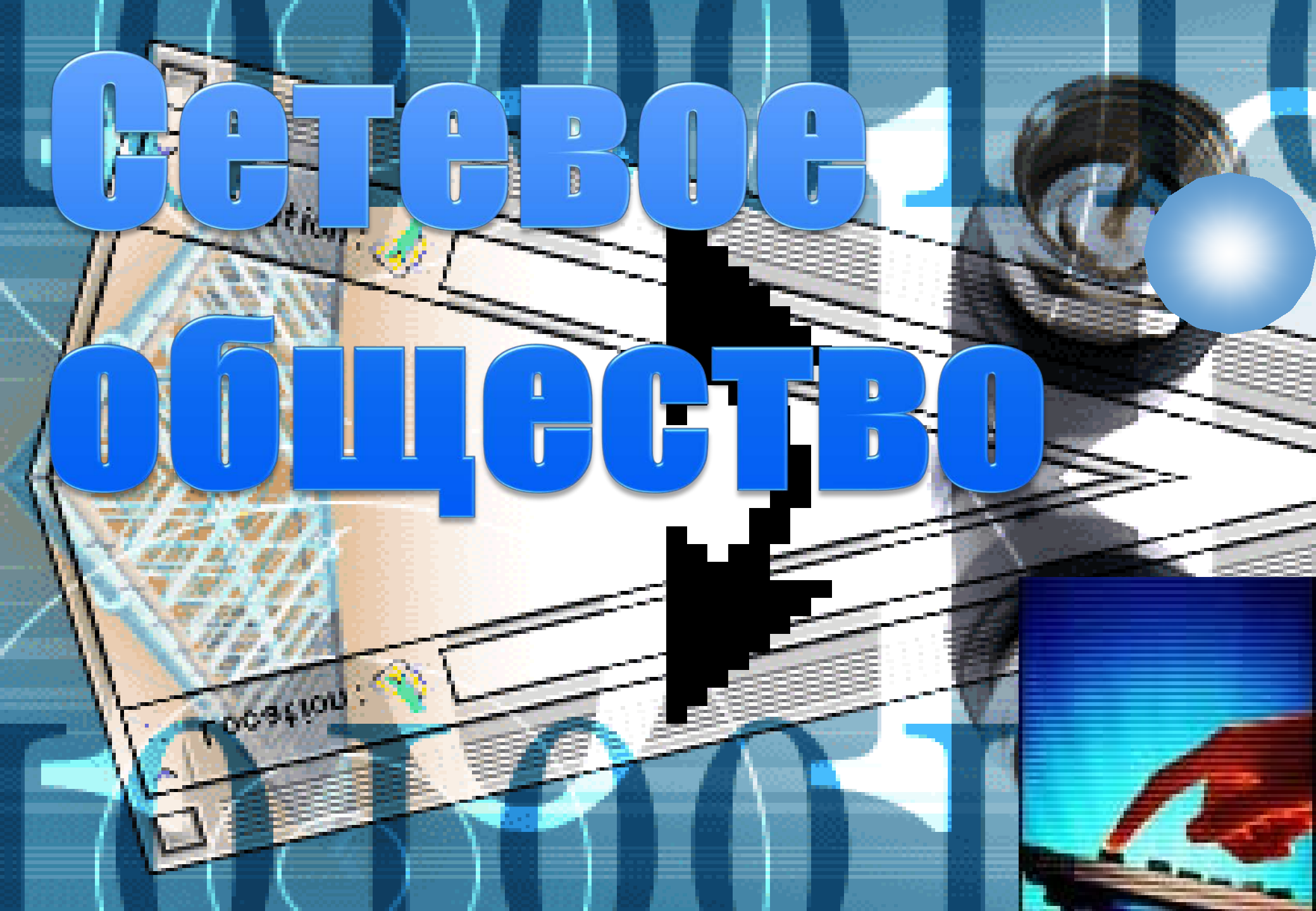


# сетевое общество



*Не надо быть поэтом  
или историком, чтобы  
понять, что мы стали  
свидетелями такого,  
чего ранее никогда не  
случалось за прошедшие  
10 000 лет.*

*Fortune Magazine  
Окт. 2000*



## Online Across the Borders

Internet use in Europe is still catching up to the United States

USERS IN THE UNITED STATES



USERS IN ALL 15 COUNTRIES IN THE EUROPEAN UNION

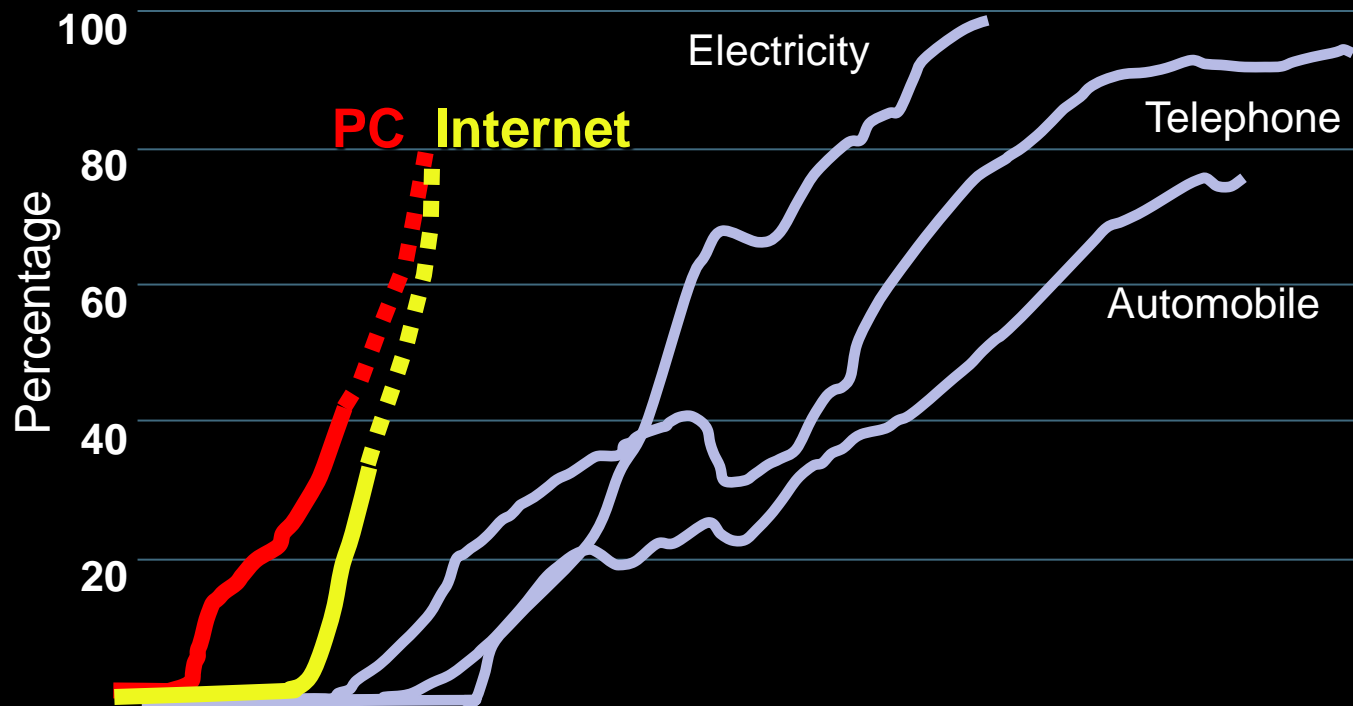


TOP THREE EU COUNTRIES

United Kingdom: 9 million users  
(16% of population)

Mid  
1998

6.7  $10^{23}$  адрес/м<sup>2</sup>



За 5 лет более 200 млн. человек подключили свои компьютеры к Интернету, и это самое стремительное распространение технологии за всю историю человечества.



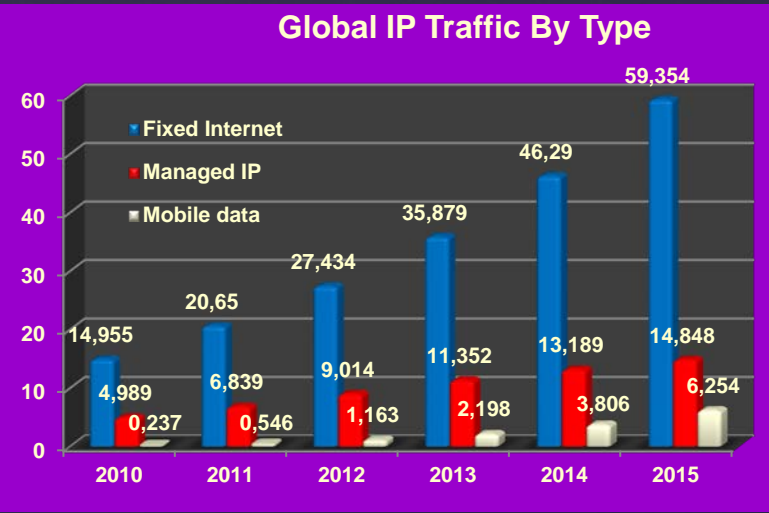
# Тенденции

Изменение модели вычислений (outsourcing & robosourcing);

Быстрый рост трафика: с 2010 года **объем трафика вырос в 6+ раз;**

Изменение структуры трафика: **в 2018 г. 80 % - видеотрафик;**

**Взрывной рост мобильности;**



К 2003 г. в Интернет было стенерировано 5 экзбайт. Сегодня такой объем – за 2-3 дня



Эрик Шмит, Google

# Основные тренды роста трафика в сетях



## Основные тренды:

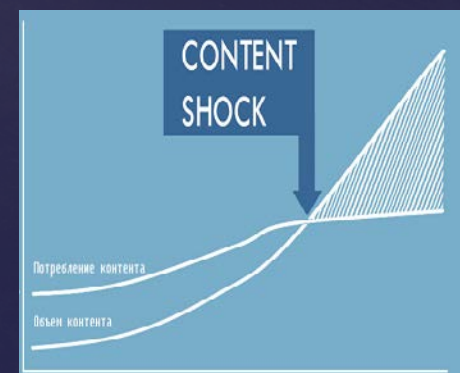
- Глобальный годовой IP трафик: 2.3 ZB (зеттабайт =  $10^{21}$ ) уже в 2020 году.
- Объем трафика со смартфонов превысил объем трафика со стационарных компьютеров в 2020 году.
- Трафик с беспроводных и мобильных устройств в 2020 году составил две трети общего IP трафика.

## Особенности роста игрового и видеотрафика:

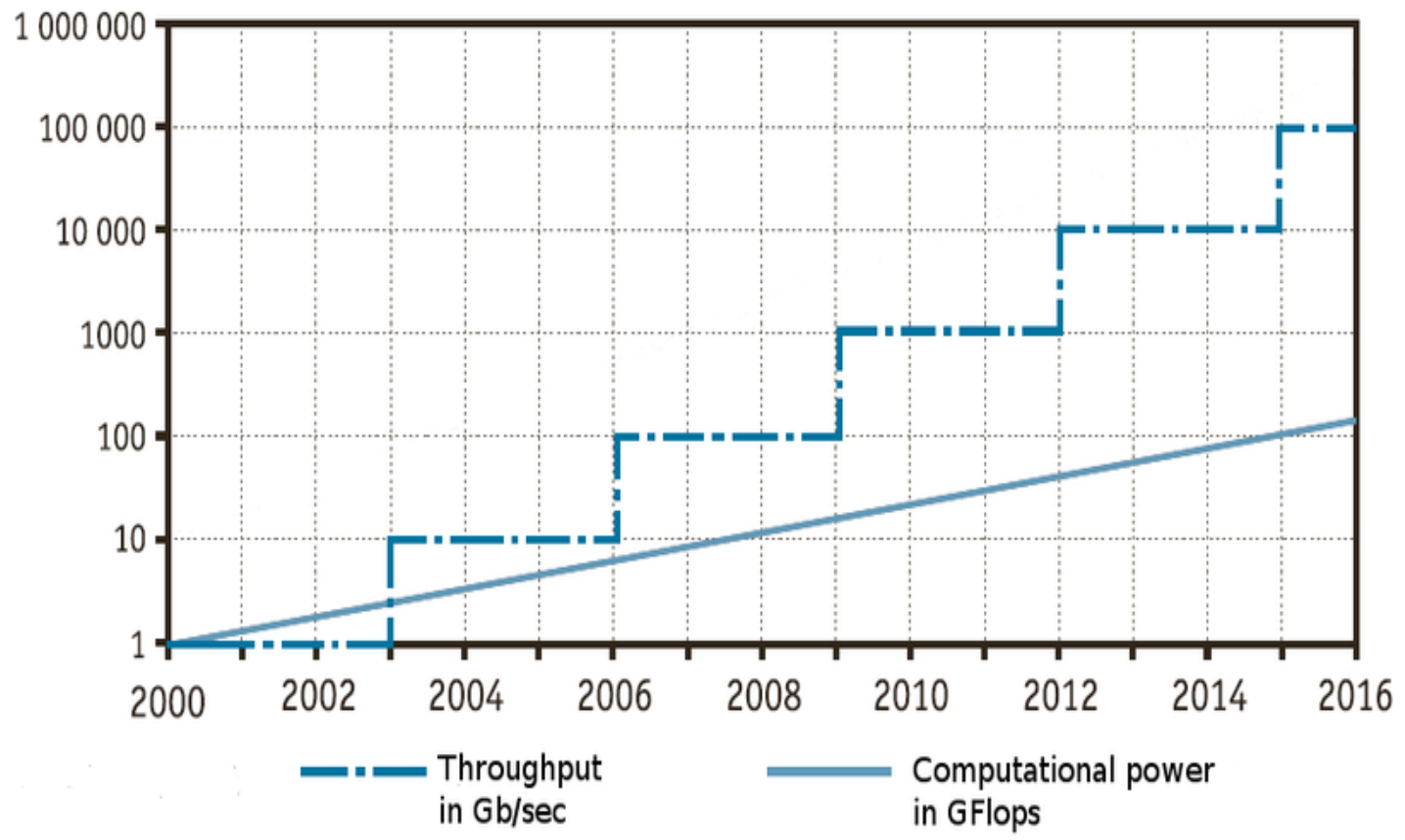
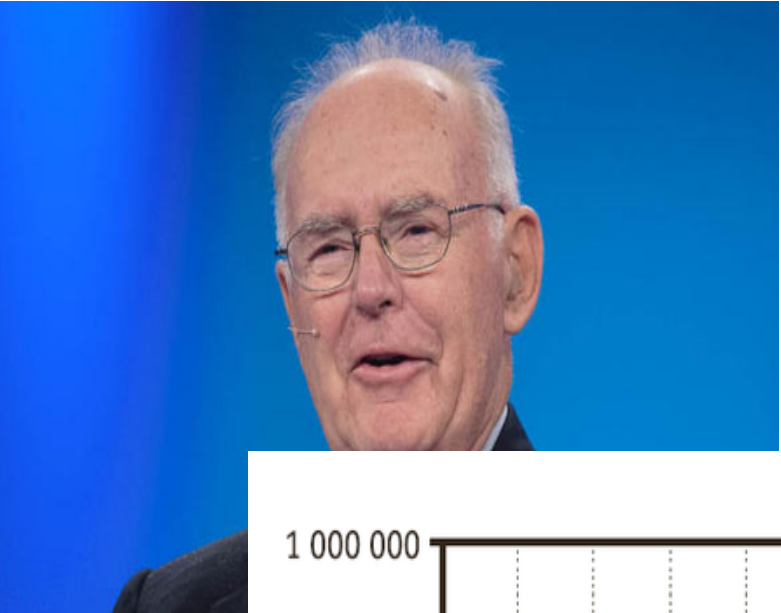
- В 2020 году для просмотр всего видеоконтента, который проходил через глобальные IP сети в месяц, потребуется более 5 миллионов лет.
- Трафик виртуальной реальности вырос к 2015 году в 4 раза. К 2020 году он вырос еще в 12 раз при среднегодовом темпе роста в 127%.
- За 2016 год объем трафика видеонаблюдения практически удвоился, а в 2020 г. вырос десятикратно.
- Игровой Интернет-трафик вырос к 2020 году в 7 раз. Интерактивные игры в VR.
- Объем потребительского трафика видео по требованию к 2020 году вырос почти в два раза.
- Трафик IPTV увеличился в 2015 году на 50 процентов. В 2020 году вырос в 3,6 раза.

## Особенности роста мобильного трафика:

- С 2015 по 2020 годы объем мобильного трафика возрос в 8 раз и достиг в 2020 г. показателя 30,6 ЭБ/мес (Эксабайт =  $10^{18}$ ).
- Мобильный трафик в этот период рос в три раза быстрее, чем трафик в фиксированных сетях.



04.09.2022





**Японии создали оптоволоконную сеть  
на 1 000 000 Гб/с**

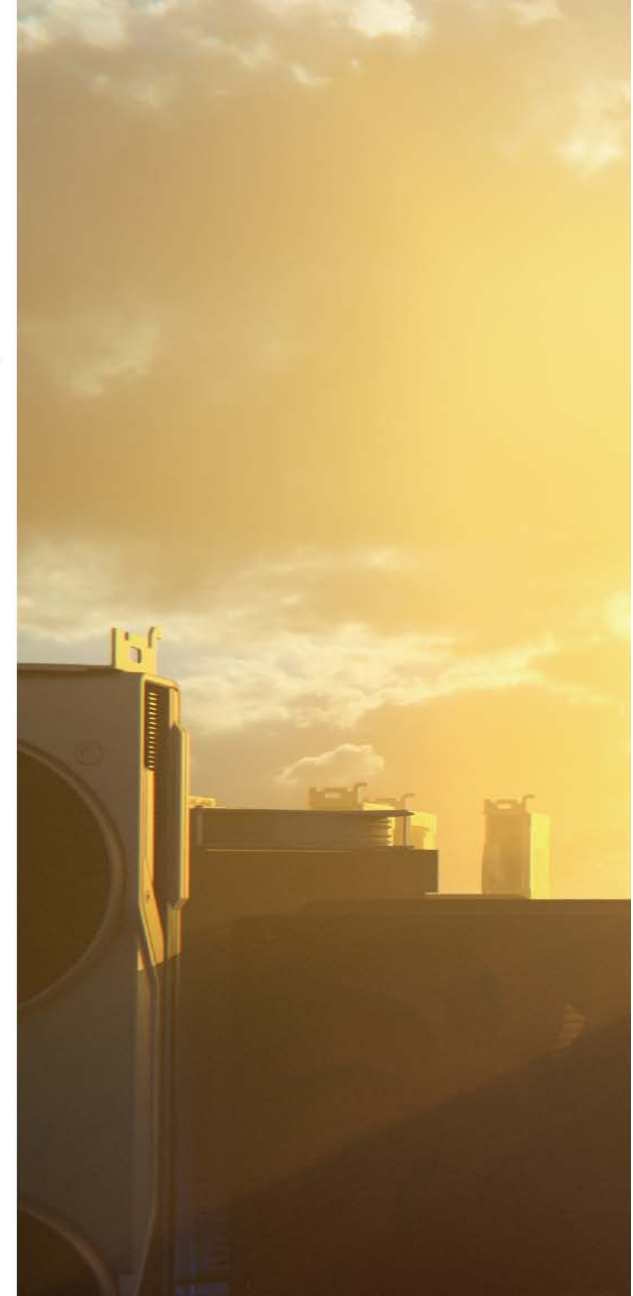
# turing lecture

DOI:10.1145/3282307

**Innovations like domain-specific hardware, enhanced security, open instruction sets, and agile chip development will lead the way.**

BY JOHN L. HENNESSY AND DAVID A. PATTERSON

# A New Golden Age for Computer Architecture

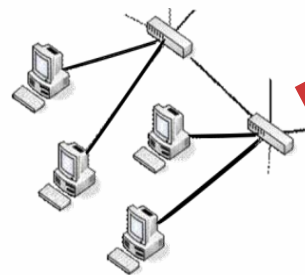




# New Golden Age of Computational Infrastructure



- the end 60-s – Computer installation with job packet processing;
- 70-s - mainframe computer center with terminal network;
- 80-s – Client-Server infrastructure with network access;
- 90-s – Servers Farm with Frontend server with access via LAN;
- 2000-s – monstrous DC with access via high speed WAN;
- Quo Vadis?



**Application Requirements + Hardware Capabilities + Software Engineering**

# The main force of computational infrastructure developments are applications needs!



## Applications suite of features

- **Distributed** – applications are composed of a set of functions/services that run in parallel on different nodes and have to integrate geographically distributed data;
- **Serverless** - unlike classic applications, the user does not care about installing, allocation and configuring the application;
- **Elasticity** – the power of the computing system is transparent to the application and can be performed without service interruption;
- **Real-Time mode** – applications are sensitive to delays and have the limitation for response time;
- **Cross-platform** - it doesn't matter what software environment or hardware platform is available for the application;
- **Interaction and Synchronization** - combining the results of different stages of computations, regardless of their location, aggregation of service chains;
- **Maintainability** - updating the application does not require any action on the part of the user;
- **Reliability and Availability** - all types of resources are always available, including data and code, in case of any failure of the physical infrastructure.





## Computational Infrastructure Requirements

- **Deterministic behavior** – it behaves as expected to be;
- **Safety** – it does not pose unacceptable risks to the application and its data like Confidentiality, Integrity;
- **Survivability** – the infrastructure services should be robust enough to withstand accidents and attacks;
- **Maintainability** – its hardware and services should not be difficult or excessively expensive;
- **Velocity and efficiency** – the infrastructure must ensure the delivery and processing of data continuously, reliably, with minimal impact on the rest of the traffic;
- **Resilient** - it must react in real time to changes in topology, traffic flows and shape routing in accordance with the requirements of applications;
- **Fairness** - Satisfy SLA requirements for all data flows according to their priorities, without controllable mutual affecting;
- **Availability, Reliability and Fault Tolerance** - the infrastructure and its services are mostly available, with very little or no down time and remain operational in the face of failures, minimize packet loss and retransmission;
- **Scalability** - it should be efficiently scalable depend on the number of data, services and applications points of presence in terms of performance;
- **Serverless** - the environment distributes application components (data handlers) and ensures their interaction, relieving the programmer or user from such worries;
- **Virtualization** - virtualization of all types of resources (computing, storage, network).

# Network is a Super Large Scale Computer



## Fully Controllable Programmable Virtualized Infrastructure

- distributed hierarchical control;
- intellectual control;
- cooperative management;
- trade off centralized and decentralized control;
- active use of forecasting methods based on ML.

John  
Gage: SunMicrosystems

# Машины учат друг друга



«Данные — это топливо машинного обучения, но даже машинам сложно получить некоторые данные. В таких случаях машины могут разделять свой опыт или создавать синтетический опыт друг для друга, чтобы дополнить или заменить данные. Оказывается, что это не такой уж слабый эффект — это по сути самоусиление, причем экспоненциальное».

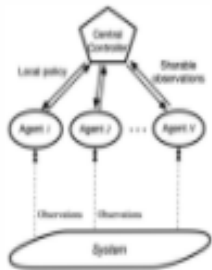
# Multi-agent traffic optimization



Efficiency → Distributed control  
Accuracy → Centralized control

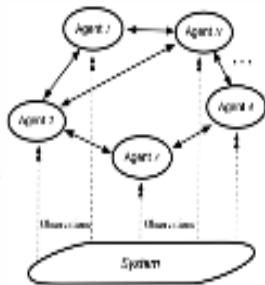
Computing task scheduling → Dynamically tuned computing node (CN) scheduling

## Centralized approach



Each agent knows its local state.  
The control center gathers the status of each agent.  
The control center makes a decision based on the optimization policy.  
Each agent is given a control action.

## Distributed approach: Agent network



Each agent knows its local state.  
Information exchange is limited to neighboring agents only.  
Based on local information and information collected from neighbors, each agent decides on the optimal strategy for himself.

## Distributed approach: Independent agents



Each agent knows its local state.  
Each agent judges the control strategy and actions of other agents based on his experience.  
The agent implements control decisions in accordance with its local optimization strategy and based on its observations.

**CN distribution:** each CN decides to take a task or determines where to transfer it - a cooperative distribution of tasks between CNs.  
**Distributed and independent TE:** each network node independently decides on the distribution of flows over available channels.

Service chain scheduling → Dynamic load of chain services in CN

**Distribution of chain services:**  
Accounting for time constraints and interaction logic.  
Maximum load of CN resources (computing & storage).  
**Distributed and independent TE:** each network node independently decides on the distribution of flows over available channels.

## Problems of Multi-agent control

Poor scaling;  
There are no mathematical models that guarantee convergence to the optimal solution;  
Selection of the optimization functional;  
The constraint of the deviation from the optimal solution is not guaranteed.

# Amazon запатентовала зеркало дополненной реальности



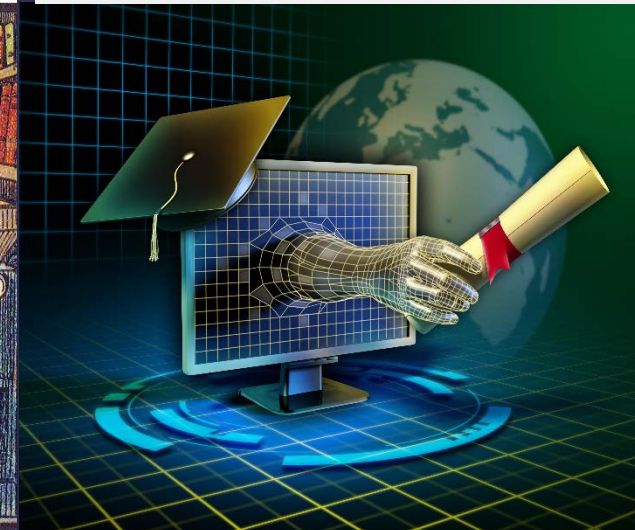
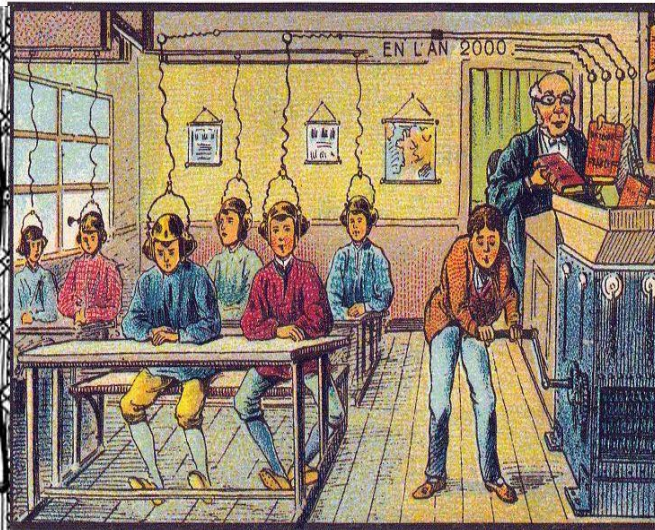
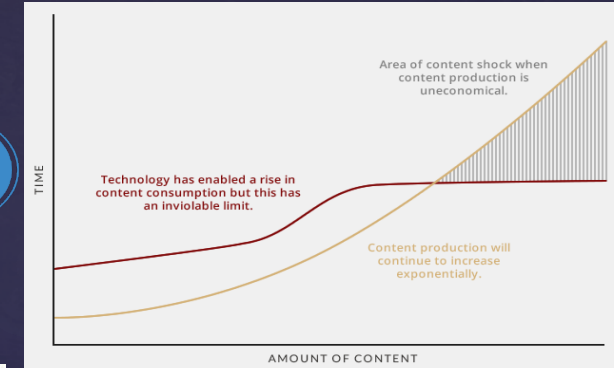
После того как человек выберет наряд из каталога вещей, умная электроника точно «наденет» его прямо на будущего владельца. При этом одежда не будет выглядеть ненатурально, и будет имитироваться не только внешний вид одежды, но и ее физические свойства. Но и это еще не все: умное зеркало сможет предоставлять владельцу альтернативные варианты фона и освещения, чтобы у пользователя имелась возможность увидеть, как одежда будет выглядеть в разных условиях.

# Влияние технологии на контент: From Greece Academy to Coursera

- New types of content:



The average attention span dropped from 12 seconds in 2000 to 8 seconds today with an average attention span of a goldfish 9 seconds.



**Content Shock:** Exponentially increasing volumes of content intersect our limited human capacity to consume it.

Ruslan Smelyanskiy ARCCN MSU



# LIFE MOVES ONLINE

Теперь многие виды  
человеческой деятельности  
протекают в  
киберпространстве



- *Работа*
- *Развлечения*
- *Образование*
- *Политическая жизнь*
- *Социальная жизнь*
- *Преступления*

04.09.2022

# Виртуальные миры

Игры становятся  
реальностью для тех кто в  
них играет

20% of MMORPG gamers  
(групповые ролевые игры)  
считают что виртуальный мир,  
это их основное место жизни.

Реальный мир, а.к.а. meatspace,  
это только для еды и сна.

(c) 2010 Cybercrime Research Institute

- Люди обменивают виртуальные деньги на реальные...иногда с помощью кредитных карт
- Оборот в этой сфере бизнеса оценивается в 12-15 млрд.\$ (US) в год (8млрд. приходится только на Китай).
- Это прекрасная сфера для отмыwania денег, финансирования терроризма.
- Эти финансовые потоки не регулируются никакими международными стандартами.



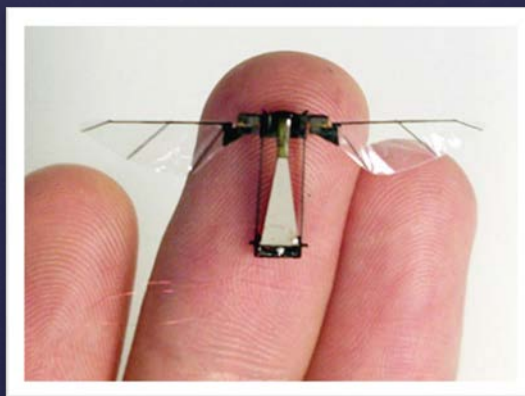
# Роботы

Интеллектуальное оружие (е.а.БПЛА)



Промышленные роботы  
(несчастные случаи на производстве)

Уход за престарелыми (Japan)





# Программируемые наноматериалы

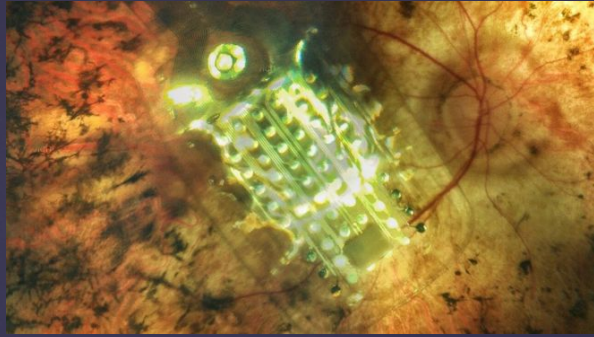


# таблетка для обследования кишечника

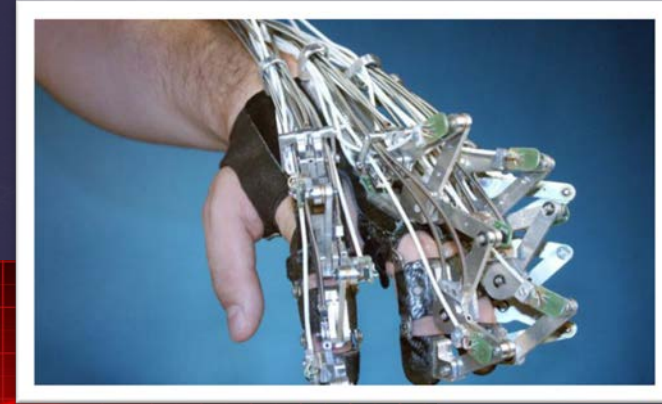


Таблетка сканирует состояние кишечника, содержание химических соединений, среду и состояние стенки. Полученную информацию таблетка каждые пять минут передает на смартфон.

# Сращивание живого и не живого



Глазной протез



Бионическая рука

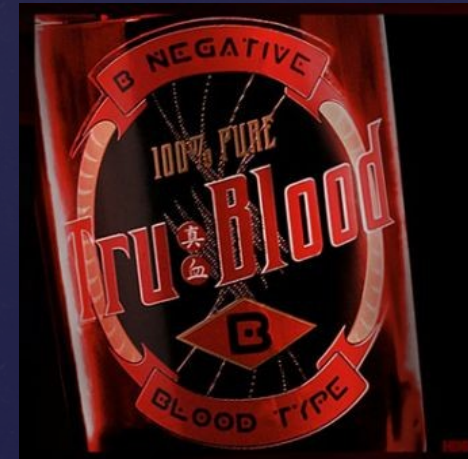


Кардио протезы и стимуляторы

• Интеграция IT устройств с человеческим телом.

• Диабетические, сердечные, слуховые стимуляторы сегодня имеют выход в Интернет.

• Грядет наномедицина.



# General Electric



В чем проявились самые большие перемены в бизнесе за время вашей работы в должности исполнительного директора?

Несомненно, **в скорости.**

То, насколько быстро вы можете адаптировать свои цели, лучше всего характеризует вашу компанию.

Поэтому надо прививать людям вкус к переменам.  
Надо говорить о переменных постоянно. 04.09.2022



*Самый главный вызов сейчас, на мой взгляд, — скорость изменений и управления ими. Очевидно, что если ты меняешься медленнее, чем среда, то не можешь не отставать. И отставание очень быстро накапливается. Только раньше речь шла о квартальном или полугодовом цикле, а сейчас — о ежедневном.*

*Г. Греф Председатель СБ*

*Источник: <http://hbrrussia.ru/liderstvo/psikhologiya-liderstva/a17082/#ixzz3zeP2vx1m>*





Вот так !