

Базовые представления об
архитектуре ЭВМ.

Принципы (архитектура)
фон Неймана. Простейшие
типы архитектур. Принцип
открытой архитектуры.

- **Структура компьютера** — это совокупность его функциональных элементов и связей между ними.

Элементами могут быть самые различные устройства — от основных логических узлов компьютера до простейших схем. Структура компьютера графически представляется в виде структурных схем, с помощью которых можно дать описание компьютера на любом уровне детализации.

- **Архитектурой компьютера** считается его представление на некотором общем уровне, включающее описание пользовательских возможностей программирования, системы команд, системы адресации, организации памяти и т. д.

Архитектура определяет принципы действия, информационные связи и взаимное соединение основных логических узлов компьютера: *процессора, оперативного запоминающего устройства (ОЗУ, ОП), внешних ЗУ и периферийных устройств*. Общность архитектуры разных компьютеров обеспечивает их совместимость с точки зрения пользователя.

Функциональные блоки (агрегаты, устройства)

- **Центральное устройство** (ЦУ) представляет основную компоненту ЭВМ и, в свою очередь, включает ЦП — центральный процессор (central processing unit — CPU) и ОП — оперативную (главную) память или оперативное запоминающее устройство — ОЗУ (синонимы — Main Storage, Core Storage, Random Access Memory — RAM).

- **Процессор** непосредственно реализует операции обработки информации и управления вычислительным процессом, осуществляя выборку машинных команд и данных из оперативной памяти, их выполнение и запись результатов в ОП, включение и отключение ВУ. Основными блоками процессора являются:
 - устройство управления (УУ) с интерфейсом процессора (системой сопряжения и связи процессора с другими узлами машины);
 - арифметико-логическое устройство (АЛУ);
 - процессорная память (внутренний кэш).

- **Оперативная память** предназначена для временного хранения данных и программ в процессе выполнения вычислительных и логических операций.
- **Арифметико-логическое устройство (АЛУ)**. Arithmetic and Logical Unit (ALU) — часть процессора, выполняющая арифметические и логические операции над данными. АЛУ реализует набор простых операций. Арифметической операцией называют процедуру обработки данных, аргументы и результат которой являются числами (сложение, вычитание, умножение, деление).

- *Внешние устройства (ВУ)*. ВУ обеспечивают эффективное взаимодействие компьютера с окружающей средой — пользователями, объектами управления, другими машинами.
- *Интерфейсы (каналы связи)* служат для сопряжения центральных узлов машины с ее внешними устройствами.

Абстрактное центральное устройство

- *Команда, инструкция (instruction)* — описание операции, которую нужно выполнить. Каждая команда характеризуется форматом, который определяет ее структуру. Типичная команда содержит:
 - код операции (КОП), характеризующий тип выполняемого действия;
 - адресную часть (А4), которая в общем случае включает:
 - номера (адреса) индексного (ИР) и базисного (БР) регистров;
 - адреса операндов — А1, А2 и т. д.

- *Цикл процессора* — период времени, за который осуществляется выполнение команды исходной программы в машинном виде; состоит из нескольких *тактов*.
- *Такт* работы процессора — промежуток времени между соседними импульсами (tick of the internal clock) *генератора тактовых импульсов*, частота которых есть *тактовая частота процессора*. *Такт процессора (такт синхронизации)* — квант времени, в течение которого осуществляется элементарная операция — выборка, сравнение, пересылка данных.

Принципы фон Неймана

- **Использование двоичной системы счисления в вычислительных машинах.** Преимущество перед десятичной системой счисления заключается в том, что устройства можно делать достаточно простыми, арифметические и логические операции в двоичной системе счисления также выполняются достаточно просто.
- **Программное управление ЭВМ.** Работа ЭВМ контролируется программой, состоящей из набора команд. Команды выполняются последовательно друг за другом. Созданием машины с хранимой в памяти программой было положено начало тому, что мы сегодня называем программированием.

- **Память компьютера используется не только для хранения данных, но и программ.** При этом и команды программы и данные кодируются в двоичной системе счисления, т.е. их способ записи одинаков. Поэтому в определенных ситуациях над командами можно выполнять те же действия, что и над данными.
- **Ячейки памяти ЭВМ имеют адреса, которые последовательно пронумерованы.** В любой момент можно обратиться к любой ячейке памяти по ее адресу. Этот принцип открыл возможность использовать переменные в программировании.
- **Возможность условного перехода в процессе выполнения программы.** Не смотря на то, что команды выполняются последовательно, в программах можно реализовать возможность перехода к любому участку кода.

- В современных персональных компьютерах реализуется очень важный принцип **открытой архитектуры**, разработанный фирмой IBM. Он заключается в том, что:
- устройства, непосредственно участвующие в обработке информации (процессор, сопроцессор, оперативная память), соединяются с остальными устройствами единой магистралью – **ШИНОЙ**;
- *компьютер строится по модульному принципу;*
- *обеспечивается совместимость всех новых устройств и программных средств с предыдущими версиями по принципу «сверху – вниз».*

- *Устройства, связанные с процессором через шину, а не напрямую, называют **периферийными***

Принцип открытой архитектуры позволяет:

- выбрать конфигурацию компьютера;*
- расширить конфигурацию;*
- модернизировать конфигурацию.*

- **Конфигурация** компьютера определяется составом устройств, подключенных к нему.

Структура персонального компьютера, иллюстрирующая принцип открытой архитектуры



- *На схеме шина изображена в виде двунаправленного канала, по которому информация передаётся как от процессора к периферийным устройствам, так и в обратную сторону.*

Преимущества открытой архитектуры заключаются в том, что пользователь получает возможность:

а) выбрать конфигурацию компьютера. Действительно, если не нужен принтер, или не хватает средств на его приобретение, никто не заставляет его покупать вместе с новым компьютером. Раньше было не так, - все устройства продавались единым комплектом, причем какого-то определенного типа, так, что выбрать или заменить что-то было невозможно.

б) расширить систему, подключив к ней новые устройства. Например, накопив денег и купив новый принтер, его легко можно подключить к имеющемуся компьютеру.

в) модернизировать систему, заменив любое из устройств более новым. Достаточно вместо одного устройства подключить другое. В частности, можно заменить материнскую плату, чтобы из компьютера на базе процессора старого типа получить компьютер на базе процессора нового типа.

- Принцип открытой архитектуры, наряду с другими достоинствами обеспечил потрясающий успех персональному компьютеру фирмы IBM, но лишил фирму возможности единолично пользоваться плодами этого успеха.

Домашняя работа

Простейшие типы архитектур.