



# Сетевой эффект

Главное - не то, что мы делаем, а то, что мы делаем возможным

**Дэйв Эванс**

**Главный футуролог Cisco**

**Главный технолог консалтингового подразделения Cisco IBSG**

**@DaveTheFuturist**

# Если вы поверили всему, что я сказал, значит, я не прав



**Будущее совсем не такое, каким было когда-то.**

— Йоги Берра



**Предсказывать очень трудно.  
Особенно трудно предсказывать будущее.**

— Нильс Бор



# Экспоненциальный рост объема знаний

- До начала XX века объем знаний удваивался каждое столетие
- Сегодня объем знаний человечества удваивается каждые 2-3 года
- 70% всей доступной информации появилось после изобретения Интернета
- Чем больше мы знаем, тем быстрее приобретаем новые знания



# Мы живем в экспоненциальное время



**То, что мы узнаем в предстоящие 50 лет, составит 95% знаний человечества.**

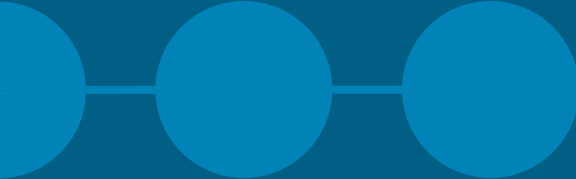
— Эванс



**В течение XXI века мы сделаем открытия, на которые при нынешних темпах понадобилось бы 20 000 лет. Темпы получения новых знаний в XXI веке будут в 1000 раз более высокими, чем в XX столетии.**

— Рэй Курцвейл  
американский писатель,  
изобретатель и футуролог





# Интернет вещей: первая эволюция Интернета

# Четыре этапа развития Web



Этап 1

Академический  
(ARPANET)

.com  
.net .org  
.co.uk  
.org.uk  
.us. eu  
.biz .info  
.me.uk .name  
*et al.*

Этап 2

Информационный  
(Brochureware)



Этап 3

Транзакционный  
(E-commerce)



twitter

Этап 4

Социальный  
(Web 2.0)

# А как насчет Интернета?

- Стандартизация IP
- Рост и распространение
- Повышение безопасности
- Ориентация на человека

Раньше



Сейчас

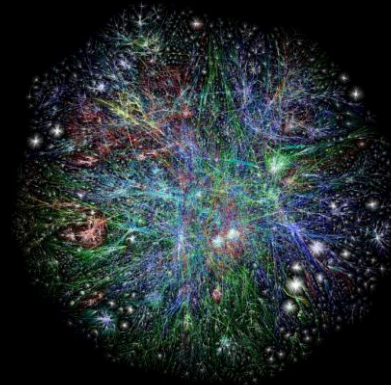


**Качественных изменений нет**

# Интернет вещей: больше вещей, чем людей



**Интернет вещей возникает, когда количество подключенных к Интернету вещей начинает превышать численность населения.**

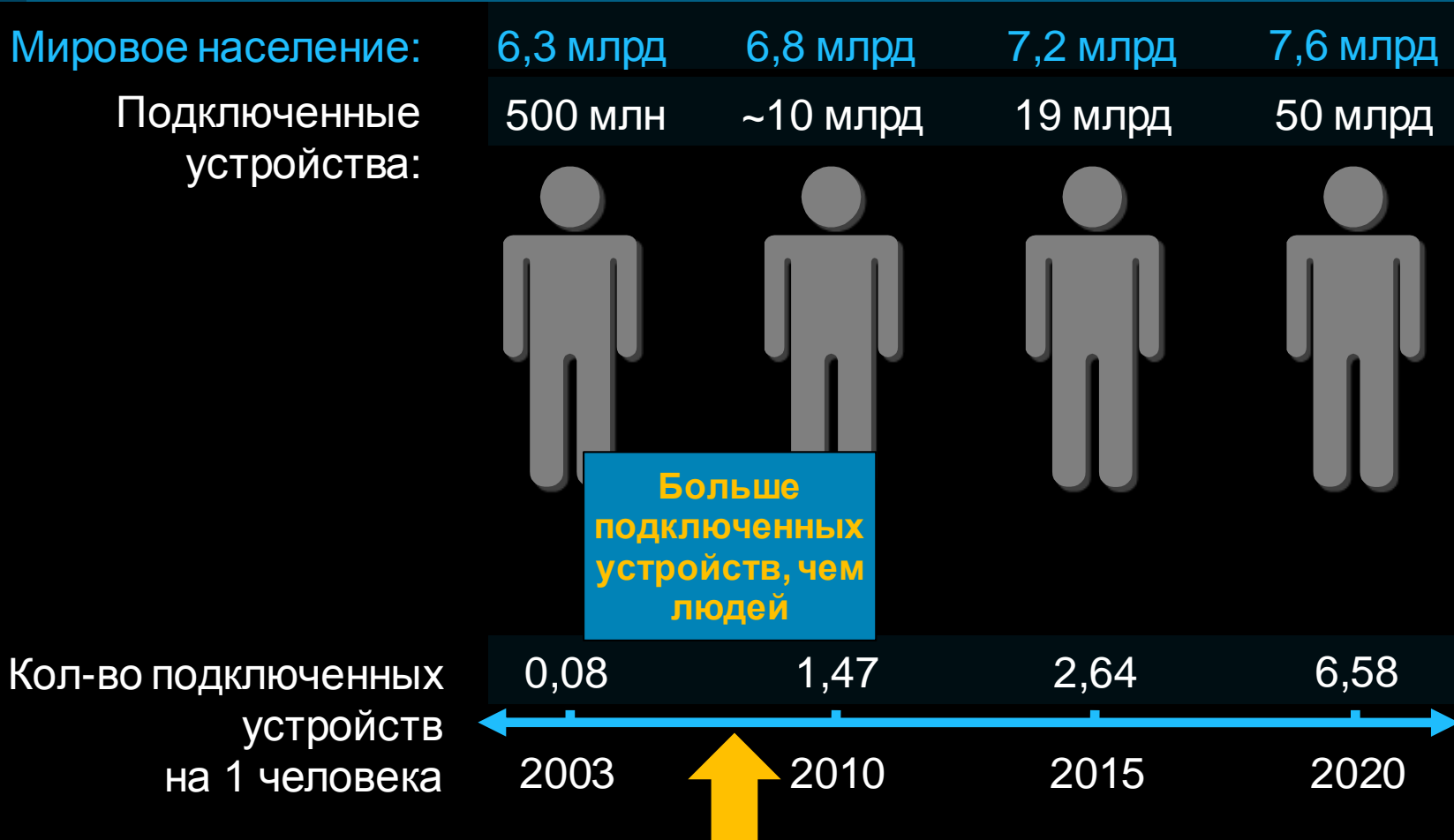


Карта Интернета на 16 января 2009 года

Source: Dave Evans, Cisco IBSG, 2011



# Эпоха Интернета вещей уже наступила



**2016 год: 19 млрд устройств  
и 3,4 млрд пользователей Интернета**

Source: Cisco IBSG, 2011, Cisco VNI 2012

# Интернет вещей распространяется волнами волнами

1995 – 2000

2000 – 2011



Источник: Cisco IBSG, 2012

# Мобильность широко распространилась по всему миру

60%

белых воротничков используют на работе мобильные устройства

47%

белых воротничков обязаны быть мобильными

41%

сотрудников работает за пределами офиса как минимум раз в неделю

Source: Cisco IBSG, 2012

# BYOD – здесь и сейчас

42%

сотрудников пользуются личными смартфонами для выполнения служебных обязанностей

63%

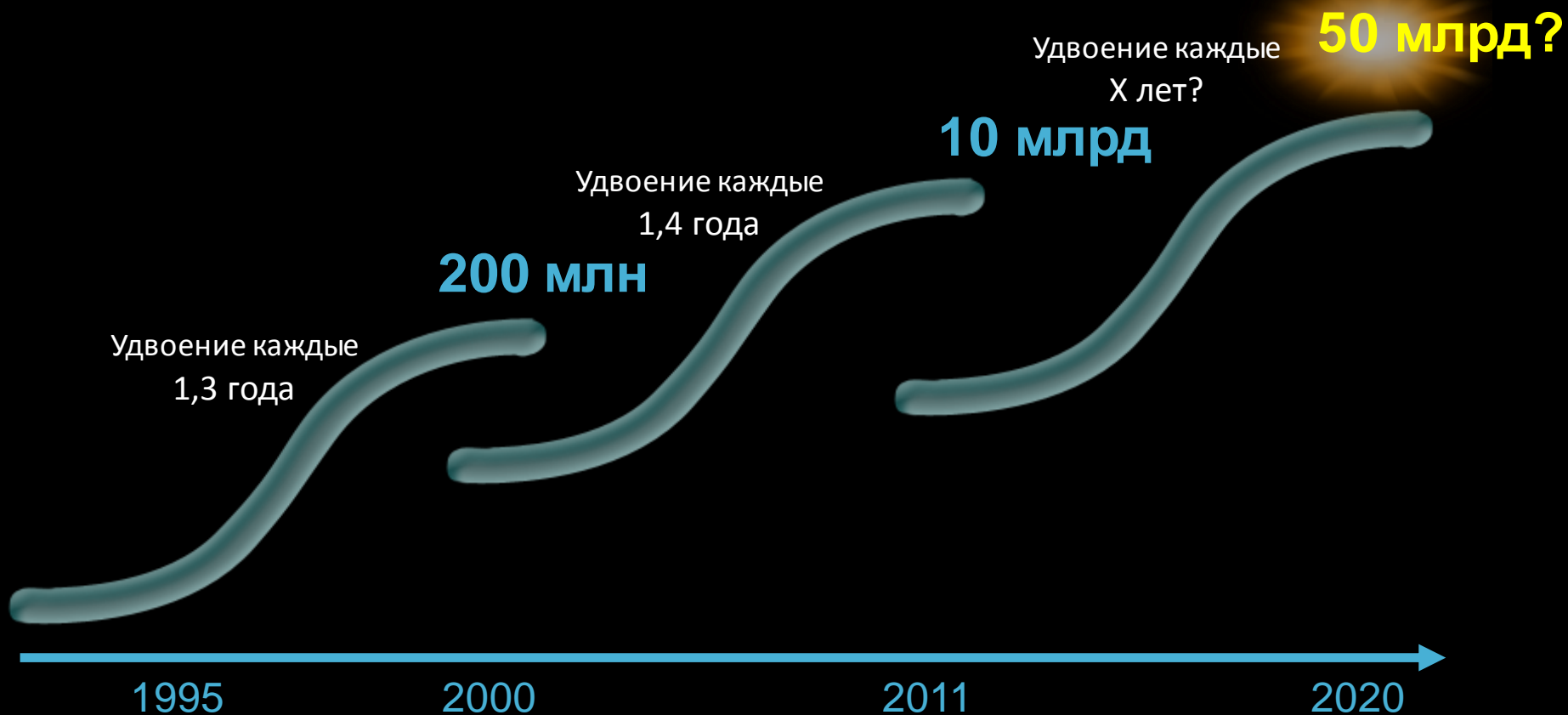
компаний ожидают, что на протяжении ближайших двух лет количество личных устройств, подключенных к корпоративным сетям, "возрастет" или "значительно возрастет"

# Интернет вещей распространяется волнами

“Фиксированные” вычисления  
(вы идете к устройству)

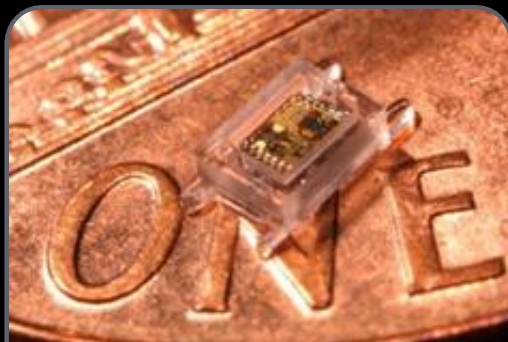
Мобильность / BYOD  
(устройство идет с вами)

Интернет вещей  
(устройства повсюду)



Sources: Cisco IBSG, 2012

# 50 млрд “вещей” – это лишь начало...



**Компьютер  
(1x1x1 мм)**

- Сверх экономичный процессор
- Датчик давления
- Память
- Пленочная батарея
- Солнечная батарея
- Беспроводное радио с антенной



**Камера  
(1x1x1 мм)**

- Размер с крупинку соли
- Разрешение 250x250
- Одноразовое использование
- Для медицины и безопасности

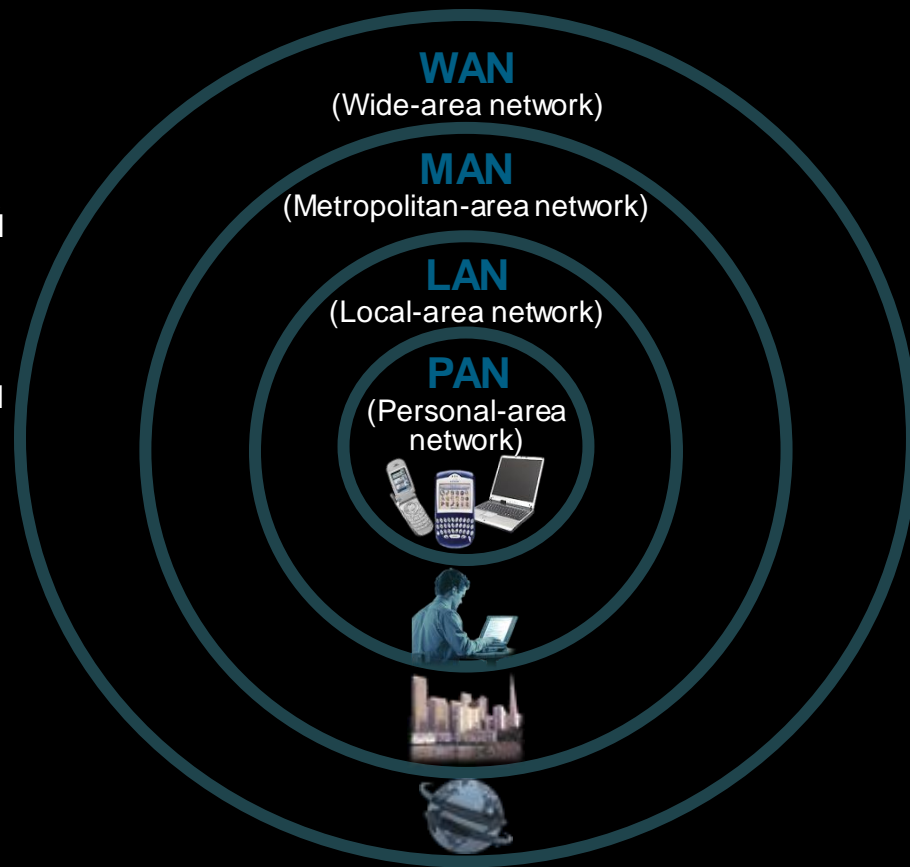


**Микросенсор  
(0,05 x 0,05 мм)**

- Микроэлектронно-механические системы
- Датчики температуры, давления, движения и т.д.
- Сенсоры 4 поколения

# Все подключено

- 90% мирового населения (более 5 млрд чел.) имеет доступ к беспроводным сетям
- Ежегодно устанавливается 100 000 антенных мачт для сотовой телефонии
- В 2007 году было продано 294 млн пользовательских устройств с технологией Wi-Fi (1 млрд к 2012 году)
- **Cisco Planetary Skin:** глобальная система для мониторинга, анализа и оценки среды и составления отчетов
- **HP CeNSE:** сеть из 1 триллиона датчиков, подключенных к облаку, для измерения "пульса" нашей планеты
- **802.11ac** - 1Gbps WiFi - 2012
- **Январь 2012 г., ООН** – телекоммуникационная отрасль одобрила спецификации мобильной технологии нового поколения (100 Мбит/с)



# Новые жители Интернета

Что общего между деревьями, коровами, обувью и вашим телом?



У этого **дерева** 4 200 друзей.  
А у вас?



Эта **корова** передает  
200 МБ трафика в год



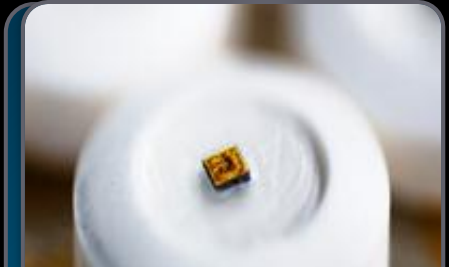
Подключенный **башмак**



**Лечение астмы**  
Ингалятор  
учитывает погоду  
и состояние  
окружающей  
среды



**LIFX**  
Лампочка с  
технологией WiFi и  
изменением цвета



**Чип Proteus**  
передаст данные  
из вашего желудка

Источники: Cisco IBSG, 2011; Sparked, 2010; Nike, 2010; David Van Sickle, 2011; Proteus, 2011, Kickstarter 2012



# Новые жители Интернета

Ваш автомобиль станет подключенным роботом

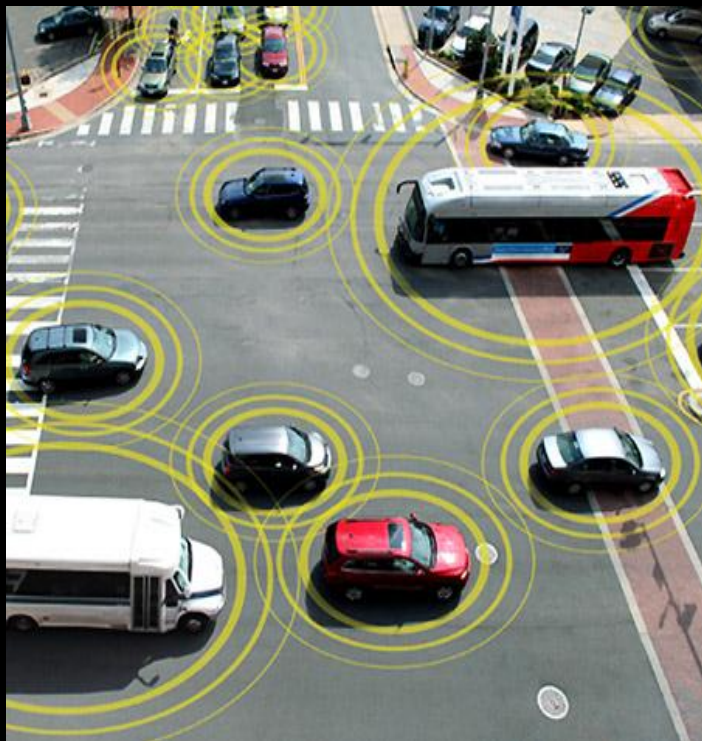


Image: IEEE Spectrum

- 1 млрд автомобилей сегодня
- 4 млрд автомобилей к середине столетия
- Август 2012, Китай: пробка длиной в 100 км не могла рассосаться 9 дней
- Сан-Пауло (Бразилия): пробки растягиваются более чем на 100 миль. Среднее время переезда на работу и обратно составляет 2-3 часа в день
- К 2040 году 75% автомобилей станут автономными

**Интеллектуальные машины повысят пропускную способность дорог на 273%**

**2025 – “Транспортный ландшафт, состоящий сегодня из пешеходов, велосипедов, частных автомобилей, коммерческого и общественного транспорта, сольется в единую подключенную сеть”.**

- Билл Форд

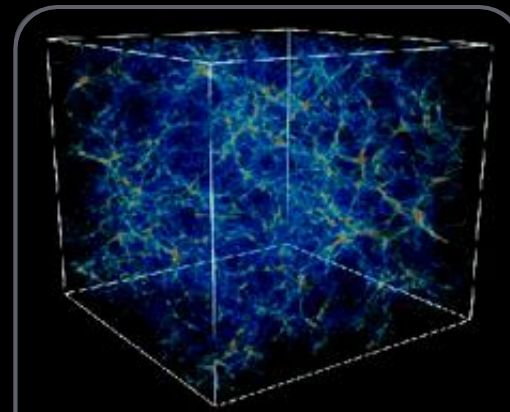
# IPv6: подключение без границ



52 000 триллиона триллионов адресов **на человека**



100 адресов **на каждый атом** на поверхности Земли



4,8 триллиона адресов **на каждую звезду** в известной нам части Вселенной

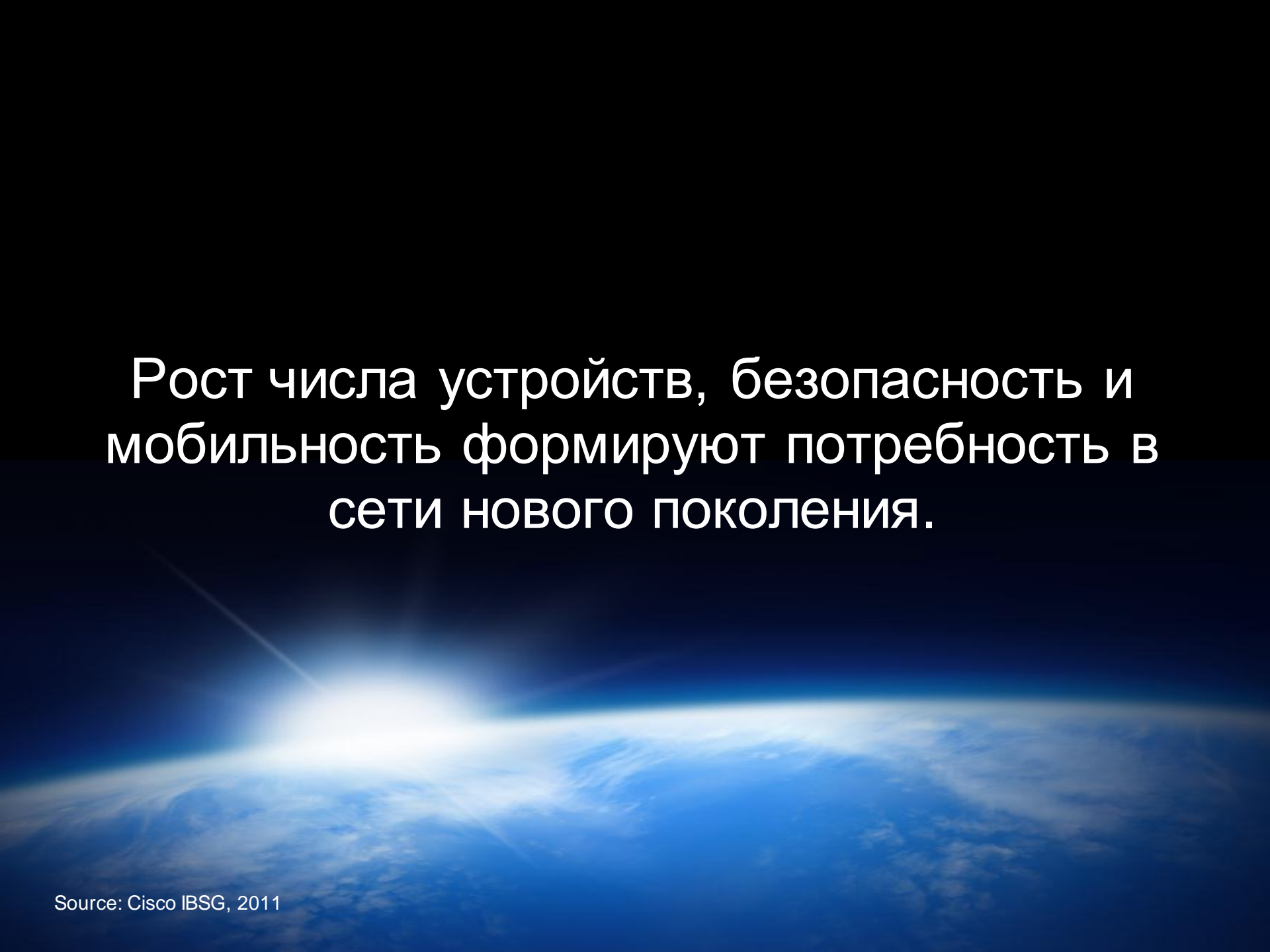
Кол-во адресов IPv4: **4 294 967 296**

Кол-во адресов IPv6: **340 282 366 920 938 463 463 374 607 431 768 211 456**

# Новые возможности: превращение данных в мудрость



Источник: Cisco IBSG, 2011



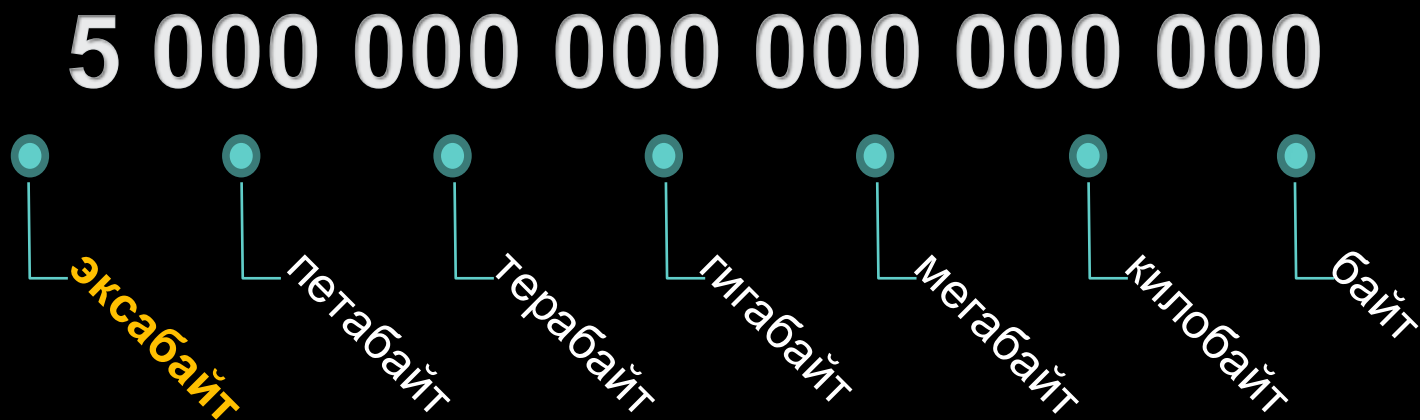
Рост числа устройств, безопасность и мобильность формируют потребность в сети нового поколения.



Грядет эра зеттабайта

# Информационный взрыв

В 2008 году было создано 5 эксабайт уникальной информации



## Эквивалент:

- 1 млрд дисков DVD за один год

## К 2013 году:

- Тот же объем за каждые 10 минут

**Это больше всей информации, накопленной человечеством за предыдущие 5 000 лет**

# К 2016 году через Интернет будет передаваться 1,3 зеттабайт данных

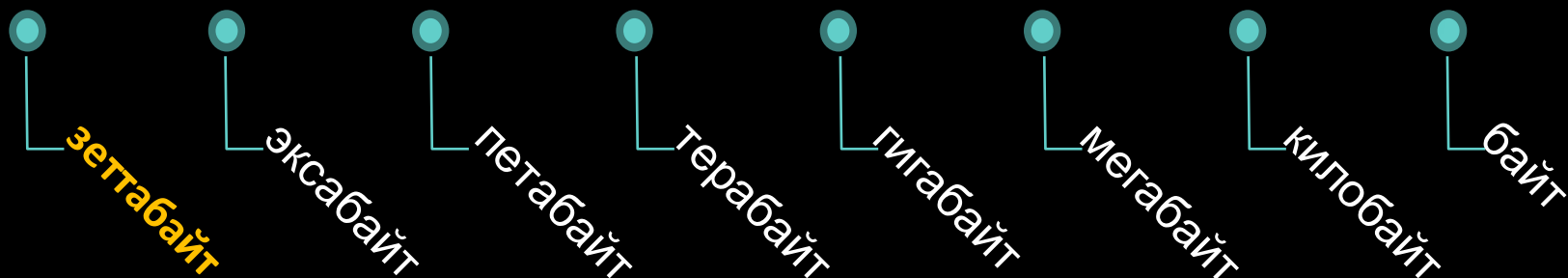
- 1 зеттабайт = 20 стопкам книг величиной от Земли до Плутона (72 млрд миль)
- Рост в 540 000 раз по сравнению с 2003 годом (более чем на 90% из-за видео)
- Если сравнить объем чашки кофе с 1 гигабайтом, то 1 зеттабайт будет равен объему Великой китайской стены



# Всего через три года

1,2 зеттабайт уникальной информации

1 200 000 000 000 000 000 000 000



## Эквивалент:

- 100 лет работы в твиттере для каждого человека, проживающего на нашей планете

## К 2013 году:

- 125 млн лет просмотра вашей любимой часовой ТВ-передачи

**К 2020 году цифровая библиотека станет в 44 раза больше, чем в 2009 году**

Источники: IDC, 2010; Cisco IBSG, 2006–2011



# Информационный взрыв



210 млрд сообщений email в день



60 часов видео

выгружаются в сеть каждую минуту

Это 1/4 млн полномасштабных голливудских фильмов в неделю (3 млрд просмотров в день)

Мы сохраняем 92% новой информации



140 млрд

фотографий  
(10 млрд в месяц)



>560 приложений

загружается каждую секунду

К 2015 году 1 млн минут видео (или 674 дней) будут передаваться через Интернет каждую секунду

В ПРОШЛОМ ГОДУ ОБЪЕМ МОБИЛЬНОГО

ТРАФИКА БЫЛ **В 3 РАЗА БОЛЬШЕ,**  
ЧЕМ ВСЕ ОБЪЕМ МИРОВОГО ИНТЕРНЕТА В 2000 ГОДУ

К 2015 году доля видео в мировом мобильном трафике составит 2/3

## Скорость постоянно нарастает

# Постоянно растущая потребность в мультимедийной информации оказывает огромное влияние на сеть



Cisco TelePresence



Прозрачные дисплеи



Гибкие медиа



Интерактивное зеркало



Каждая поверхность - дисплей

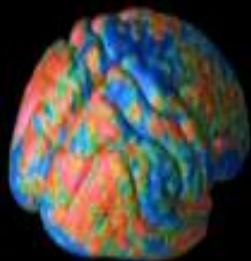


Гибкие OLED

Источники: Cisco, 2009; Plastic Logic, 2005; Philips, 2008; Microsoft, 2009; Samsung, 2011

# Рост объема данных меняет требования к сети

## Медицинские изображения



- **Вчера:** 10 срезов =  $512^2$  пикселей (50 МБ или 50 книг)
- **Сегодня:** 2400 срезов =  $512^2$  пикселей (20 ГБ или 800 книг)
- **Завтра:**  $1024^3$  вокселей = 100Hz (1 ТБ или 800 000 книг)

Объем данных во многих областях растет экспоненциально

## Терапиксельные изображения



От мегапикселей к гигапикселям и терапикселям

# Big Data – все мы футурологи?

- **Google** вложил средства в стартап "Recorded Future", анализирующий "прошлое, настоящее и прогнозируемое будущее".
- **Университет California Riverside** разрабатывает модель, сходную с Твиттером, для прогнозирования объемов торгов и стоимости ценных бумаг на следующей торговый день.\*
- **Target** использует данные клиентов и средства прогностической аналитики для определения того, кто из клиентов является беременным и, что самое интересное, *на каком триместре беременности находится* (прежде чем это узнают родители).
- **Google**: программа "Sign up for unemployment" может с большой долей вероятности предсказать количество обращений за пособием по безработице в США за неделю до публикации официальных статистических данных
- **Google**: количество запросов на поиск торговых скидок позволяет с большой вероятностью прогнозировать предстоящие экономические трудности.

## Big Data изменит методы планирования

Источники: UC Riverside, O'Reilly Strata conference.

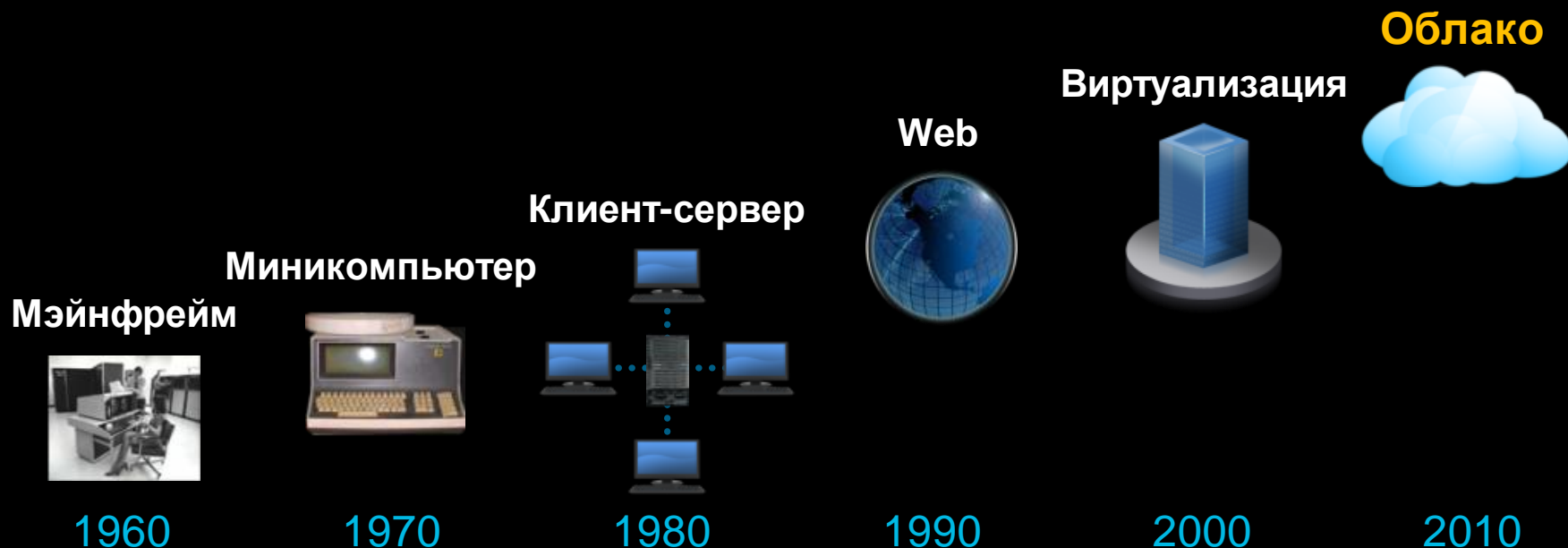
\* Эта стратегия хорошо работала в период падения котировок Доу-Джонса, однако она может не показать таких же результатов в период роста котировок.



# Мудрость облака

"Зетталавина" создаст огромную нагрузку на сети и потребует оптимизации сетевой архитектуры для повышения информационной безопасности, качества услуг и эффективности.

# Все больше данных переходит в облако



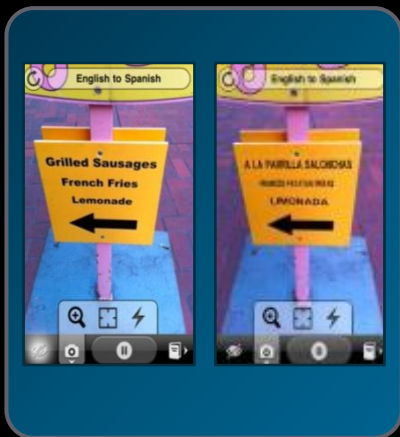
- К 2020 году треть всех данных будет либо храниться в облаке, либо передаваться через него
- Глобальная выручка от облачных услуг будет расти на 20% в год
- К 2014 году ИТ-расходы на инновации и облачные вычисления достигнут отметки в 1 триллион долларов

## Создание новых возможностей

Источники: Lew Tucker, Cloud CTO, Cisco, 2011; EMC, 2010; IDC, 2010

# Облако уже сегодня помогает нам общаться

## Word Lens



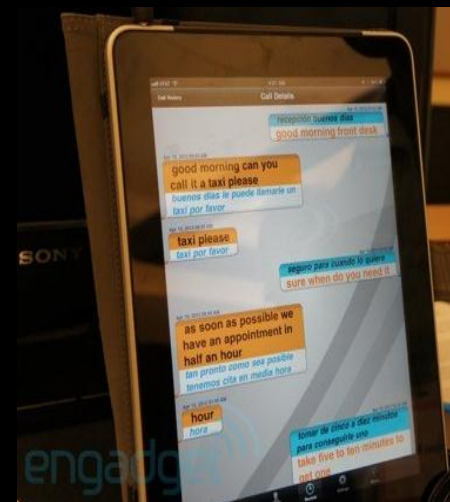
Перевод текстов  
в реальном времени



Voce – перевод  
видеопереговоров  
в реальном времени



Google Goggles



AT&T – перевод речи  
в режиме, близком  
к реальному времени

Источники: Quest Visual, 2011; Google 2011, AT&T 2012, , Voce 2012, Engadget 2012



# Облако помогает добывать новые знания

## WolframAlpha

The screenshot shows the WolframAlpha interface with the query "xmm at 9:37pm". The input interpretation is "XMM (spacecraft) 9:37 pm". The main result is a world map showing the orbit of the XMM-Newton satellite, with a red dot indicating its position at 9:37 pm. The coordinates are 26.78° North, 111.8° West (Mexico). A note indicates the data is computed from orbital elements determined on March 25, 2010. Navigation options include "Show DMS", "Show 3D", and "Orthographic projection".

The screenshot shows the WolframAlpha interface with the query "vortex potential". The main result is a diagram titled "Equipotential contours and streamlines" showing concentric circles and radial lines with arrows, representing the flow field around a vortex. The interface also lists various related topics such as "Bernoulli's equation", "Venturi flowmeter", and "Aeronautics".

Европейское космическое агентство:  
рентгеновская многоантенная система  
слежения за космическими аппаратами

Гидромеханика

Источники: Quest Visual, 2011; Google 2011

# Облако охраняет здоровье

Если бы Watson был облачной услугой?

От конкурса "Знаатоков" ...



Суперкомпьютер IBM Watson победил американских "Знаатоков" в финале знаменитой передачи *Jeopardy*

...к медицине



Способность компьютера Watson быстро отвечать на сложные вопросы делает его отличным помощником для медицинских специалистов

**Август 2012 г. – Watson 2.0:**

Специалисты IBM пытаются встроить функции Watson в смартфон.

Облако делает суперкомпьютеры  
доступными каждому.

Совершенство облака зависит от сетевых ресурсов, на которых оно базируется.



# Сети нового поколения

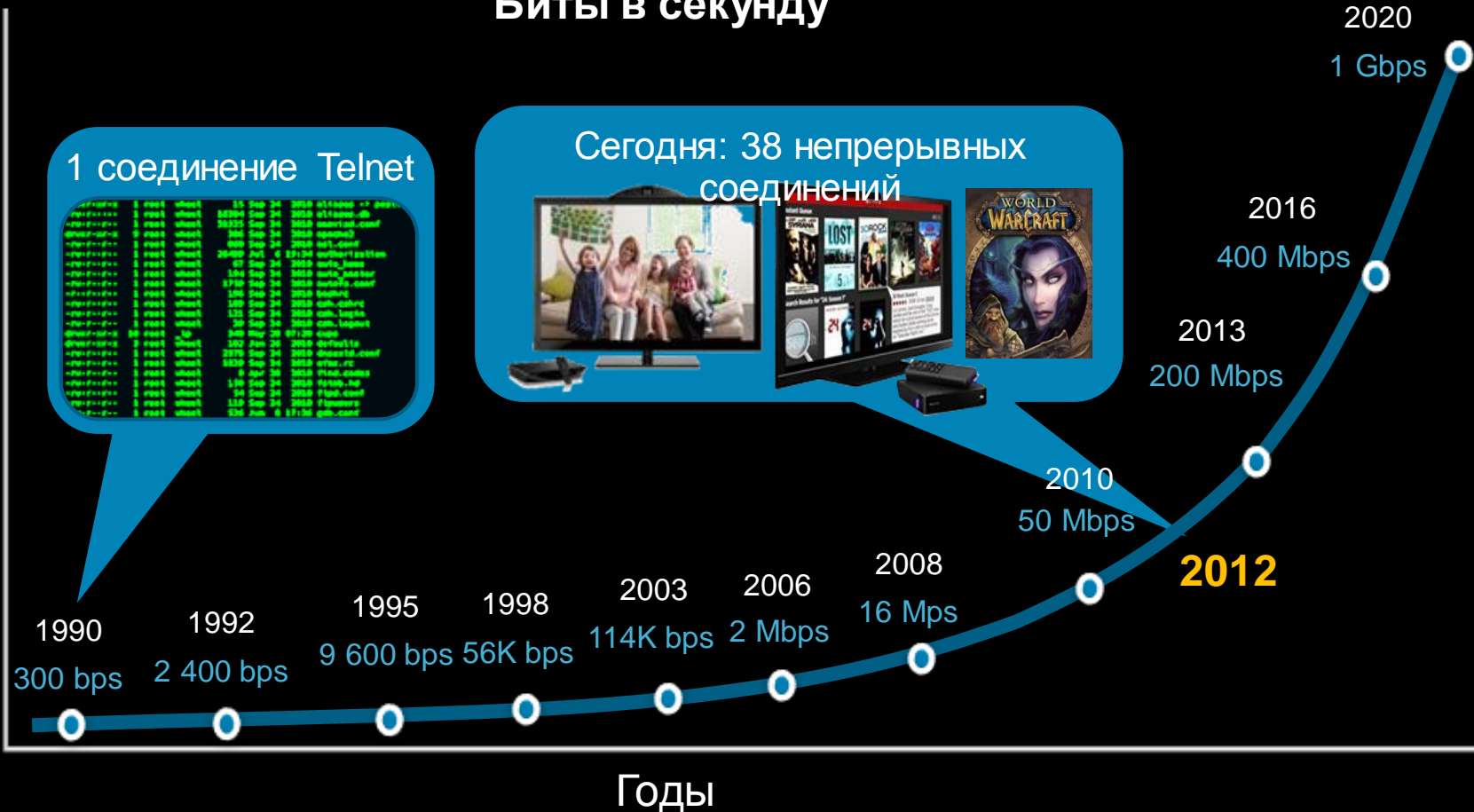
# Скорость сети: мой домашний пример

С 1990 года скорость выросла в 170 000 раз.

За 10 предстоящих лет она вырастет в 3 млн раз.

## Биты в секунду

Скорость



Источник: Dave Evans, Cisco IBSG, 1990–2011

# Новейшие достижения сетевых технологий

- **Февраль 2011:** Ericsson и Sant'Anna показали скорость 448 Гбит/с в оптоволокне (20 кинофильмов высокого разрешения в секунду)
- **Март 2011:** исследователи Northwestern University создали новое коммутирующее устройство для сверхвысокоскоростного квантового Интернета
- **Апрель 2011:** поставлен мировой рекорд – превышена скорость 100 Тбит/с в одном оптическом волокне
- **Май 2011:** новый рекорд – передача данных с помощью одного лазера со скоростью 26 Тбит/с
- **Март 2012:** исследователи NTT построили прототип оптической памяти (o-RAM) для использования в качестве буфера в будущих полностью оптических маршрутизаторах
- **Июль 2012:** американские и израильские исследователи использовали технологию скрученных вортиксных лучей для передачи данных со скоростью 2,5 Тбит/с (семь кинофильмов в формате Blu-ray в секунду)
- **Август 2012:** в IEEE началась работа над стандартом 400Gbps /1Tbps Ethernet

# Сеть нового поколения

Cisco прокладывает путь

Cisco Carrier  
Routing System  
(CRS-3)



Cisco  
ASR 9000



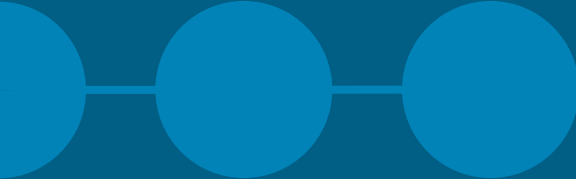
- Одновременная видеосвязь для всех жителей Китая (1,3 млрд человек)
- Загрузка всех фильмов, созданных человечеством, за 4 минуты
- Одновременная голосовая связь WebEx для всех жителей нашей планеты
- Рост емкости в 6 раз, скорости – в 4 раза, эффективности – на 40%

Источники: American Physical Society, 2011; BBC, 2011



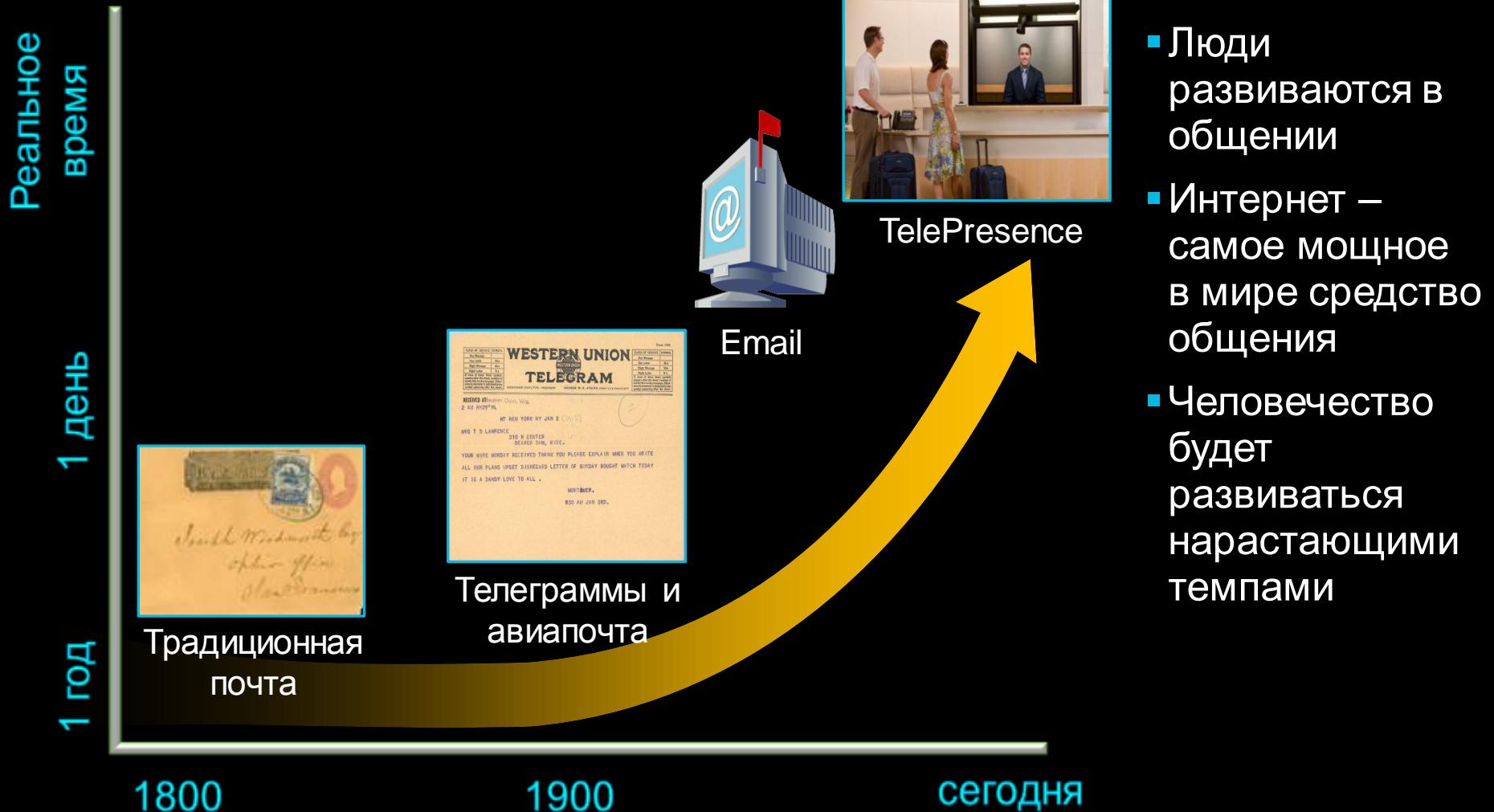
Возможно ли быстро масштабировать  
сети, чтобы они соответствовали  
новым требованиям?

В будущем сети должны работать  
на несколько порядков быстрее,  
чем сегодня.



# Земля «плоская»... как и используемые нами технологии

# Скорость , функциональность и дальность связи стимулируют прогресс человечества



Источники: Cisco, 2011; Cisco IBSG, 2006-2011

# Всеобщая осведомленность... Мгновенно

Первые сообщения о землетрясении в Японии в Твиттере

 **@clatko**  
Chris Latko クリスラトウコ

wow, that was a crazy earthquake... ran out of the building. 7.9 at epicenter..

10 Mar via Tweetie for Mac

Retweeted by [afredriksson](#) and 24 others



 **@larryczerwonka**  
larry czerwonka

7.9 earthquake strikes northern Japan ... tsunami warning issued

10 Mar via web

Retweeted by [sballepu](#) and 62 others



Через несколько минут NOAA издает штормовое предупреждение для жителей Аляски, Вашингтона, Орегона и Калифорнии

Magnitude 9.0 - NEAR THE EAST COAST OF HONSHU, JAPAN

<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/recenteqsww/Quakes/usc0001xgp.php>

**USGS**  
science for a changing world

USGS Home  
Contact USGS  
Search USGS

**Earthquake Hazards Program**

Home About Us Contact Us

EARTHQUAKES HAZARDS LEARN PREPARE MONITORING RESEARCH

Past **Magnitude 9.0 - NEAR THE EAST COAST OF HONSHU, JAPAN**

<b>Magnitude</b>	9.0
<b>Date-Time</b>	Friday, March 11, 2011 at 05:46:23 UTC Friday, March 11, 2011 at 02:46:23 PM at epicenter <a href="#">Time of Earthquake in other Time Zones</a>
<b>Location</b>	38.322°N, 142.369°E
<b>Depth</b>	32 km (19.9 miles) set by location program
<b>Region</b>	NEAR THE EAST COAST OF HONSHU, JAPAN
<b>Distances</b>	129 km (80 miles) E of Sendai, Honshu, Japan 177 km (109 miles) E of Yamagata, Honshu, Japan 177 km (109 miles) ENE of Fukushima, Honshu, Japan 373 km (231 miles) NE of TOKYO, Japan
<b>Location Uncertainty</b>	horizontal +/- 13.5 km (8.4 miles); depth fixed by location program
<b>Parameters</b>	NST=350, Nph=351, Dmin=416.3 km, Rmss=1.46 sec, Gp= 29°, M-type=centroid moment magnitude (Mw), Version=A
<b>Source</b>	USGS NEIC (WDCS-D)
<b>Event ID</b>	usc0001xgp

[Did you feel it?](#) report shaking and damage at your location. You can also view a map displaying accumulated data from your report and

# В режиме реального времени

## Все мы репортеры



Широкополосная  
беспроводная  
связь



Съемка в любом  
месте и в любое  
время



Интернет-  
ТВ



**Через 10 лет любой человек сможет передать видео  
любому человеку на любое устройство**

Сеть обеспечит беспрецедентную  
открытость информационных ресурсов  
и станет катализатором перемен.



**Это касается всех нас**

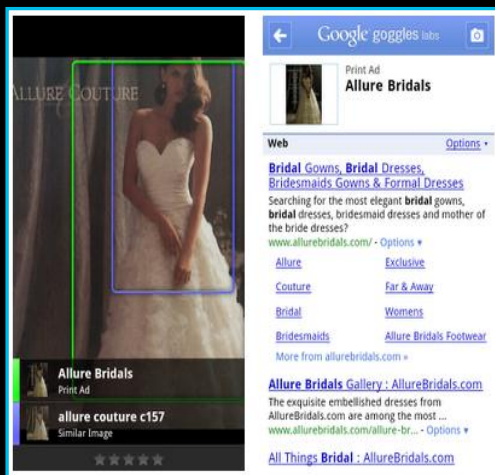
# Мы всегда приспосабливались к технологиям



...До сегодняшнего дня



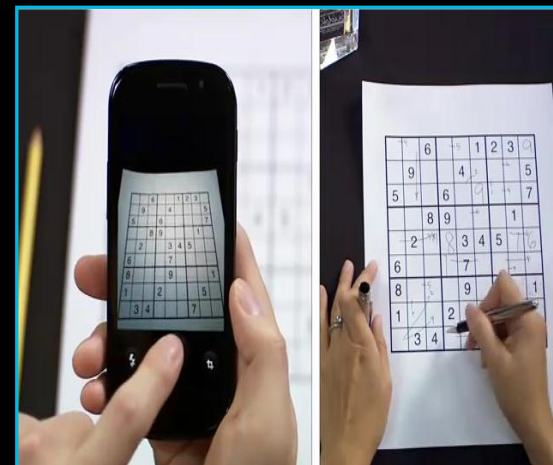
# Технологии приспособляются к нам: машинное видение



Распознавание образов



Распознавание продуктов  
(демонстрация Cisco IBSG для розничной торговли)

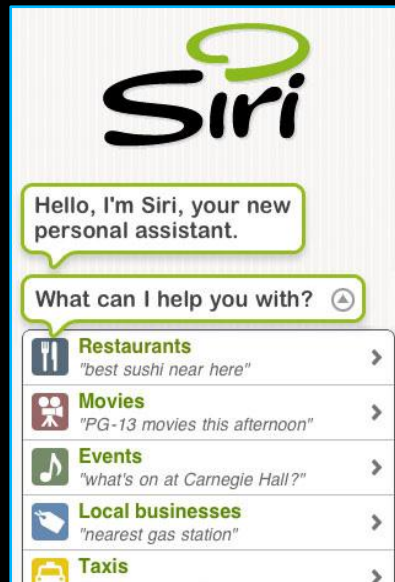


Распознавание и решение головоломок

# Говорите...



Голосовой поиск Google



Siri from Apple

## Dragon Facebook



# Дополненная реальность

изменит сферу образования, медицину и связь



AR-билет на бейсбол



AR с учетом местоположения



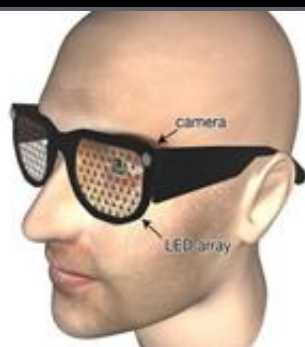
AR поверх TelePresence



Медицинская карта AR

Источники: Cisco IBSG, 2011; Total Immersion; Yelp; MDiTV

# Дополненная реальность с постоянным подключением



**Биоэлектронные очки**  
июль 2011 г.

- Прототип со встроенными видеокамерами и функцией распознавания лиц
- Цена, как у смартфона



**Очки Star 1200 AR**  
лето 2011 г.

- Дисплей с измененной реальностью
- Камера 1080p HD
- Функции слежения за головами и учета геопространственного положения



**Контактные линзы AR**  
ожидаются в 2021 году

- Прогноз развития на 10 лет
- **Ноябрь 2011** – создание прототипа контактной линзы данного типа на 1 пиксел
- **Октябрь 2011** – создание биотопливного элемента

# Управление с помощью жестов

Виртуальное примерочное зеркало Cisco StyleMe



Шестое чувство MIT



Kinect



Oblong's g-speak: стиль интерфейса - "Minority-report"

Источники: Cisco IBSG, 2012; Microsoft, 2010; Fast Company; Massachusetts Institute of Technology; Oblong, 2010

# Реклама вас знает

Скоро телевизор сможет наблюдать за вами



NEC's Eye Flavor

- Цифровая реклама будет распознавать человеческие лица,
- определять возраст, пол, срок проживания в данной местности, тип реакции
- и передавать вам личные уникальные объявления.
- Может появиться в течение 10 лет



Immersive Labs

- Сбор информации о зрителях (лицо и возраст)
- Передача целевых сообщений

Источник: Cisco IBSG, 2011; NEC, 2011; Immersive Labs, 2011

# Максимальная интеграция человеческого интеллекта и машины

- **Февраль 2009** Ученые из университета Торонто изобрели прибор, читающий человеческие мысли (с 80%-й точностью).
- **Июль 2009** Университет Саутгемптона продемонстрировал передачу мыслительных сигналов от одного человека к другому (brain-to-brain) через Интернет
- **Октябрь 2009** Тойота изобрела инвалидное кресло, управляемое силой мысли (с 95%-й точностью)
- **Март 2010** Университет Мэриленда продемонстрировал трансформацию мозговых сигналов в 3D-движения руки
- **Апрель 2010** Интел разработала ПО, считывающее мысли человека по МРТ (с 90%-й точностью)
- **Июль 2011** Университет Западного Онтарио разработал технологию, определяющую, что человек сделает уже до начала действия



Brain-controlled prosthesis



Mind-controlled wheelchair

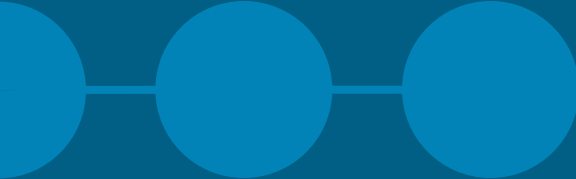
**К 2030 ожидается появление  
имплантатов искусственного мозга**

Источники: Cisco IBSG, 2011; Toyota; CNN; USA Today; KurzweilAI.net; wfs.org

Технологии будут адаптироваться к  
потребностям человека.

Сеть позволит вывести  
пользовательский опыт на новый  
уровень.





# Новое измерение Завтра: все, что ИЗВОЛИТЕ

# 3D-печать



**Мы стоим на пороге массовой кастомизации. Речь более не идет об одном размере для всех, у каждого должен быть свой, подходящий только ему размер.**

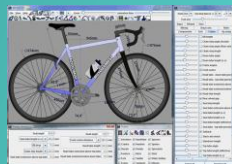


# Логика прогресса?

## По-старому



## По-новому



- От покупки книг и дисков к электронной загрузке
- В будущем можно будет загрузить **вещи**



Источники: Dave Evans, Cisco IBSG, 2011; European Air Defense System

# Аддитивное производство (3D-печать)

- **Аддитивное производство**
  - “процесс соединения материалов (как правило, слой за слоем) для производства объектов по трехмерной цифровой модели”
- **Субтрактивное производство** – включает традиционные технологии промышленной обработки



Размер файла для печати  
примерно 1 МВ



# Волшебство? Решайте сами.



Игрушечный автомобиль



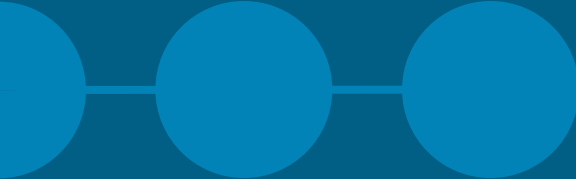
Череп динозавра



Настоящий велосипед



Модель двигателя



**Первый в мире  
полноразмерный  
турбовинтовой двигатель,  
распечатанный на  
трехмерном принтере  
Концептуальная модель**



# Распечатанные компоненты

**Спроектирован в программном обеспечении Autodesk Inventor 2010**  
**Распечатано 188 частей**



Источник: Stratasys, 2011





# Экономия на прототипах

Метод	Расходы	Время
Физический	\$ 900 000	9 месяцев
Stratasys FDM*	\$ 25 000	1,5 месяца
<b>Экономия</b>	<b>\$ 875 000 (97%)</b>	<b>7,5 месяцев (83%)</b>

\*Fused Deposition Modeling

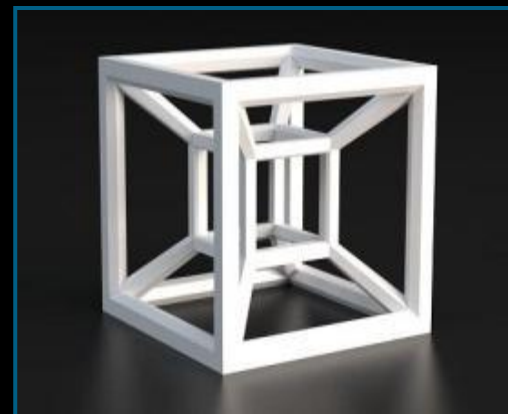
# Как насчет других материалов?



Протезы



Компоненты двигателей



Сложные геометрические фигуры



Украшения



"Железный панцирь"  
(из пластмассы)



Кожа

Источники: Shapeways; WellSphere; Graphic Speak; Ecouterre; Legacy Effects

# Вы можете “распечатать” свой будущий автомобиль



Urbee

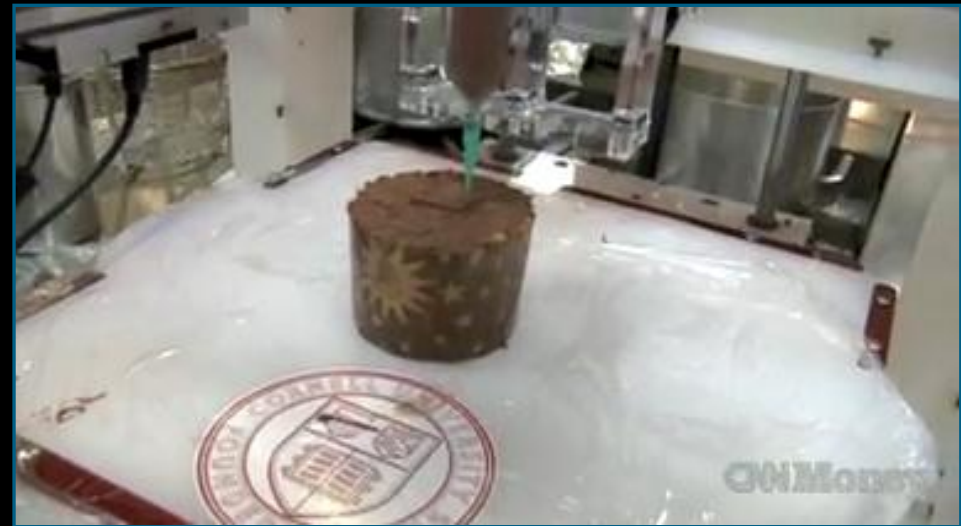
- Дизайн представлен на соискание премии X PRIZE 2010 года
- Весь корпус “распечатан”
- Развивает скорость 200 миль в час на шоссе

# А как насчет хорошего ужина?

- Строгое управление диетой, вплоть до мельчайших минеральных примесей
- Отличное подспорье для лечения аллергии, диабета и других болезней
- Не загрузить ли нам в принтер старый рецепт моей бабушки?



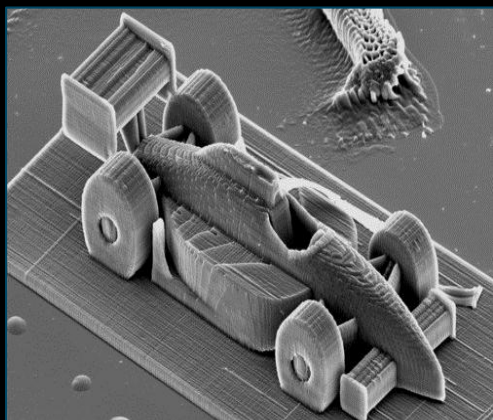
Концептуальный пищевой принтер  
(MIT)



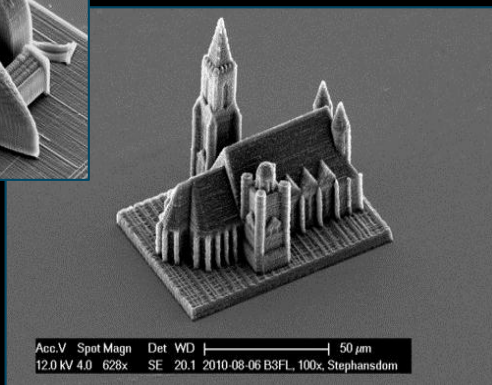
Трехмерный пищевой принтер с открытым ПО  
(примерная цена 1 000 долларов)

Источники: Massachusetts Institute of Technology, 2011; Cornell University, 2011

# От малого до великого



Гоночный автомобиль  
размером 285 микрон



Собор св.Стефана ~100 микрон



D-Shape: строительный робот

- Венский технологический университет
- Высокоточный трехмерный принтер, работающий на порядок быстрее других аналогичных устройств
- Скорость печати: 5 метров в секунду

- Использование новых материалов для создания структур, сходных с каменными
- Допуски 5-10 мм
- Скорость в 4 раза быстрее, чем у традиционных методов строительства
- Расходы на 30–50% меньше, чем при использовании ручной работы

Источник: D-Shape, 2011, Vienna University of Technology, 2012

# А что делать с нашими бренными телами?

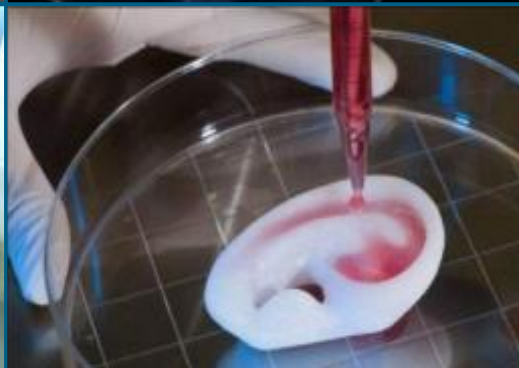
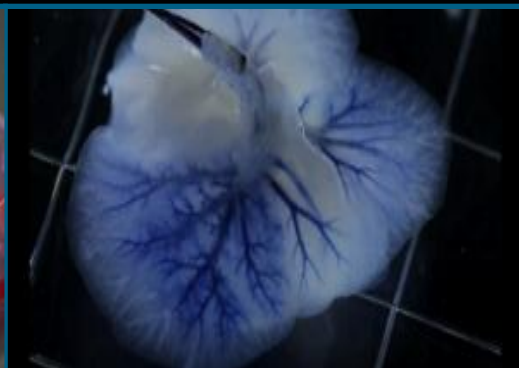
“Человеческое тело состоит из тканей 22 разных типов”.

Д-р Энтони Атала  
Медицинский центр Wake Forest

Мышечная ткань



Печень



Мочевой пузырь

Ухо

# Наши бренные тела...

На модифицированном струйном принтере можно распечатывать клетки человеческих тканей



В марте 2011 года д-р Атала распечатал человеческую почку

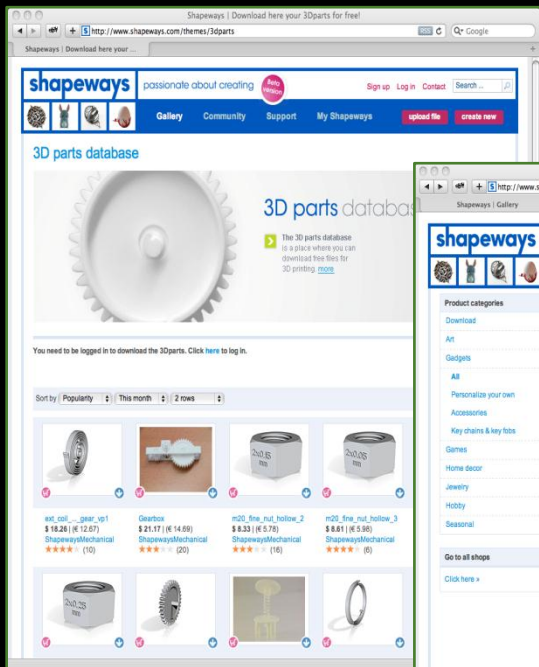


(для доказательства общей концепции)

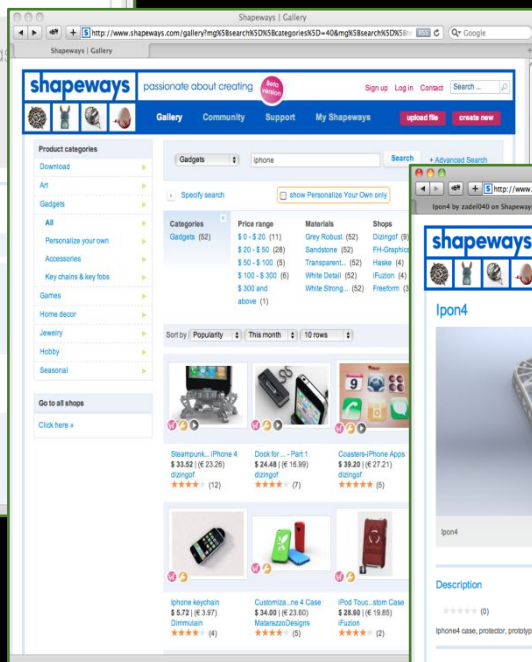
Источник: Wake Forest Institute for Regenerative Medicine, 2011

# Shapeways: персонализированная трехмерная печать онлайн

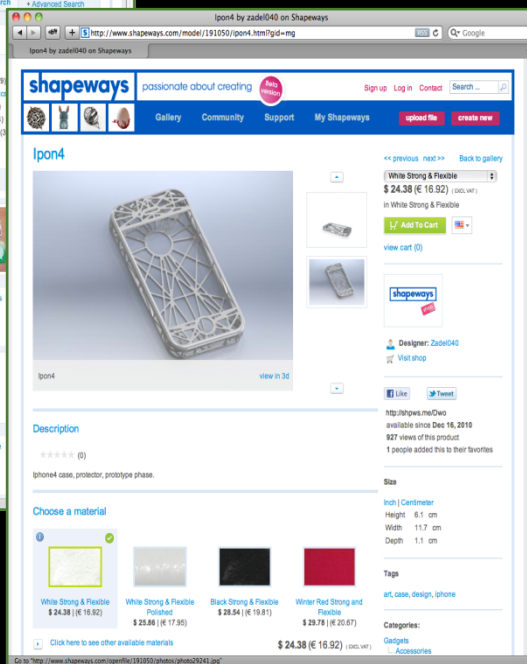
## Шаг 1: поиск



## Шаг 2: выбор



## Шаг 3: печать



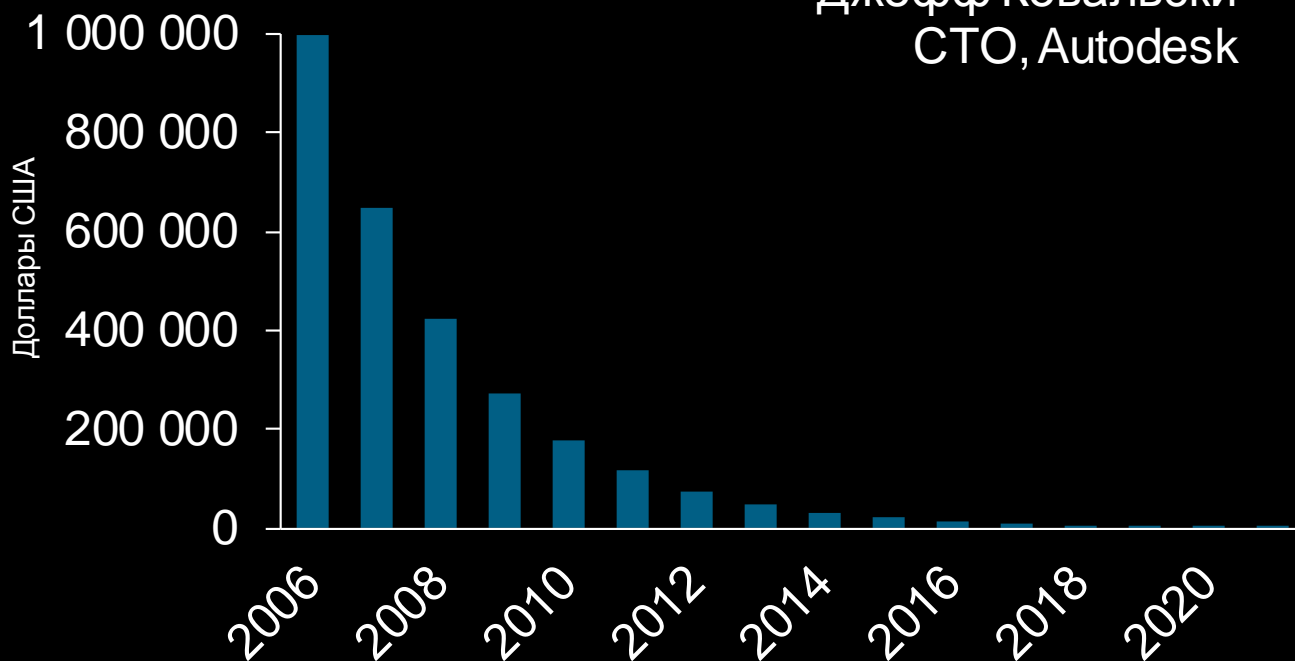
- Загрузка моделей
- Выгрузка моделей
- Создание собственных моделей
- Покупка и распечатка
- Распечатки из пластмассы доставляются за 10 дней, из металла – за 14 дней
- Это может каждый

Источник: Shapeways, 2011



# Трёхмерный принтер в каждый дом?

“Трёхмерные принтеры распространяются так же, как в свое время обычные двухмерные принтеры. Стоимость трёхмерных принтеров за 5 лет упала в 10 раз”.



**1984**  
HP LaserJet  
 \$ 3 500

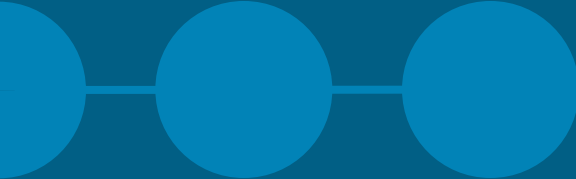
**2011**  
BFB-3000 3D Printer  
 \$ 3 524

MakerBot Thing-O-Matic Kit  
 \$ 1 299

Tiny 3D Printer (3.3 lbs.)  
 \$ 1 700

Источник: HP, 2011; Desktop Factory, 2011; MakerBot Industries, 2011

Мы будем скачивать **материальные объекты** с такой же легкостью, как сегодня скачиваем музыку.



# Еще одно родословное дерево

# Родословная нового типа

- Число людей в возрасте 65 лет и старше вырастет с 516 млн в 2009 году до 1,53 млрд в 2050 году
- Для ухода за ними в мире не хватит медицинских сотрудников
- Мы создадим зеттабайты информации, которые некому будет обрабатывать
- **Нужны новые инструменты**



# Взаимодействие с технологией: искусственные существности

“До 2020 в мире может появиться компьютер со сверхчеловеческим сознанием”.

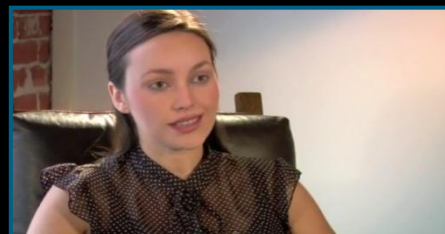
Иен Пирсон  
Глава деп-та футурологии  
British Telecommunications



Виртуальная  
Валерия



Нынешняя  
технология



Эмили

- Автоматические эмоции, жесты и реакции
- Распознавание речи
- Преобразование текста в речь
- Память о предыдущем общении
- Каждый раз общение будет проходить в форме сетевого вызова

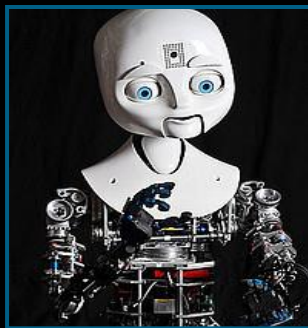
Развитие коммуникационных интерфейсов

Источники: Cisco IBSG, 2006-2011; Carnegie Mellon, 2004; Image Metrics, 2010

# Взаимодействие с технологией: биомиметика



HRP-4C



iCub



Shadow hand



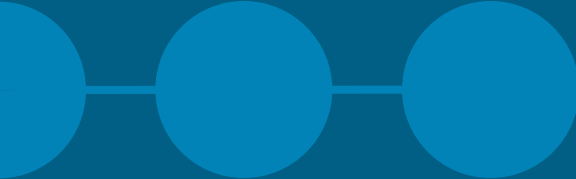
BigDog

- **2015:** автоматическая диагностика и восстановление; треть американской армии будет состоять из автоматических устройств
- **2020:** физическое превосходство над человеком
- **2025:** количество роботов превысит жителей в развитых странах
- **2032:** умственное превосходство над человеком
- **2035:** полная замена человека на рабочих местах

**Роботы – это сенсорные устройства, подключенные к сети**

Источники: DARPA; Sony; sensornetworks.net; wfs.org; Kokoro Co. Ltd; Switched; Cisco IBSG, 2011

Сеть породит новые формы  
взаимодействия с окружающим миром,  
расширяя границы познания.



**Какие  
фундаментальные  
изменения ожидают  
нас с вами?**



# Самоеволюция видов: новая эпоха?



**Человек входит в эпоху планируемой эволюции.**

— Стивен Хокинг



**Мы заканчиваем эпоху открытий и становимся настоящими хозяевами своей судьбы. Человек есть не что иное как сумма атомов, составляющих его тело, и он берет все эти атомы под свой контроль.**

— Дэйв Эванс



# Самоэволюция видов?

**Март 2010**

Пересадка искусственной радужной оболочки возвращает зрение пациентам

**Февраль 2010**

В Ливерморской национальной лаборатории (США) создана искусственная радужная оболочка глаза

**Октябрь 2009**

Итальянские и шведские ученые создали первую искусственную руку с тактильными ощущениями

**Июнь 2011**

В Техасском институте сердца создано первое "тихое сердце" без пульса, тромбов и инфарктов)

**Сентябрь 2012**

В медицинском центре Long Beach Veterans Affairs создана первая искусственная нога, управляемая человеческим мозгом

**Январь 2012**

Начались испытания противораковой вакцины

**Сентябрь 2012**

В университете Питтсбурга выращивают мышечную ткань человека

**Октябрь 2009**

В университете Вашингтона создан бесконтактный интерфейс "мозг-компьютер", позволяющий человеку управлять человекоподобным роботом

**Август 2009**

Компания Wicab разработала устройство, позволяющее слепым людям "видеть" кончиком языка

**Декабрь 2009**

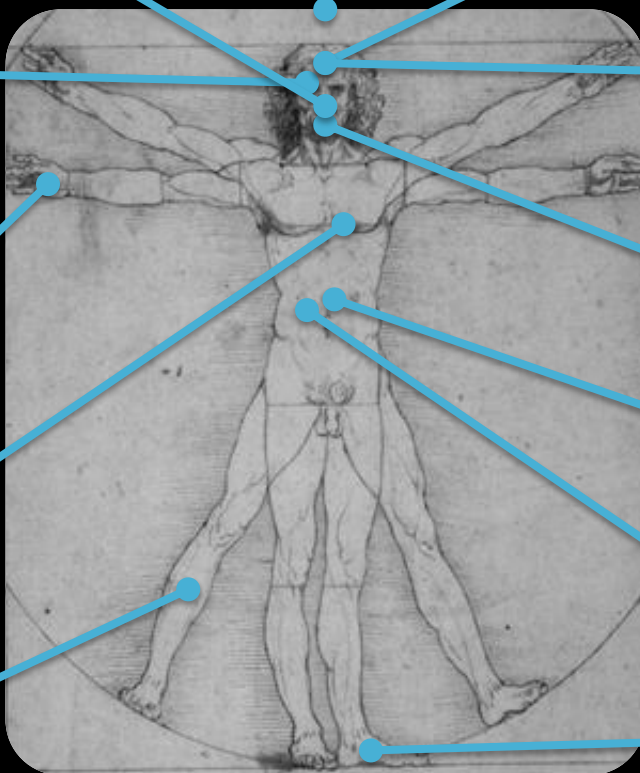
Прототип трехмерного биопринтера Organovo распечатывает человеческие ткани и органы

**Апрель 2010**

В госпитале Massachusetts General (Бостон) 11 пациентам имплантировали искусственные поджелудочные железы

**Февраль 2010**

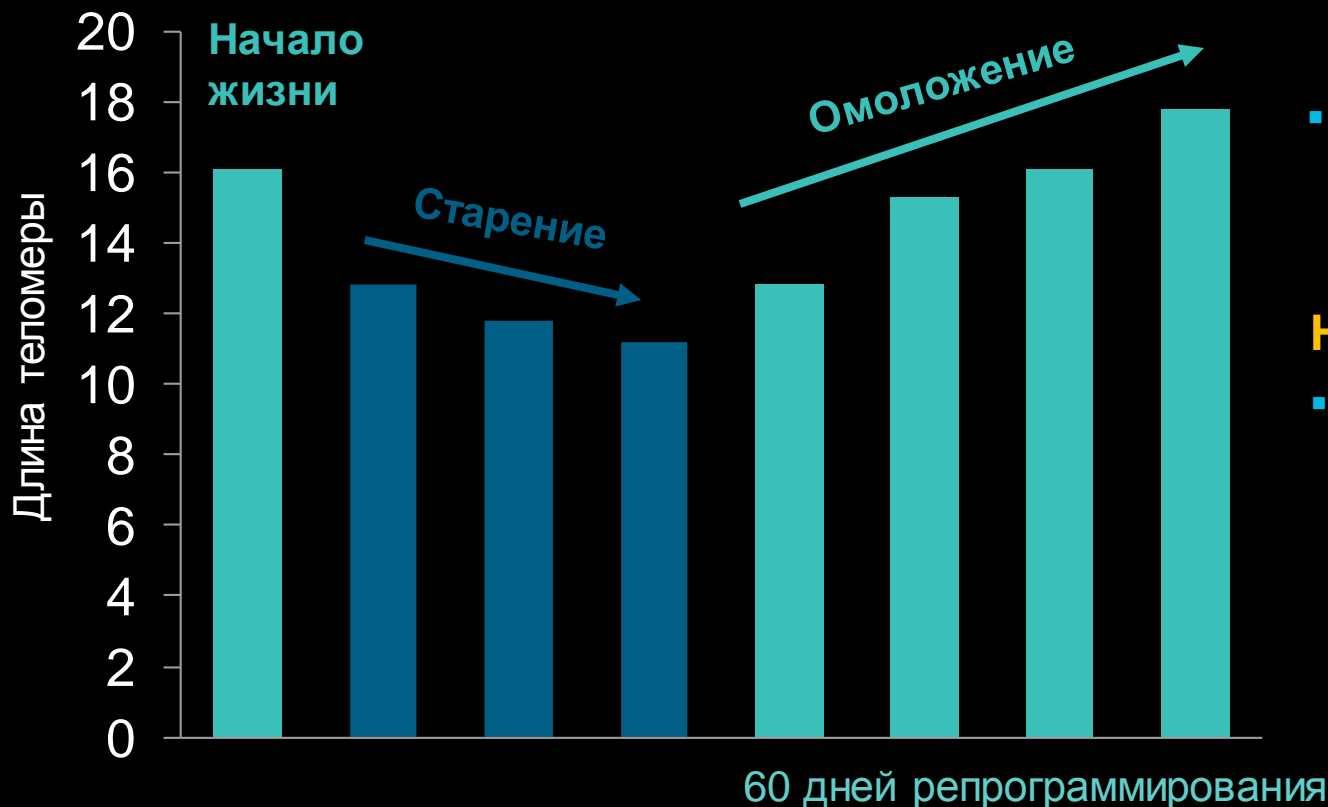
В университете Мичигана создала искусственная стопа, облегчающая ходьбу людям с ампутированными конечностями



Источники: Cisco IBSG, 2011; Science Magazine, 2010, Roswell Park Cancer Institute, 2012

# Самозволюция: неужели после нас никто не будет умирать?

## Восстановление клеточного старения



### Апрель 2010 года

- Ученые BioTime доказали обратимость процесса старения
- Цель проекта Manhattan Beach - найти к 2029 году методы остановки процессов старения

### Ноябрь 2011 года

- Французские ученые продемонстрировали обратимость процессов старения, восстановив молодость клеток, извлеченных из тел столетних людей

Источники: Cisco IBSG, 2011; BioTime, April 2010; [www.manhattanbeachproject.com](http://www.manhattanbeachproject.com), Fonctionnelle Génomique Institute (INSERM / CNRS / Université de Montpellier 2011)

Сегодня сеть важна для нас, как никогда...  
**...но в будущем она станет намного важнее!**

Мы находимся в самом начале пути.

“Готов ли я к будущему? **Готова ли моя сеть?**”



**CISCO**