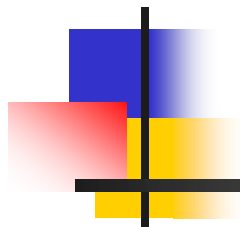


Мультиагентные технологии



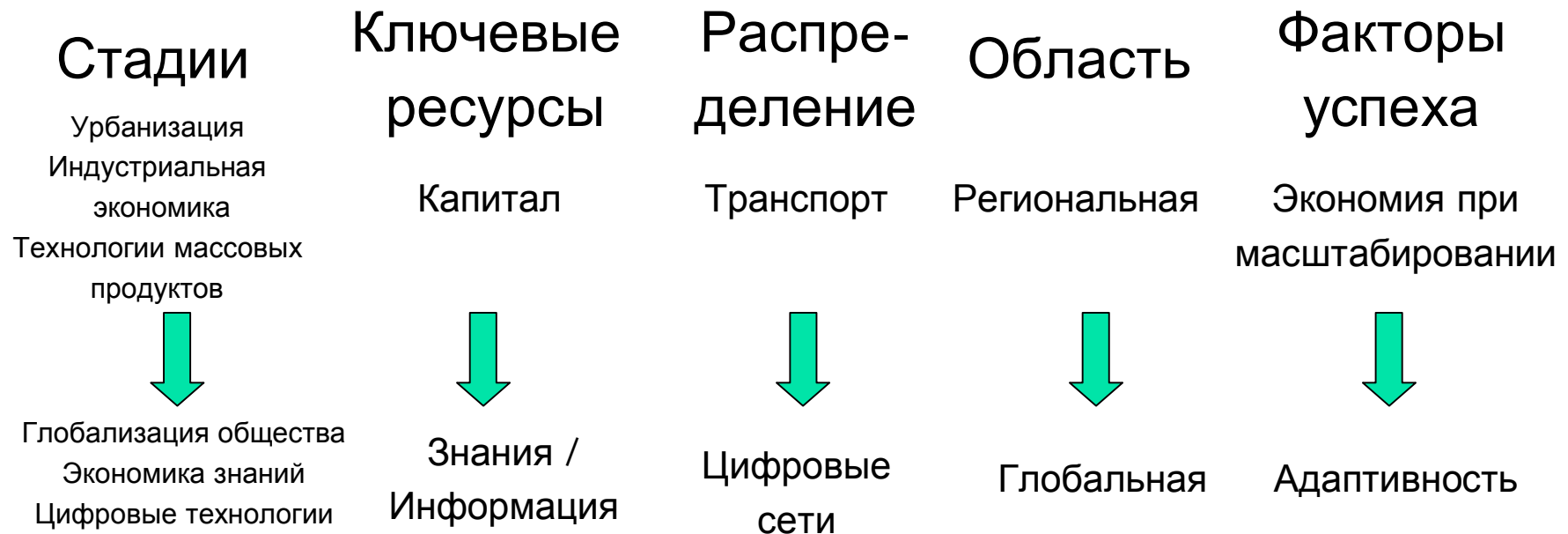
Олег Николаевич Граничин

Осень 2012

Санкт-Петербургский
государственный университет



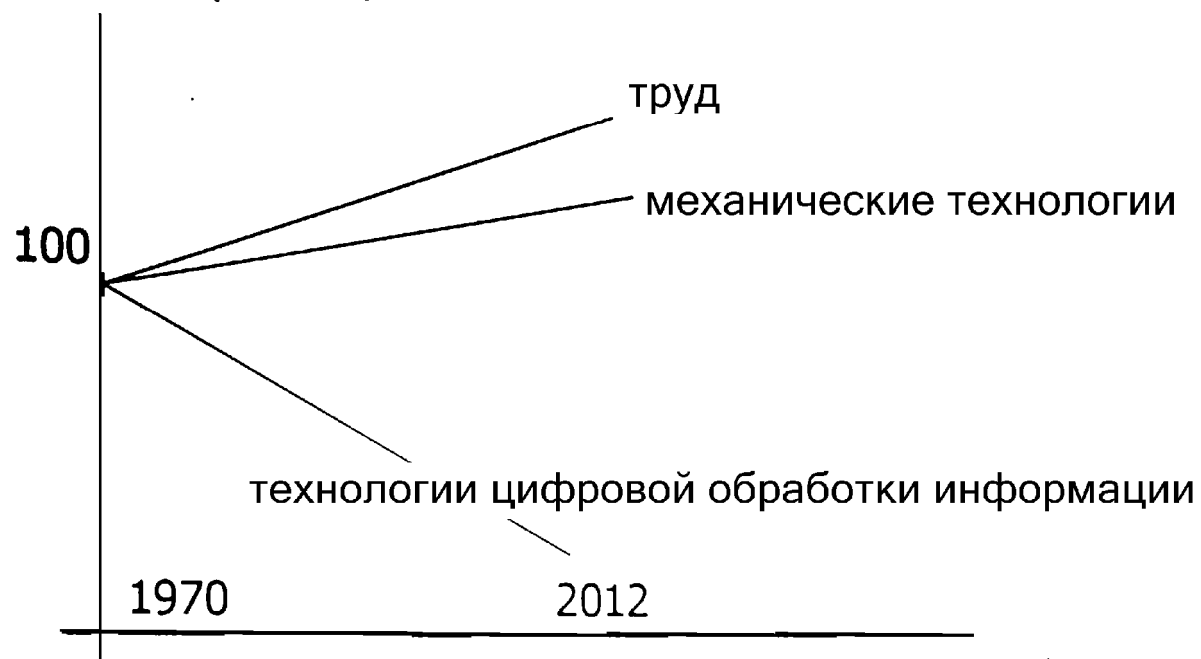
Сдвиги в технологиях XXI в.



- Степень сложности в экономике и обществе растет

Цифровые технологии в сравнении с механическими

Цена на единицу полезности



Санкт-Петербург, 2012 г.



Следствия роста сложности

Для живущих и работающих в сложных условиях частых непредсказуемых разрушительных событий

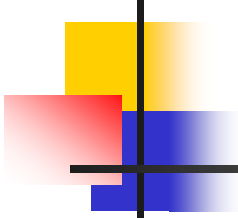
- хорошо структурированные общества и бизнесы не могут реагировать быстро на непредвиденные события
- неопределенности генерируют тревогу
- неопределенности дают возможности



Задачи кибернетики на ближайшие 50 лет

Доклад Мюррея (Сидней, CDC-2000)

- динамически реконфигурируемое интеллектуальное управление,
- асинхронная теория управления,
- управление через Интернет,
- перепрограммирование системы управления бактерией,
- создание футбольной команды роботов, которая выиграет у победителя кубка мира среди людей



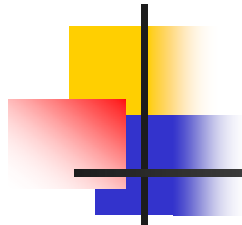
Принятие решений в реальном времени

Критические факторы:

- скорость – надо принять и реализовать решение до наступления следующего «разрушительного» события
- интеллект (природные и/или искусственный) – надо достичь цели в условиях неопределенности

Критическая технология:

- мульти-агентная технология для поддержки (или замены) процесса принятия решения человеком



План курса

16 лекций с практическими заданиями

- 5.09 – Введение (Структура курса. Сложные системы, хаотичность, самоорганизация. Развитие средств вычислительной техники)
- 12.09 – Понятие «Агента», информация, сигналы, данные, знания, управление
- 19.09 – Взаимодействие агентов
- 26.09-03.10 – Платформы для реализации мультиагентных систем
- 10.10 – Пример использования мультиагентной системы для определения средней характеристики некоторого явления



Мультиагентное управление

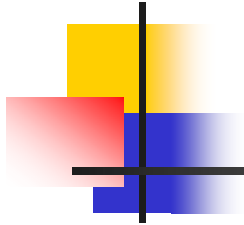
- 17.10 – Балансировка загрузки узлов вычислительной сети
- 24.10 – Мультиагентное управление
- 31.10 – Сведения из теории графов
- 6.11 – Алгоритм локального голосования
- 13.11 – Консенсус в динамических сетях
- 20.11 – Изменения топологии, задержки и помехи в измерениях
- 27.11 – Достижение консенсуса в стохастической постановке задачи
- 4.12-11.12 – Примеры реализаций
- 18.12 – Заключение. Подведение итогов

Почему это важно?



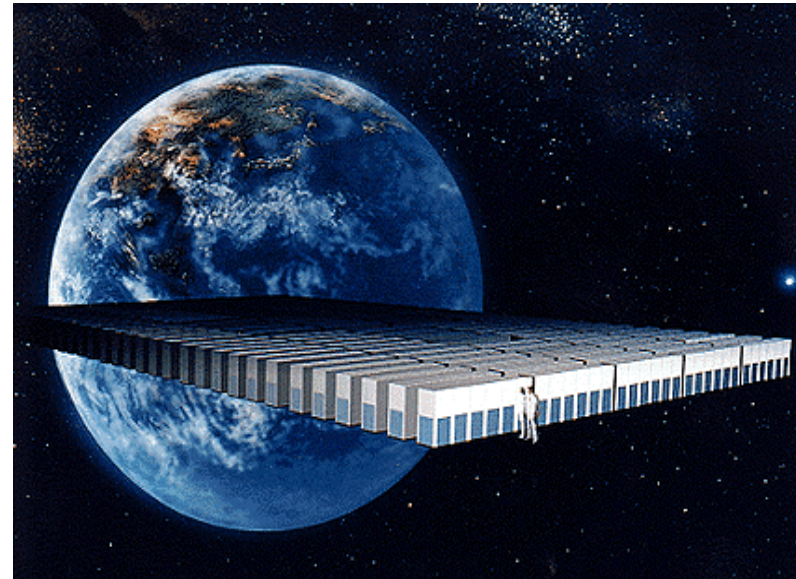
Санкт-Петербург, 2012 г.

Что такое вычисления?



- Абак
- Компьютер

- Суперкомпьютер
- ...?



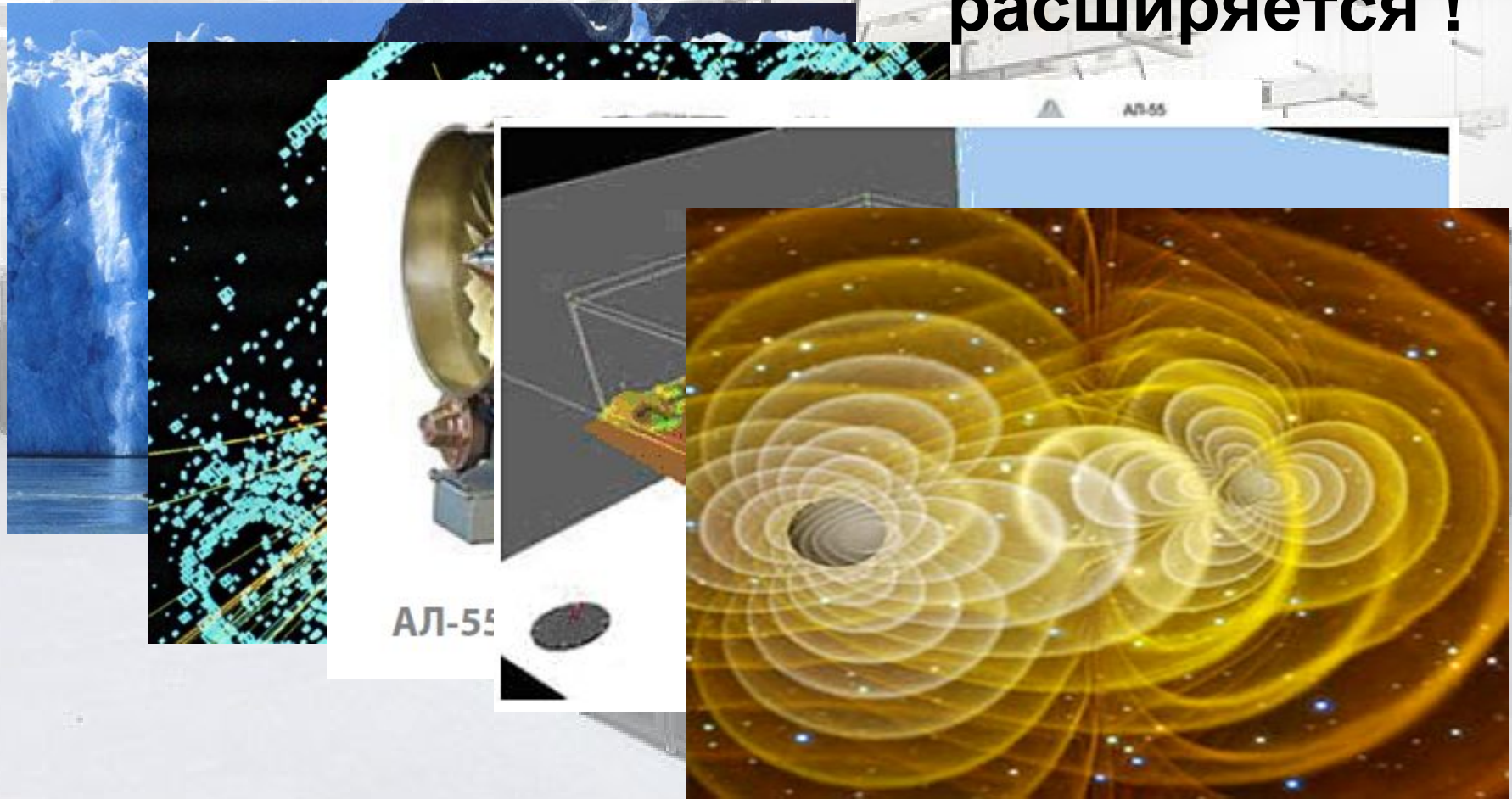


Информатика (Computer Science)

- Что может компьютер?
- Для чего нужен компьютер?

Область применения компьютеров постоянно

расширяется !

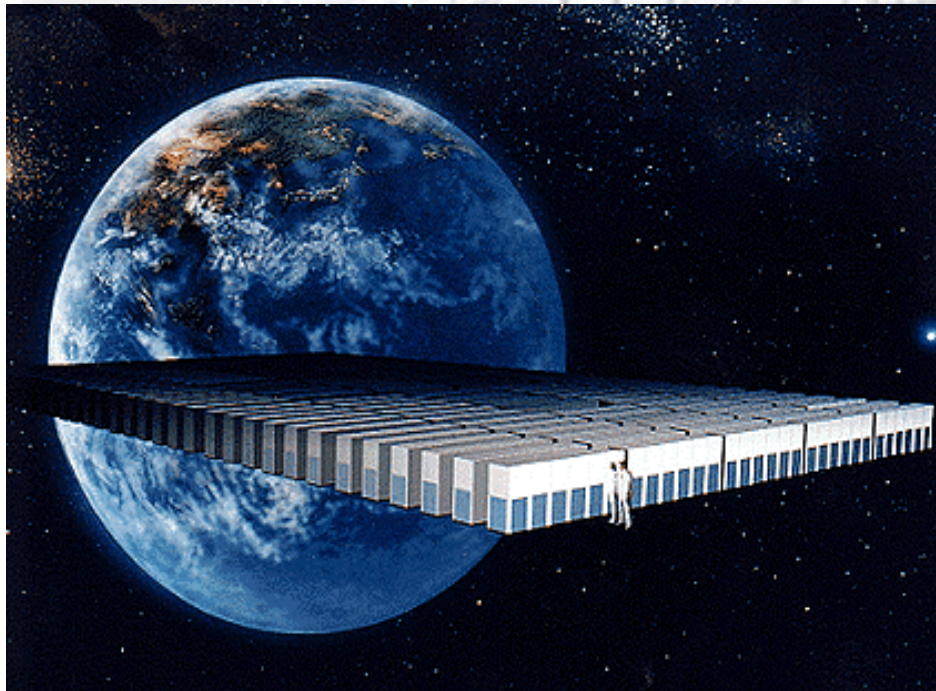


Санкт-Петербург, 2012 г.

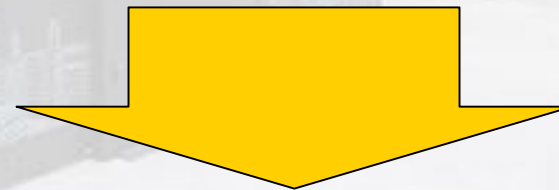
Новые потребности

Глобализация задач

**Возрастающие вычислительные
мощности**

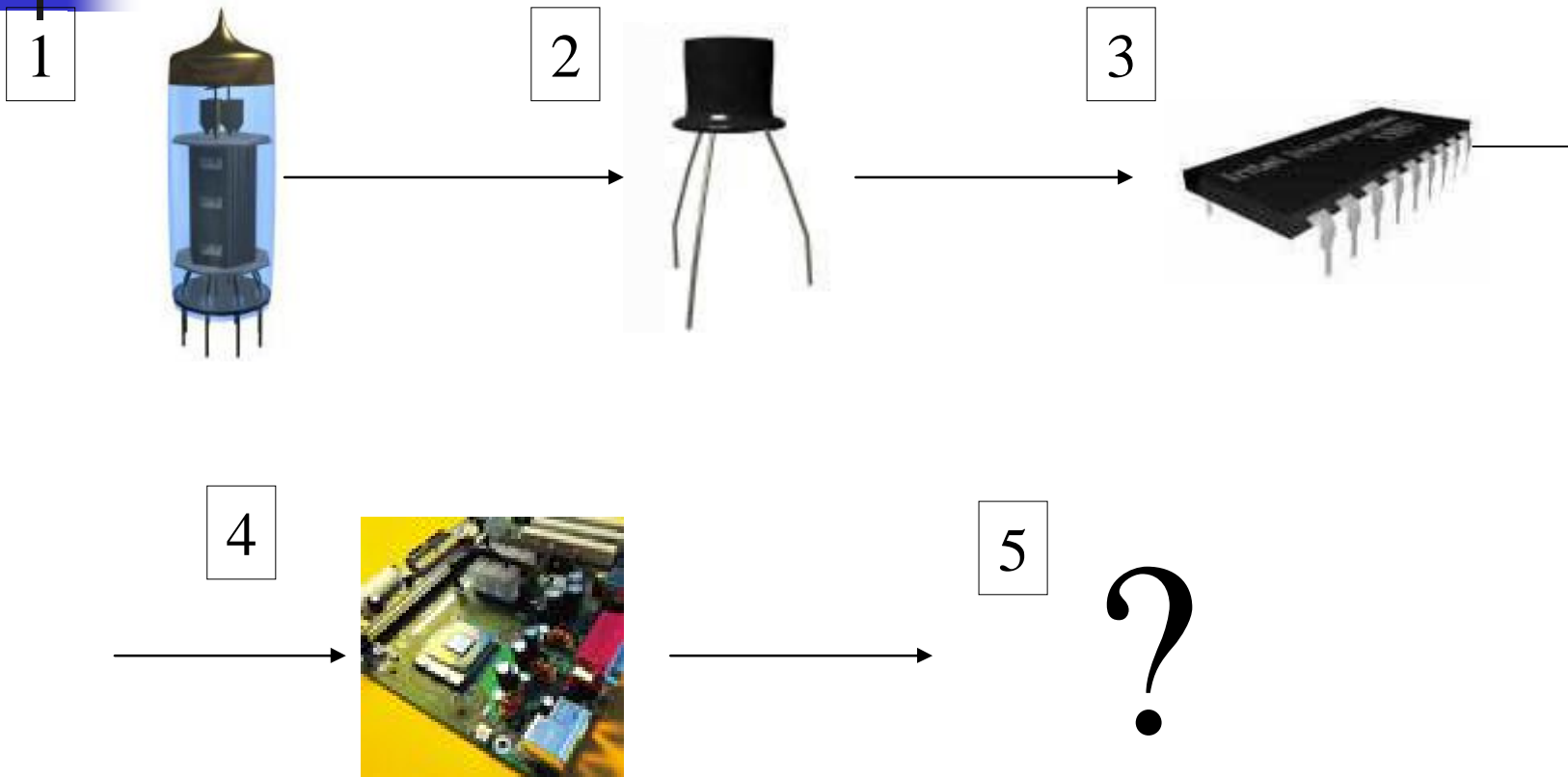


**Экспоненциальное
возрастание
сложности вычисли-
тельных систем**

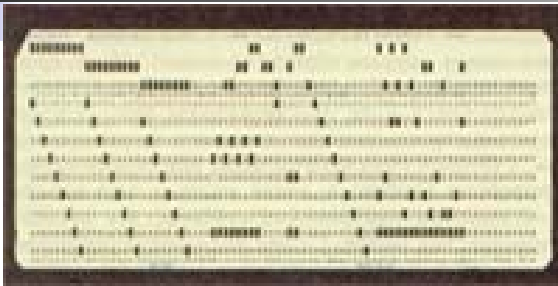


Назревает смена парадигмы !

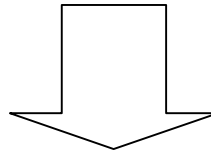
Поколения компьютеров



Изменение функциональности



Компьютеры,
ориентированные на
задачу



Операционные системы,
многозадачность,
универсальность и т.п.

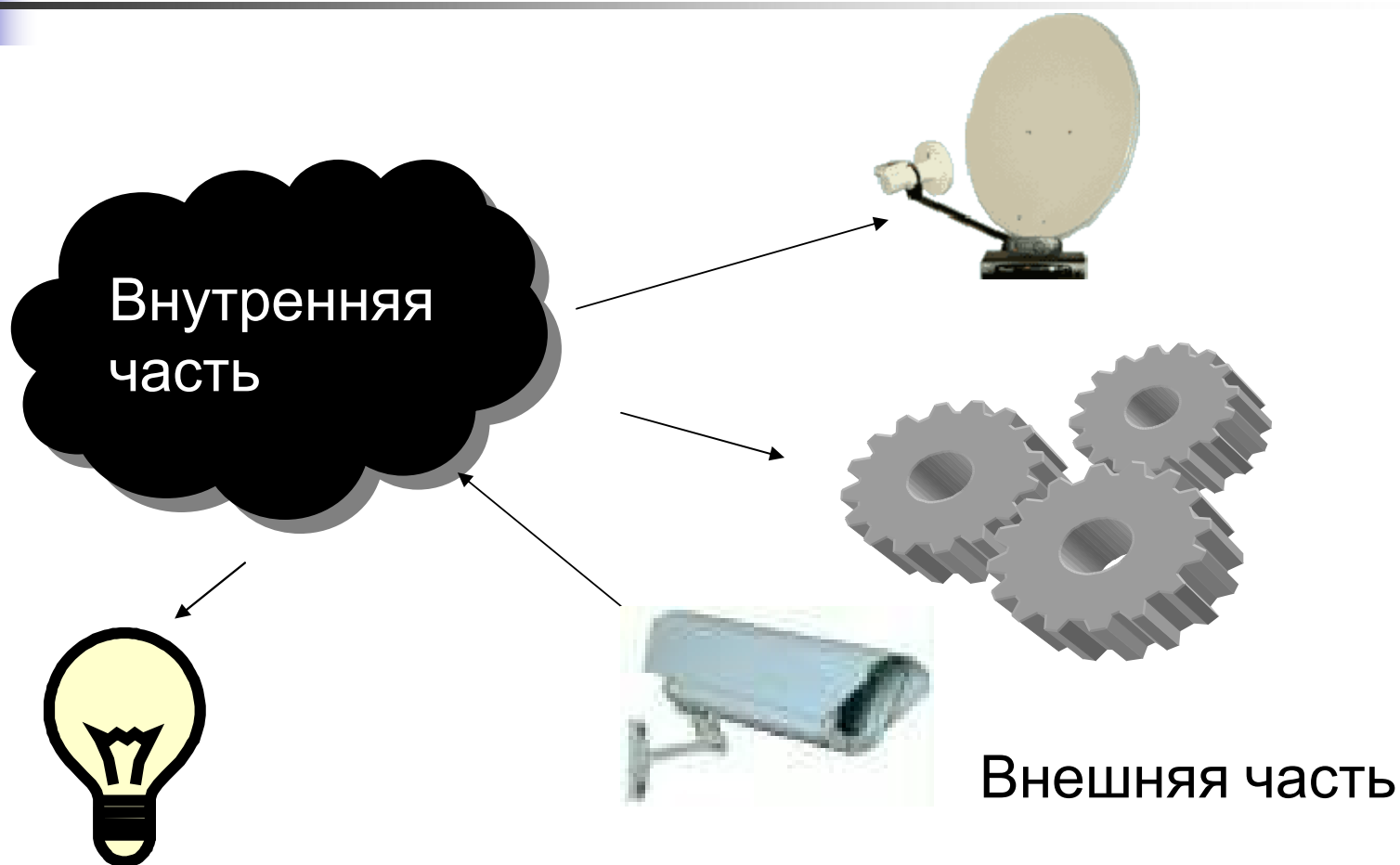


Что дальше?

The Intelligent
System

Санкт-Петербург, 2012 г.

Как создать искусственный интеллект ?





Уменьшение элементной базы

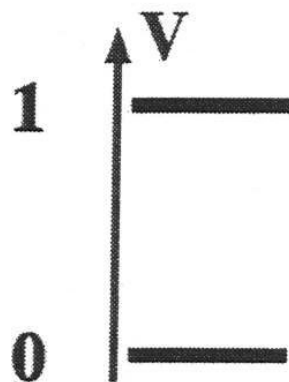
Основа современной ВТ – полупроводники
(диоды и транзисторы)

- Закон Мура
- 2011 год – запущен завод, производящий микросхемы по технологии 22 нм
- Вся логика развития элементной базы ВТ ведет к уровню элементарных частиц, но в силу принципа неопределенности Гейзенберга снижается роль классической информации – битов $\{0\}$ и $\{1\}$, неизменяющихся на протяжении такта ВУ

Основы квантовых вычислений: Квантовая информация

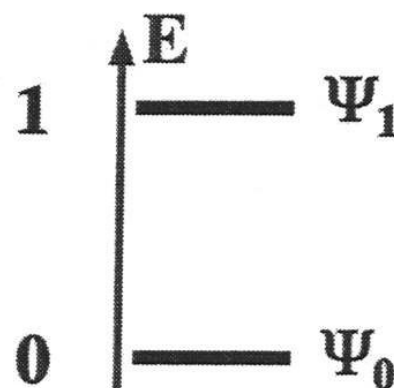
Дискретная

Classical bit

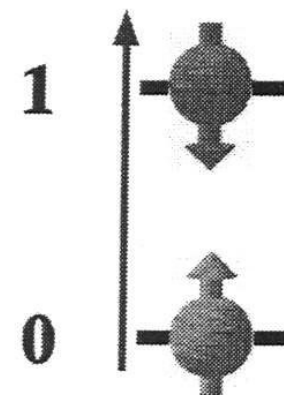


Непрерывная

Quantum bit = qubit

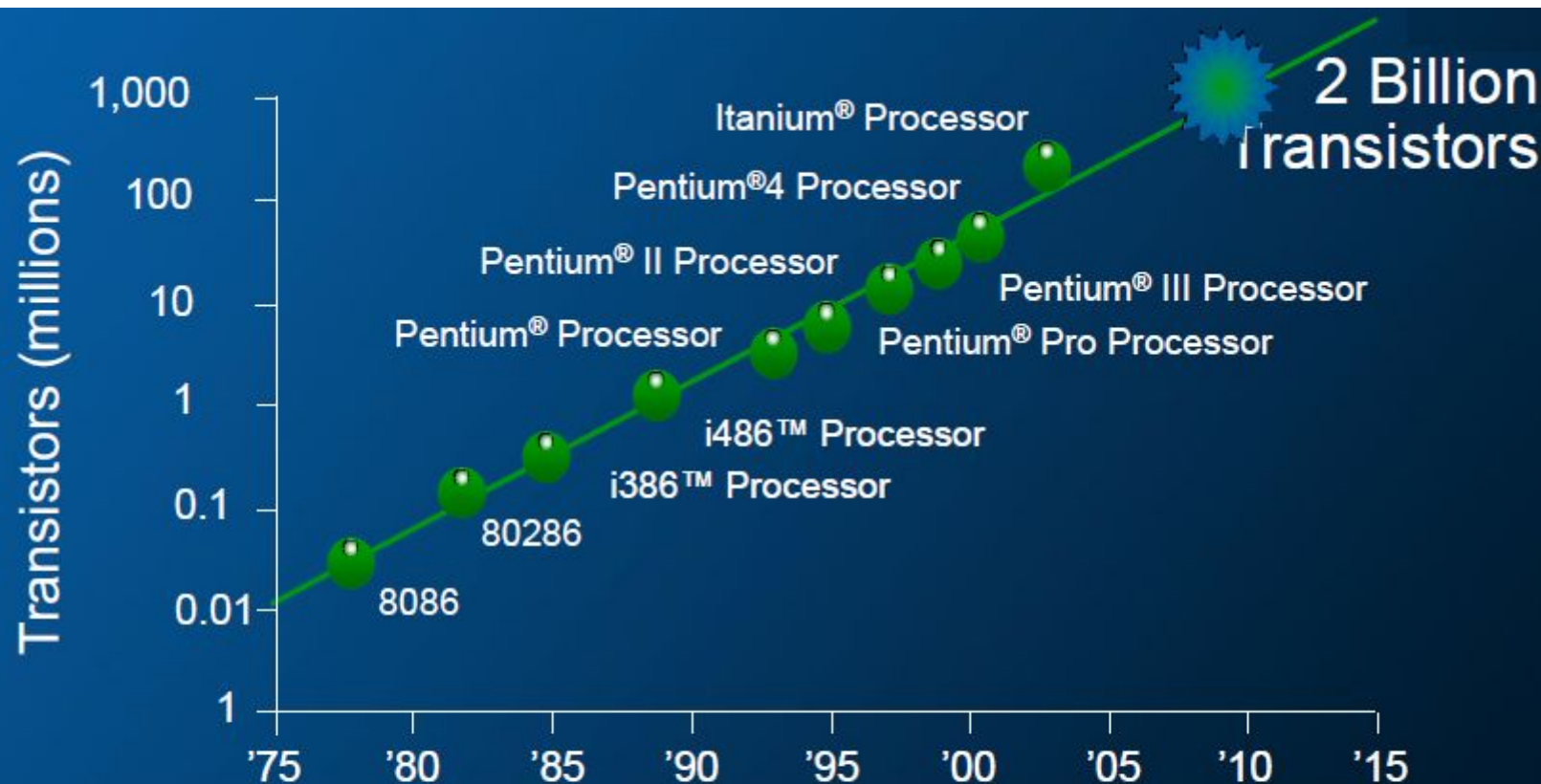


Spin 1/2

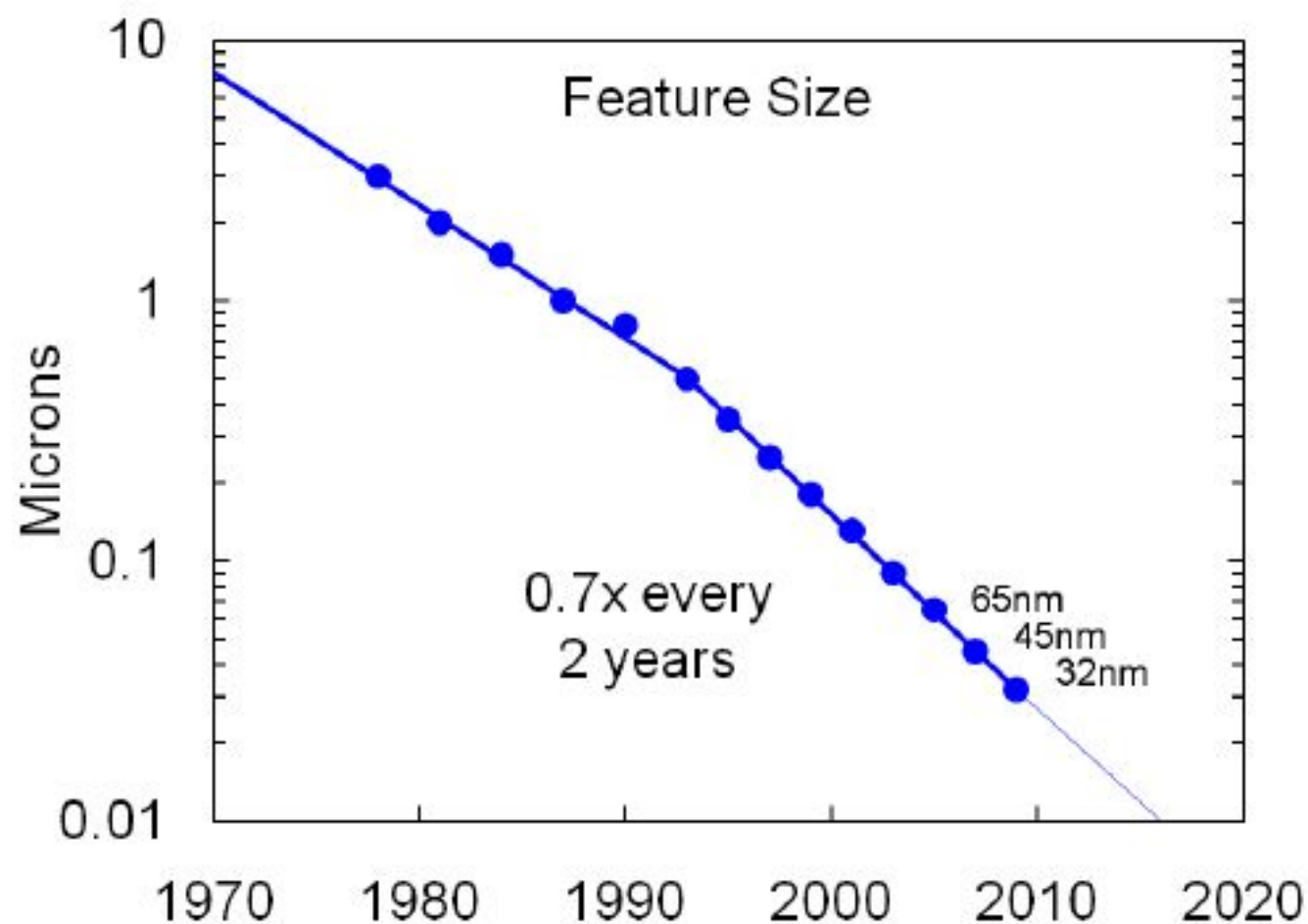
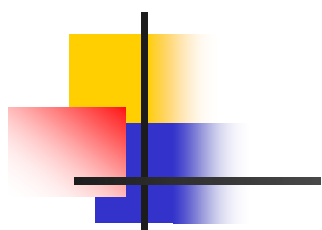


Система не обязательно находится в одном из состояний $\{0\}$ или $\{1\}$.
Она может быть линейной комбинацией этих состояний:

$$|\Psi\rangle = a|\Psi_0\rangle + b|\Psi_1\rangle$$



- Количество транзисторов на единице поверхности удваивается каждые 18 месяцев (закон Мура)



- Меньшие транзисторы повышают потребительские свойства, сокращают энергозатраты и стоимость

Intel: Эволюция технологий

Process Name	<u>P1264</u>	<u>P1266</u>	<u>P1268</u>	<u>P1270</u>	<u>P1272</u>
Lithography	65nm	45nm	32nm	22nm	16nm
1 st Production	2005	2007	2009	2011	2013

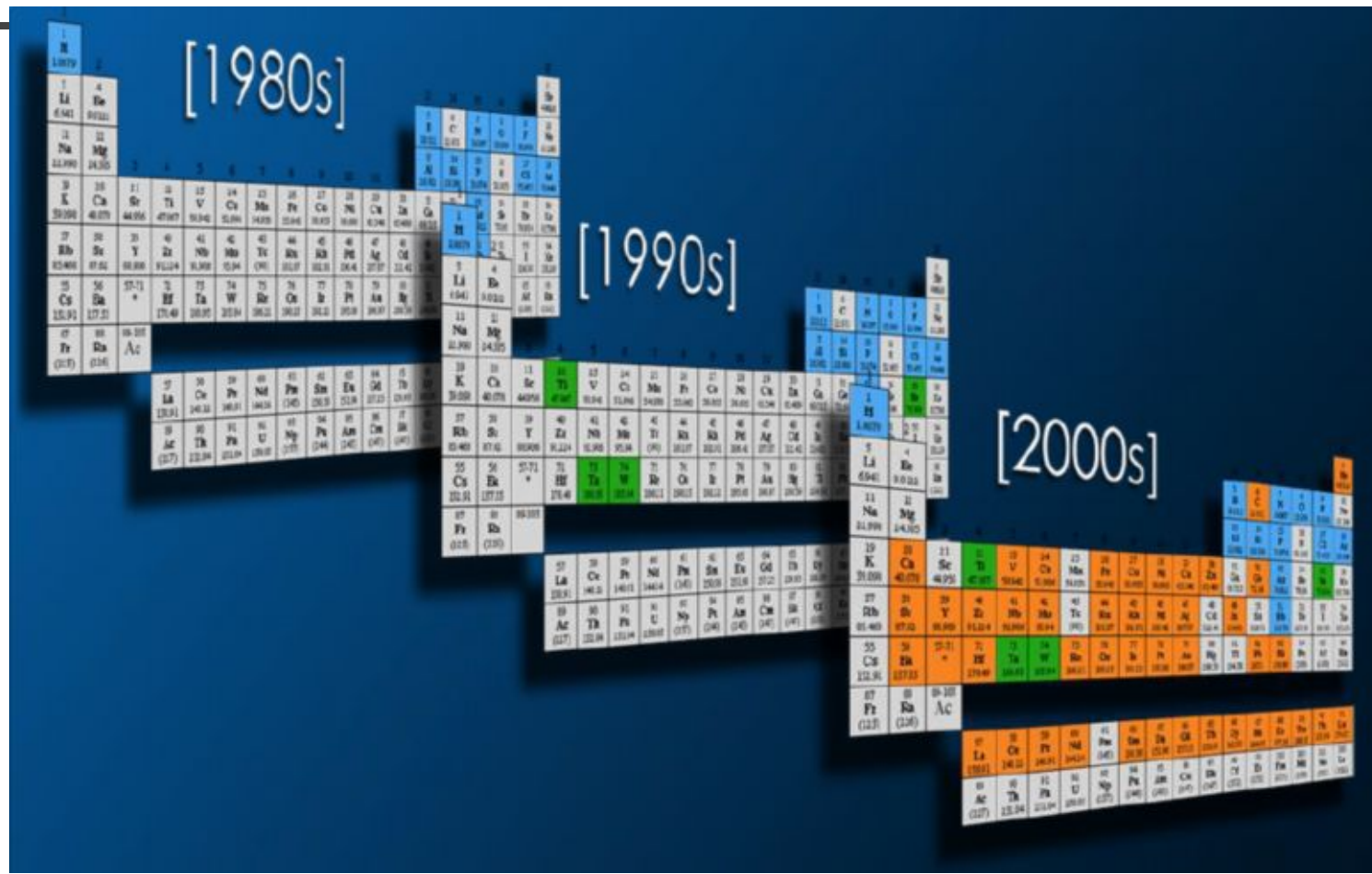
Manufacturing

Development

- Постоянный поток новых технологий из сферы исследований в сферу производства

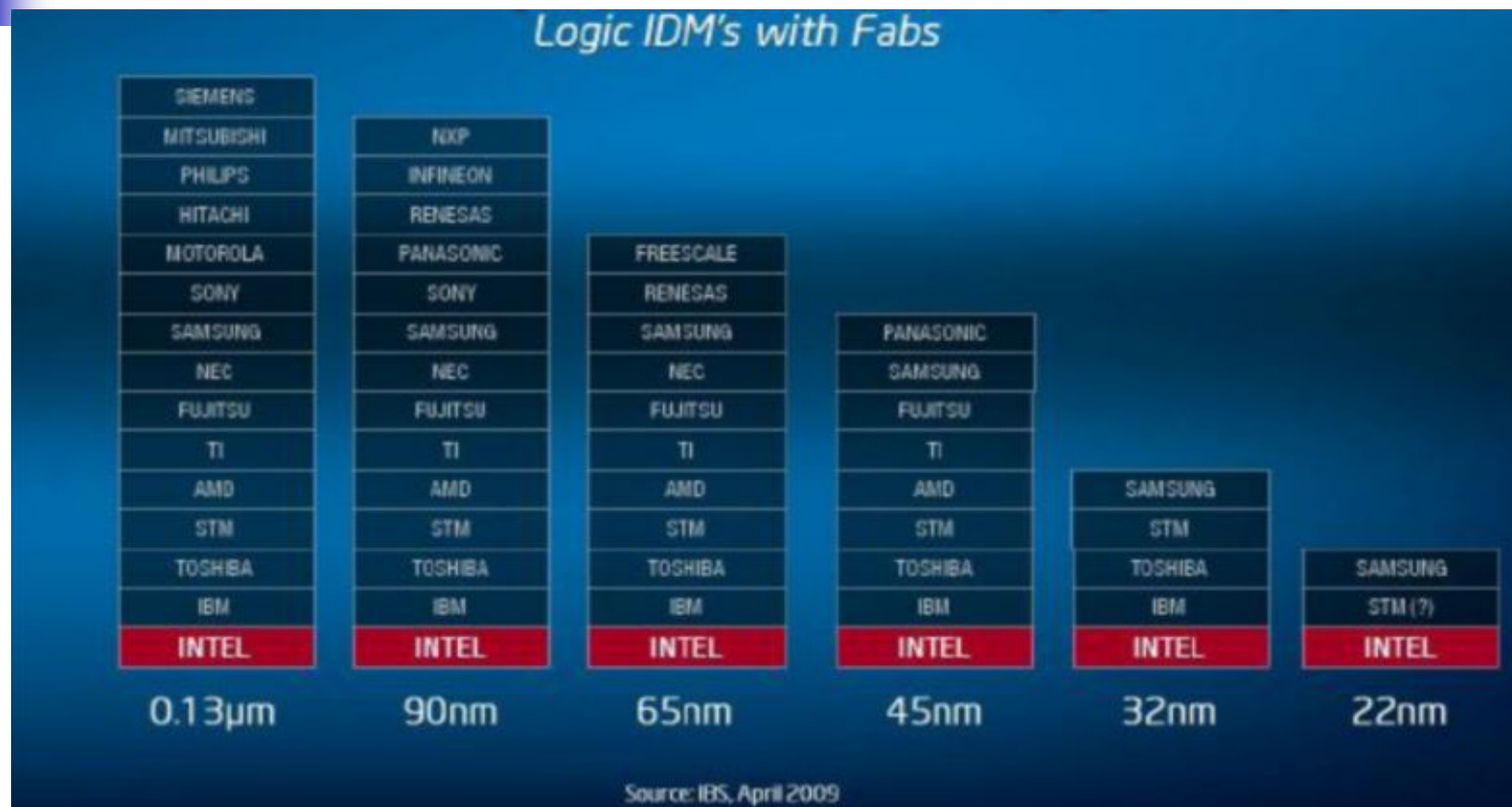
Санкт-Петербург, 2012 г.

Новые материалы



Санкт-Петербург, 2012 г.

Производители логических схем, имеющие собственные фабрики

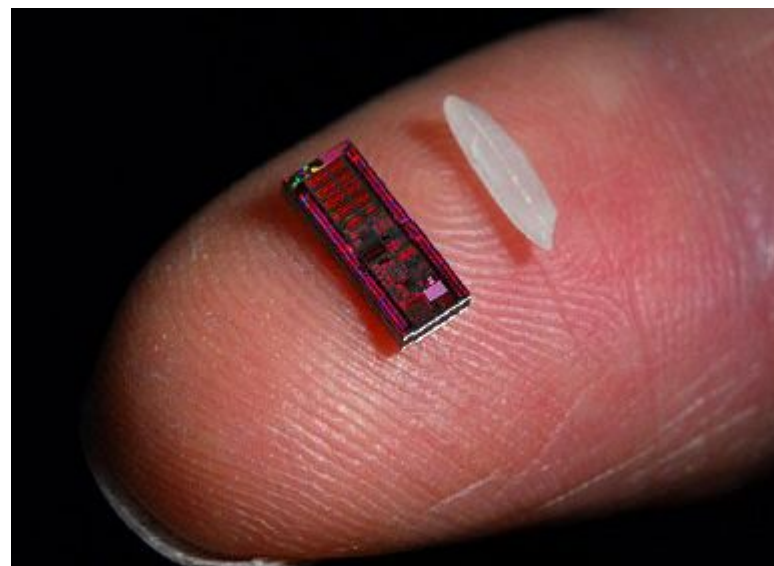
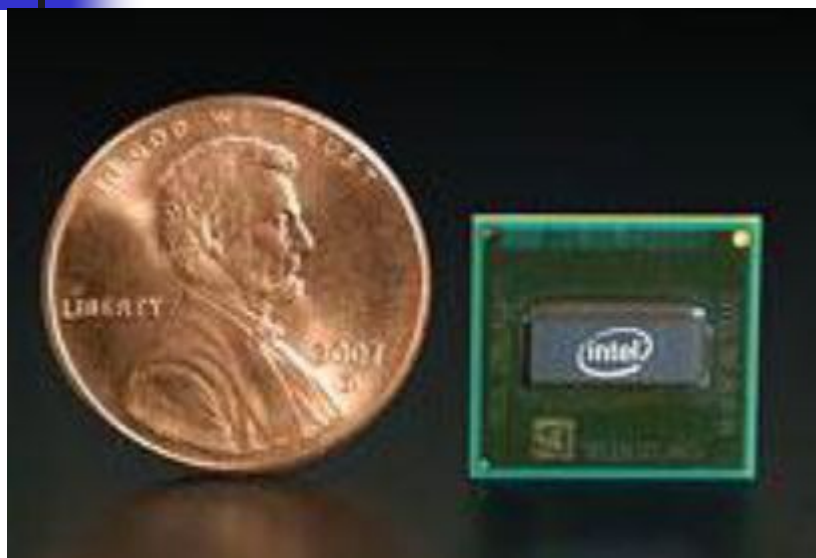


Новая инициатива: 450 мм кремний



Санкт-Петербург, 2012 г.

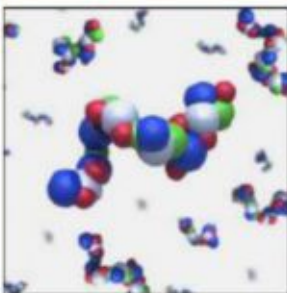
Процессор Atom



- Производится по 45, 32 и 22 нм технологии. Каждое ядро состоит из 47 миллионов транзисторов. Новый двухядерный Intel® Atom™ работает на 1.6GHz, имеет память 1MB второго уровня, потребляет не более 8W TDP

Сравнение эволюций

Organic



Complex
Molecule



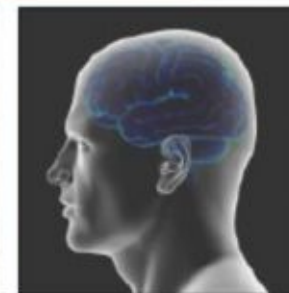
Single-Cell
Organism



Multi-Cell
Organism

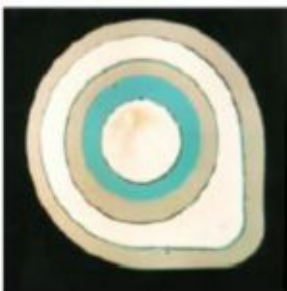


Reptile

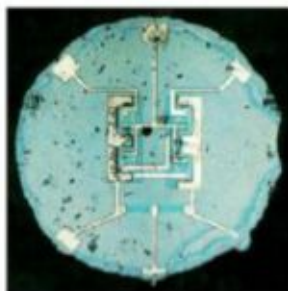


Human

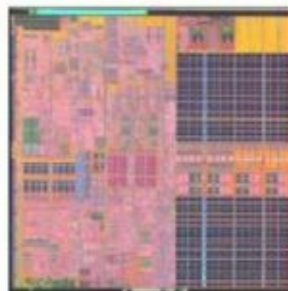
Electronic



Transistor



Integrated
Circuit



Microprocessor
PC



Autonomous
Vehicle



Robot

«Живые» и электронные системы



# Devices:	10 ¹¹ Neurons 10 ¹⁴ Synapses ✓	>10 ⁸ CPU Transistors 10 ¹¹ System Total
Input Devices:	Eyes, Ears, Taste, Touch, Smell ✓	Keyboard, Radio, USB Port
Operating Freq:	100 Hz	>2 GHz ✓
Power:	20 Watts ✓	40 Watts

Разработка мультиагентной системы для БПЛА



Санкт-Петербург, 2012 г.

Программа «Атмосфера»



Конкурс студенческих проектов

Мирная «атомная» программа Intel



Победители и лауреаты конкурса «Атмосфера» в СПбГУ



Санкт-Петербург, 2012 г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Благодарю за внимание!
Вопросы?

Санкт-Петербург, 2012 г.