

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.

Что такое Информатика

«Многие вещи нам не понятны не потому, что наши понятия слабы: но потому, что сии вещи не входят в круг наших понятий»

Козьма Прутков

«Окружающий нас мир непознаваем, ввиду того, что мы изучаем не его, а лишь наше представление о нем»

Эммануил Кант

Информационные технологии

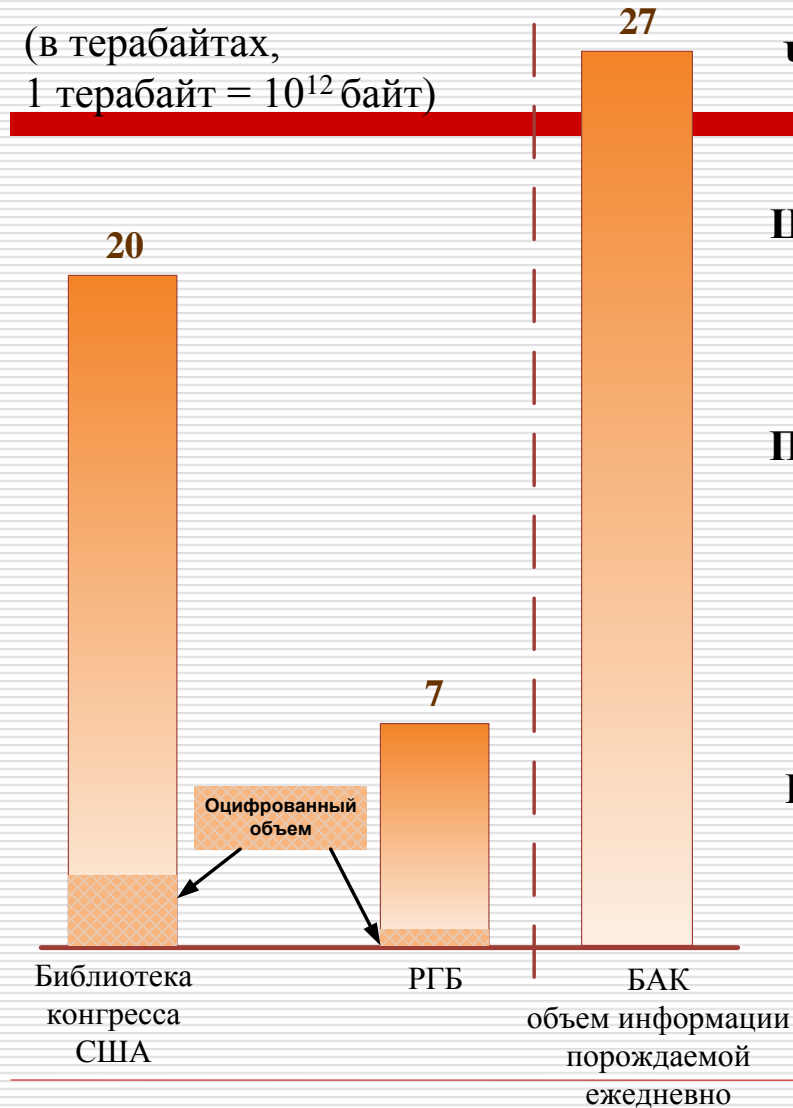
*Кабы схемку иль чертеж,
Мы б затеяли вертеж,
Ну а так - ищи сколь хочешь,
Черта лысого найдешь!*

Л. А. Филатов. «Про Федота-
стрельца, удалого молодца»

Вместе с тем предъявляются серьезные требования к обеспечению прозрачного доступа и долговременной сохранности «информации». А в результате вопросы «что хранить?», «как хранить?» и «как найти?» остаются самыми существенными: без ответа на них все остальные теряют актуальность

НАКОПЛЕННЫЕ ОБЪЕМЫ ДАННЫХ

(в терабайтах,
1 терабайт = 10^{12} байт)



Человечество в целом (к 2012 г.) - 2 зеттабайт

(1 зеттабайт = 10^{21} байт)

Цифровая фотография.

Общий объем информации - до 100 петабайт

(1 петабайт = 10^{15} байт)

Поисковые системы. Общий объем информации

- Google - более 5 петабайт (по др. сведениям - до 200)

- Яндекс - более 100 гигабайт

Крупнейшие отраслевые массивы информации (наука)

- метеорологические данные (WDCC) - 6 петабайт
- физика (NERSC) - 3,5 петабайт
- астрономия (VLBI) - поступает 16 Гб/с

Информационные технологии

К
Р
И
З
И
С
Т
Е
Х
Н
О
Л
О
Г
И
И

Нынешнюю технологическую революцию характеризует не центральная роль знаний и технологий, а применение знаний и информации к генерированию знаний и созданием систем, обрабатывающих информацию и осуществляющих передачу «информации».

Если бы комплименты были правдой, это были бы не комплименты, а информация.

Кретья Патачкувна "Моя кибернетика», в книге «Мысли людей великих, средних и пса Фафика»

Распределенные информационные системы

«Есть правила для выбора решения, но нет правил для выбора этих правил»

Энон

Развитие глобальных информационных и вычислительных сетей сегодня ведет к изменению фундаментальных парадигм работы с информационными ресурсами.

Сегодня актуален переход к распределенным ресурсам, создание инфраструктуры для их интеграции в единую информационную систему, обеспечивающую прозрачный доступ к распределенной информации.

Для России, ввиду ее больших расстояний и множества региональных центров, потребность в распределенных информационных системах является весьма актуальной.

Отметим, что любая территориально рассредоточенная корпорация сталкивается с необходимостью построения собственных распределенных информационных систем (например, СО РАН формально занимает около 2/3 территории Российской Федерации и включающее крупные административные и научные центры).

Начало новой эры – Информационный кризис

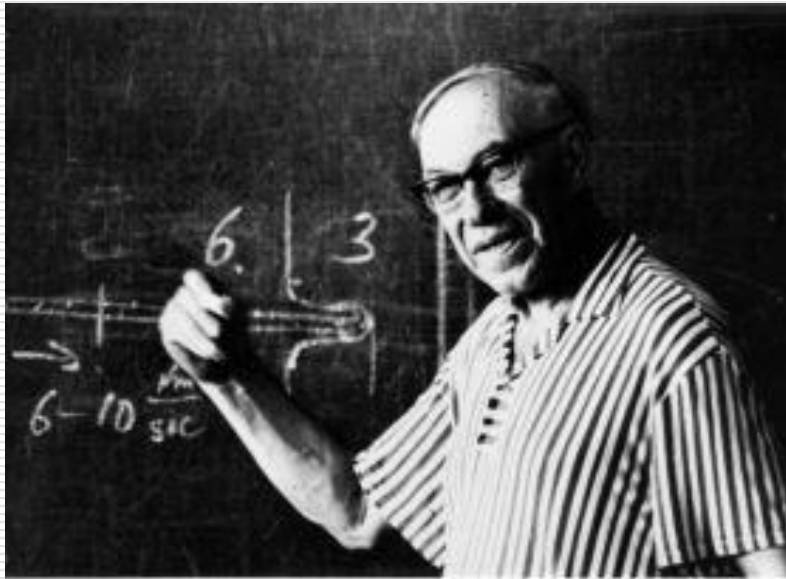


По мнению Питера Друкера (2006 г.), известного специалиста в области управления, в истории человечества прошли три информационные революции, а сейчас происходит четвертая.

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.

Информатика



*Послушайте, ребята,
Что вам расскажет дед.
Земля наша богата,
Порядка в ней лишь нет.
А эту правду, детки,
За тысячу уж лет
Смекнули наши предки:
Порядка-де, вишь, нет.*

А. К. Толстой. История Государства
Российского от Гостомысла до Тимашева

Новосибирская школа

Новосибирский академгородок славны своими традициями в области информационных технологий, которые были заложены выдающимися Российскими учеными.



А.А. Ляпунов



Л.В. Канторович



С.Л. Соболев

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.

К Тренды

Р

И

З

И

С

Т

е

х

н

о

л

о

г

и

и

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

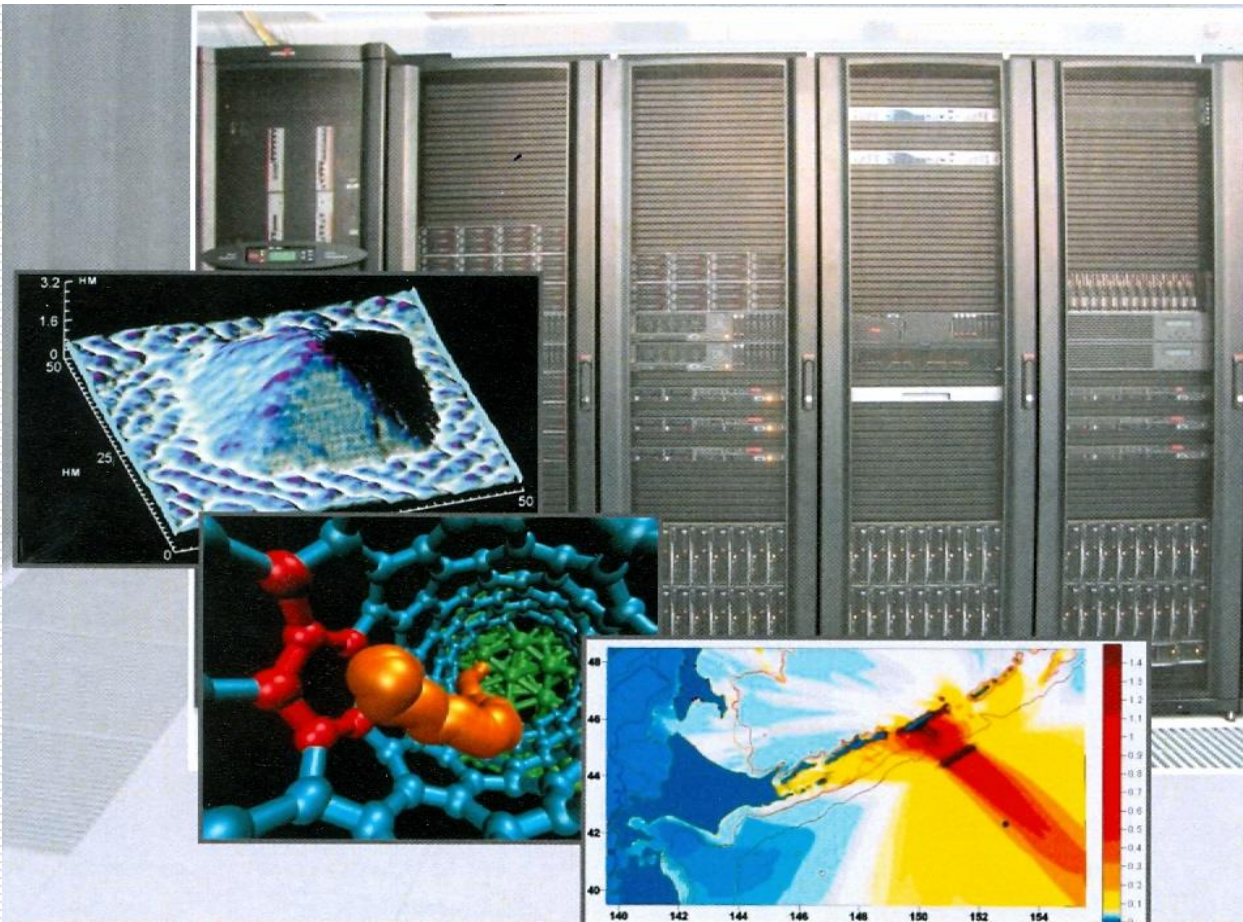
С одной стороны: «золотой стандарт» в области безопасности, надежности, масштабируемости и доступности.

С другой стороны: уникальные технологии виртуализации.

Расширение аутсорсинга по предоставлению ИТ

Высокопроизводительные вычисления

К
Р
И
З
И
С
Т
Е
Х
Н
О
Л
О
Г
И
И



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

К Р И З И С Т Е Х Н О Л О Г И И

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 м², 560 м²), 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.)

**2007 Worldwide Semiconductor R&D Spending Leaders
(Companies with ≥\$1B in Spending)**

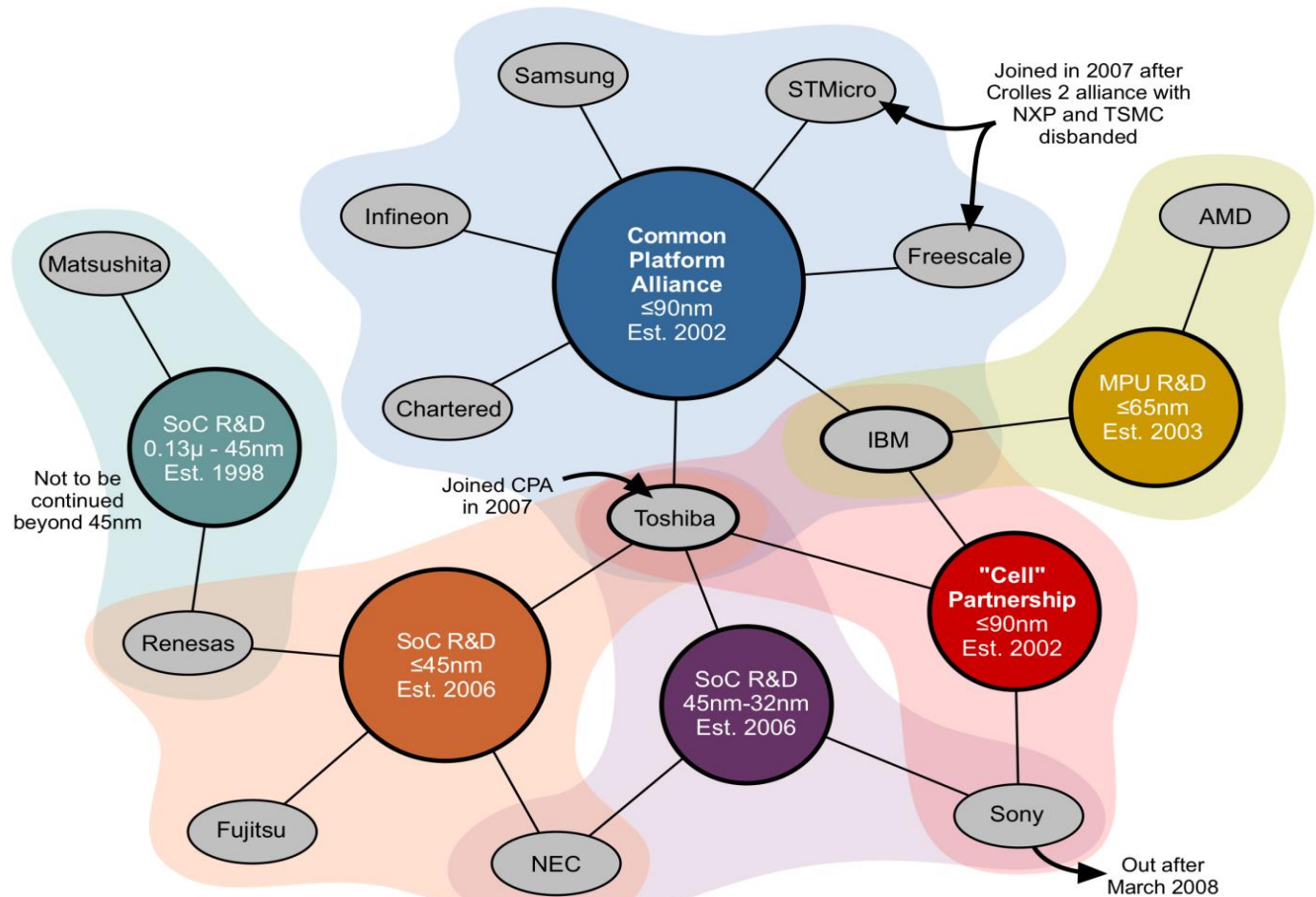
| 2007 Rank | 2006 Rank | Company | Region | 2006 Sales (\$M) | 2006 R&D (\$M) | R&D/Sales | 2007 Sales (\$M) | 2007 R&D (\$M) | R&D/Sales |
|-----------|-----------|---------------------|--------------|------------------|----------------|-----------|------------------|----------------|-----------|
| 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% |
| — | — | Top 10 Total | — | 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

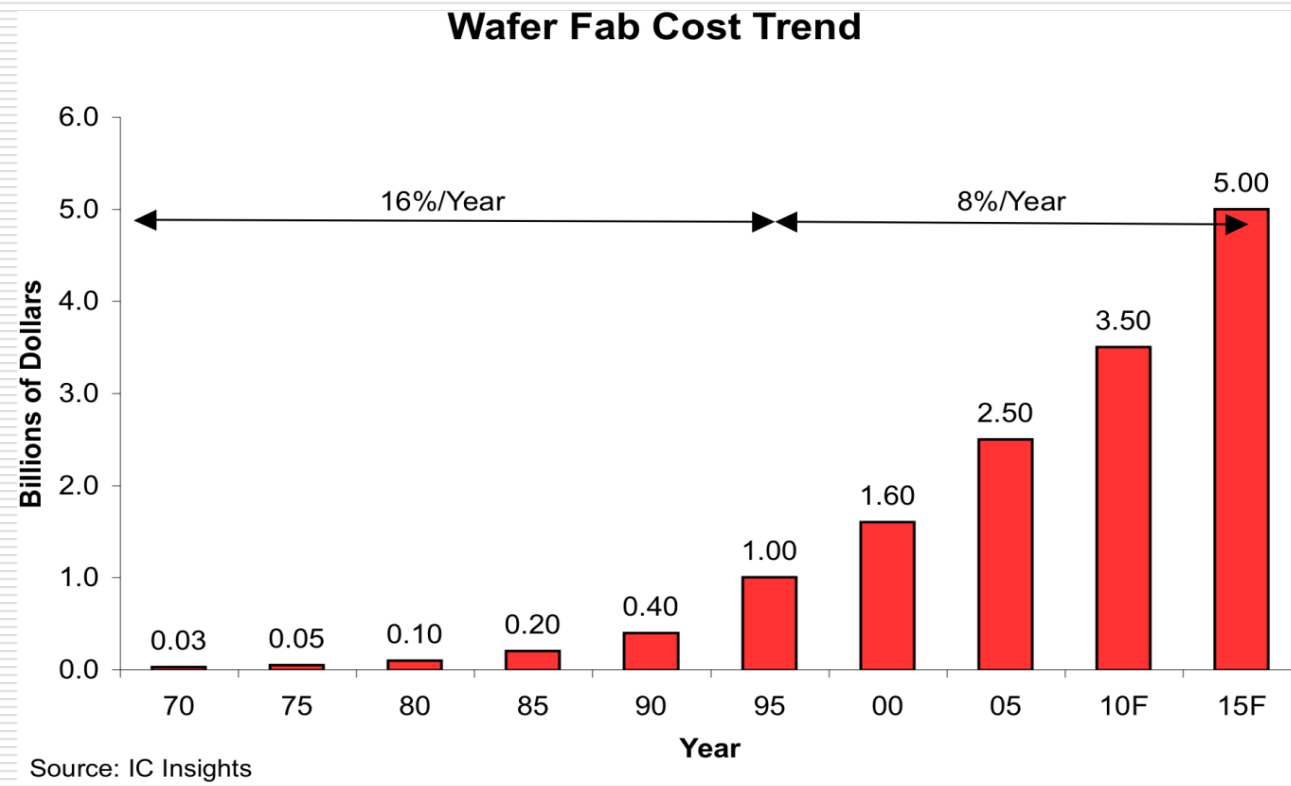
Крупнейшие консорциумы по R&D в области полупроводников

Major Semiconductor R&D Consortia

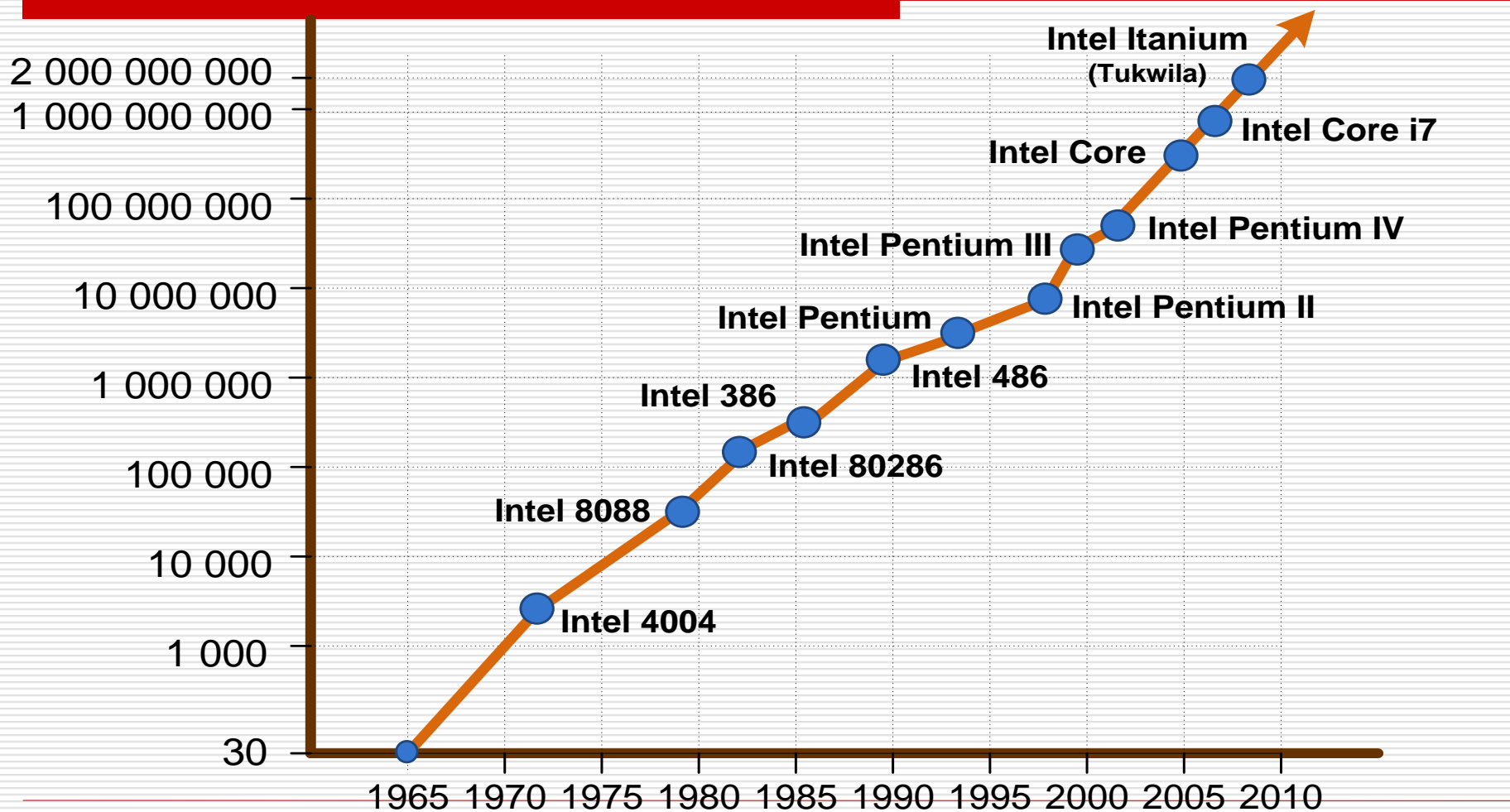
| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------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

Source: IC Insights

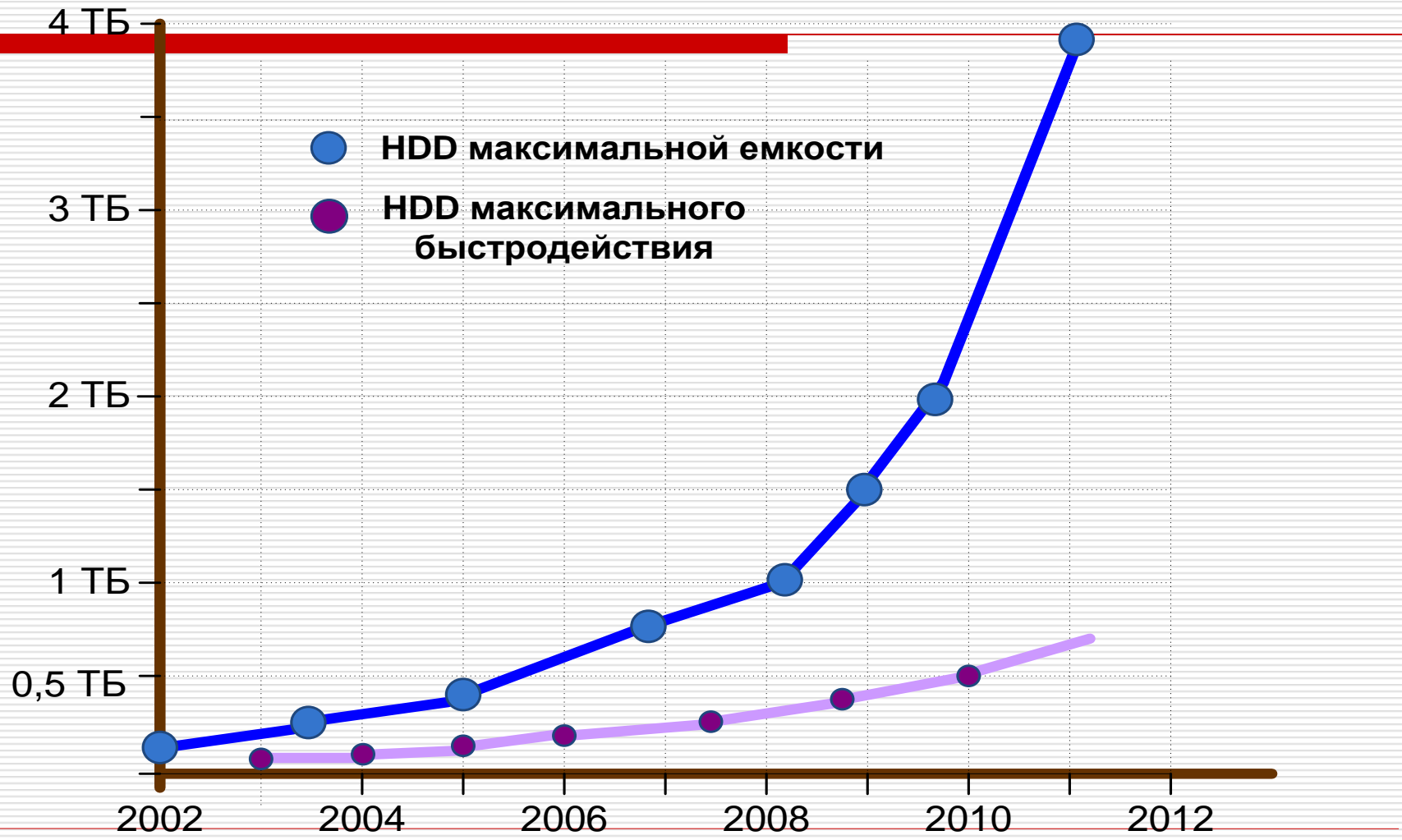
Динамика стоимости полупроводниковой фабрики



КОЛИЧЕСТВО ТРАНЗИСТОРОВ В МИКРОПРОЦЕССОРАХ



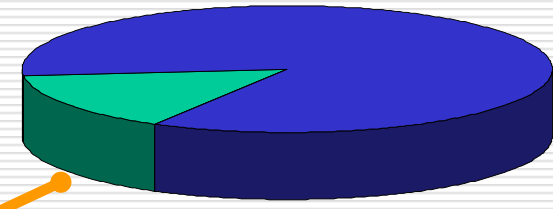
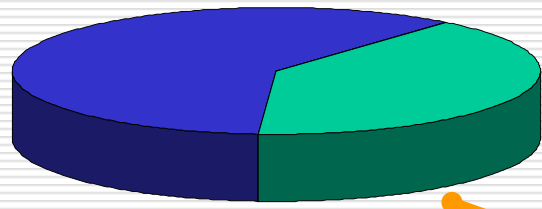
ОБЪЕМ ПАМЯТИ НА ОДНОЙ ПЛАСТИНЕ ЖЕСТКОГО МАГНИТНОГО ДИСКА



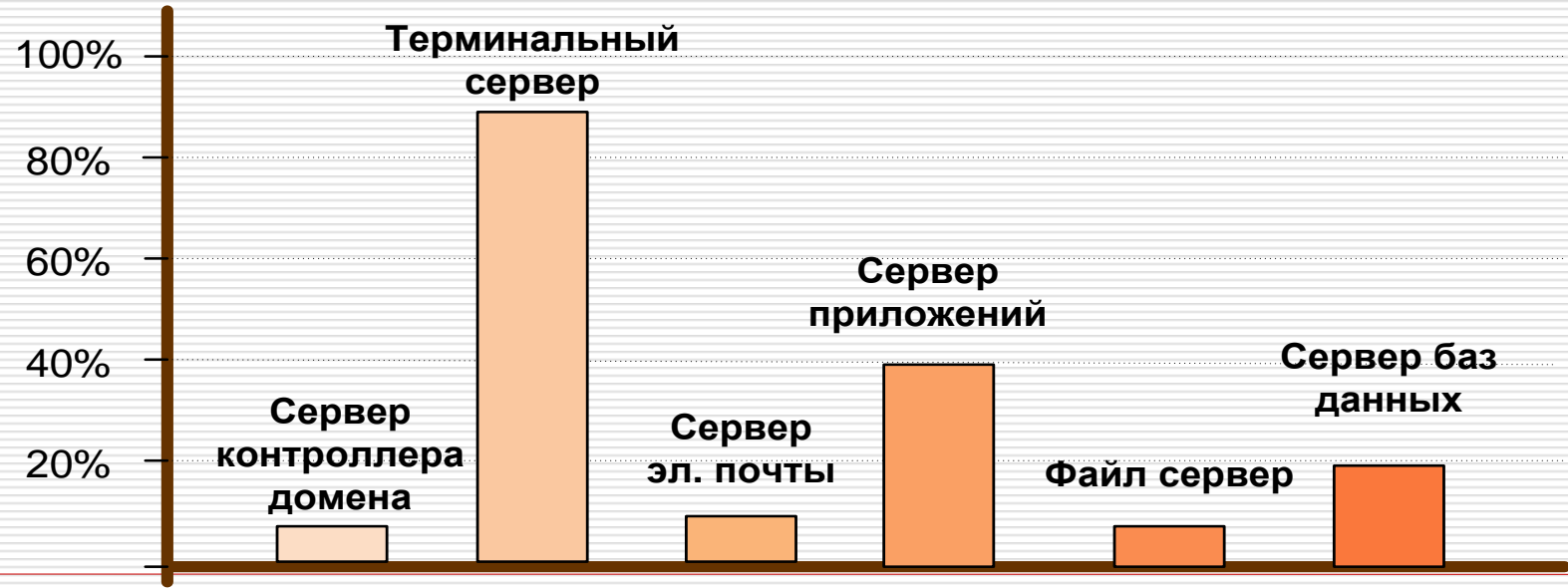
СРЕДНЯЯ НАГРУЗКА СЕРВЕРОВ

Серверы (RISC / UNIX)

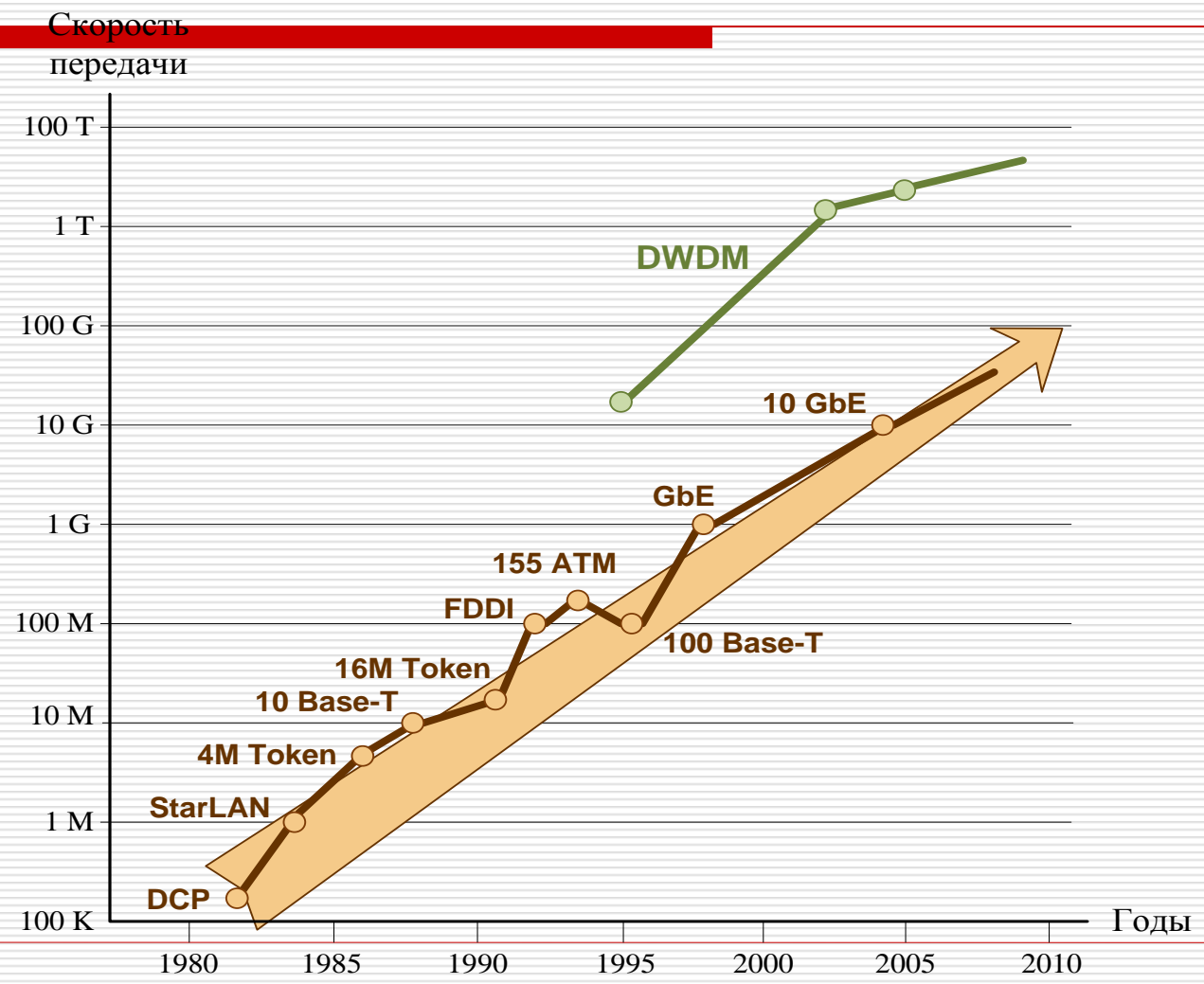
Серверы (x86 / Windows)



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.

К

НАПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИТ-РЕСУРСОВ

И

З

Виртуализация и корпоративные ЦОД

И

Основные приложения:

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

С

Т

е

х

н

о

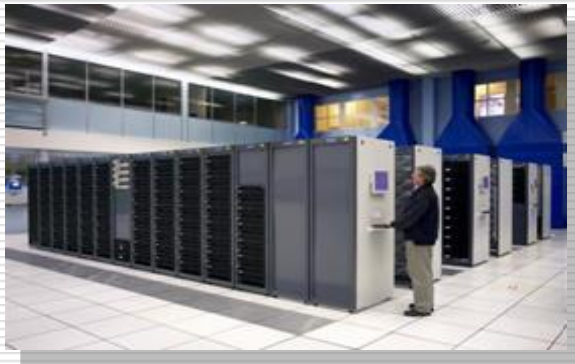
л

о

г

и

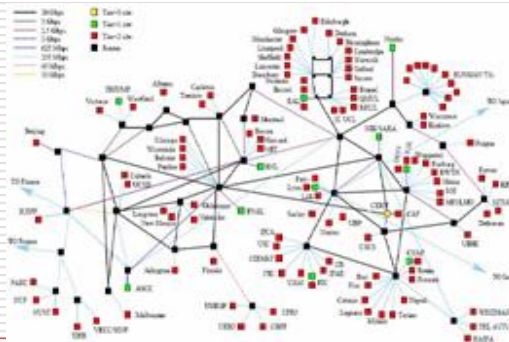
и



GRID

Основные приложения:

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



Облачные-вычисления (Cloud computing)

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 суперкомьютеры ??

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

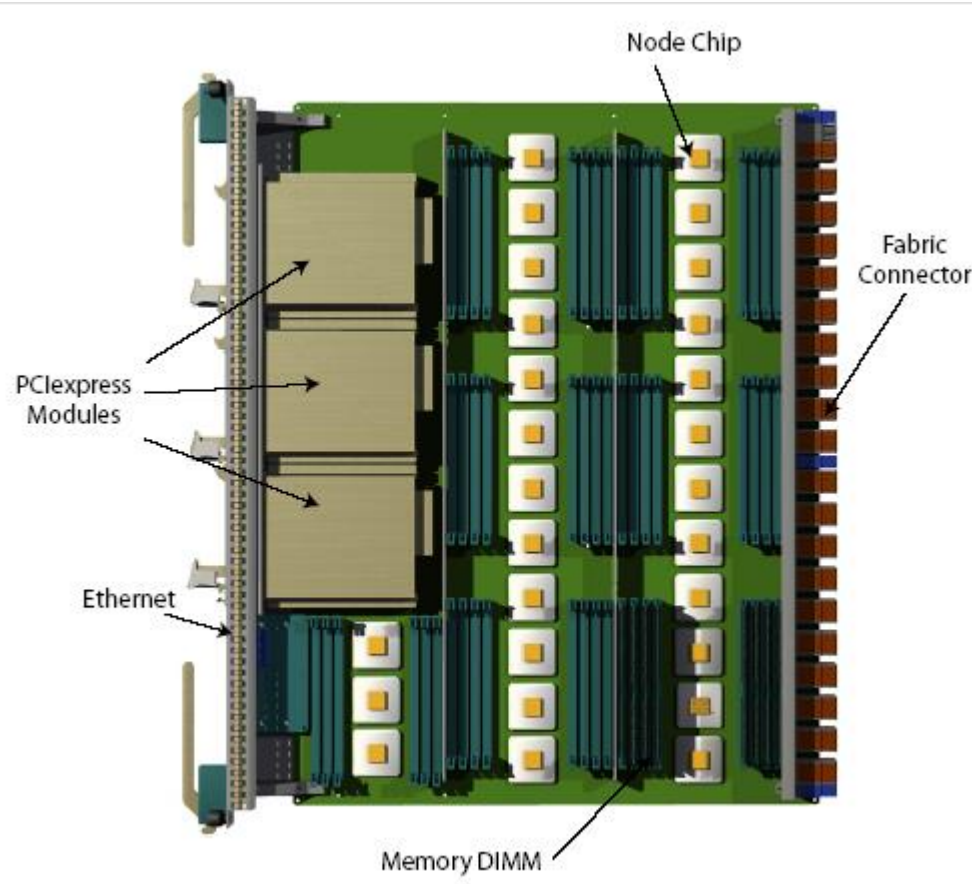


БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ

27 ЗАКАЗНЫХ СБИС

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ - 162

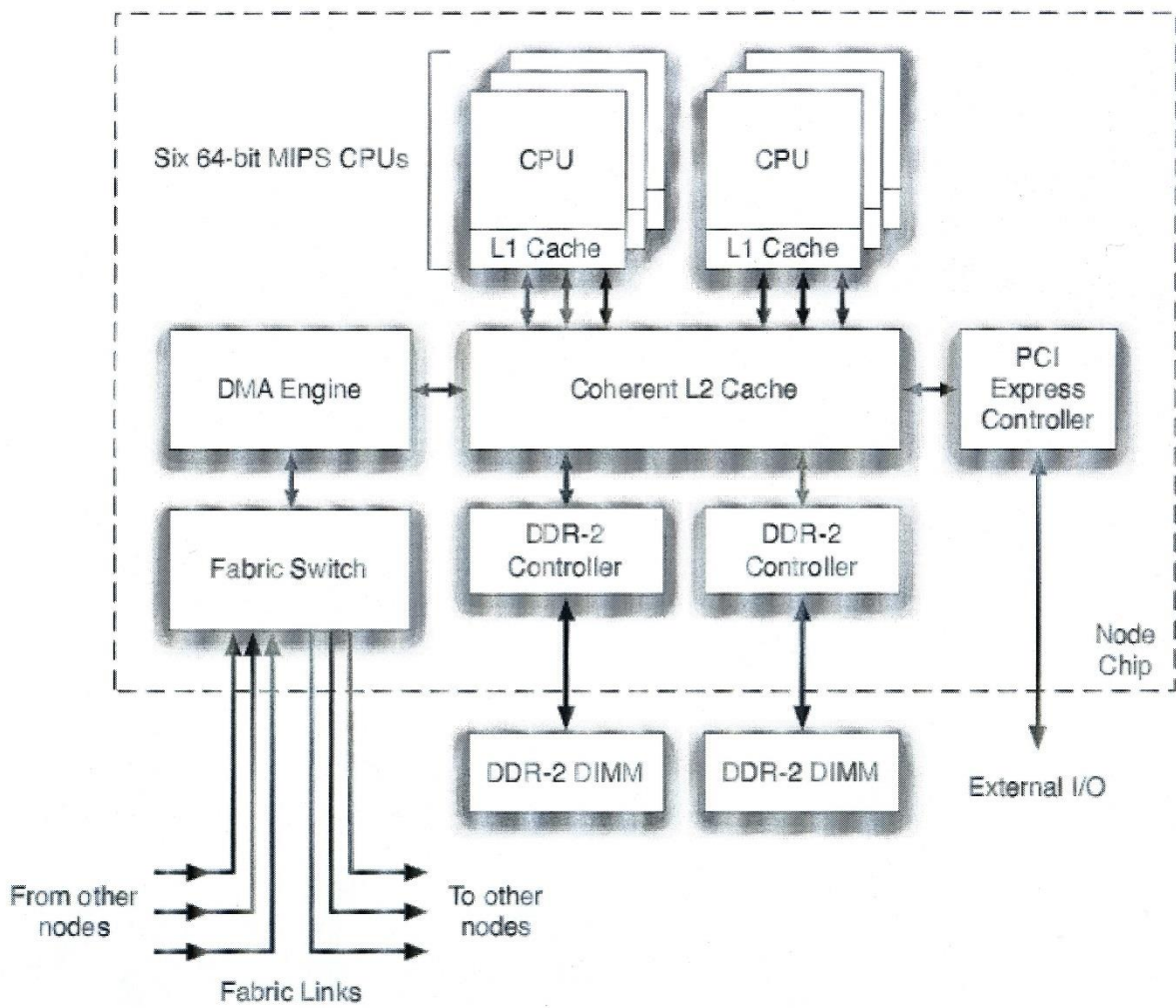
Гфлопс



БЛОК-СХЕМА ЗАКАЗНОЙ СБИС

ЧАСТОТА – 500 МГц

МОЩНОСТЬ – 15 Вт



К Р И З И С Т Е Х Н О Л О Г И И

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

К
р
и
з
и
С
Т
е
х
н
О
Л
О
Г
и
и

организация хранения информации - организация хранилищ, поддержка систем хранения данных

Local

управление информацией - добавление, модернизация, изменение данных

LDAP

управление доступом к информации – аутентификация пользователей, контроль исполнения правил регламентации доступа к данным и идентификация данных

н

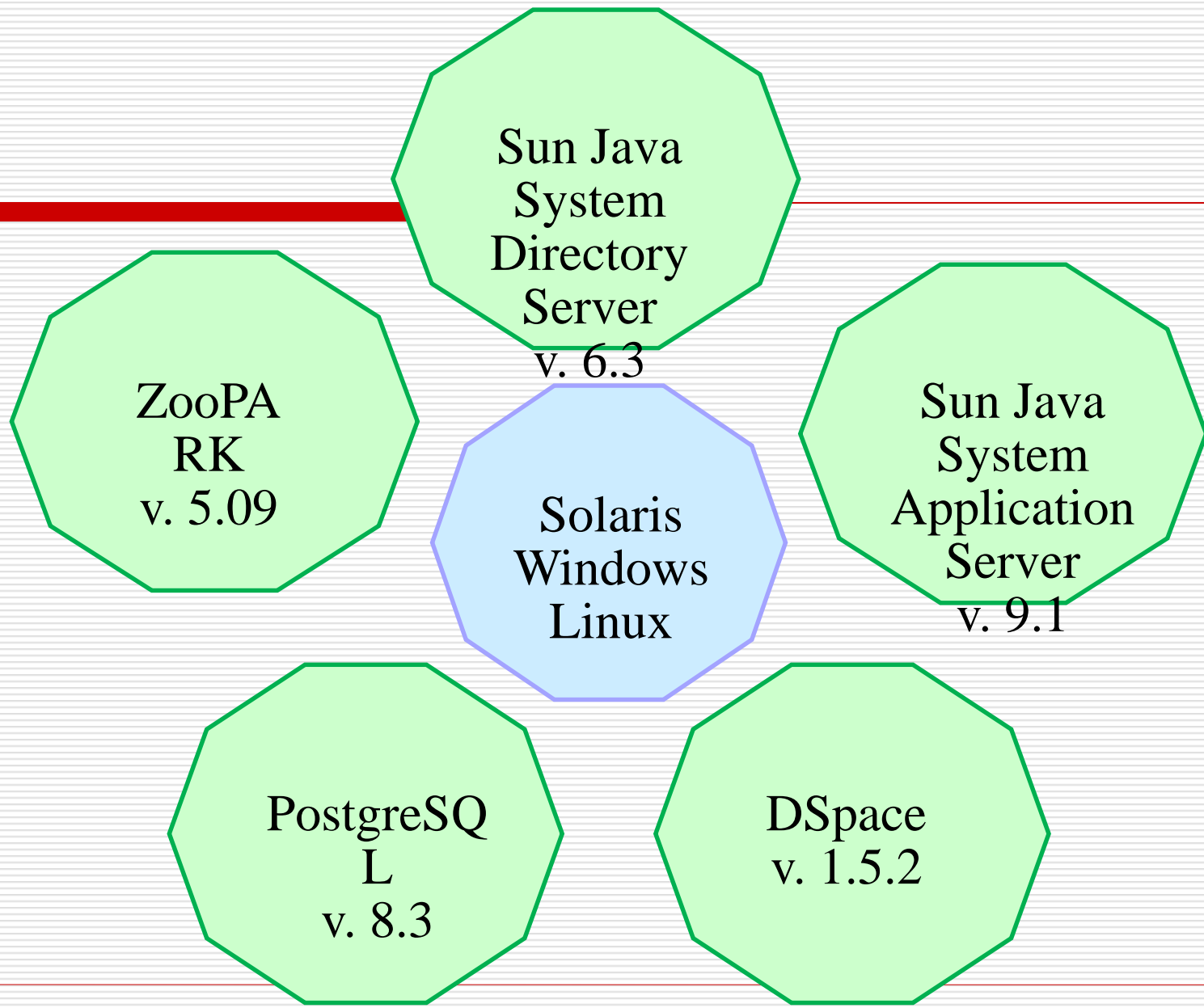
поиск информации

Z39.50

извлечение информации и предоставление ее пользователю в необходимом ему виде

WWW

визуализация информации в соответствии требованиями пользователя



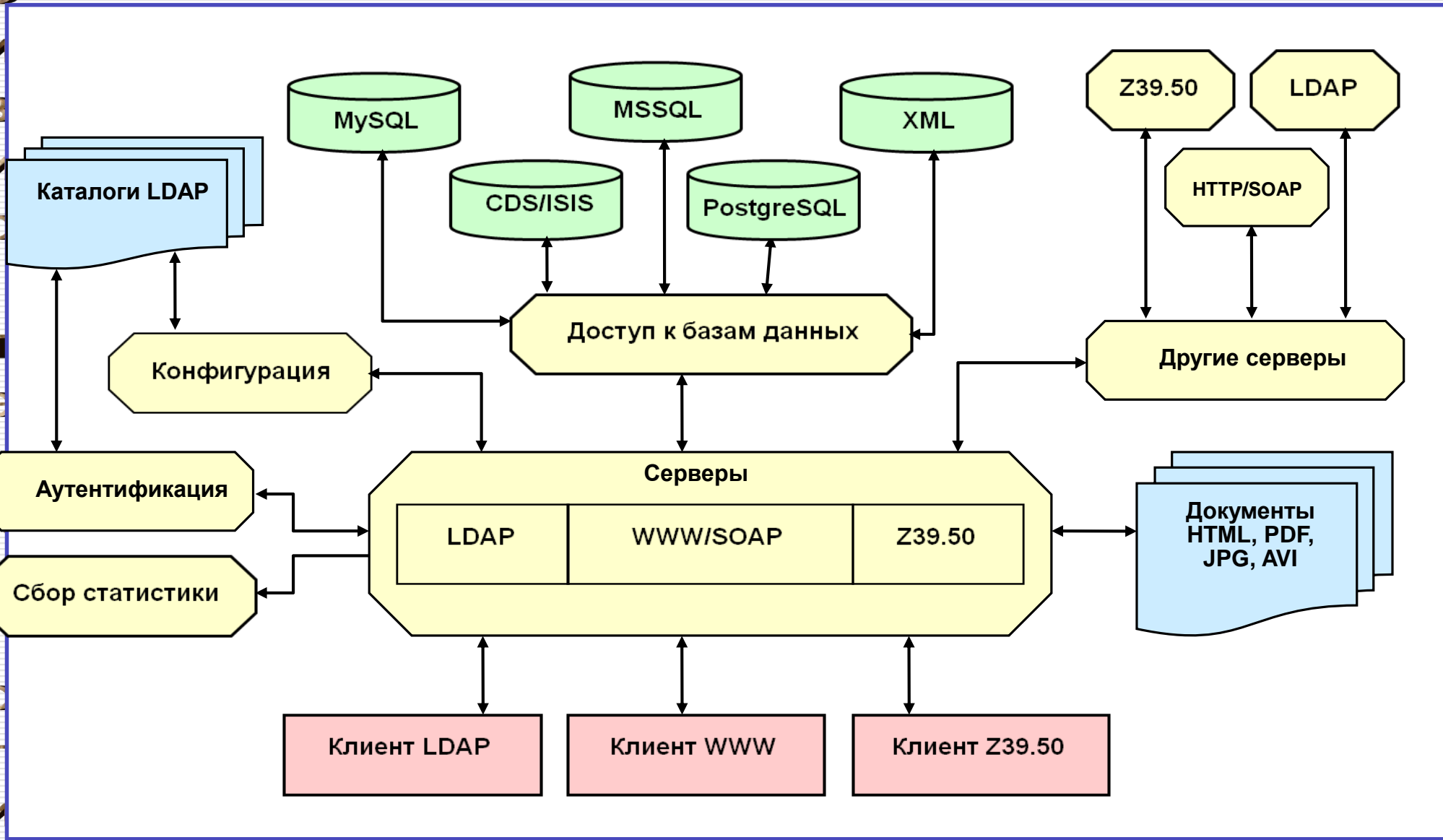
Типовой информационный центр

Типовой информационный центр это:

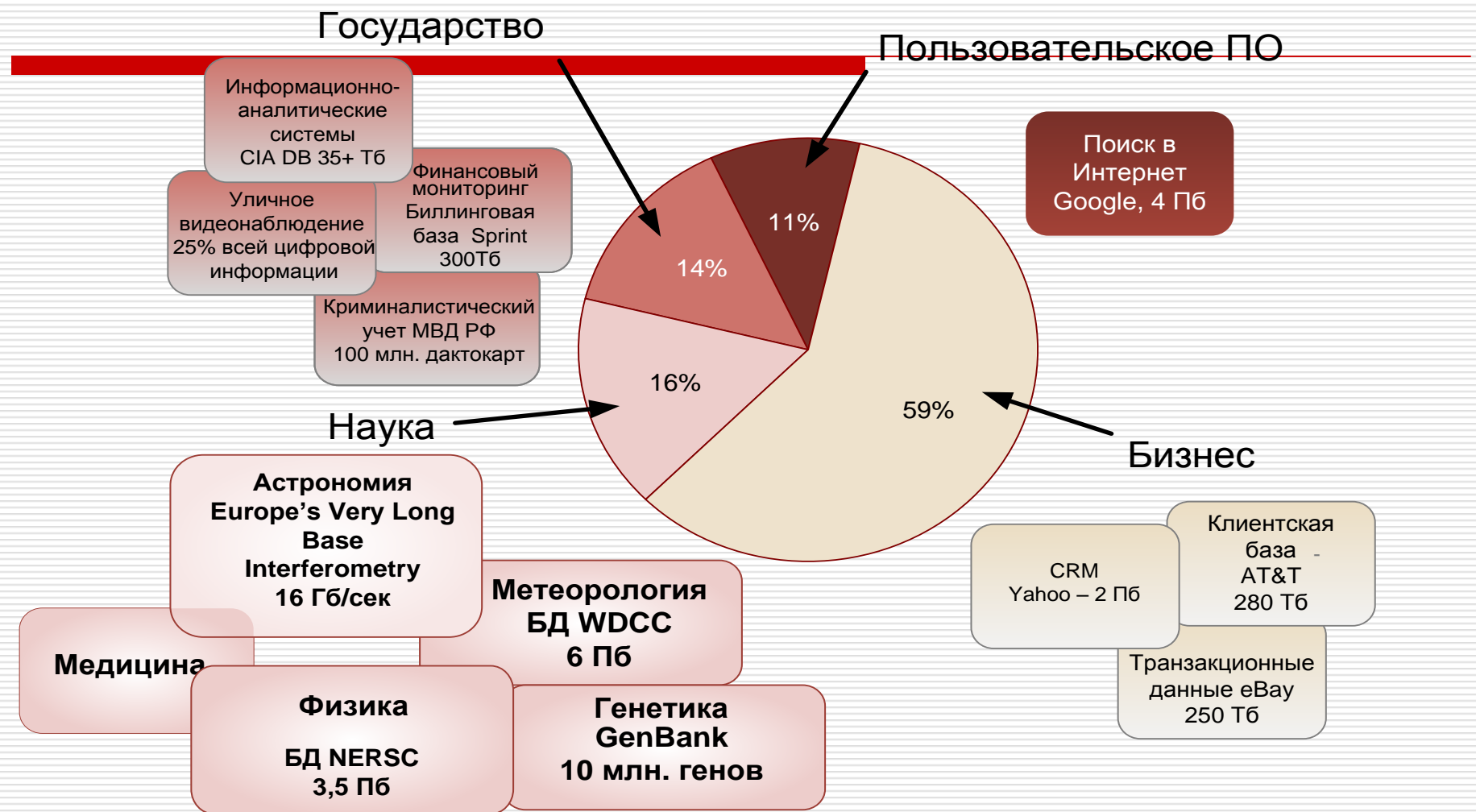
- ▣ центр аккумуляции информационных ресурсов, обеспечивающий их централизованное хранение и оперативную обработку
- ▣ центр регистрации распределенных информационных ресурсов
- ▣ единая точка доступа к распределенным информационным ресурсам
- ▣ центр администрирования информационных ресурсов
- ▣ центр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

К
Р
В
С
Т
Е
Д
С
Т
И
И

Основные блоки информационной системы типового центра



ПРИЛОЖЕНИЯ

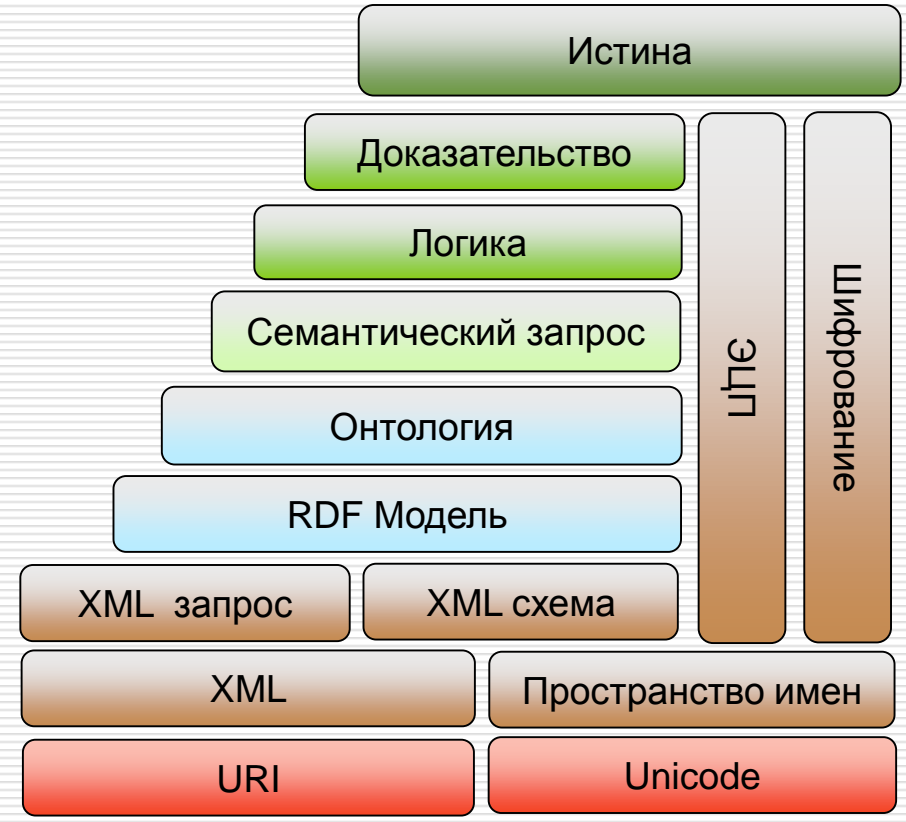


ИЕРАРХИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

ТЕОРИЯ



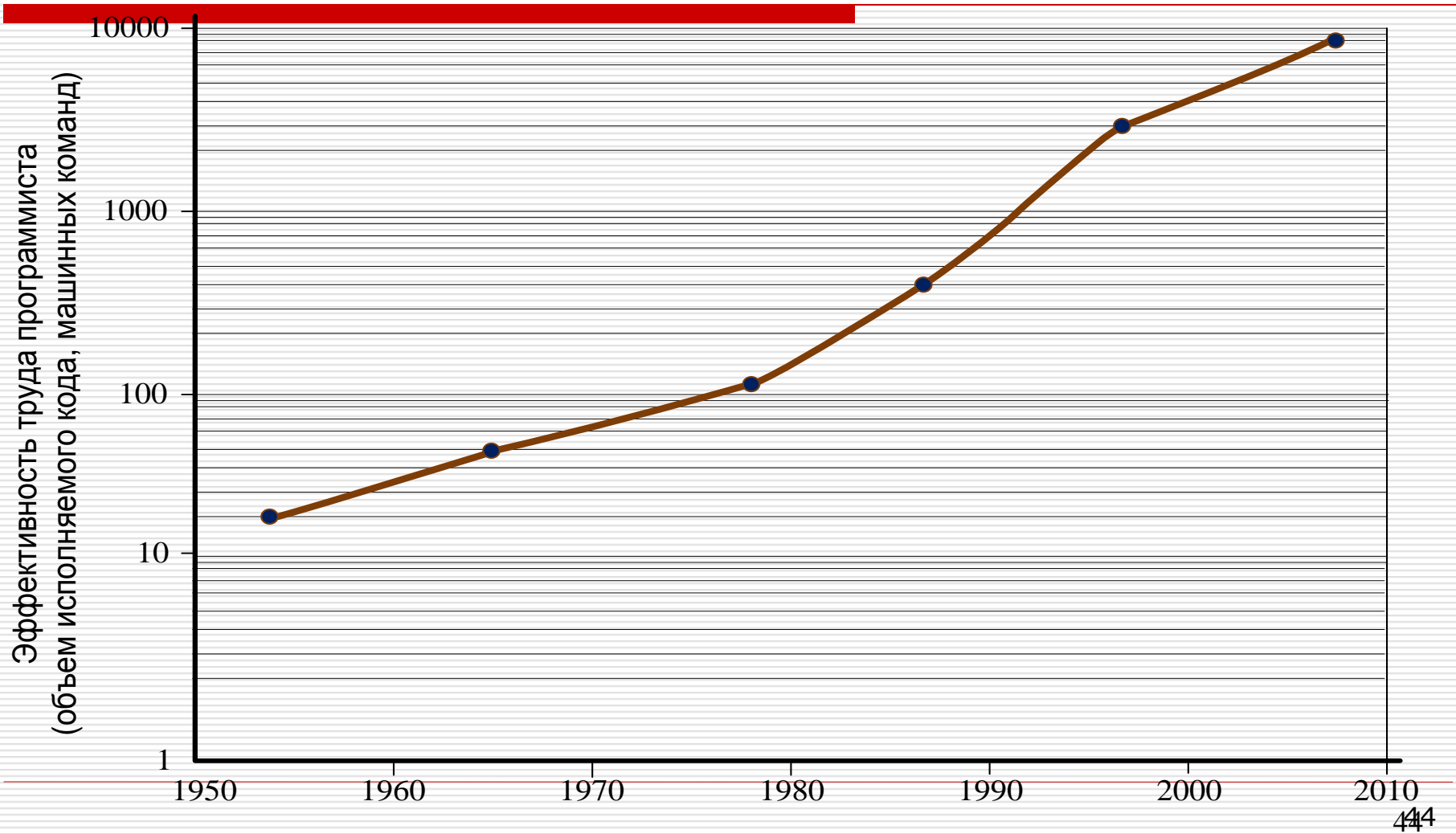
ПРАКТИКА
СЕМАНТИЧЕСКАЯ ПАУТИНА
(SEMANTIC WEB)



РАЗВИТИЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ



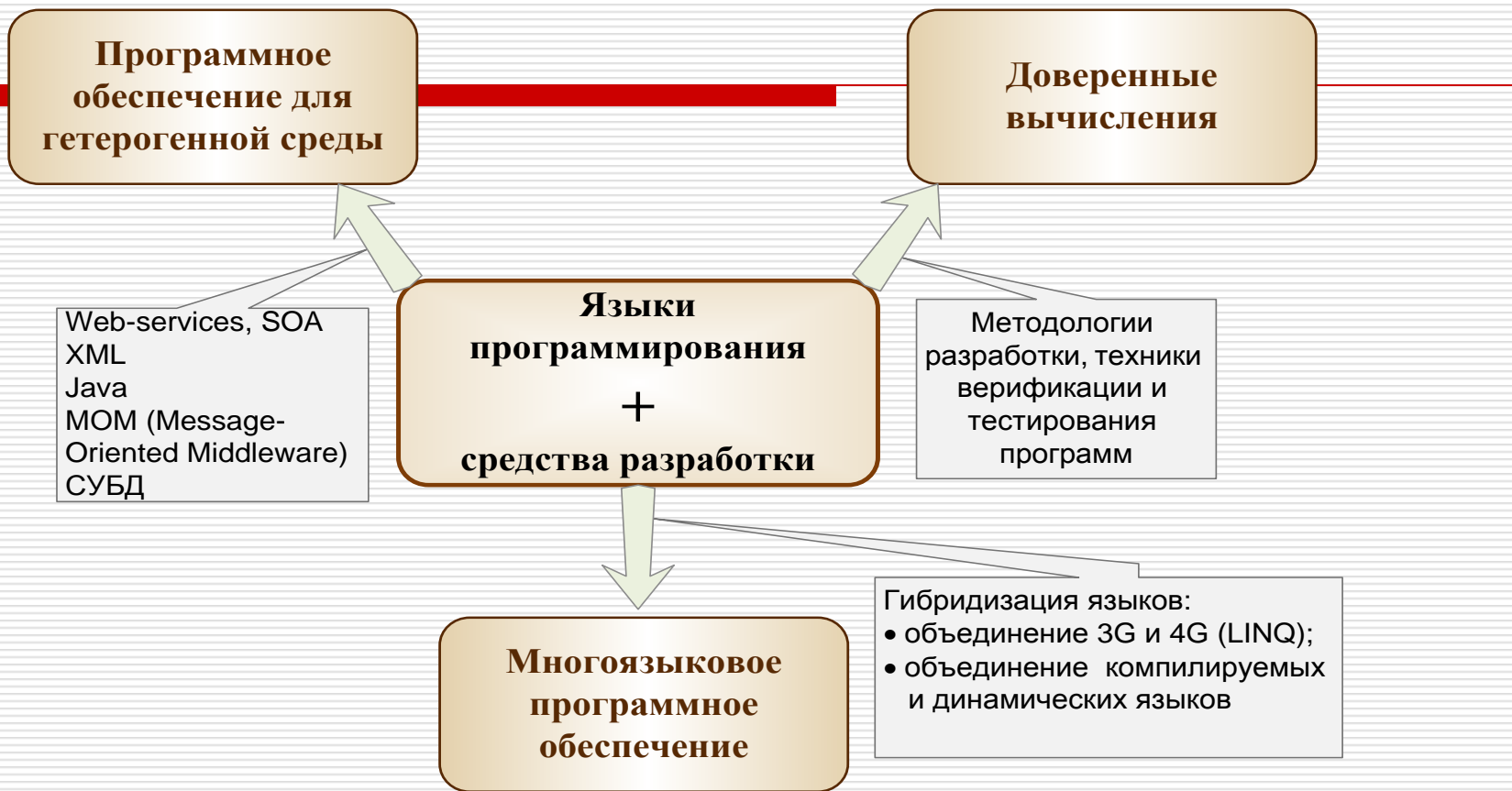
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА ПРОГРАММИСТОВ



РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ



СОВРЕМЕННЫЕ ЯЗЫКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

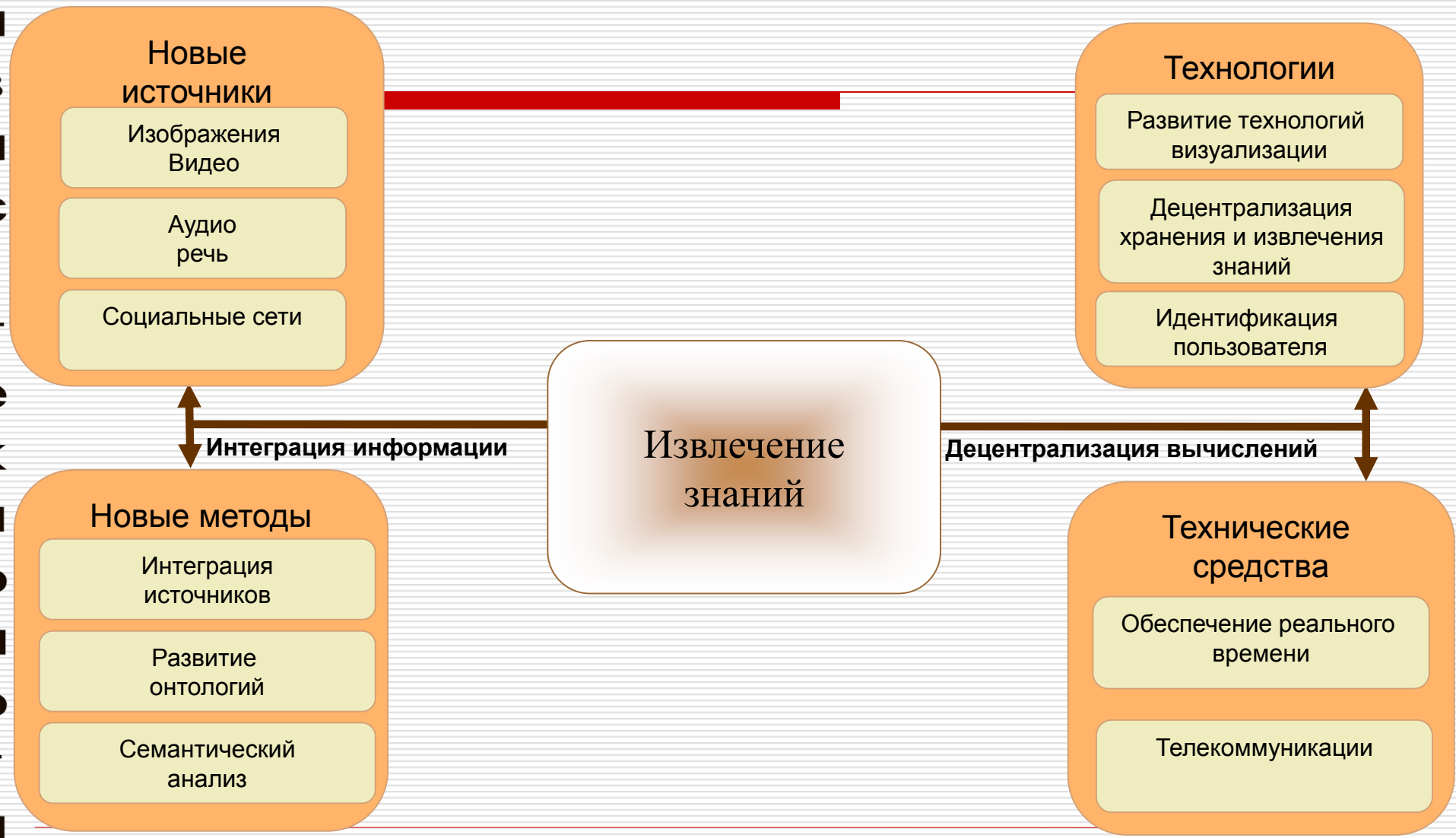


3G – 3-е поколение языков программирования (Basic, C, C++, C#, Pascal);

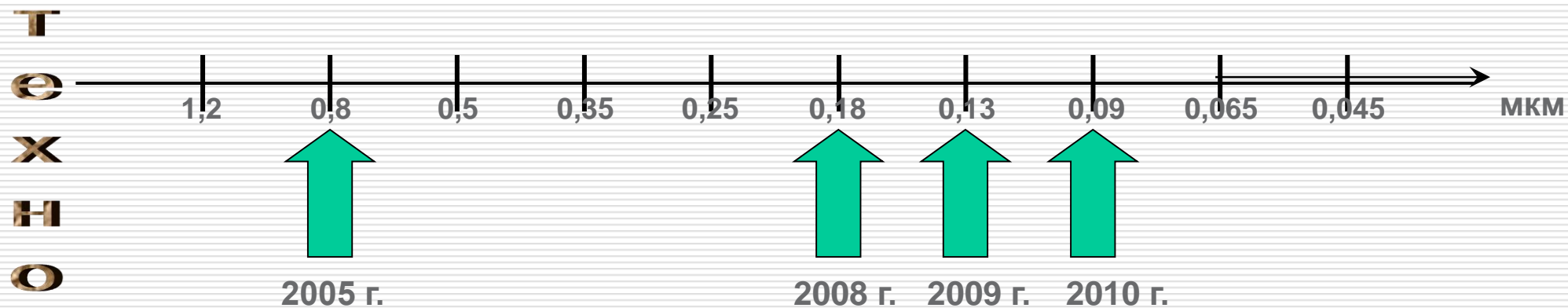
4G – 4-е поколение языков программирования (SQL, языки генераторов отчетов, языки генераторов пользовательских интерфейсов);

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

НАПРАВЛЕНИЯ БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ



К Планы развития технологии производства ИС
Р в ОАО «НИИМЭ и Микрон» (EEPROM+CMOS)
И
З
И
С



Т
е
х
н
о
л
о
г
и
и

























