

История

Поколения ЭВМ

Поколение	Год	Элементная база	операций /сек	Объем ОП	Примеры	Техпроцесс
	1941	ЭМ реле	0,3-10	до 1 КВ	Z3 Mark I	
I	1946	Электронные лампы	До 20^4	2 КВ	ENIAC UNIVAC БЭСМ-1	
II	1955	Транзисторы	$10^5 - 10^6$	32 КВ	IBM 704 БЭСМ-6 PDP-8	
III	1966	Интегральные схемы (ИС)	$10^6 - 10^7$	64 КВ – 4 МВ	IBM/360 PDP-11	10мкм
IV	1975	Микропроцессоры	$10^6 - 10^8$	1 – 64 МБ	Altair-8800 IBM 5150	3мкм
	2017	Многоядерные мультиспециализированные	$10^9 - 10^{15}$	1 Гб – 1 Пб	Sunway TaihuLight	14нм

Японский проект 1982-1992

- **Направления исследований**
 - Технологии логических) заключений для обработки знаний.
 - Технологии для работы со сверхбольшими базами данных.
 - Рабочие станции с высокой производительностью.
 - Компьютерные технологии с распределёнными функциями.
 - Суперкомпьютеры для научных вычислений.
- **Задачи**
 - Печатная машинка, работающая под диктовку (ввод иероглифов)
 - Переводчик с языка на язык (с голоса)
 - Автоматическое реферирование статей, поиск смысла и категорирование
 - Задачи распознавания образов — поиск характерных признаков, дешифровка, анализ дефектов

Японский проект 1982-1992

- Трудности
 - ПРОЛОГ не поддерживает параллельное исполнение.
 - Рост производительности за намеченные пределы.
 - Распараллеливание не давало ожидаемого результата.
 - Саморазвитие системы не работало.
 - UI оказался неудачным (на фоне появившегося GUI).
- Причины неудач
 - Отсутствие достаточных научных оснований
 - Ошибочные оценки тенденций развития ВТ
 - Плохие архитектурные решения
 - Ошибки управления проектом
 - Низкий уровень технологий программирования

Современное состояние: архитектура, стандартизация, унификация

- Аппаратная часть
 - Процессоры (X86, ARM, IA-64...)
 - Компьютерная система (chipset, унификация, взаимодействие распределенных компонент)
 - RISC
 - Специализированные процессоры
 - Клиент-сервер
 - Масштабирование от специализированных устройств до суперкомпьютеров
- Программное обеспечение
 - ОС
 - VFS
 - СУБД
 - ЯП: парадигмы (императивная, ОО, функциональная)
 - Средства разработки
 - Виртуальная машина
- Технологии
 - Обработка больших массивов данных
 - Нейронные сети
 - Интернет
 - Моделирование, симуляция
- Возможности
 - Распознавание голоса
 - Распознавание образов
 - Предсказание
 - Визуализация
 - Социализация

Технологии

- Традиционные процессоры
 - Технология изготовления
 - Интеграция
 - Кэш
- Хранение данных
- Передача данных
- Оптические процессоры
- Квантовые процессоры
- ДНК-процессоры

ДНК-компьютер

Свойства

- Разновидность молекулярного (био-) компьютера
- Параллельные вычисления (в т.ч. перебор)
- Полнота по Тьюрингу
- Компактность

Достижения

- Демонстрация решения задачи о коммивояжере (биокомпьютер Адлемана, 1994)
- Решение задачи 3-SAT (биокомпьютер Адлемана, 2002)
- Программируемая машина (Шапиро, Институт Вейцмана, 2002)
- Запись данных (Институт Вейцмана, 2013)
- Создание транскриптора (Институт Вейцмана, 2013)

Недостатки

- Экспоненциальный рост массы
- Трудность реализации
- Низкая скорость

Перспективы неясны

Оптический компьютер

- Гипотетический процессор на фотонах

Достижения

- Первый макет оптического компьютера (Bell Labs, 1990)
- Оптический (гибридный) DSP-процессор (Lenslet, 2003)
- Волноводы, коммутаторы

Недостатки

- Неочевидные преимущества
- Плохое соотношение сигнал/шум
- Трудность реализации в связи со слабым взаимодействием света (требуется оптически нелинейные материалы)

Перспективы неясны

Квантовый компьютер

- Использование квантовых эффектов
 - Квантовая запутанность
 - Квантовый параллелизм
- Кубит – элемент в состоянии $|\varphi\rangle = a|0\rangle + b|1\rangle$, $|a|^2$ и $|b|^2$ – вероятности получить соответственно 0 и 1 при измерении
- Система из L кубитов имеет 2^L линейно-независимых состояний
- Физическая реализация может использовать любые объекты, имеющие два квантовых состояния, например поляризационные состояния фотонов
- Логические блоки реализуются унитарными преобразованиями кубитов

Достижения

- 2 кубитные модели
- Адиабатические компьютеры D-Wave (квантовый отжиг, >1000 кубитов)
- 51-кубитный квантовый симулятор (Лукин, 2017)

Проблемы

- Использование сверхпроводников
- Экранирование
- Требуется теоретические исследования («проблема масштабирования»)