

# Определение информатики как комплексной дисциплины

## Информатика

---

- Естественно-гуманитарная наука (фундаментальные и прикладные исследования); изучает общие свойства информации (данных и знаний), модели, методы и системы для ее создания, накопления, обработки, хранения, передачи и распределения с помощью средств вычислительной техники и связи;
- Отрасль промышленности (опытно-конструкторские работы и производство); занимается проектированием, изготовлением, сбытом и развитием систем информатизации и их компонентов;
- Инфраструктурная область (профессиональная деятельность и эксплуатация систем информатизации); занимается сервисом и эксплуатацией систем информатизации, обучением и др.

## Информационные технологии

совокупность систематических и массовых способов создания, накопления, обработки, хранения, передачи и распределения информации (данных, знаний) с помощью средств вычислительной техники и связи.

---

## *Начало новой эры – Информационный кризис*



**По мнению Питера Друкера (2006 г.), известного специалиста в области управления, в истории человечества прошли три информационные революции, а сейчас происходит четвертая.**

**Друкер утверждает: «Неудовлетворенность высшего руководства данными, поставляемыми информационными технологиями, и привела в действие новую, следующую информационную революцию».**

**Современный этап четвертой информационной революции имеет свои движущие силы, которыми на этот раз стали не ИТ-специалисты, а руководство специализированных компаний среднего размера.**

# Тенденции

---

В современном ИТ-мире все большее значение, помимо традиционной производительности, стали приобретать так называемые нефункциональные требования (высокая доступность, масштабируемость, высокая степень безопасности систем).

Встречной тенденцией является перенос все большего и большего объема коммерческих и научных вычислений на открытые программно-аппаратные платформы.

Фактически, мы являемся свидетелями своего рода революции. Такого рода технологический сдвиг в свою очередь определяет спрос на те навыки, которыми должны обладать ИТ-специалисты, чтобы быть востребованными на современном рынке труда.

---

## *Тенденции*

---

Неожиданно для многих аналитиков, на пересечении названных выше тенденций оказалась серверная платформа «майнфрейм» и технологии «облачных вычислений».

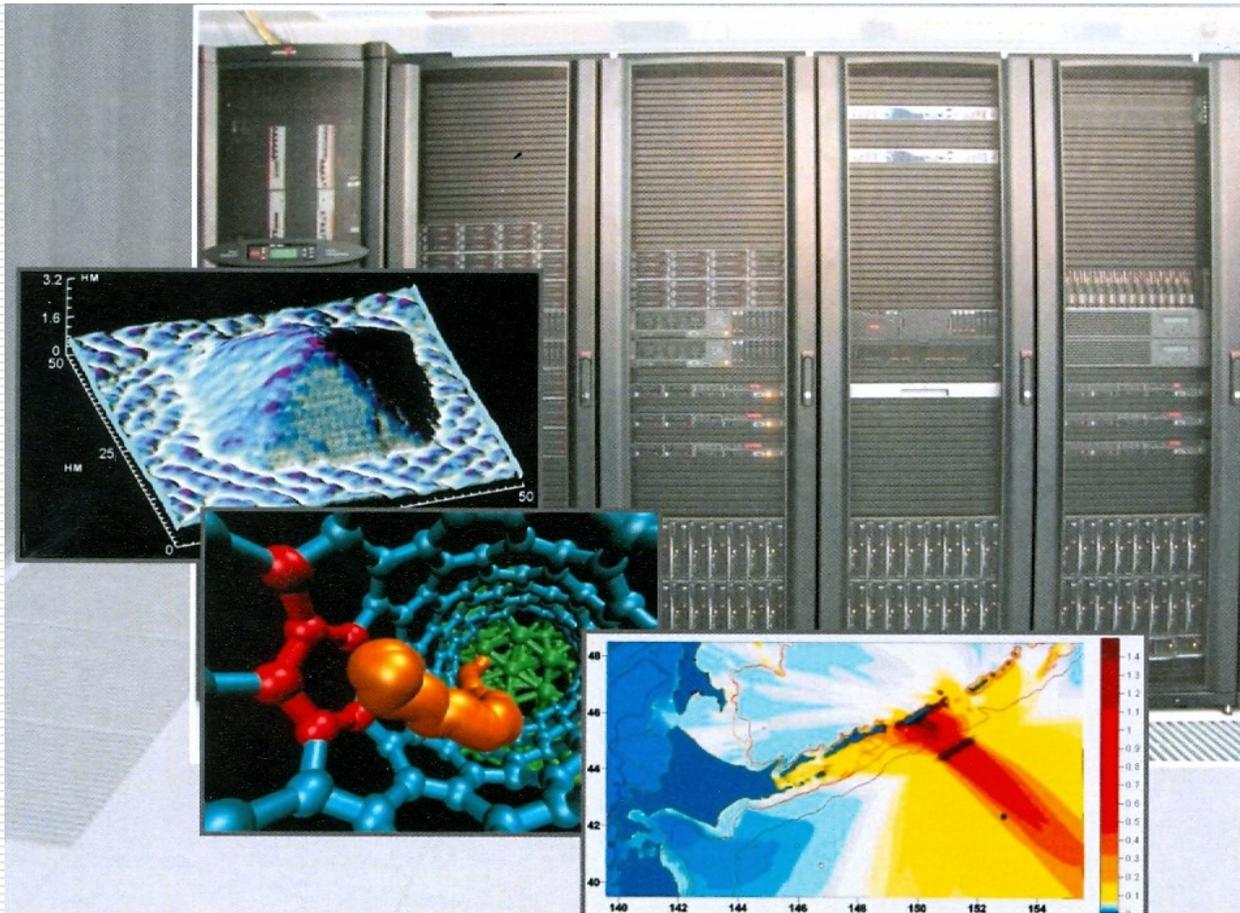
С одной стороны: «золотой стандарт» в области безопасности, надежности, масштабируемости и доступности.

С другой стороны: уникальные технологии виртуализации.

Расширение аутсортинга по предоставлению ИТ

---

# Высокопроизводительные вычисления



*Жена посылает математика за продуктами.*

*- Сходи в магазин и купи батон колбасы. Да, если там будут яйца, возьми десяток.*

*Математик послушно приходит в магазин и*

*спрашивает у продавщицы:*

*- Скажите, у вас яйца есть?*

*- Да, есть,- говорит она.*

*- Тогда дайте мне десяток батонов колбасы.*

*Математический фольклор.*

*Н. Федин. Математики тоже шутят.*

К  
Р  
И  
З  
И  
С  
Т  
Е  
Х  
Н  
О  
Л  
О  
Г  
И  
И

Cray



# Суперкомпьютеры

---

К июню 2010 г. лидером среди отечественных суперкомпьютеров стал "Ломоносов", установленный в вычислительном центре МГУ. Он занимает 13 место в Top500. Его производительность 0,35 Pflops.



СКИФ Т60 - МГУ

# ПРОГРАММА ASCI (ASC) МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ США (Accelerated Strategic Computing Initiative)

---

- В ТЕЧЕНИЕ 12 ЛЕТ: 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000 Тфлопс
- ⊗ КОММЕРЧЕСКИЕ МИКРОПРОЦЕССОРЫ (INTEL, AMD, IBM, SUN и т.д.)
- ⊗ УЗЛЫ МАССОВЫХ РАБОЧИХ СТАНЦИЙ И СЕРВЕРОВ
- ⊗ МАСШТАБИРУЕМАЯ СЕТЬ ДЕСЯТКОВ И СОТЕН ТЫСЯЧ КОММЕРЧЕСКИХ МИКРОПРОЦЕССОРОВ
- ⊗ ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ МАСШТАБИРУЕМЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

## **ПРЕДПОСЫЛКИ И ПРОБЛЕМЫ МАССОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

---

**СТОИМОСТЬ: СНИЗИЛАСЬ В 450 РАЗ**

**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ: ВЫРОСЛА В 1000 РАЗ**

**ЭВМ ASCI RED - \$ 60 млн.**

**ЭВМ ROAD RUNNER - \$ 133 млн.**

### **ПРОБЛЕМЫ**

**ПЛОЩАДИ (540 м<sup>2</sup>, 560 м<sup>2</sup>), ИНФРАСТРУКТУРА**

**МОЩНОСТЬ (2,35 Мвт; 6,95 Мвт )**

**«КОРОТКОЖИВУЩИЕ» (0.5 – 1 год) КОММЕРЧЕСКИЕ**

**КОМПОНЕНТЫ И**

**«ДОЛГОЖИВУЩЕЕ» (7-8 лет РАЗРАБОТКА ) ПРОГРАММНОЕ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

# Мировые лидеры по расходам на R&D в области полупроводников (компании, потратившие на R&D не менее 1 млрд. долл.)

**Worldwide Semiconductor R&D Spending Leaders  
(Companies with ≥\$1B in Spending)**

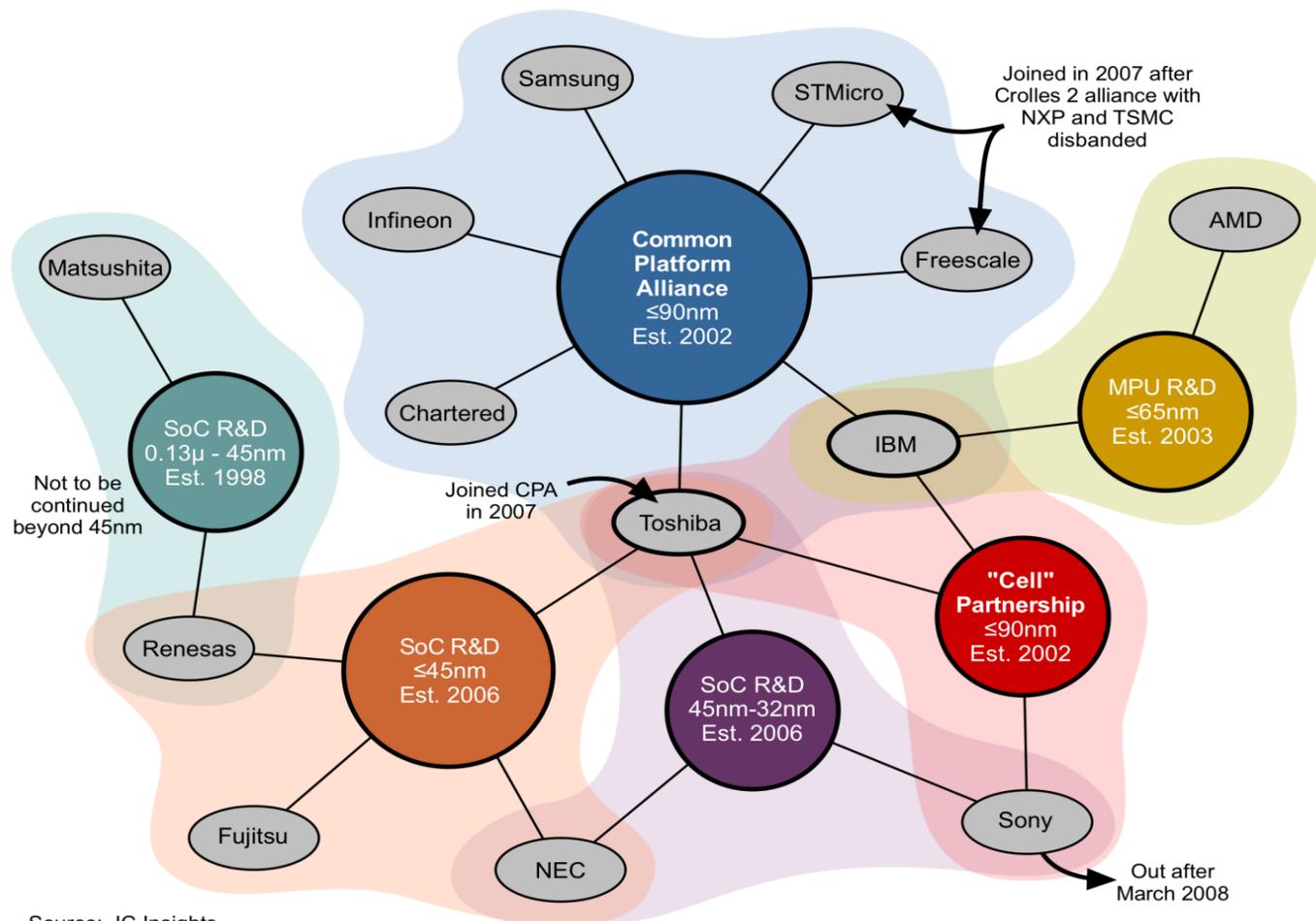
2007 Rank	2006 Rank	Company	Region	2006 Sales (\$M)	2006 R&D (\$M)	R&D/Sales	2007 Sales (\$M)	2007 R&D (\$M)	R&D/Sales
1	1	Intel	Americas	32,268	5,873	18%	34,891	5,820	17%
2	2	Samsung	Asia-Pacific	19,670	3,395	17%	20,136	4,090	20%
3	3	TI	Americas	13,730	2,195	16%	13,293	2,225	17%
4	4	Toshiba	Japan	9,782	1,755	18%	12,680	2,160	17%
5	8	AMD	Americas	5,649	1,205	21%	5,918	1,820	31%
6	5	STMicroelectronics	Europe	9,838	1,533	16%	9,953	1,800	18%
7	6	Renesas Technology	Japan	7,899	1,350	17%	8,074	1,370	17%
8	10	Broadcom*	Americas	3,668	1,117	30%	3,720	1,330	36%
9	7	NXP	Europe	5,874	1,248	21%	6,026	1,265	21%
10	12	Qualcomm*	Americas	4,422	995	23%	5,495	1,190	22%
—	—	<b>Top 10 Total</b>	—	112,800	20,666	18.3%	120,186	23,070	19.2%
11	11	Infineon	Europe	5,120	1,019	20%	5,770	1,090	19%
12	9	Freescale	Americas	6,049	1,204	20%	5,400	1,090	20%

\*Fabless

Source: Vendors, IC Insights

# Ведущие альянсы R&D в области полупроводников

Major Semiconductor R&D Teams



Source: IC Insights

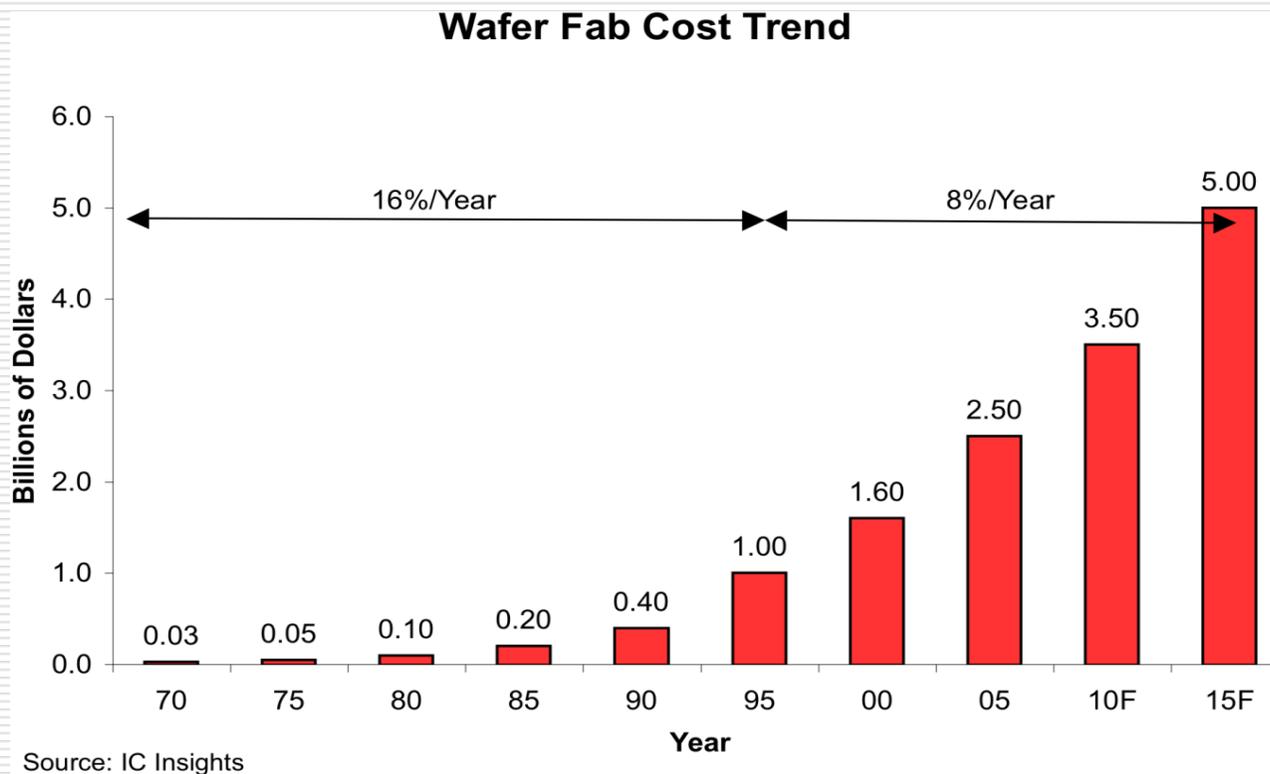
# Крупнейшие консорциумы по R&D в области полупроводников

## Major Semiconductor R&D Consortia

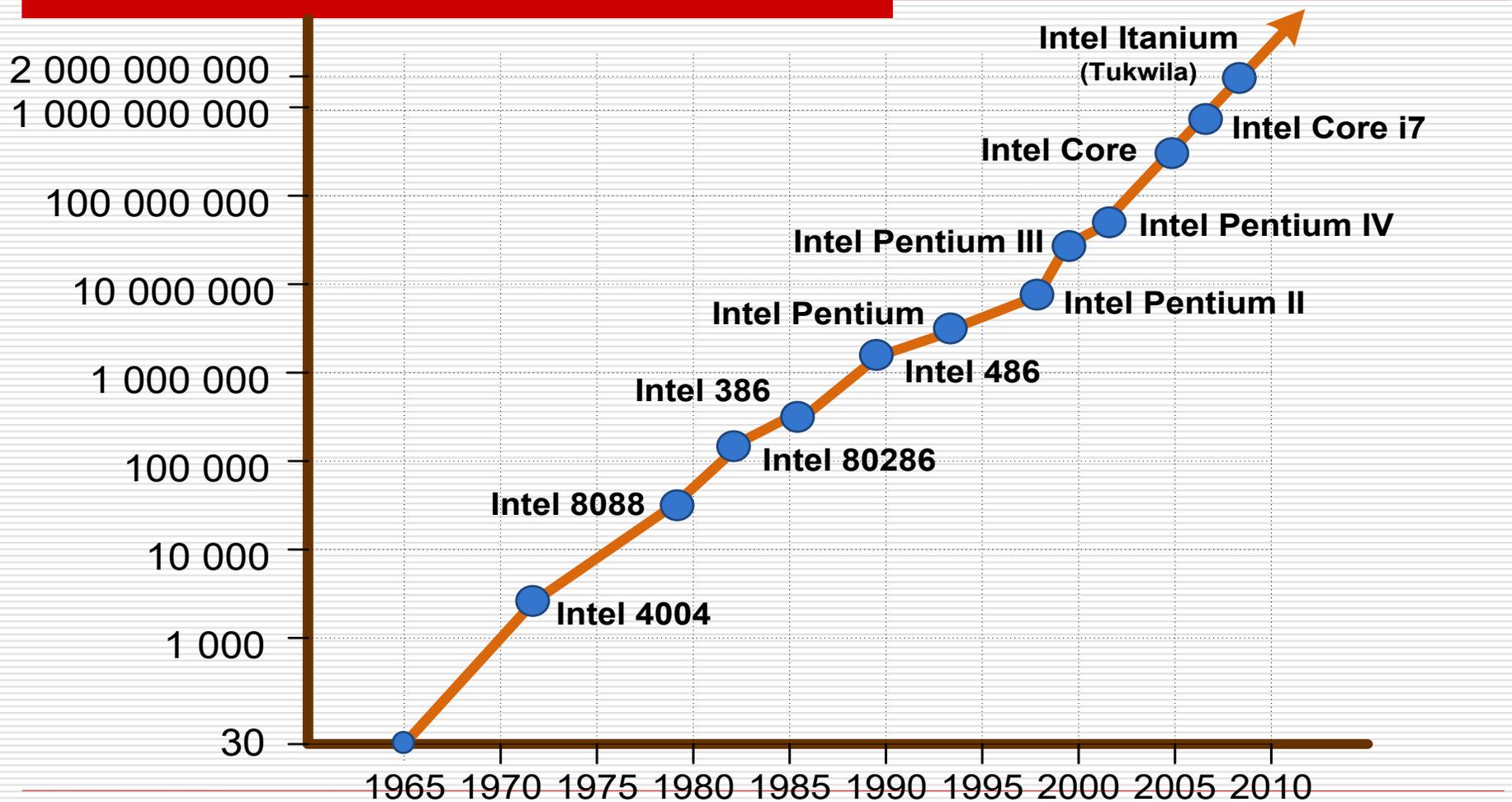
<p><b>IMEC</b> Est. 1984</p> <p><b>Core Partners</b> Infineon Intel Micron NXP Matsushita Qimonda Samsung STMicro TI TSMC</p> <p><b>Other Partners</b> Elpida Hynix UMC</p>	<p><b>Sematech</b> Est. 1986</p> <p><b>Members</b> AMD Freescale HP IBM Infineon Intel Micron NEC NXP Matsushita Qimonda Renesas Samsung Spansion TI TSMC</p>	<p><b>Selete</b> Est. 1996</p> <p><b>Members</b> Fujitsu Matsushita NEC Oki Renesas Rohm Sanyo Seiko Epson Sharp Sony Toshiba</p>	<p><b>Albany CSR*</b> Est. 2005</p> <p><b>IDM Partners</b> AMD IBM Sony Toshiba</p> <p><b>Equip. Partners</b> Applied Materials Tokyo Electron</p> <p>*Center for Semiconductor Research</p>
---	---	---	--

Source: IC Insights

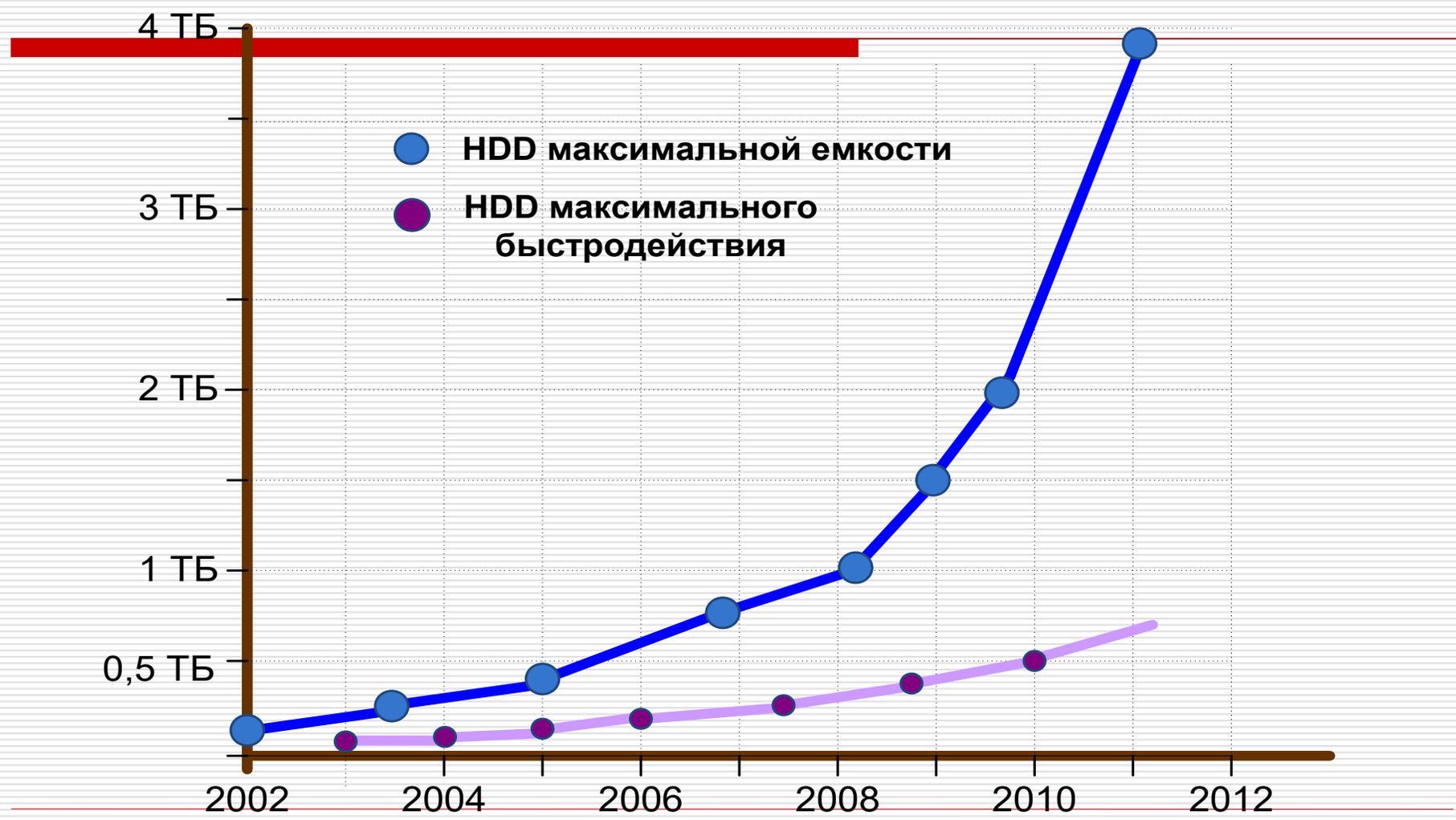
# Динамика стоимости полупроводниковой фабрики



# КОЛИЧЕСТВО ТРАНЗИСТОРОВ В МИКРОПРОЦЕССОРАХ



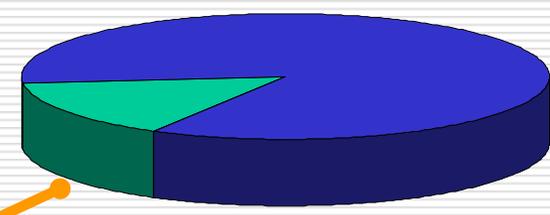
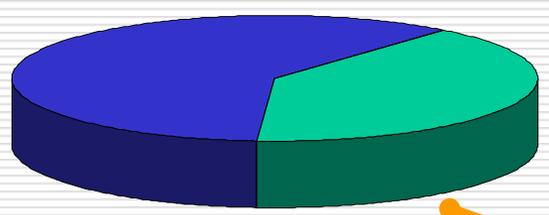
# ОБЪЕМ ПАМЯТИ НА ОДНОЙ ПЛАСТИНЕ ЖЕСТКОГО МАГНИТНОГО ДИСКА



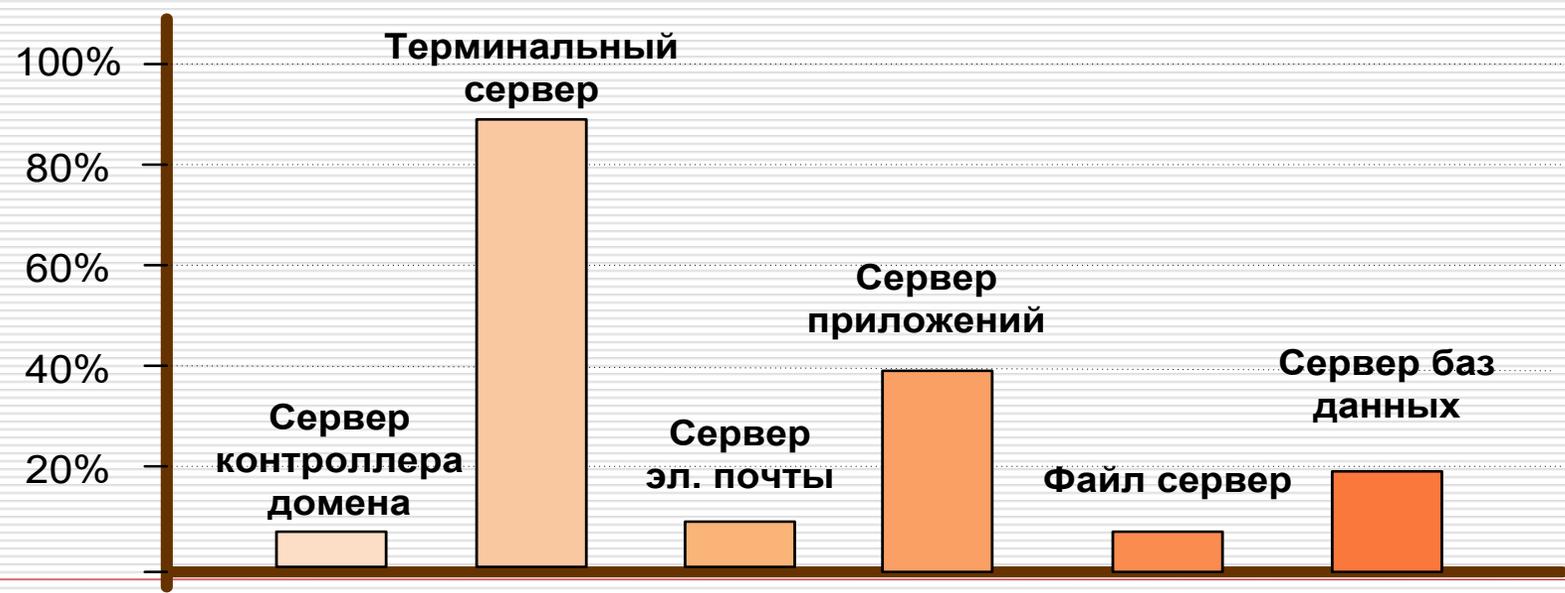
# СРЕДНЯЯ НАГРУЗКА СЕРВЕРОВ

Серверы (RISC / UNIX)

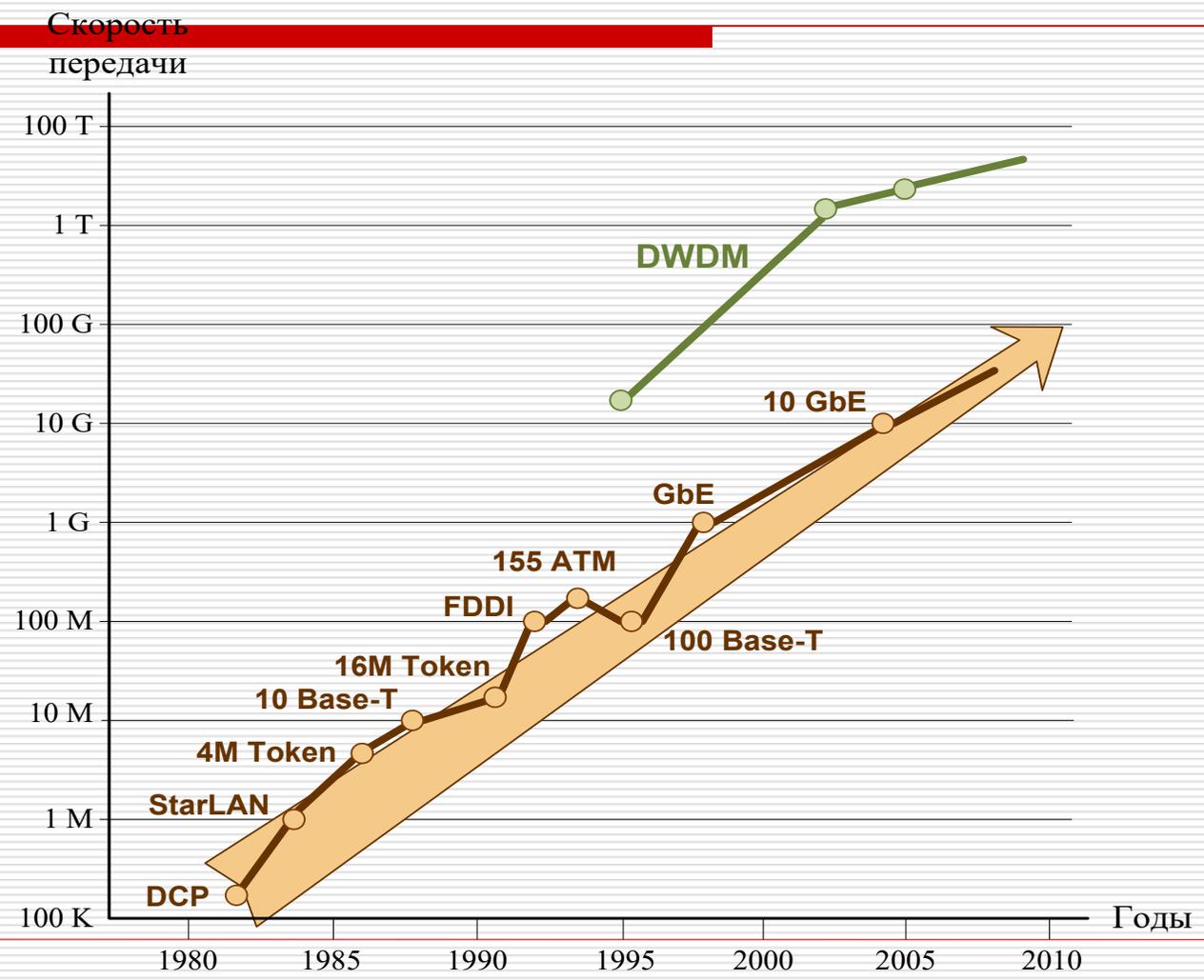
Серверы (x86 / Windows)



Нагрузка



# РАЗВИТИЕ СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕДАЧИ



# **МАССОВЫЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

---

## **ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ХРАНЕНИЕ И ОБРАБОТКА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

**ОПЕРАТИВНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ**

**СОХРАННОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ, ДОСТУПНОСТЬ**

**БЕЗДИСКОВЫЕ ЭВМ-КОММУНИКАТОРЫ**

**Формирование заявок на обработку**

**Отображение результатов**

**Взаимодействие с другими коммутаторами**

## **ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ХРАНЕНИЕ И ДОСТУП К АУДИО / ВИДЕО- МАТЕРИАЛАМ**

---

**«ДОЛГОЖИВУЩЕЕ» ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

# Центры обработки данных

---

**Инфраструктура вычислительного облака обеспечивает гибкое маневрирование ресурсами и их оптимальной загрузки и детального учета объема потребляемых услуг, предоставляемых ЦОД.**

# НАПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ IT-РЕСУРСОВ

## Виртуализация и корпоративные ЦОД

## GRID

## Облачные-вычисления (Cloud computing)

### Основные приложения:

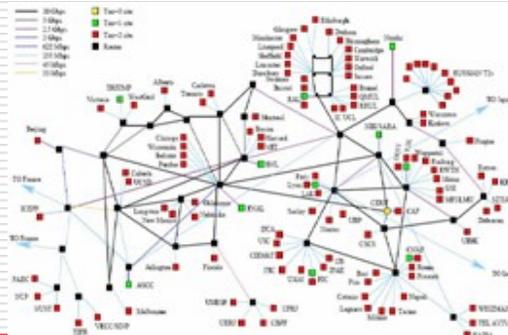
- энергетика;
- нефтегазовый сектор;
- финансы;
- оборона и безопасность;
- телекоммуникации;
- транспорт

### Основные приложения:

- ядерная физика;
- биоинформатика;
- астрономия;
- химия;
- геофизика;
- нанотехнологии;
- моделирование климата;
- экология

### Основные приложения:

- автоматизация малого и среднего бизнеса (офисные приложения, электронная почта, документооборот, планирование, взаимодействие с клиентами,...);
- хостинг Web-сайтов;
- архивное хранение информации



## СЕРВИСЫ И ПРОДУКТЫ ДЛЯ Cloud computing

### **Google**

#### Основные сервисы (всего более 40):

- **GMail** (почта и архив);
- **GDocs** (совм. работа с документами);
- **GCalendar** (планирование);
- **GApp Engine** (создание Web-приложений);
- **GBase** (структурированное хранилище);
- **GCheckout** (on-line платежи)

#### Ресурсы:

- Объемы обрабатываемых данных – более **200 ПБ**;
- Количество ЦОД – около **40**;
- Количество серверов – более **100 000**;
- Число сотрудников – **19 тыс.**

### **HP**

#### Основные проекты :

- **MagCloud.com** (подготовка и печать журналов);
- **NetSuite** ( ERP on-line система для малого бизнеса).

### **Microsoft**

#### Основные проекты :

- **Windows Azure** (операционная система для Cloud computing).

### **Amazon**

#### Основные сервисы :

- **Elastic Computing Cloud (EC2)** (виртуальные ЭВМ);
- **Simple Storage Service (S3)** (архив);
- **SimpleDB** (база данных).

#### Характеристики:

- Стоимость хранения данных – **0,18 \$** за ГБ в месяц;
- Виртуальная ЭВМ – **0,11- 0,88 \$** в час.

### **IBM**

#### Основные проекты :

- «**Blue Cloud**» (13 ЦОД для Cloud Computing по всему миру);
- «**Bluehouse**» (защищенная «социальная» сеть для бизнеса);
- **RESERVOIR – Resources and Services Virtualization without Barriers** (разработка технологий виртуализации ресурсов и сервисов без ограничений) ;

### **VMware**

#### Основные проекты :

- **Virtual Data Center Operating System** (объединение всех IT ресурсов в единый унифицированный ЦОД).

# Суперскалярная архитектура

---

- Коммерческие процессоры
- Итаниум
- Майнфреймы или суперкомпьютеры ??

# Графические ускорители

---

- Тесла
- Ферми
- Программирование в среде CUDA

# СУПЕРКОМПЬЮТЕР SC5832

**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ** – 5.8 Тфлопс

**MIPS-ядра** – 5 832

**МОЩНОСТЬ** – 20 Квт

**ОХЛАЖДЕНИЕ** –

**ВОЗДУШНОЕ**

**СРЕДНЯЯ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ**

**180 суперЭВМ**

**ФИРМЫ Hewlett-Packard,**

**ИСПОЛЬЗУЕМЫХ**

**В ПРОМЫШЛЕННОСТИ** – 5.8

**Тфлопс**

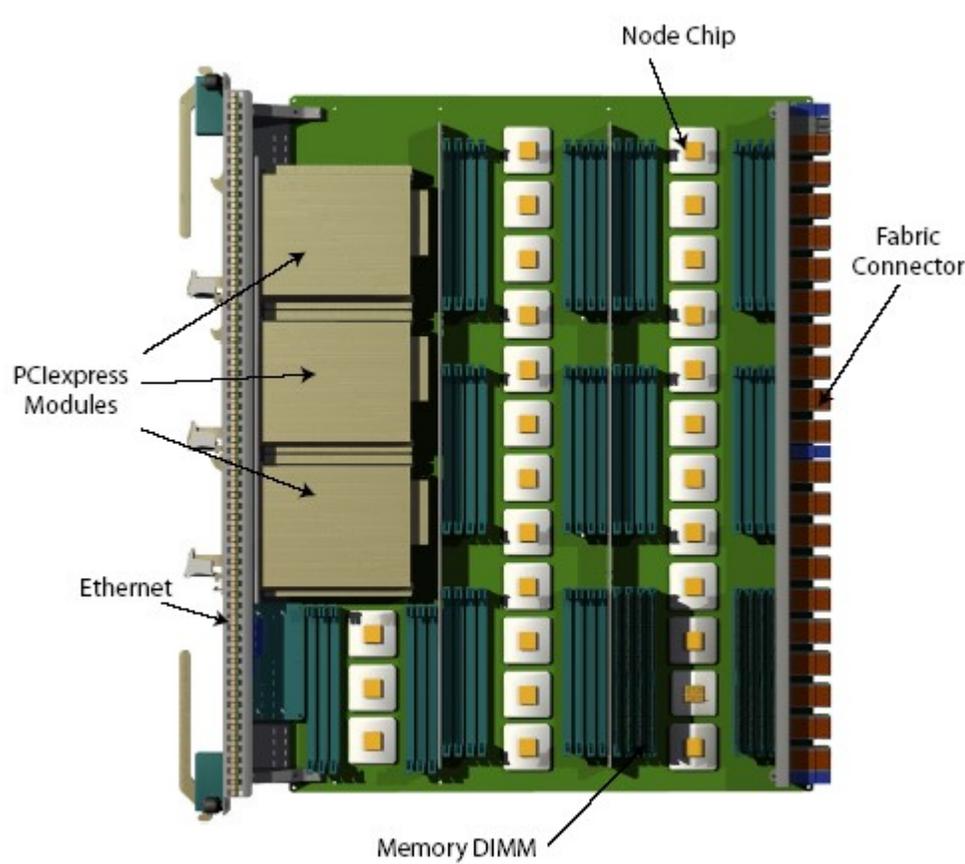


# БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ

27 ЗАКАЗНЫХ СБИС

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ - 162

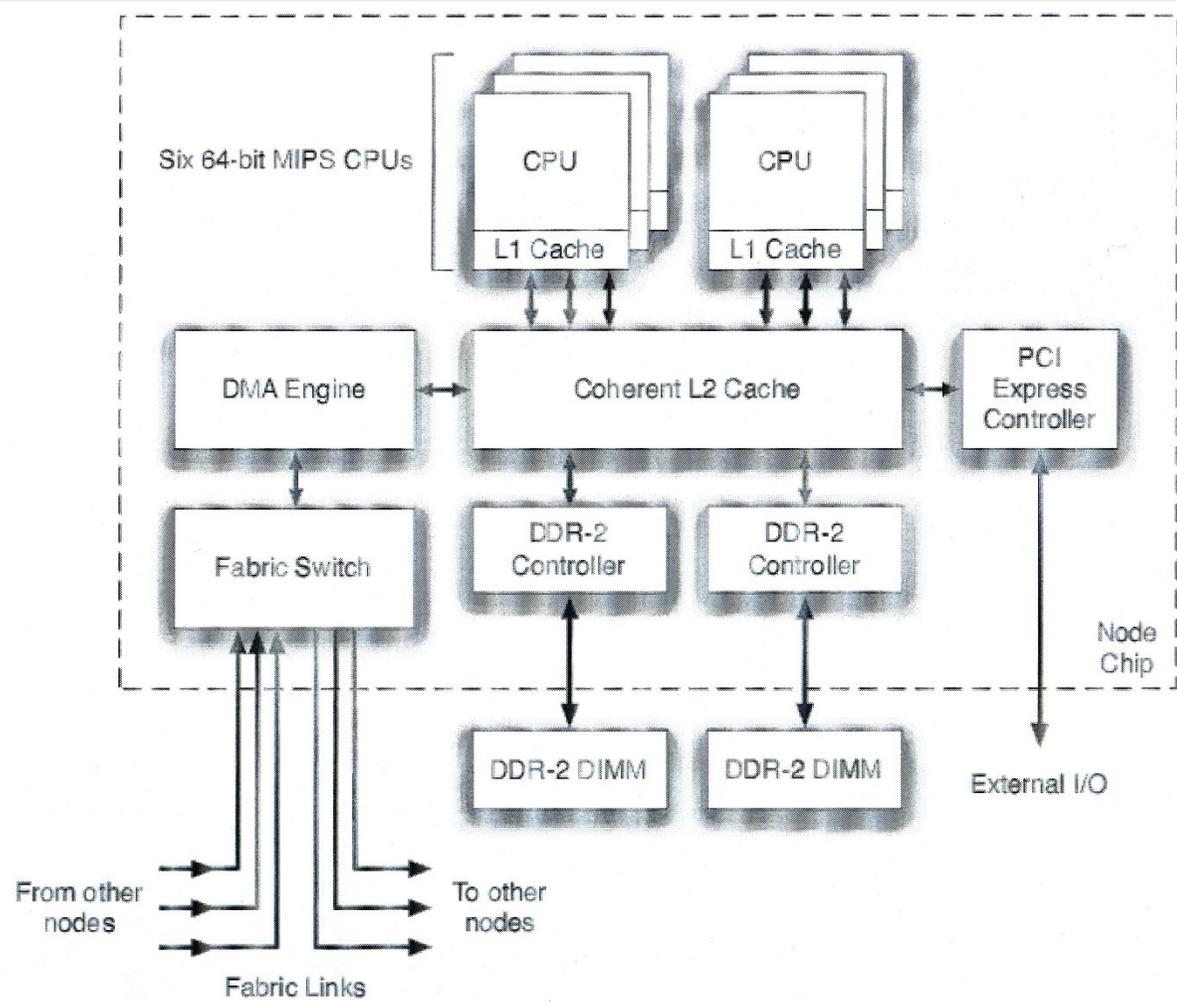
Гфлопс



# БЛОК-СХЕМА ЗАКАЗНОЙ СБИС

ЧАСТОТА – 500 МГц

МОЩНОСТЬ – 15 Вт



# СУПЕРКОМПЬЮТЕР SC 072 CATAPULT (КАТАПУЛЬТА)

---

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ - 115

Гфлопс

72 ПРОЦЕССОРА

48 Гб ОЗУ

МОЩНОСТЬ 200 Вт

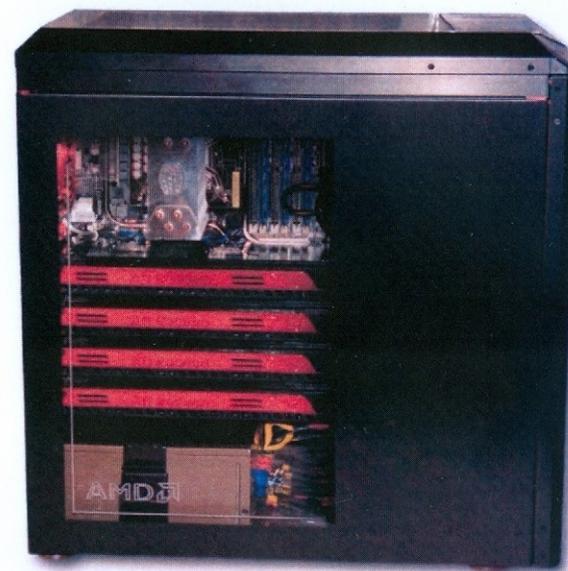


# РФЯЦ - ВНИИЭФ



**ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:**  
производительность – 1,1 Тфлоп/с  
максимальная потребляемая мощность – не более 2.2 кВт  
стоимость – не более 1.6 млн. руб.

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ КОМПАКТНАЯ СУПЕР-ЭВМ



**ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:**  
производительность – до 3,5 Тфлоп/с  
максимальная потребляемая мощность – не более 1,5 кВт  
стоимость – не более 350 тыс. руб.

# Эльбрус - 2000

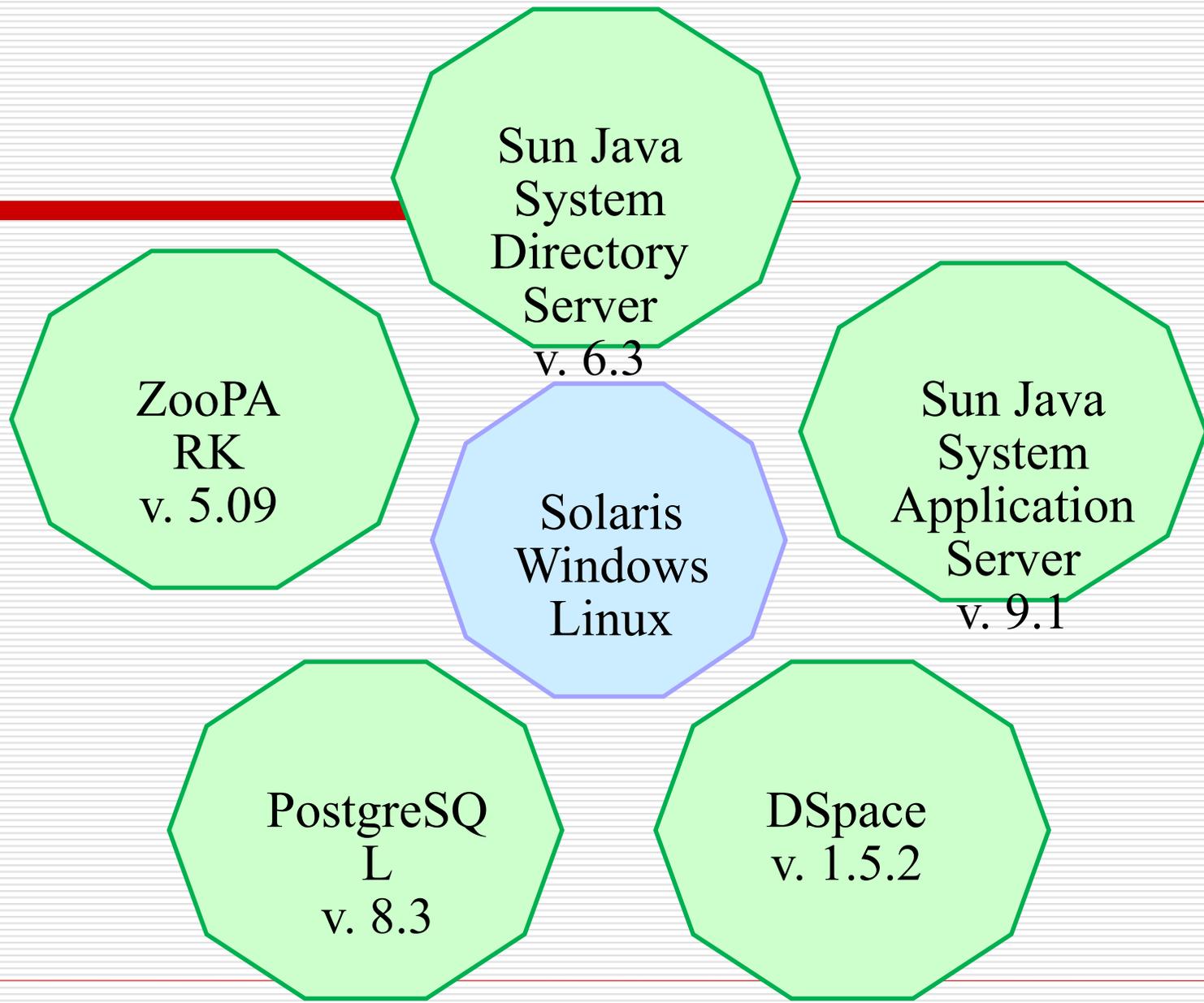
---

- **МИКРОПРОЦЕССОР К64 (MIPS 64, 29 млн. тр.)**
- **МИКРОПРОЦЕССОР К128 (4 X SIMD + УПРАВЛЯЮЩИЙ MIPS 64, 20 млн. тр.)**
- **КОММУТАТОР RAPID IO (1 Гбайт + 1 Гбайт, 10 млн. тр.)**
- **E2K (2 млрд. тр.)**
  - 64 бита — 6,67 GIPS / 2,4 GFLOPS
  - 32 бита — 9,5 GIPS / 4,8 GFLOPS
  - 8/16 бит — 22,6 GIPS / 12,2 GFLOPS



# Основные функции организации информационных систем и базовые технологии интеграции ресурсов

<i>Local</i>	<i>организация хранения информации - организация хранилищ, поддержка систем хранения данных</i> <i>управление информацией - добавление, модернизация, изменение данных</i>
<i>LDAP</i>	<i>управление доступом к информации – аутентификация пользователей, контроль исполнения правил регламентации доступа к данным и идентификация данных</i>
<i>Z39.50</i>	<i>поиск информации</i> <i>извлечение информации и предоставление ее пользователю в необходимом ему виде</i>
<i>WWW</i>	<i>визуализация информации в соответствии требованиями пользователя</i>



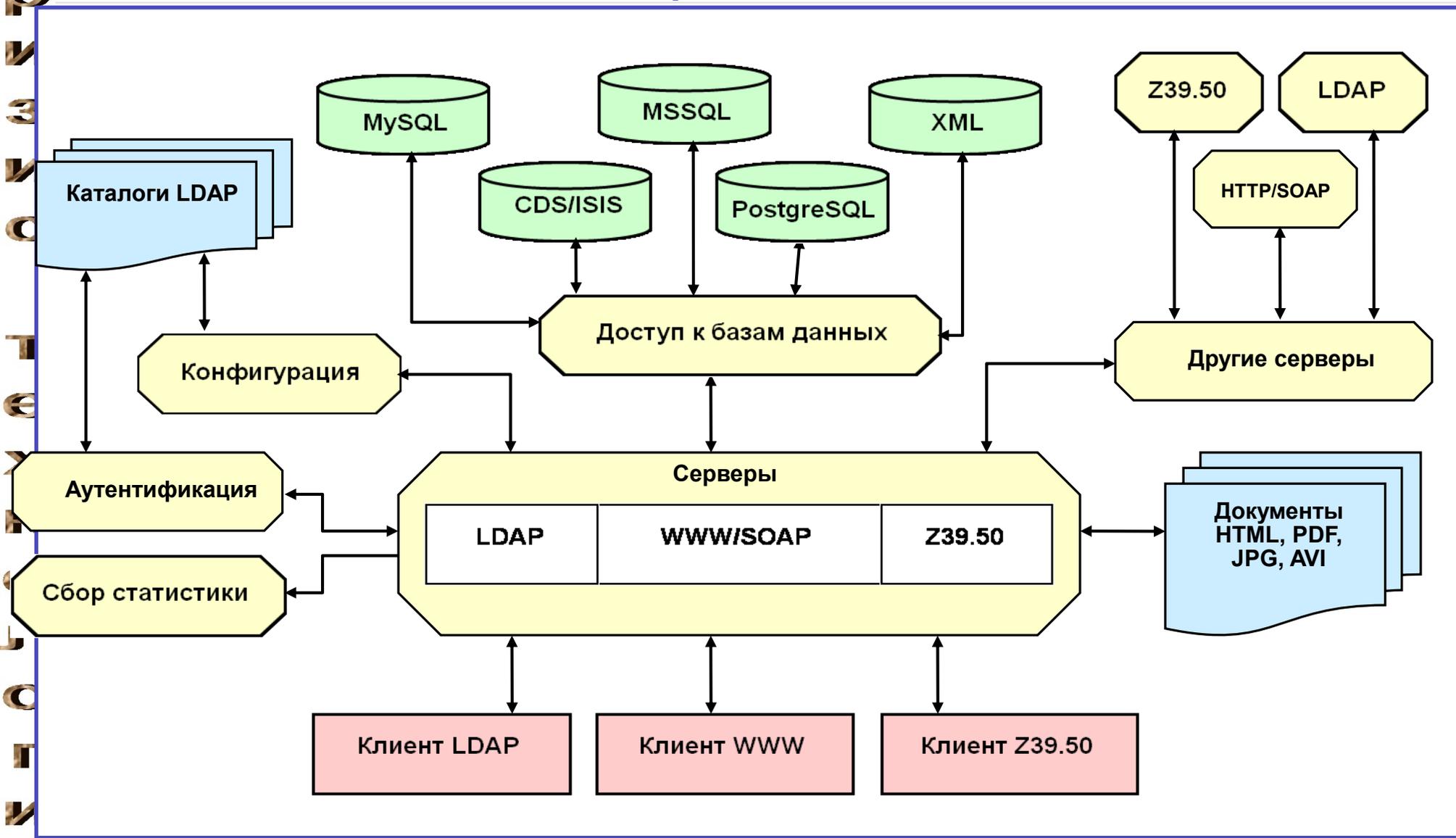
## Типовой информационный центр

Типовой информационный центр это:

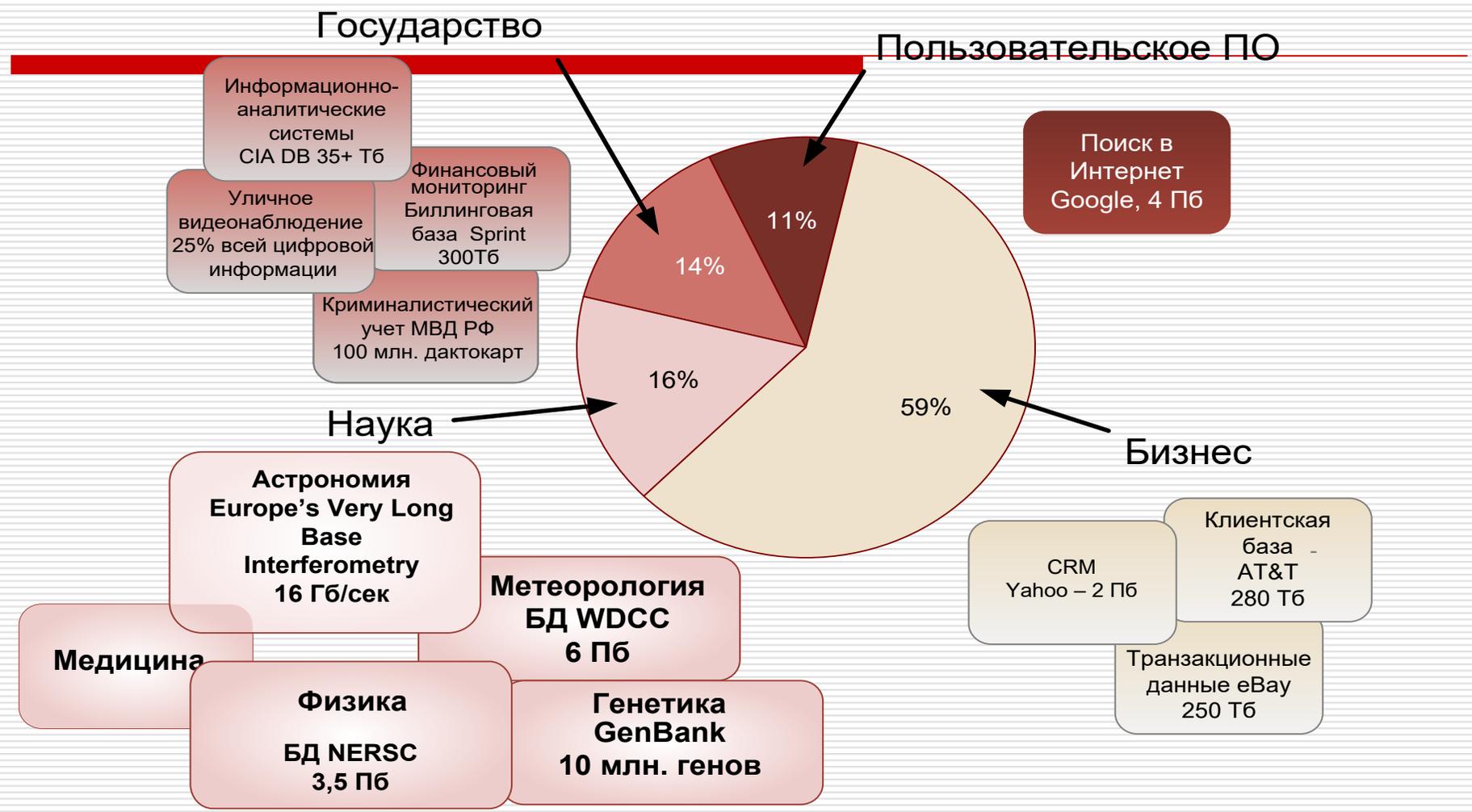
---

- ▣ центр аккумуляции информационных ресурсов, обеспечивающий их централизованное хранение и оперативную обработку
- ▣ центр регистрации распределенных информационных ресурсов
- ▣ единая точка доступа к распределенным информационным ресурсам
- ▣ центр администрирования информационных ресурсов
- ▣ центр сбора и обработки статистики использования информационных ресурсов
- ▣ центр тестирования программного обеспечения для функционирования комплекса

# Основные блоки информационной системы типового центра



# ПРИЛОЖЕНИЯ

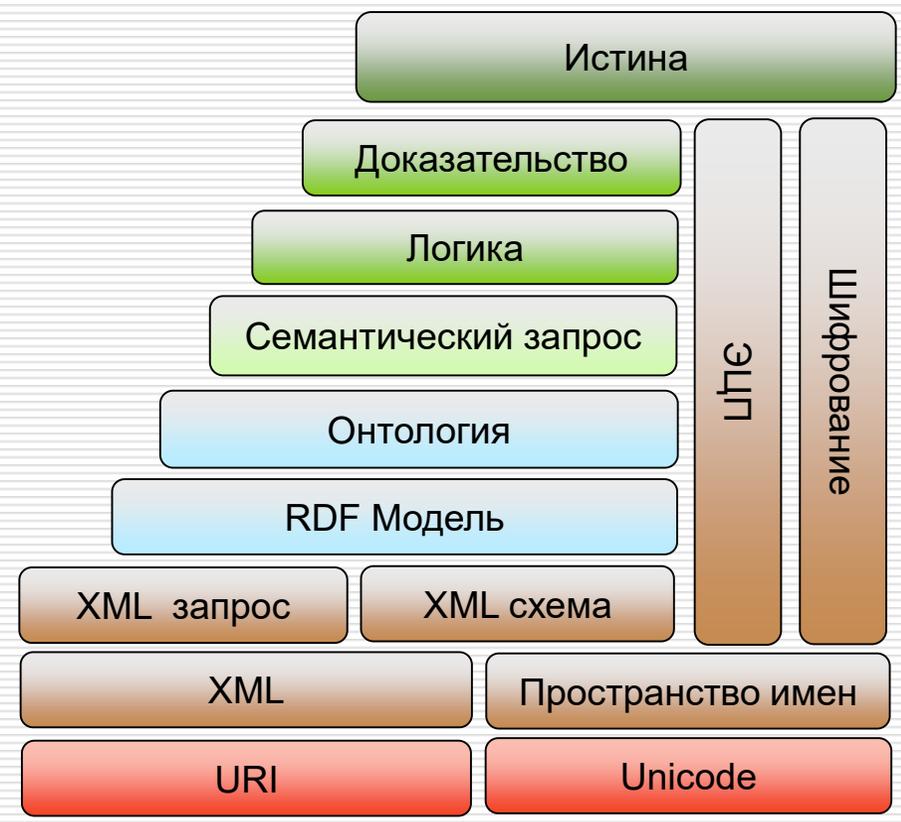


# ИЕРАРХИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

## ТЕОРИЯ



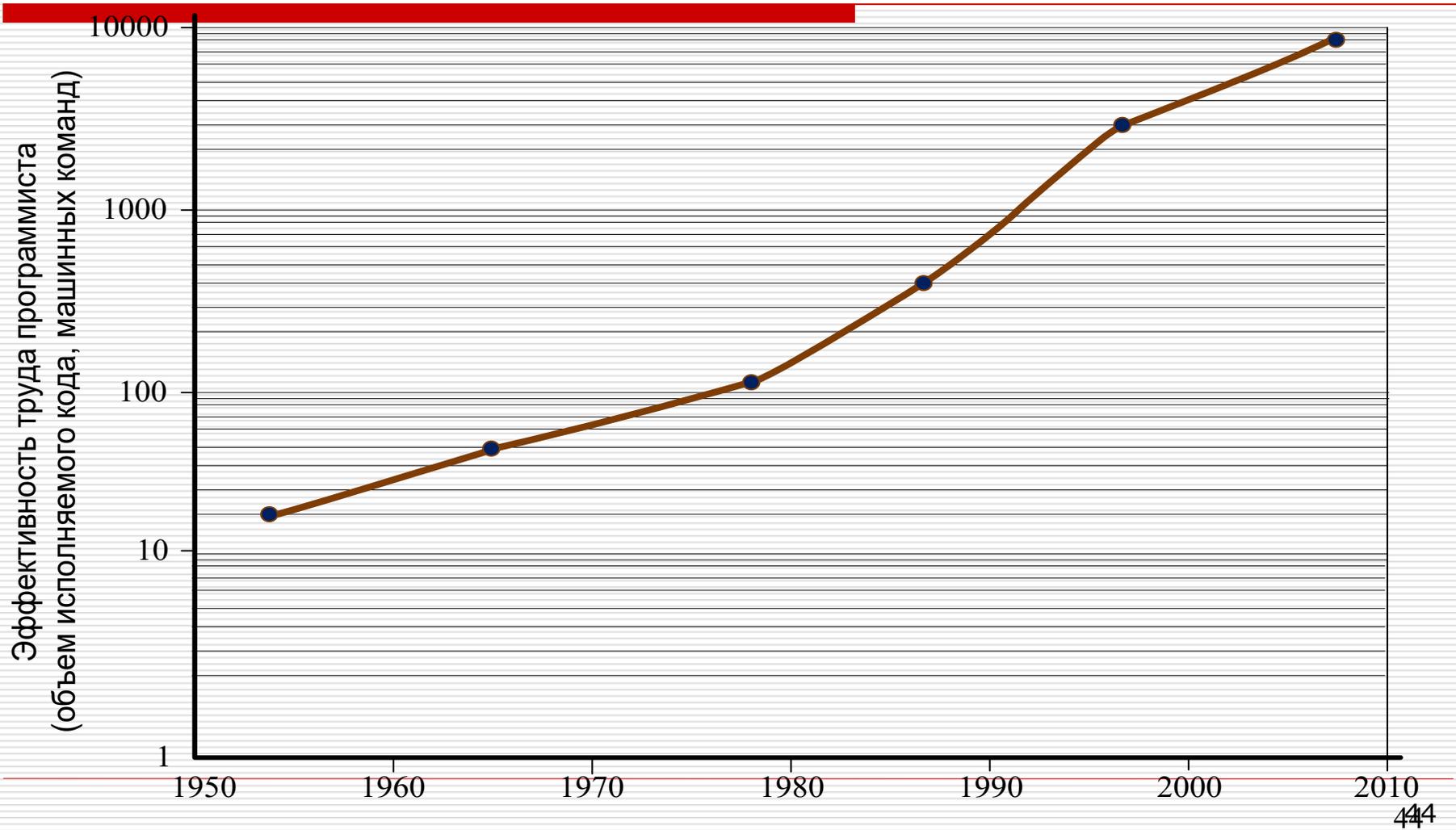
## ПРАКТИКА СЕМАНТИЧЕСКАЯ ПАУТИНА (SEMANTIC WEB)



# РАЗВИТИЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ



# ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА ПРОГРАММИСТОВ



# РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ



## СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

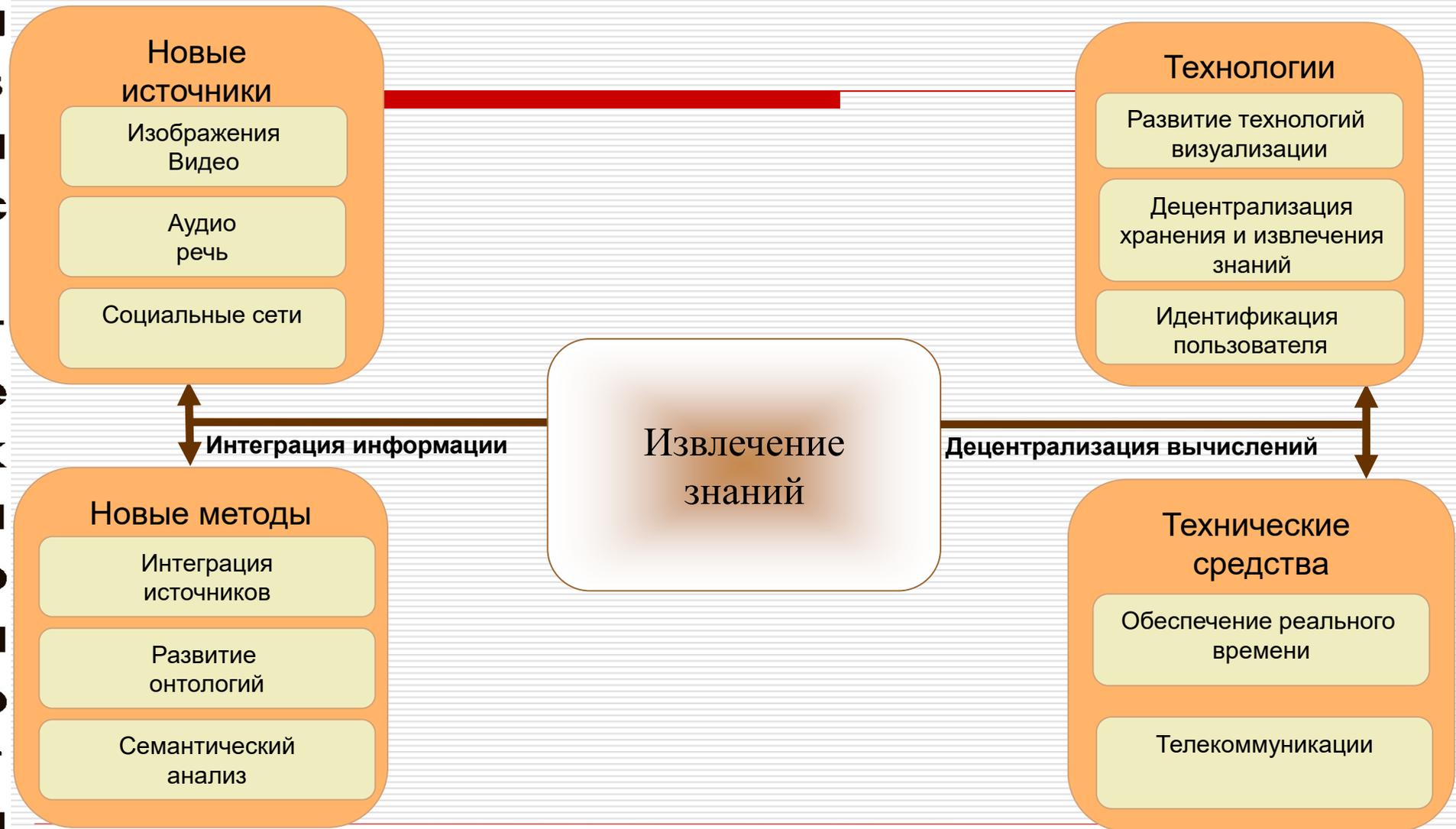


**3G – 3-е поколение языков программирования (Basic, C, C++, C#, Pascal);**

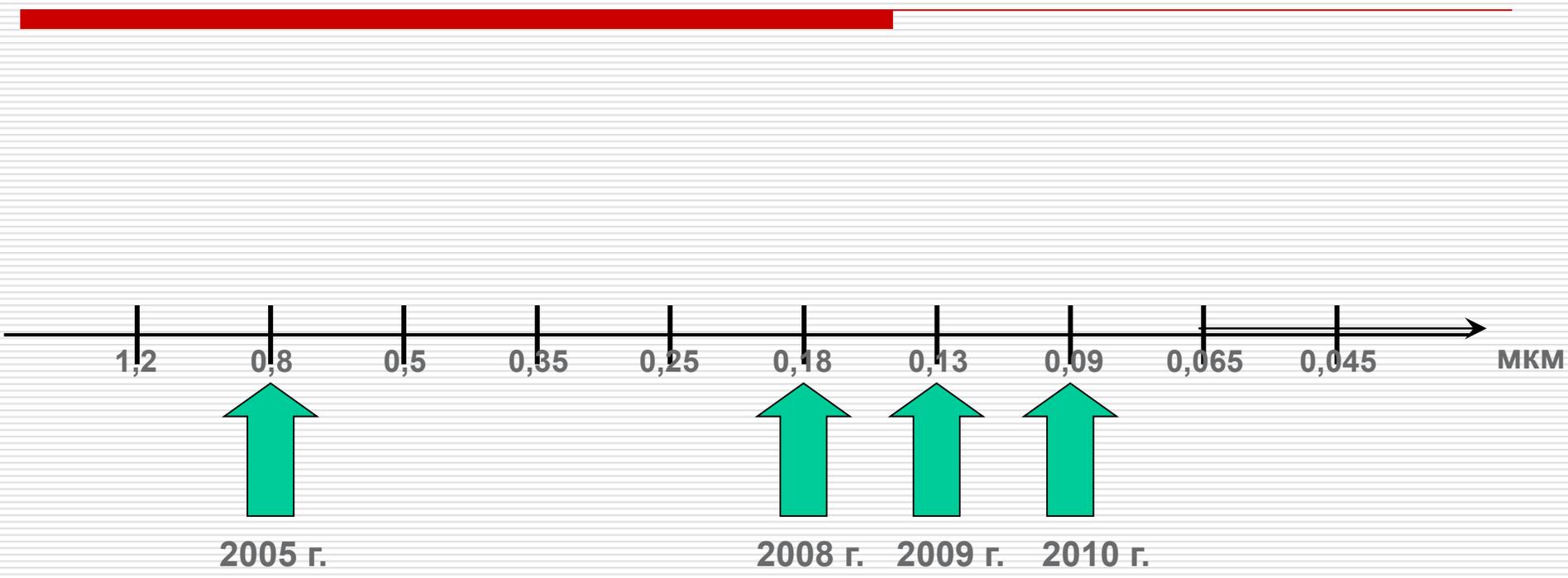
**4G – 4-е поколение языков программирования (SQL, языки генераторов отчетов, языки генераторов пользовательских интерфейсов);**

**LINQ – пример встраивания языков 4-го поколения в состав языков 3-го**

# НАПРАВЛЕНИЯ БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ



# Планы развития технологии производства ИС в ОАО «НИИМЭ и Микрон» (EEPROM+CMOS)

















K  
P  
N  
S  
Z  
O  
H  
E  
X  
T  
O  
L  
O  
M  
N











