ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

ЛЕКЦИЯ 7. ТЕМА 3.1. АРХИТЕКТУРА КОМПЬЮТЕРОВ

1. Понятие архитектуры вычислительной системы

Под архитектурой компьютера в широком смысле понимается совокупность принципов организации вычислительной системы: состав и взаимодействие её функциональных узлов, способы представления и обработки информации, средства связи между компонентами. В основу большинства современных вычислительных машин положены принципы, сформулированные в 1945 году Дж. фон Нейманом: двоичное кодирование информации, программное управление, однородность памяти (данные и программы хранятся в едином адресном пространстве) и адресность памяти. Классическая структура фон-неймановской машины включает процессор (устройство управления и арифметико-логическое устройство), память и устройства ввода-вывода, связанные между собой системой шин.

Функционально компьютер как техническая система образуется четырьмя базовыми подсистемами:

- **процессор** — устройство, выполняющее обработку данных по заданной программе;
- **оперативная память** — область энергозависимого хранения данных и исполняемого кода;
- **внешние запоминающие устройства** — средства долговременного энергонезависимого хранения;
- **периферийные устройства** — средства ввода, вывода и обмена данными.

2. Основные характеристики компьютеров

Технические характеристики вычислительной системы подразделяются на характеристики производительности, ёмкостные показатели и функциональные свойства.

Производительность определяется главным образом параметрами центрального процессора (ЦП). Ключевыми характеристиками ЦП являются: тактовая частота (в современных массовых моделях базовая составляет 2,5–4,7 ГГц, максимальная в режиме автоматического ускорения — до 5,7–6 ГГц); количество вычислительных ядер и потоков (актуальные массовые модели имеют от 4 до 24 ядер); объём кэш-памяти уровней L1–L3 (суммарно до 144 Мбайт в старших моделях с трёхмерным расположением кэша); тип и степень совершенства технологического процесса (современные массовые процессоры выпускаются по нормам 3–7 нм). Важной особенностью архитектуры последних поколений стала гибридная организация ядер: сочетание производительных и энергоэффективных ядер, а также встроенного нейропроцессорного блока (NPU), обеспечивающего локальное выполнение задач машинного обучения.

Ёмкостные характеристики. Объём оперативной памяти в современных персональных системах составляет 8–64 Гбайт; используются модули стандарта DDR5 с частотой от 4800 до 6400 МТ/с и более. Ёмкость накопителей — от 256 Гбайт (SSD форм-фактора M.2 с интерфейсом NVMe, PCI Express) до нескольких терабайт с учётом жёстких магнитных дисков.

К числу прочих существенных характеристик относятся: разрядность (ширина машинного слова — 64 бита в современных системах); пропускная способность системной шины и шин расширения (PCI Express 4.0/5.0); тепловыделение (TDP — расчётная тепловая мощность, у массовых моделей от 65 до 170 Вт и выше у производительных конфигураций); энергоэффективность (отношение производительности к потребляемой мощности); надёжность (средняя наработка на отказ) и масштабируемость.

Совокупную быстродействие системы принято оценивать интегральными показателями — количеством операций с плавающей запятой в секунду (FLOPS) либо результатами стандартизированных испытаний (бенчмарков).

3. Многообразие компьютеров

Классификация вычислительных машин осуществляется по совокупности признаков: назначению, габаритам и производительности, области применения. Выделяются следующие основные классы:

• **Суперкомпьютеры** — высокопроизводительные вычислительные системы, содержащие десятки тысяч процессорных ядер; применяются для численного моделирования сложных физических процессов, задач вычислительной химии, метеорологии, машинного обучения.

• **Серверы** — многопользовательские системы, обеспечивающие обработку запросов, хранение данных и предоставление сетевых сервисов; характеризуются избыточностью компонентов для обеспечения отказоустойчивости.

• **Персональные компьютеры** (настольные, портативные, планшетные) — одно- и малопользовательские системы общего назначения.

• **Мобильные устройства** (смартфоны, планшеты) — компьютеры с существенно ограниченными энергоресурсами, как правило построенные на однокристальных системах (SoC), объединяющих процессорные ядра, графический ускоритель, нейропроцессор и модемы связи.

• **Встраиваемые (встроенные) системы** — специализированные вычислители, интегрированные в состав технологического оборудования, транспортных средств, бытовых приборов; работают в режиме реального времени.

• **Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры (ПЛК)** — специализированные системы автоматизации технологических процессов, отличающиеся повышенной устойчивостью к внешним воздействиям.

Критерием разграничения классов выступают соотношение «производительность/энергопотребление», требуемая надёжность и условия эксплуатации.

4. Многообразие внешних (периферийных) устройств

Периферийными называются устройства, обеспечивающие обмен информацией между центральными узлами вычислительной системы и внешней средой. По функциональному назначению они подразделяются на четыре группы:

1. **Устройства ввода данных**: клавиатура; координатные манипуляторы (мышь, трекбол, тачпад); сканеры (планшетные, протяжные, ручные); графические планшеты; микрофоны; веб-камеры; устройства считывания штриховых кодов и биометрических данных.
2. **Устройства вывода данных**: мониторы (на основе жидких кристаллов, OLED); принтеры (лазерные, струйные, матричные); плоттеры (графопостроители); акустические системы и наушники; проекторы.
3. **Устройства хранения данных**: внешние жёсткие диски, твердотельные накопители, флеш-накопители, оптические приводы, сетевые хранилища (NAS).
4. **Устройства ввода-вывода и обмена данными**: модемы, сетевые адаптеры, маршрутизаторы; многофункциональные устройства (МФУ), объединяющие функции печати, сканирования и копирования; сенсорные экраны, совмещающие функции ввода и вывода.

Отдельно рассматриваются специализированные устройства для профессиональной сферы: 3D-сканеры, 3D-принтеры, осциллографы и измерительные комплексы, промышленные датчики, устройства сопряжения с программируемыми контроллерами.

Связь периферии с центральными узлами реализуется через стандартизированные интерфейсы: последовательная универсальная шина USB (2.0/3.2/USB4), цифровой видеоинтерфейс HDMI и DisplayPort, последовательный интерфейс NVMe для накопителей, беспроводные интерфейсы Bluetooth и Wi-Fi.

5. Виды программного обеспечения

Программное обеспечение (ПО) — совокупность программ системы обработки данных и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ. По назначению принято выделять три основных класса ПО:

Системное программное обеспечение обеспечивает функционирование вычислительной системы и создаёт среду исполнения прикладных программ. К нему относятся: операционные системы (Windows, macOS, Linux, Android, iOS); драйверы устройств — программные модули, обеспечивающие взаимодействие ОС с аппаратурой; утилиты (антивирусные средства, архиваторы, средства резервного копирования); базовые системы ввода-вывода (BIOS/UEFI).

Прикладное программное обеспечение предназначено для решения задач пользователя. Различают: программы общего назначения (текстовые и табличные процессоры, графические редакторы, браузеры, почтовые клиенты); специализированные профессиональные системы (системы автоматизированного проектирования — САПР, системы управления базами данных, бухгалтерские и статистические комплексы, геоинформационные системы); развлекательное и мультимедийное ПО.

Инструментальное программное обеспечение используется при разработке новых программ: компиляторы, интерпретаторы, компоновщики, отладчики, интегрированные среды разработки (IDE), системы контроля версий.

По способу распространения ПО классифицируется как проприетарное, свободное и условно-бесплатное; по степени переносимости — как платформозависимое и кроссплатформенное.

6. Комплектация компьютерного рабочего места в различных направлениях профессиональной деятельности

Состав технических и программных средств рабочего места определяется характером решаемых задач. Ниже приведены типовые конфигурации для направлений технической профессиональной деятельности.

Направление деятельности	Аппаратная конфигурация	Программное обеспечение
Офисно-административная деятельность, делопроизводство	Массовый настольный ПК или ноутбук: ЦП 4–6 ядер, 8–16 Гбайт ОЗУ, SSD 256–512 Гбайт, монитор с диагональю 21,5–27″; лазерный принтер или МФУ	ОС Windows/Linux; офисный пакет, почтовый клиент, СЭД, средства информационной безопасности
Инженерное проектирование (САПР, машиностроение, строительство)	Производительный ПК: ЦП 8–16 ядер, 32–64 Гбайт ОЗУ, SSD NVMe 1 Тбайт, дискретный графический ускоритель профессионального класса с сертифицированными драйверами; 2 монитора 27″ и выше	САПР (AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Revit); системы инженерного анализа (расчёты МКЭ); PDM-системы
Программная разработка	ПК или ноутбук: ЦП 6–8 ядер, 16–32 Гбайт ОЗУ, SSD 512 Гбайт–1 Тбайт; при работе с	ОС (Windows, Linux, macOS); IDE и редакторы

Направление деятельности	Аппаратная конфигурация	Программное обеспечение
	мобильной и графической разработкой — дискретный графический ускоритель	кода (Visual Studio, VS Code, IntelliJ IDEA); компиляторы, системы контроля версий (Git), контейнерные среды (Docker)
Обработка мультимедийного контента, 3D-моделирование	Многопроцессорная конфигурация: ЦП 12–16 ядер, 64 Гбайт ОЗУ и более, графический ускоритель с большим объёмом видеопамяти, быстродействующие накопители RAID/NVMe; калиброванный монитор с высоким разрешением и цветовым охватом	Редакторы растровой и векторной графики, системы нелинейного видеомонтажа, программные пакеты трёхмерного моделирования и рендеринга
Оператор промышленного оборудования, наладчик станков с ЧПУ	Промышленный компьютер или панельный терминал в защищённом исполнении, монитор с сенсорным вводом; сопряжение с ПЛК и станком по промышленным протоколам; сеть АСУ ТП	Системы ЧПУ, SCADA/HMI-средства визуализации, инженерные среды программирования контроллеров
Лабораторные и измерительные работы (метрология, испытания)	Промышленный ПК с интерфейсами сбора данных (USB, GPIB, Ethernet); АЦП, измерительные модули, специализированные датчики; ПО регистрации и статистической обработки сигналов	Среды виртуальных приборов (LabVIEW), пакеты статистического анализа

Общими принципами комплектации являются: соответствие производительности аппаратных средств требованиям прикладного ПО; обеспечение эргономических нормативов (уровень освещённости, параметры монитора, размеры рабочего пространства); наличие средств резервного копирования и защиты информации; возможность масштабирования конфигурации по мере усложнения задач.