

- Тема 3.
- Основные характеристики и классификация вычислительных машин

3.1. Базовые определения

- **Электронная вычислительная машина** (ЭВМ) или **компьютер** – это комплекс аппаратно-программных средств, предназначенный для автоматической обработки информации необходимой для решения задачи, которую поставил **пользователь**.

3.1. Базовые определения

- Под ***информационной системой*** (ИнС) понимают систему, в которой предметом и продуктом труда является информация.
- Особенностью информационных систем является то, что они относятся к классу материальных систем, а их конечный продукт (информация) не материален.

3.1. Базовые определения

- Технология, которая использует методы преобразования информации и вычислительную технику для их реализации, а на выходе получает информацию, называется ***информационной технологией*** (ИТ).

3.1. Базовые определения

- Сферы применения современных ИТ в энергетике:
 - системы автоматизированного проектирования (САПР/CAD);
 - системы управления производственными предприятиями (УПП/ERP);
 - системы управления технологическими процессами и производствами (АСУТП/SCADA);
 - системы диагностики и управления производственными активами (EAM);
 - цифровая связь и Интернет;
 - технологии Индустрии 4.0;
 - и др.

3.2. Основные характеристики вычислительных машин

- Современные ЭВМ характеризуются рядом существенных параметров, которые становятся определяющими при их выборе.
- Здесь важно помнить, что денег стоит не только обработка информации, но и простой.
- Последнее время крайне актуальными стали задачи защиты информации и кибербезопасности.

3.2. Основные характеристики вычислительных машин

- Конечный пользователь всегда должен помнить о том, что качество полученного на ЭВМ результата зависит от трех групп характеристик:
 - **технические** и **эксплуатационные** характеристики;
 - **базовая конфигурация** ЭВМ, состав ее функциональных блоков, возможность расширения аппаратных средств, изменения ее структуры;
 - **состав программного обеспечения** (ПО), операционная система (ОС), наличие сервисного и прикладного программного обеспечения.

3.2. Основные характеристики вычислительных машин

Характеристика	Описание
Быстродействие	Число команд, выполняемых ЭВМ за единицу времени (за одну секунду)
Производительность	Объем работ (например, кодирование видеoinформации) выполняемых за единицу времени
Быстродействие при выполнении операций с плавающей точкой	Используется показатель GFLOPS. Для персональных ЭВМ не применяется
Тактовая частота микропроцессора (МП)	Очень обобщенная характеристика, т.к. ЭВМ построенные на МП разных производителей, имеющих одинаковую тактовую частоту могут показывать отличающиеся (иногда существенно) значения показателей быстродействия и производительности. Измеряется в ГГц (GHz)
Емкость оперативной памяти	Определяет набор программного обеспечения, которое может выполняться на ЭВМ. Измеряется в Гб

3.2. Основные характеристики вычислительных машин

Емкость внешней памяти	Определяет набор программного обеспечения, которое может устанавливаться на ЭВМ. Измеряется в Гб и Тб
Надежность	Способность ЭВМ при определенных условиях выполнять требуемые функции в течение заданного периода времени. Стандарт ISO - 2382/14-78.
Точность	Возможность различать почти равные значения. Стандарт ISO – 2383/2-76
Габаритные размеры и вес	Имеет смысл уделять этим параметрам повышенное внимание при подборе мобильного (ноутбук, notebook) и карманного (PDA) компьютера
Стоимость	Денежные средства всегда ограничены, а поставщики готовы освоить любой бюджет, поэтому тщательнейшим образом следует проводить предварительный анализа задач, требующих выполнения на ЭВМ

3.3. Основные классы вычислительных машин

Название	Описание
<i>По принципу действия (форме представления информации)</i>	
Аналоговые	<p>В аналоговых ВМ (АВМ) обрабатывается информация представленная в непрерывной (аналоговой) форме.</p> <p>Имеют высокую производительность, но крайне низкую точность, относительная погрешность может достигать до 5%.</p> <p>Применяются редко, как правило, в проектных и научно-исследовательских институтах, эффективно решают некоторые математические задачи, в том числе дифференциальные уравнения</p>
Цифровые	<p>В цифровых ВМ (ЦВМ) обрабатывается информация представленная в дискретной (цифровой) форме.</p> <p>Информация кодируется последовательностью нулей и единиц, т.е. используется двоичный код.</p>
Гибридные	<p>Гибридные ВМ (ГВМ) работают как с аналоговой, так и с цифровой информацией. Сочетают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. Используются для управления быстротекущими технологическими процессами (ТП)</p>

3.3. Основные классы вычислительных машин

По назначению	
Универсальные	<p>Могут использоваться для решения широкого круга прикладных задач на производстве, в экономике, при проектировании и т.д.</p> <p>Используются в вычислительных центрах для обработки значительных объемов информации (в том числе символьной)</p>
Проблемно-ориентированные	<p>Узкая ориентация на одно направление.</p> <p>Примером таких ЭВМ служат промышленные компьютеры</p>
Специализированные	<p>Применяются для выполнения строго ограниченного набора функций, за счет этого достигается низкая стоимость и высокая надежность</p> <p>Примером таких ЭВМ служат программируемые микроконтроллеры, устройства сопряжения и согласования</p>

3.3. Основные классы вычислительных машин

<i>По поколениям</i>	
1-е поколение	50-е годы XX века. ЭВМ строились на электронных вакуумных лампах, имели огромные габаритные размеры, чудовищное энергопотребление и очень низкую надежность, позволить приобрести себе такую ЭВМ могла только крупная корпорация. Примером зарубежной машины, построенной в 1946г. является американская ENIAC, а отечественной – МЭСМ в 1951г.
2-е поколение	60-е годы XX века. ЭВМ строились на полупроводниковых транзисторах. В качестве носителей информации применялись магнитные ленты, появились первые языки программирования высокого уровня, мониторные системы. Примером отечественной ЭВМ является БЭСМ-6

3.3. Основные классы вычислительных машин

3-е поколение	60-70-е годы XX века. ЭВМ строились на полупроводниковых интегральных схемах, когда на одном кристалле размещаются миллионы транзисторов и диодов. В это время был изобретен первый микропроцессор. Первыми компьютерами 3-го поколения стали шесть ЭВМ IBM 360
4-е поколение	70-е годы XX века– настоящее время. ЭВМ строятся на сверхбольших интегральных схемах (СБИС). Отличительной особенностью являются параллельные вычисления, когда используется несколько процессоров совместно или несколько ядер внутри одного процессора. Создаются системы управления знаниями
5-е поколение	Интенсивные разработки по созданию ЭВМ 5-го поколения уже активно ведутся, все работы в этом направлении направлены на «интеллектуализацию» ЭВМ. Создаются био, квантовые и оптические компьютеры

3.3. Основные классы вычислительных машин

<i>По размерам и вычислительной мощности</i>	
СуперЭВМ supercomputer	<p>Класс сверхпроизводительных ЭВМ, предназначенных для решения особо сложных задач в областях науки, техники и управления.</p> <p>Сверхвысокая производительность достигается преимущественно за счет параллельной архитектуры, предусматривающей использование большого числа функционально-ориентированных процессоров (см. выше “многопроцессорная ЭВМ”) и параллельного программирования, сверхглубокого охлаждения процессоров (до температур, близких к абсолютному нулю) а также высокоскоростных СБИС. В мире насчитывается ограниченное количество ЭВМ такого типа (порядка 500). Основными производителями их являются фирмы США и Японии, в частности - Cray, Fujitsu и NEC.</p>

3.3. Основные классы вычислительных машин

<i>По размерам и вычислительной мощности</i>	
Большая ЭВМ large computer	ЭВМ, имеющая высокую производительность, большой объем основной и внешней памяти, обладающая способностью параллельной обработки данных и обеспечивающая как пакетный, так и интерактивный (диалоговый) режимы работы.

3.3. Основные классы вычислительных машин

<i>По размерам и вычислительной мощности</i>	
ЭВМ средней производительности Medium computer	ЭВМ с производительностью до нескольких миллионов операций в секунду, емкостью оперативной памяти в несколько десятков Мбайт и разрядностью машинного слова не менее 32.
Малая ЭВМ , мини-ЭВМ small computer, minicomputer	В прошлом так назывались ЭВМ, конструктивно выполненные в одной стойке и занимавшие небольшой объем (порядка десятых долей кубометра). По сравнению с большими и средними машинами мини-ЭВМ обладают существенно более низкой производительностью и объемом памяти. Термин “мини-ЭВМ” не имеет точного определения, он очень близок по содержанию к термину “микроЭВМ”, четкой границы между двумя классами этих машин нет.

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- В основу построения любой ЭВМ положены два принципа – **аппаратное** и **программное** управление.

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- **Алгоритм** – конечный набор предписаний, определяющий решение задачи посредством конечного количества операций.
- **Программа для ЭВМ** – упорядоченная последовательность команд, подлежащая обработке (стандарт ISO 2382/1-84).

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

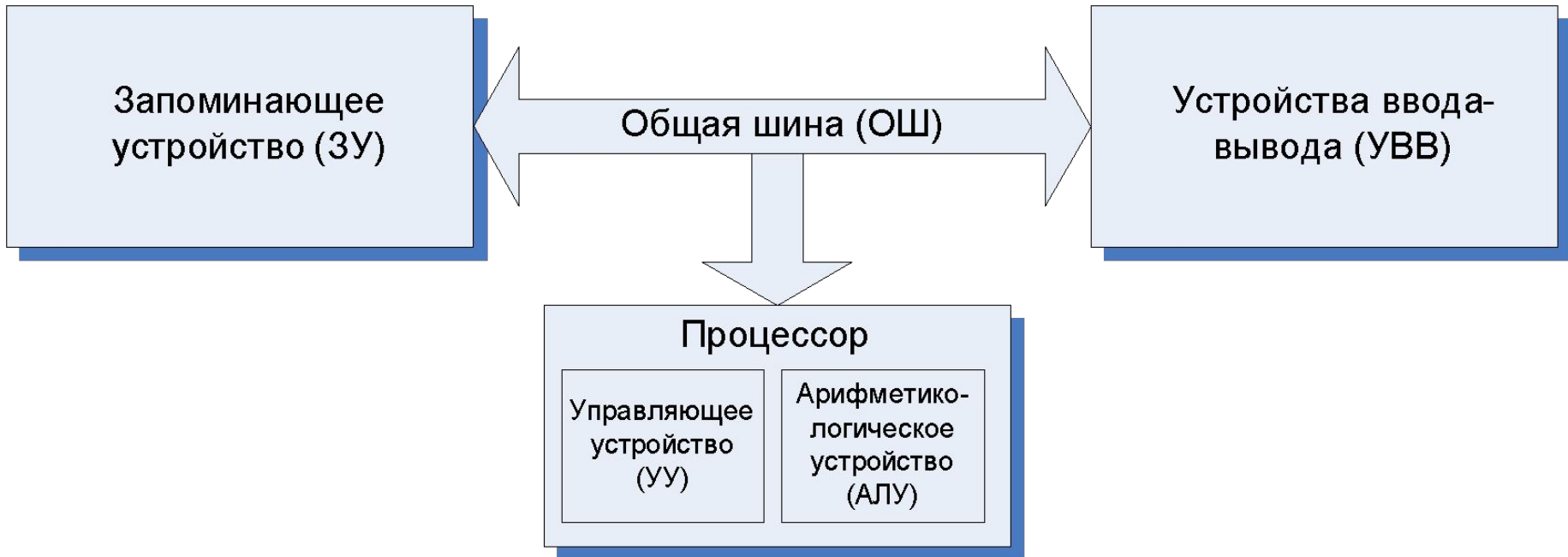
- **Архитектура ЭВМ** – это понятие, характеризующее принцип действия и конфигурацию входящих в ЭВМ программно-технических средств

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- **5 принципов фон Неймана:**

- информация представляется в двоичном коде, ее отдельные элементы называются **словами**;
- при обращении к словам разного назначения их различают не по способу кодирования, а по необходимости использования;
- слова размещаются в памяти и определяются адресами соответствующих ячеек;
- алгоритм представляется в виде последовательности команд, определяющих наименование операции и адрес слова;
- команды выполняются в той последовательности, в какой они размещены в₂₀ памяти

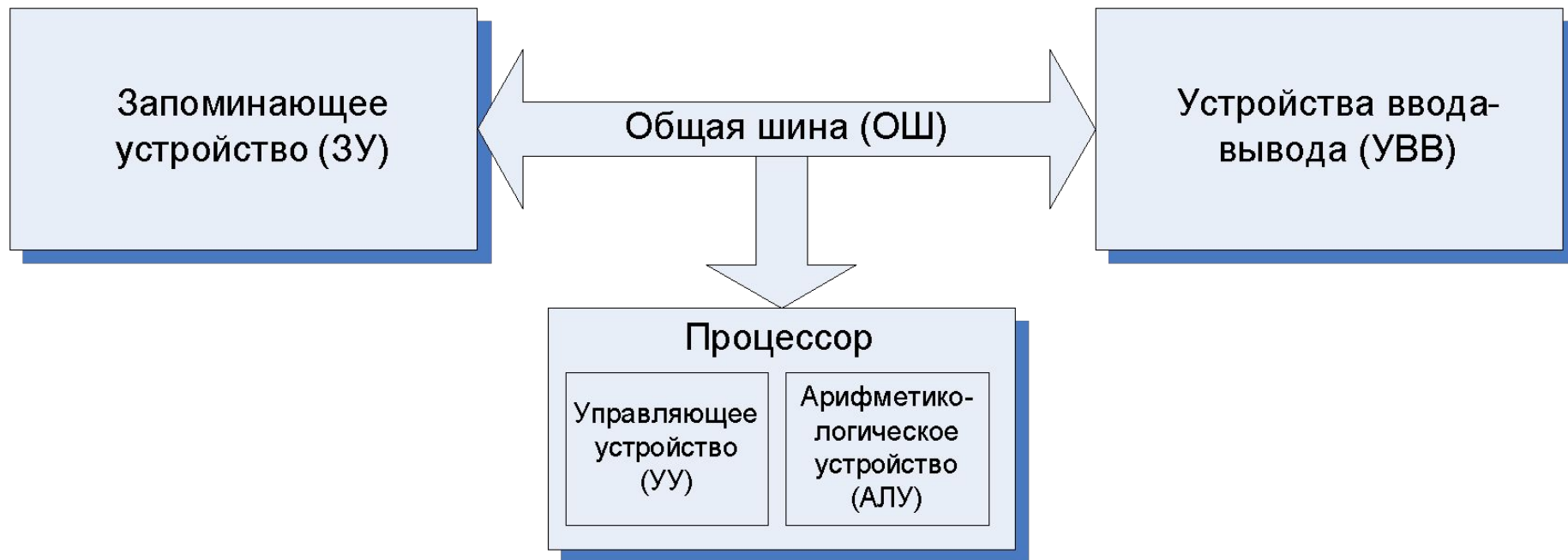
3.4. Общие принципы построения вычислительных машин



3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- **Команда** – это управляющее слово (специфика определяется принципом №4).
- **Операнд** – это значение переменной используемое командой для преобразования данных.

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин



Шины имеют различное назначение и в общем виде их можно условно разделить на три – **шины данных** (ШД), **шины адреса** (ША), **шины управления** (ШУ).

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- Совместное использование шины для памяти программ и памяти данных приводит к **узкому месту** архитектуры фон Неймана, а именно ограничению **пропускной способности** между процессором и памятью по сравнению с объёмом памяти.

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- В гарвардской архитектуре имеется:
 - **память программ** (для хранения инструкций микропроцессора);
 - **память данных** (для временного хранения и обработки переменных).

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин



3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- В ЭВМ с использованием гарвардской архитектуры процессор может считывать очередную команду и оперировать памятью данных одновременно и без использования кэш-памяти.
- При более сложной схемной организации Гарвардская архитектура «быстрее».

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- Развитие:
 - **модифицированная гарвардская архитектура** (использование общей шины данных и шины адреса для всех внешних данных, а внутри процессора использование шины данных, шины команд и две шины адреса);

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- Развитие:
 - ***расширенная гарвардская архитектура***
(использование кэш-памяти вместе с разделёнными шинами);

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- Развитие:
 - **гибридные модификации с архитектурой фон Неймана** (одна шина используется и для передачи команд, и для передачи данных, что схемотехнически упрощает систему).

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- Гарвардская архитектура используется в ПЛК и микроконтроллерах (Microchip PIC, Atmel AVR).

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- На смену ВМ с **управлением потоком команд** пришли ЭВМ с **управлением потоком данных**.

- **Принцип открытой архитектуры**

Семейство



Линейка 1

....

Линейка N

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- Внутри семейства обеспечивается программная, информационная и аппаратурная совместимость.
- ***Программная совместимость
«снизу вверх»***

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- Для установки нового устройства в ЭВМ требуется размещение во внешней памяти специальной программы, управляющей работой устройства. Эта программа называется **драйвером**.

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- ***Протокол*** – набор определенных правил, без которых изготовление и нормальное функционирование устройств невозможно.

3.4. Общие принципы построения вычислительных машин

- *Принцип модульного построения*
- *Режим мультипрограммности*

Литература

- 1. Пятибратов, А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко ; под редакцией А.П. Пятибратова. — 4-е, изд. — Москва : Финансы и статистика, 2014. — 736 с. — ISBN 978-5-279-03285-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65928>
- 2. Хабаров, С.П. Вычислительные машины, системы и сети / С.П. Хабаров, М.Л. Шилкина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 240 с. — ISBN 978-5-9239-0888-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94728>

Литература

- **Таненбаум Э.** Архитектура компьютера. 6-е изд. – СПб.: Питер, 2018. – 816 с.
- **Бройдо В.Л.** Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 560 с.
- **Таненбаум Э.** Компьютерные сети. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2019. – 960 с.
- **Олифер В.Г., Олифер Н.А.** Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб: Питер, 2010.

• BCE!!!