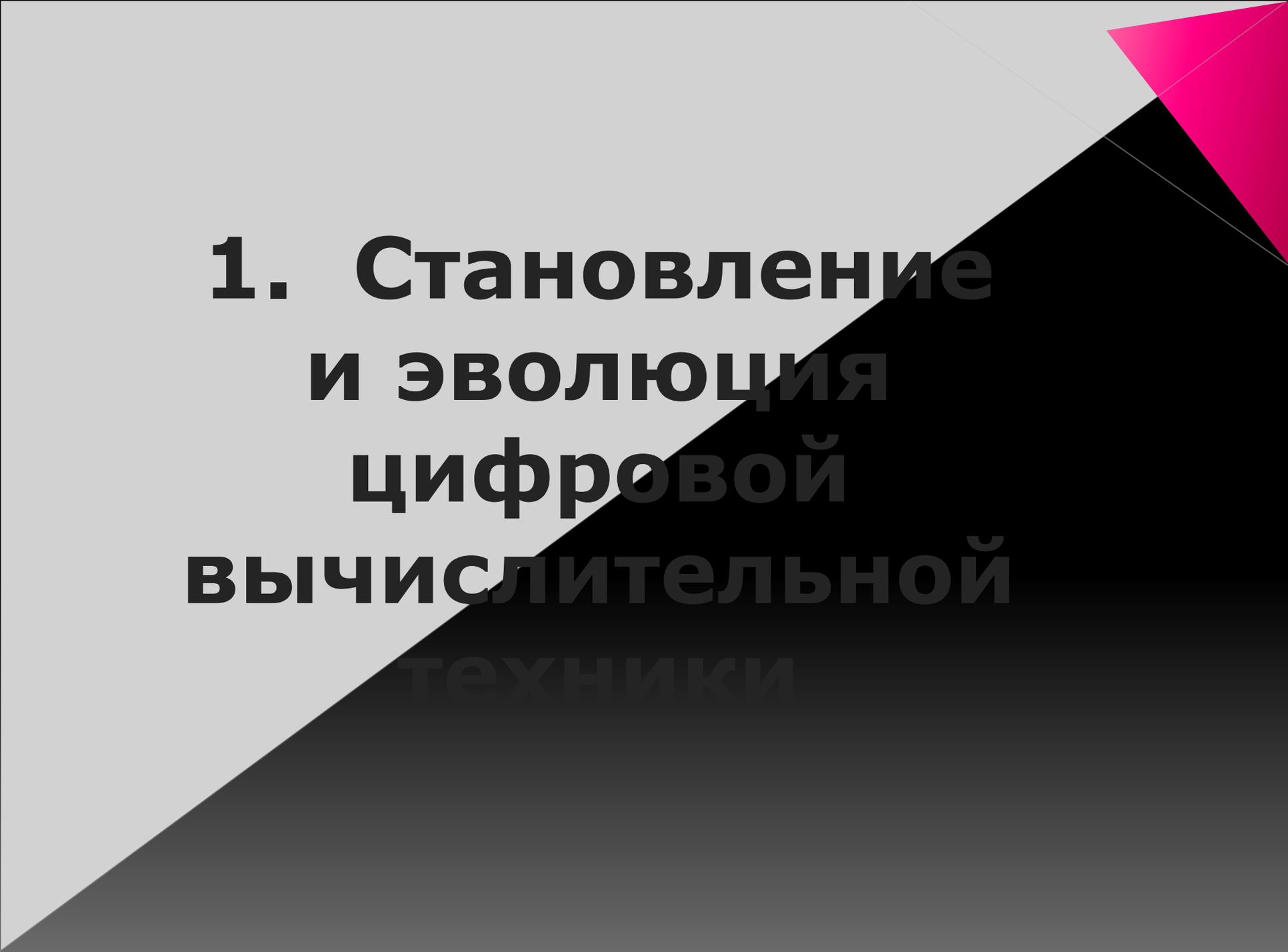


Архитектура ЭВМ



1. Становление и эволюция цифровой вычислительной техники

1.1 Общие понятия

Вычислительная машина — это:

- Устройство, которое принимает данные, обрабатывает их в соответствии с хранимой программой, генерирует результаты и обычно состоит из блоков ввода, вывода, памяти, арифметики, логики и управления.
- Функциональный блок, способный выполнять реальные вычисления, включающие множественные арифметические и логические операции, без участия человека в процессе этих вычислений.
- Устройство, способное:
 - > хранить программу или программы обработки и по меньшей мере информацию, необходимую для выполнения программы;
 - > быть свободно перепрограммируемым в соответствии с требованиями пользователя;
 - > выполнять арифметические вычисления, определяемые пользователем;
 - > выполнять без вмешательства человека программу обработки, требующую изменения действий путем принятия логических решений в процессе обработки.

- ◎ **Вычислительная машина** - комплекс технических и программных средств, предназначенный для автоматизации, подготовки и решения задач пользователей.
- ◎ **Вычислительная система** - совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих процессоров или вычислительных машин, периферийного оборудования и программного обеспечения, предназначенная для подготовки и решения задач пользователей.

Определение понятия «архитектура VM»

«computer architecture» - фирма IBM

В «узком» смысле:

логическое построение VM, то есть то, какой машина представляется программисту:

- > перечень и формат команд,
- > формы представления данных,
- > механизмы ввода/вывода,
- > способы адресации памяти и т. п.

Организация ЭВМ

рассматривает вопросы физического построения ВМ:

- ⊙ состав устройств,
- ⊙ число регистров процессора,
- ⊙ емкость памяти,
- ⊙ наличие специального блока для обработки вещественных чисел,
- ⊙ тактовая частота центрального процессора и т. д.

Уровни детализации структуры ВМ



а) уровень «черного ящика»;



б

б) уровень общей архитектуры;



в) уровень архитектуры центрального процессора



г

г) уровень архитектуры устройства управления

1.2 Эволюция средств автоматизации вычислений

история автоматизации
вычислений насчитывает
более 5 000 лет

Новая область знаний

«Теория эволюции компьютеров» (Computer evolution theory).

самозарождение «живых» вычислительных систем из «неживых» элементов (в биологии это явление известно как абиогенез);

поступательное продвижение по древу эволюции — от протопроцессорных (однопроцессорных) ВМ к полипроцессорным (многопроцессорным) ВС;

прогресс в технологии вычислительных систем как следствие полезных мутаций и вариаций;

отмирание устаревших технологий в результате естественного отбора;

закон Мура как подтверждение эволюции вычислительных систем.

Подходы к описанию эволюции ВТ

Исторический

Технологический

- Революционные идеи (концепция фон Неймана)
 - донеймановский период;
 - эра ВМ с фон-неймановской архитектурой;
 - постнеймановская эпоха (параллельных и распределенных вычислений).
- Развитие элементной базы

1.3 Концепция машины с хранимой в памяти программой

свойства алгоритмов :

- дискретность,
- определенность,
- массовость,
- результативность

предопределяют возможность их реализации на ВМ, при этом процесс, порождаемый алгоритмом, называют вычислительным процессом.

В основе архитектуры современных VM лежит представление алгоритма решения задачи в виде программы последовательных вычислений. Согласно стандарту ISO 2382/1-84, **программа для VM** — это «упорядоченная последовательность команд, подлежащая обработке».

ВМ, где определенным образом закодированные команды программы хранятся в памяти, известна под названием вычислительной машины с хранимой в памяти программой.

Идея принадлежит создателям вычислителя ENIAC

Эккерт, Мочли и фон Нейману.

Сущность фон-неймановской концепции ВМ:

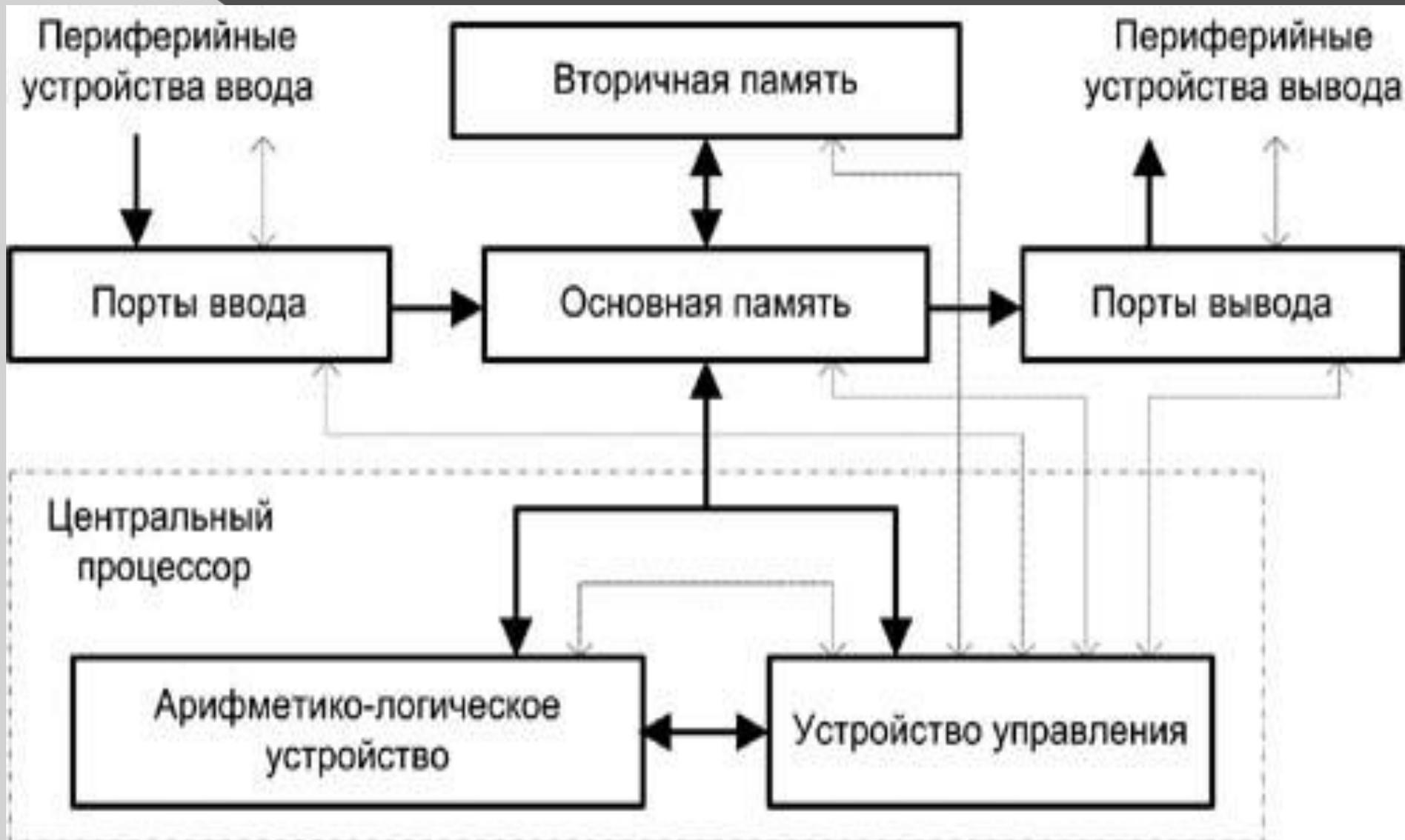
Принцип двоичного кодирования;

Принцип программного управления;

Принцип однородности памяти;

Принцип адресности.

Структура фон-неймановской ВМ

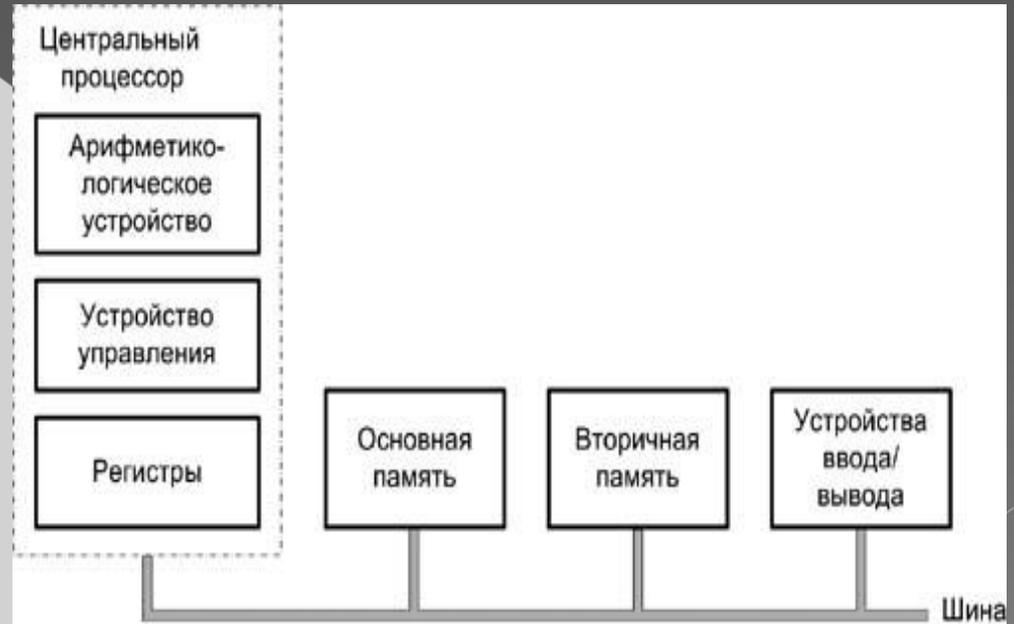


Типы структур ВМ

○ С непосредственными связями

○ На основе шины

○ С иерархией шин



Структуры ВС

○ ВС с общей памятью



○ Распределенная ВС



1.4 Перспективы совершенствования архитектуры VM и ВС



Факторы, определяющие развитие архитектуры вычислительных систем

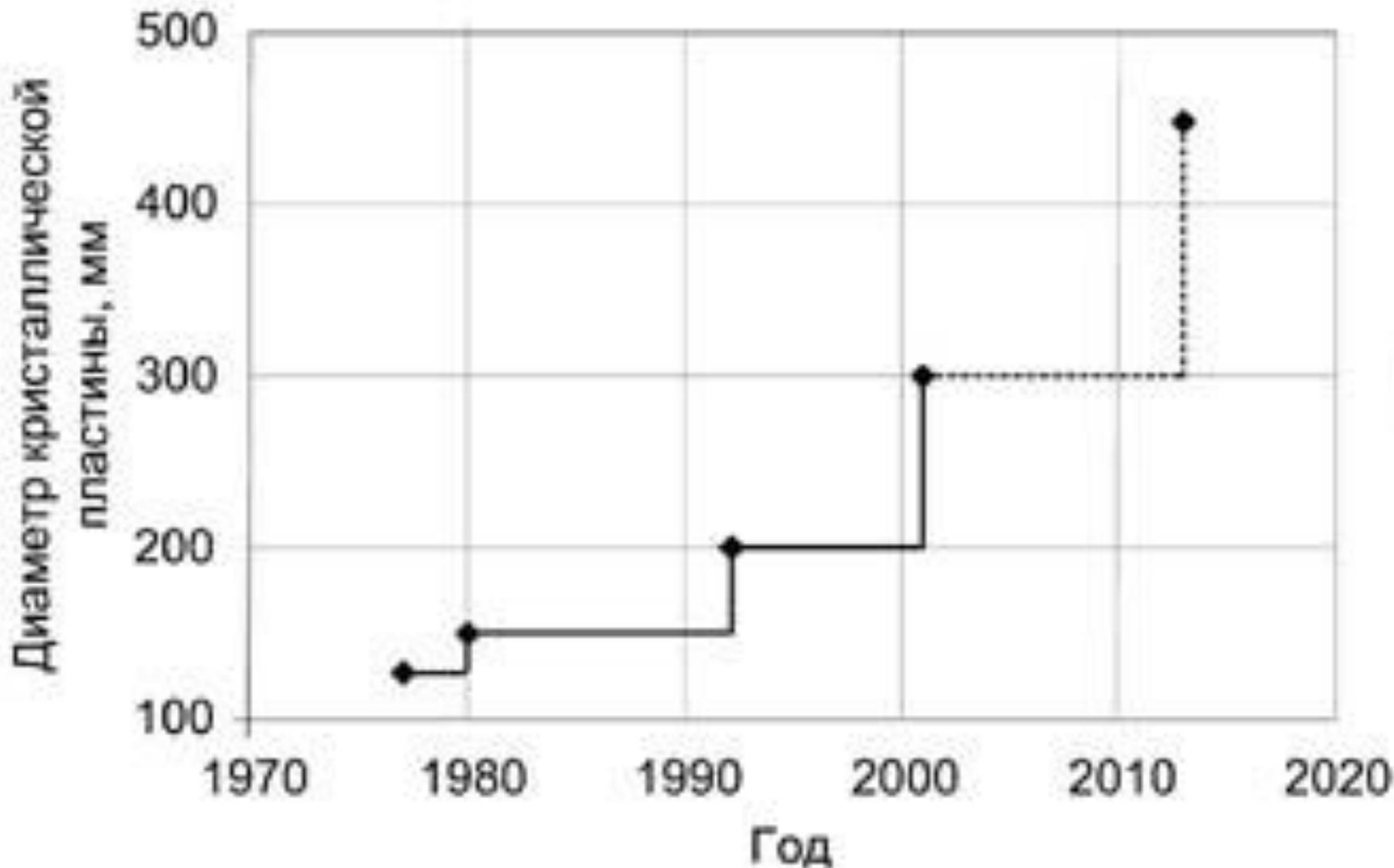
Основные направления исследований в области архитектуры VM и ВС

○ Эволюционные исследования, целью которых является совершенствование методов реализации уже достаточно известных идей.

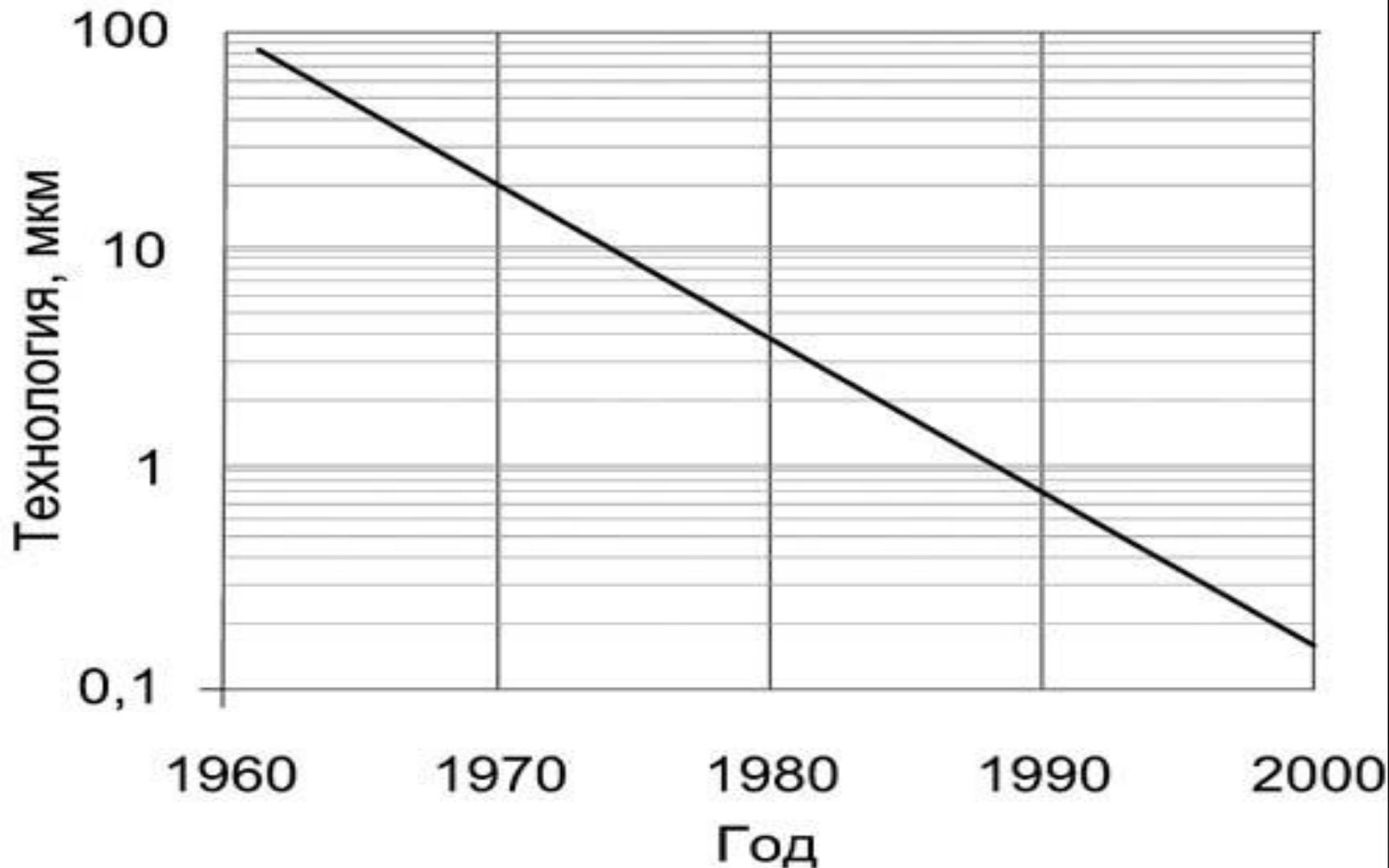
○ Революционные исследования направлены на создание совершенно новых архитектур, принципиально отличных от уже ставшей традиционной фон-неймановской архитектуры.

Тенденции развития больших интегральных схем

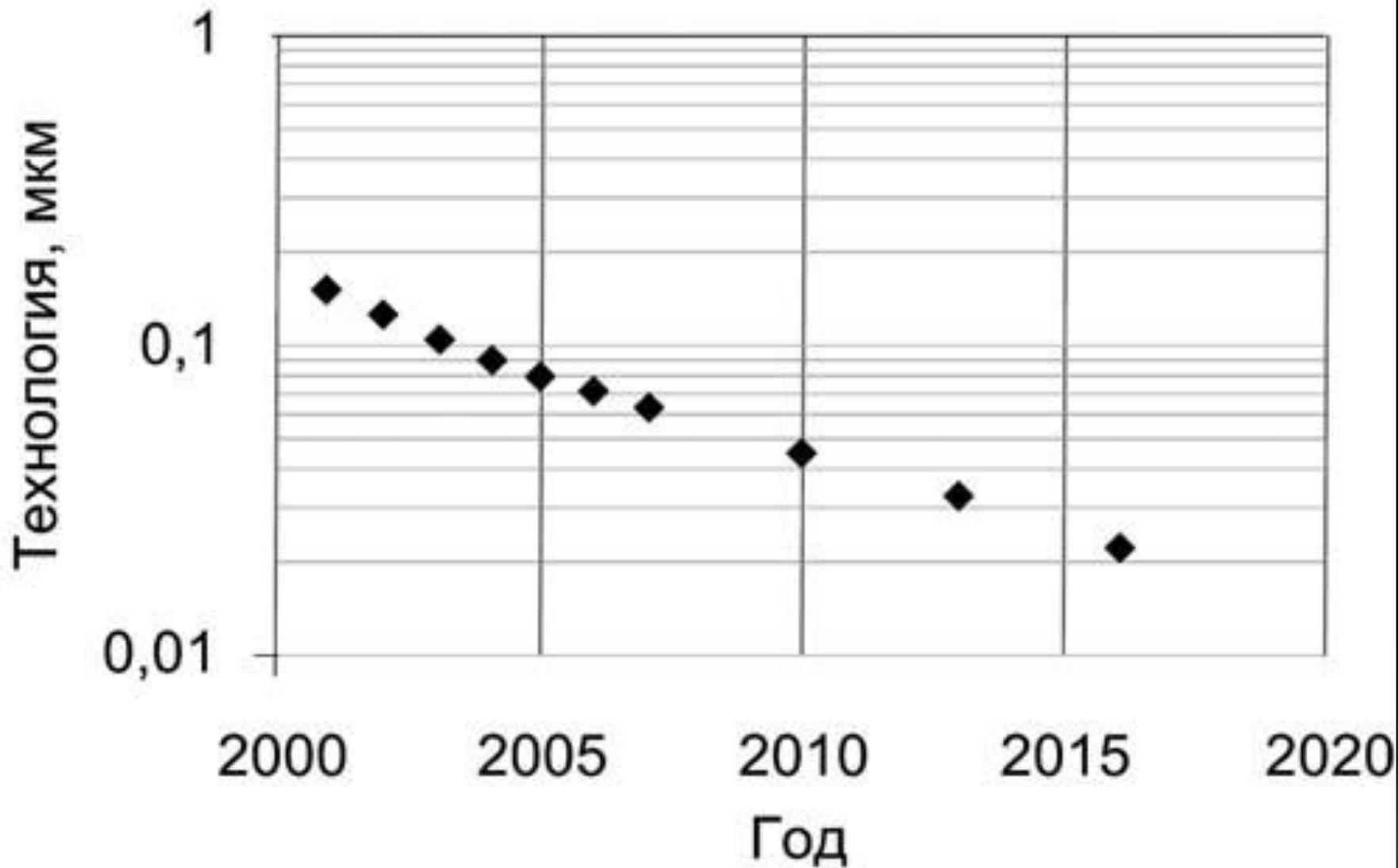
- увеличение размеров кристалла
- уменьшение площади, занимаемой на кристалле элементарным транзистором, с одновременным повышением плотности упаковки таких транзисторов на кристалле



Тенденции увеличения диаметра кристаллической подложки СБИС



Размер минимального элемента на кристалле интегральной микросхемы



Прогноз максимальных размеров элементов на кристалле СБИС

Тенденции развития элементной базы процессорных устройств

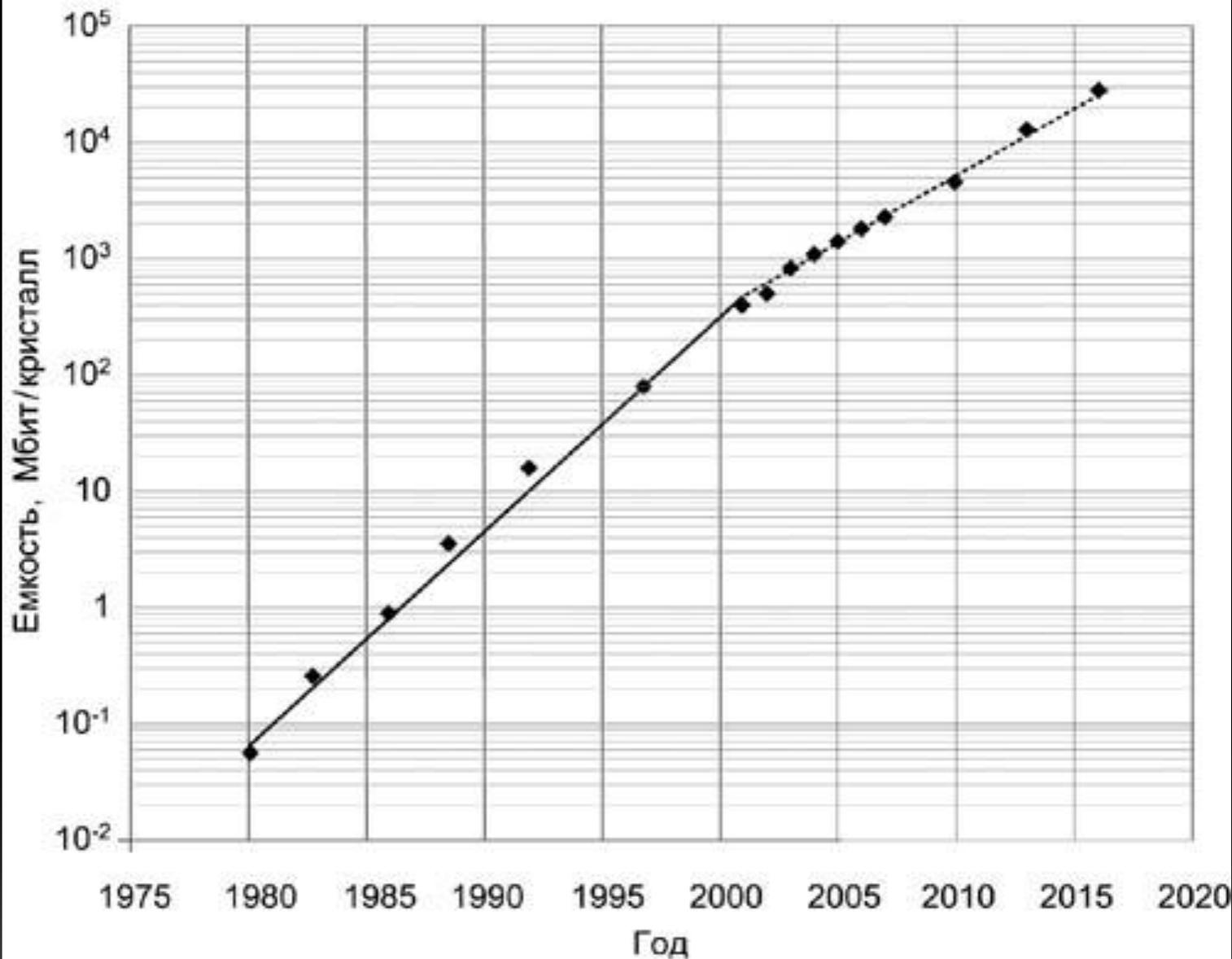
К увеличению числа логических элементов на кристалле ведут три пути:

- увеличение размеров кристалла;
- уменьшение размеров элементарных транзисторов;
- уменьшение ширины проводников, образующих внутренние шины или соединяющих логические элементы между собой.

Тенденции развития полупроводниковых запоминающих устройств

«Программное обеспечение увеличивается в размерах до тех пор, пока не заполнит всю доступную на данный момент память».

закон Паркинсона



Тенденции увеличения количества запоминающих элементов на кристалле СБИС динамических запоминающих устройств



Разрыв в производительности процессоров и динамических запоминающих устройств

Контрольные вопросы

1. По каким признакам можно разграничить понятия «вычислительная машина» и «вычислительная система»?
2. В чем состоит различие между «узкой» и «широкой» трактовкой понятия «архитектура вычислительной машины»?
3. Какой уровень детализации вычислительной машины позволяет определить, можно ли данную ВМ причислить к фон-неймановским?
4. Какие закономерности в эволюции вычислительных машин породили появление нового научного направления — «Теория эволюции компьютеров»?
5. По каким признакам выделяют поколения вычислительных машин?
6. Поясните определяющие идеи для каждого из этапов эволюции вычислительной техники.
7. Какой из принципов фон-неймановской концепции вычислительной машины можно рассматривать в качестве наиболее существенного?
8. Оцените достоинства и недостатки архитектур вычислительных машин с непосредственными связями и общей шиной.
9. Сформулируйте основные тенденции развития интегральной схемотехники.
10. Какие выводы можно сделать, исходя из закона Мура?
11. Охарактеризуйте основные направления в дальнейшем развитии архитектуры вычислительных машин и систем.

Спасибо за внимание!