механизмы добавления новых ресурсов;*
- *информационные ресурсы (wiki, презентации и др.);*
- *поддержка пользователей;*
- *визуализация результатов и др.*

«Облачные вычисления» в науке и образовании (2)

- ◇ Принципиально новые возможности для исследователей по организации доступа, разработке и распространению прикладных моделей (*следствие возможность создания сообществ профессионалов в специализированных областях, стандартизация используемого инструментария, форматов хранения данных и др.*)
- ◇ Принципиально новые возможности по передаче знаний: лекции, семинары (практические занятия), лабораторные работы и др.

Общая схема организации «хаба»



Интерактивные
инструменты
моделирования

Механизм
интеграции
ресурсов

Средства
поддержки
пользователей

Информационные
Wiki разделы,
блоги

Поддержка разработки новых
инструментов моделирования

Документация,
интерактивные
курсы

Социальные сети
пользователей

Linux, Apache, LDAP, PHP, Joomla, MySQL, Sendna (ИСП РАН), Xen, Hadoop, VNC,
Rapture Toolkit,

Globus, Condor-G, gLite, ...C



«Университетский кластер» (1)

Программа учреждена 4 сентября 2008 года Российской академией наук (ИСП РАН и МСЦ РАН), компаниями НР и «Синтерра»

Цель:

- повышение уровня **компетенций** 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)

Для достижения целей Программы решаются следующие задачи:

- построение, развитие и поддержка **вычислительной инфраструктуры**;
- создание и развертывание на базе вычислительной инфраструктуры **сервисов** различных уровней (в модели «облачных вычислений»);
- развертывание на базе вычислительной инфраструктуры **испытательных стендов**, на которых можно будет осуществлять проверку эффективности, разработку и доводку, новых концепций и парадигм программирования, новых информационных технологий
- создание учебных планов, учебных программ и средств поддержки учебных курсов
- создание и развертывание предметно-ориентированных научно-исследовательских **web-лабораторий** («хабов»)

«Университетский кластер» (3)

Инфраструктура включает в себя современные аппаратные, программные, сетевые технологии, а также компетенцию передовых научных центров



«Университетский кластер» (4)



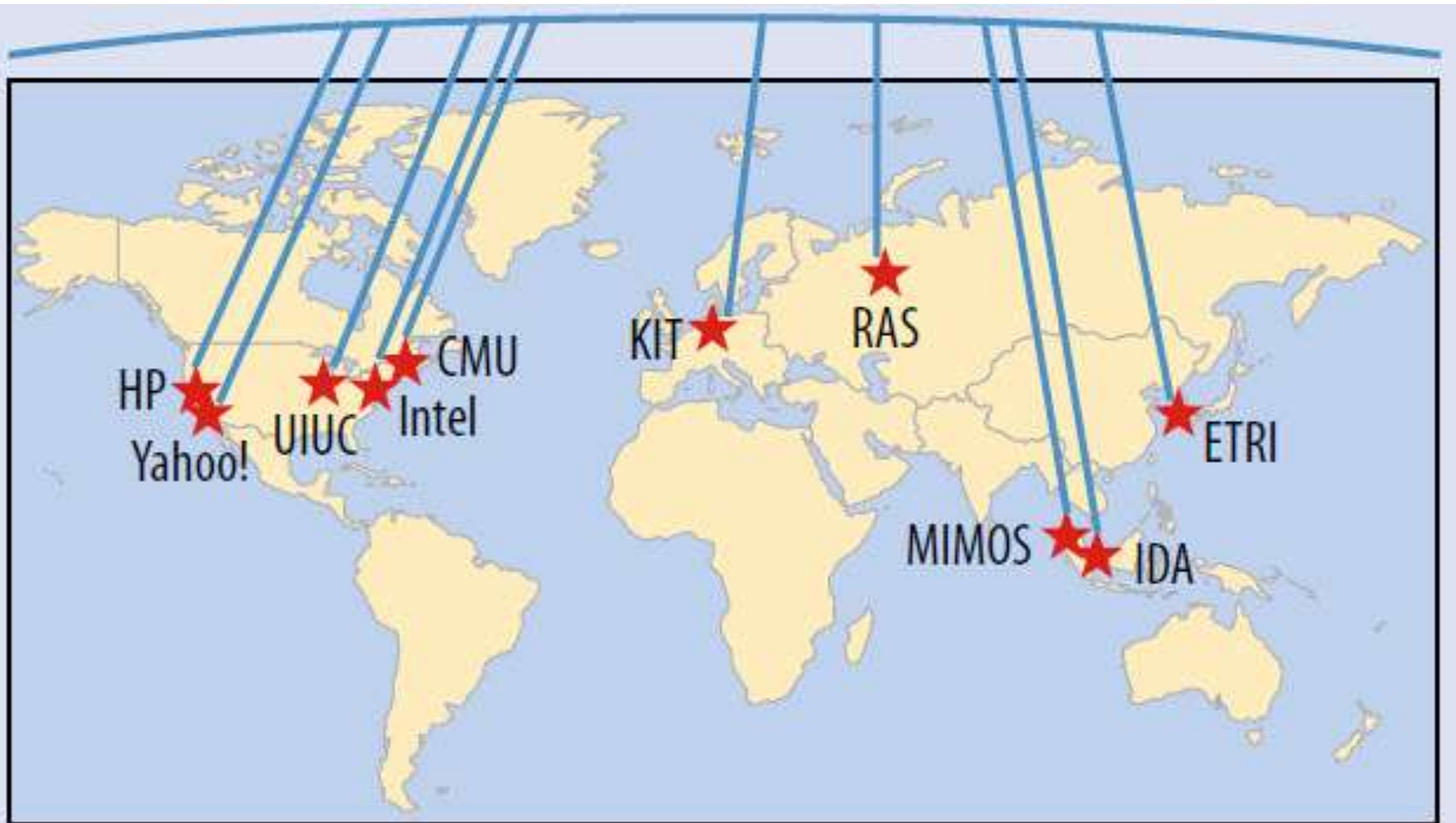
«Университетский кластер». Проект OpenCirrus

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 **РНЦ «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



«Университетский кластер». Текущее состояние (1)

Реализованы базовые сетевые службы VPN «Университетский кластер» (*служба доменных имен DNS, централизованная авторизация, каталог ресурсов*)

Разворачиваются базовые сервисы:

«рабочее место» разработчика, обеспечивающего, в том числе, совместную разработку распределенных коллективов

«виртуальная аудитория» - возможности по проведению лекций, лабораторных работ в режиме «он-лайн»

Сервисы стенда в рамках проекта OpenCirrus:
Physical Resource Set (*Tycoon*), Elastic Compute (*Tashi*),
Группа сервисов, обеспечивающих работу с большими распределенными массивами данных (*Hadoop*).

Более 20 заявок на использование этих сервисов

«Университетский кластер». Текущее состояние (2)

ИСП РАН совместно с **РНЦ «Курчатовский институт»** и компанией **НР**, на базе открытого пакета OpenFOAM реализует сервис:

CFD Compute – решение задач механики сплошной среды

Для обеспечения полного цикла решения задач в рамках сервиса **CFD Compute**, а также других задач инженерного анализа реализуются сервисы:

Scientific Visualisation на базе пакета **ParaView**;

CAD Compute (инструмент построения расчетных сеток) на базе открытого пакета **SALOME**

«Университетский кластер». Текущее состояние (3)

- Проведены 3 конференции, в том числе «Облачные вычисления. Образование. Исследования. Разработки»
- В июне 2011 будет проводится международная конференция OpenCirrus в Москве
- Подключение к Программе образовательных и научно-исследовательских организаций из Беларуси, Казахстана, Украины и Польши
- Создание на базе инфраструктуры Программы предметно-ориентированных, научно-исследовательских Web-лабораторий

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

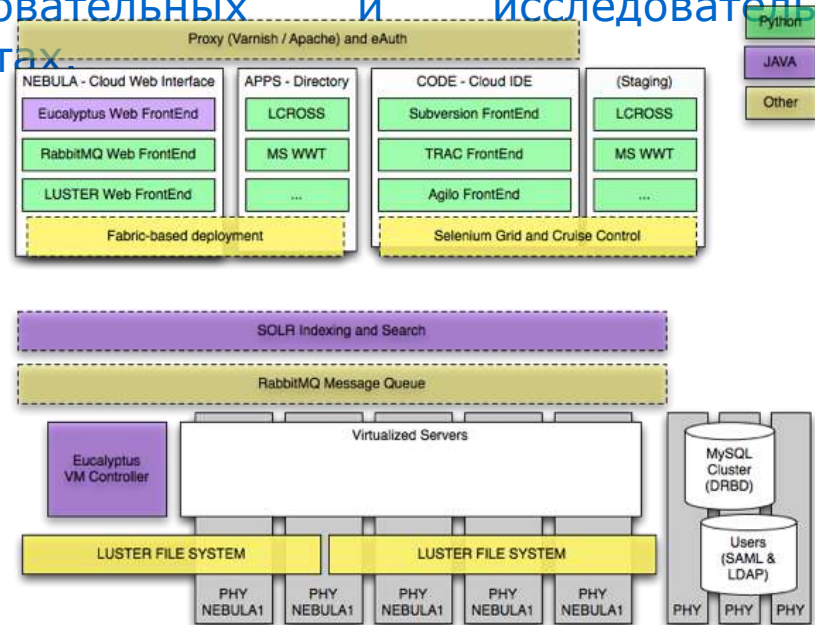


Nebula (туманность) – это проект который разрабатывается в Исследовательском центре Эймс а (NASA) целью которого является интеграция компонент свободного ПО в единую инфраструктуру обеспечивающую высококачественный вычислительные сервисы по предоставлению мощностей, хранению данных и сетевых подключений.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



Свободное ПО и «Облачные вычисления»

Одно из основных направлений развития

- ◆ Стандартный стек системного ПО
- ◆ Распространение свободного ПО: Linux, Xen, Tashi, Nadoor, 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