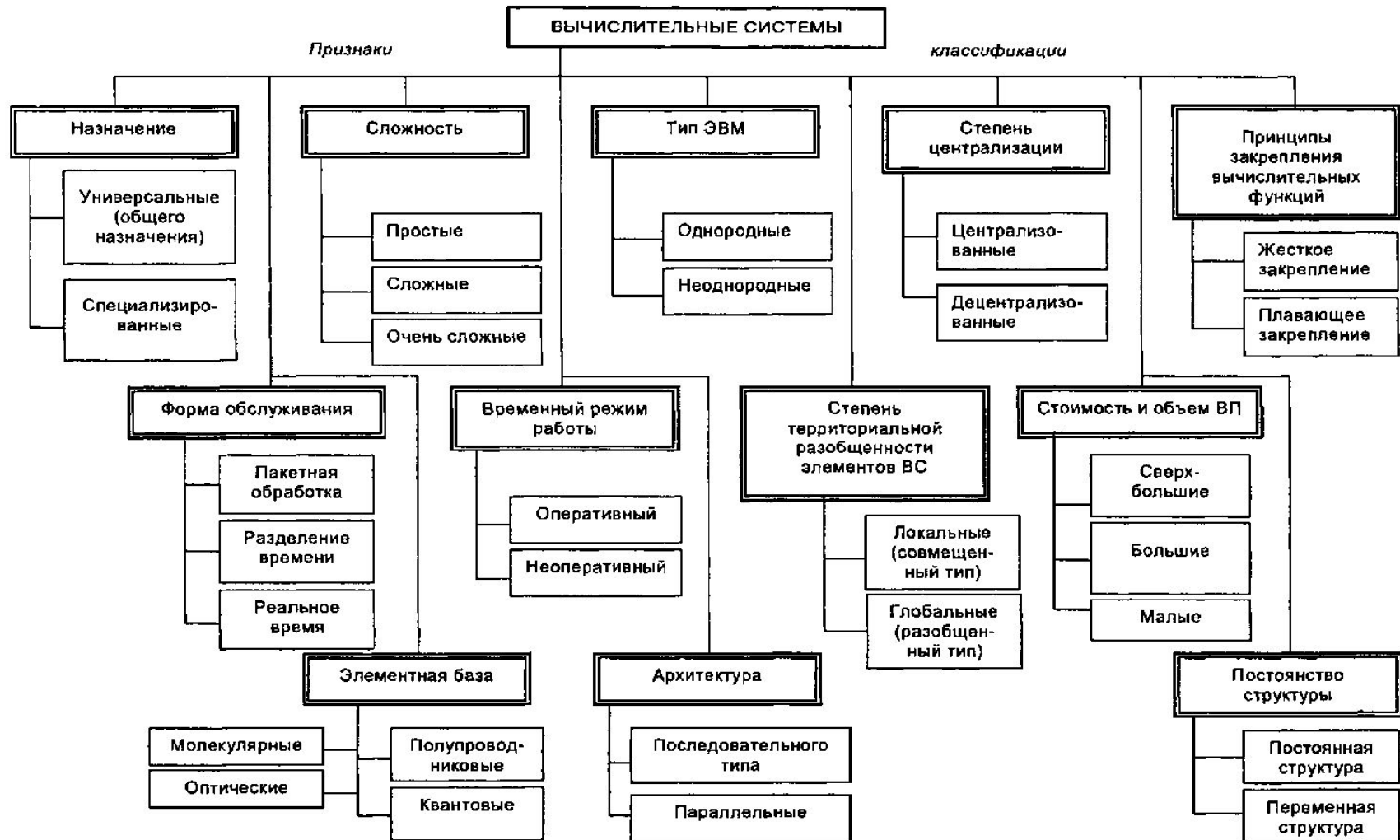


Проектирование
центральных и
периферийных устройств
ЭВС

Классификация ЭВМ

- настольные ЭВМ (персональные ЭВМ и рабочие станции);
- портативные (переносные) ЭВМ;
- серверы;
- мейнфреймы;
- супер-ЭВМ.

Классификация вычислительных систем



Показатели качества функционирования ЭВМ и ВС

- **Качество (quality)** - совокупность свойств, определяющих возможность использования ВС по назначению. Качество ВС определяется ее техническими, эксплуатационными, экономическими и эргономическими характеристиками.
- **Показатель качества** — это вектор, компонентами которого служат показатели свойств, являющиеся частными показателями качества.

Показатели качества функционирования ЭВМ и ВС

- **Интервальные** показатели дают возможность оценить изменение качества во времени за определенный его промежуток;
- **интегральные** — позволяют оценить качество в среднем при функционировании ВС в течение длительного времени;
- **точечные** — характеризуют качество в данный момент времени.

Показатели качества функционирования ЭВМ и ВС

- показатели эффективности;
- показатели производительности;
- показатели надежности и готовности;
- показатели адаптивности;
- показатели экономичности

Эффективность ЭВМ и ВС

- **Эффективность ЭВМ или ВС** (System Efficiency) — это качество системы, характеризующее ее техническое совершенство, экономическую целесообразность отражающее степень ее соответствия своему назначению.

Производительность ЭВМ и ВС

- **Производительность (быстродействие, performance)** - одна из важнейших характеристик системы. Однако, до настоящего времени вопрос о том, что ж такое производительность или быстродействие системы, остается открытым. Это связано с тем, что даже на оценку производительности одной ЭВМ влияют слишком много факторов. Среди таких факторов можно отметить следующие:
 - тип задач;
 - число тех или иных операций, выполняемых при решении задачи;
 - стиль программирования и другие особенности программы;
 - логические возможности системы команд;
 - структура процессора;
 - характеристики и организация оперативной (ОП) и внешней памяти (ВП);
 - особенности системы ввода-вывода;

Пиковая производительность

- **Пиковая (техническая) производительность**
- теоретический максимум быстродействия компьютера при идеальных условиях.
Идеальные условия обеспечиваются при:
 - 1) подаче на вход процессоров ВС независимых друг от друга идеальных программ, каждая из которых состоит из бесконечной последовательности не связанных между собой и не конфликтующих при доступе в память команд;
 - 2) задействовании в процессе выполнения идеальной программы всех арифметико-логических устройств (АЛУ) всех процессоров, входящих в состав ВС.

Реальная производительность

- **Реальная (эффективная, номинальная) производительность** – быстродействие показываемое при выполнении реальных прикладных программ может существенно отличаться от пиковой. Реальная производительность зависит от архитектуры ЭВМ и ОС, от программы, обрабатываемых данных. При оценке производительности на тестах приходится решать три проблемы, связанные с анализом результатов контрольного тестирования производительности:
 - проблема достоверности оценок;
 - проблема адекватности оценок;
 - проблема интерпретации.
- Различают следующие группы тестов:
 - 1) тесты производителей;
 - 2) стандартные тесты;
 - 3) тесты пользователей.

Время ответа ЭВМ и ВС

- **Время ответа (Time of answer)** — это длительность промежутка времени от момента поступления задания в систему до момента окончания его выполнения. Время ответа складывается из двух составляющих: времени выполнения задачи и времени ожидания.
- **Время выполнения задачи** при отсутствии параллельных процессов равно суммарной длительности всех этапов процесса — ввода, обращения к внешней памяти, процессорной обработки и вывода. Время выполнения задачи зависит от сложности вычислений и быстродействия устройств системы.
- **Время ожидания** — сумма промежутков времени, в течение которых задача находилась в состоянии ожидания требуемых ресурсов. Ожидание возникает при мультипрограммной обработке, когда ресурс, необходимый задаче, занят другой задачей и первая задача не выполняется, ожидая освобождения ресурса. Время ожидания зависит главным образом от режима обработки задач и интенсивности входного потока заданий.

Показатели надежности и готовности ЭВМ и ВС

- **Надежность (reliability)** - свойство системы выполнять заданные функции, не изменяя во времени значения установленных эксплуатационных параметров, в заданных пределах, соответствующих определенным режимам и условиям эксплуатации, включающим условия использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.
- **Готовность системы (readiness)** - способность технического устройства быть готовым к действию в любой момент времени. В свою очередь, готовность ЭВМ и ВС складывается из следующих составляющих:
 - доступность (availability)- это свойство системы находиться в состоянии готовности к работе;
 - безотказность (reliability) – это свойство системы работать без отказов в течение продолжительного времени;
 - безопасность (safety) – это свойство определяет, насколько критична ситуация временной неспособности системы должным образом выполнять заданные функции;
 - ремонтпригодность (maintainability, repairs) - способность ВС к восстановлению в процессе эксплуатации.

Методы повышения надежности ЭВМ и ВС

- Производственные методы, определяют пути повышения надежности в процессе создания элементов ЭВМ и ВС.
 - 1) получение однородной продукции;
 - 2) стабилизацию технологии;
 - 3) анализ дефектов и механизмов отказов;
 - 4) исключение известных видов отказов;
 - 5) разработку методов испытаний. Определение зависимостей показателей надежности от интенсивности внешних воздействий;
 - 6) проведение ускоренных испытаний и тренировки изделий;
 - 7) повышение культуры производства;
 - 8) контроль качества изделий на всех участках технологического процесса.

Методы повышения надежности ЭВМ и ВС

- Схемно-конструкторские методы повышения надежности используются инженерами-разработчиками на стадии проектирования ЭВМ и ВС.
 - 1) выбор подходящих уровней нагрузки;
 - 2) унификацию элементов и узлов. Входной контроль элементов и узлов;
 - 3) разработку схем с широкими допусками на отклонение параметров элементов;
 - 4) резервирование;
 - 5) контроль работы оборудования и введение избыточности по времени;
 - 6) использование корректирующих кодов.

Методы повышения надежности ЭВМ и ВС

- Эксплуатационные методы обеспечивают повышение надежности за счет организации технического обслуживания ЭВМ и ВС.
 - 1) сбор информации по надежности ЭВМ и ВС;
 - 2) коррекцию рабочих режимов ЭВМ и ВС;
 - 3) проведение профилактических мероприятий;
 - 4) обучение обслуживающего персонала.

Адаптивность и экономичность ЭВМ и ВС

- **Адаптивность системы** - способность ВС к самоорганизации.
- **Масштабируемость** - возможность наращивания числа и мощности процессоров, объемов оперативной и внешней памяти и других ресурсов вычислительной системы.
- **Экономичность ЭВМ или ВС** оценивается затратами на разработку и эксплуатацию: в стоимость системы входит стоимость как технических средств, так и программного обеспечения. Стоимость технических средств является установившейся категорией. При оценке стоимости ПО нужно различать стоимость разработки и стоимость сопровождения. На стоимость разработки ПО влияют следующие группы факторов: 1) факторы, связанные с формулированием задачи проектирования; 2) факторы, связанные с организацией проектирования; 3) факторы, определяемые влиянием окружающей среды.

Архитектура ЭВМ и ВС

- **Архитектура ЭВМ** — абстрактное представление ЭВМ, которое отражает ее структурную, схемотехническую и логическую организацию. Понятие «архитектура ЭВМ» является комплексным и включает в себя целый ряд элементов, основные из них следующие:
 - 1) структурная схема ЭВМ;
 - 2) средства и способы доступа к элементам структурной схемы, включая обмен с внешней средой;
 - 3) организация и разрядность интерфейсов в ЭВМ;
 - 4) набор и доступность регистров;
 - 5) организация и способы адресации памяти;
 - 6) способы представления и форматы данных ЭВМ;
 - 7) набор машинных команд;
 - 8) форматы машинных команд;
 - 9) обработка нештатных ситуаций (прерывания, особые ситуации, ловушки);
 - 10) топология связи отдельных устройств и модулей.

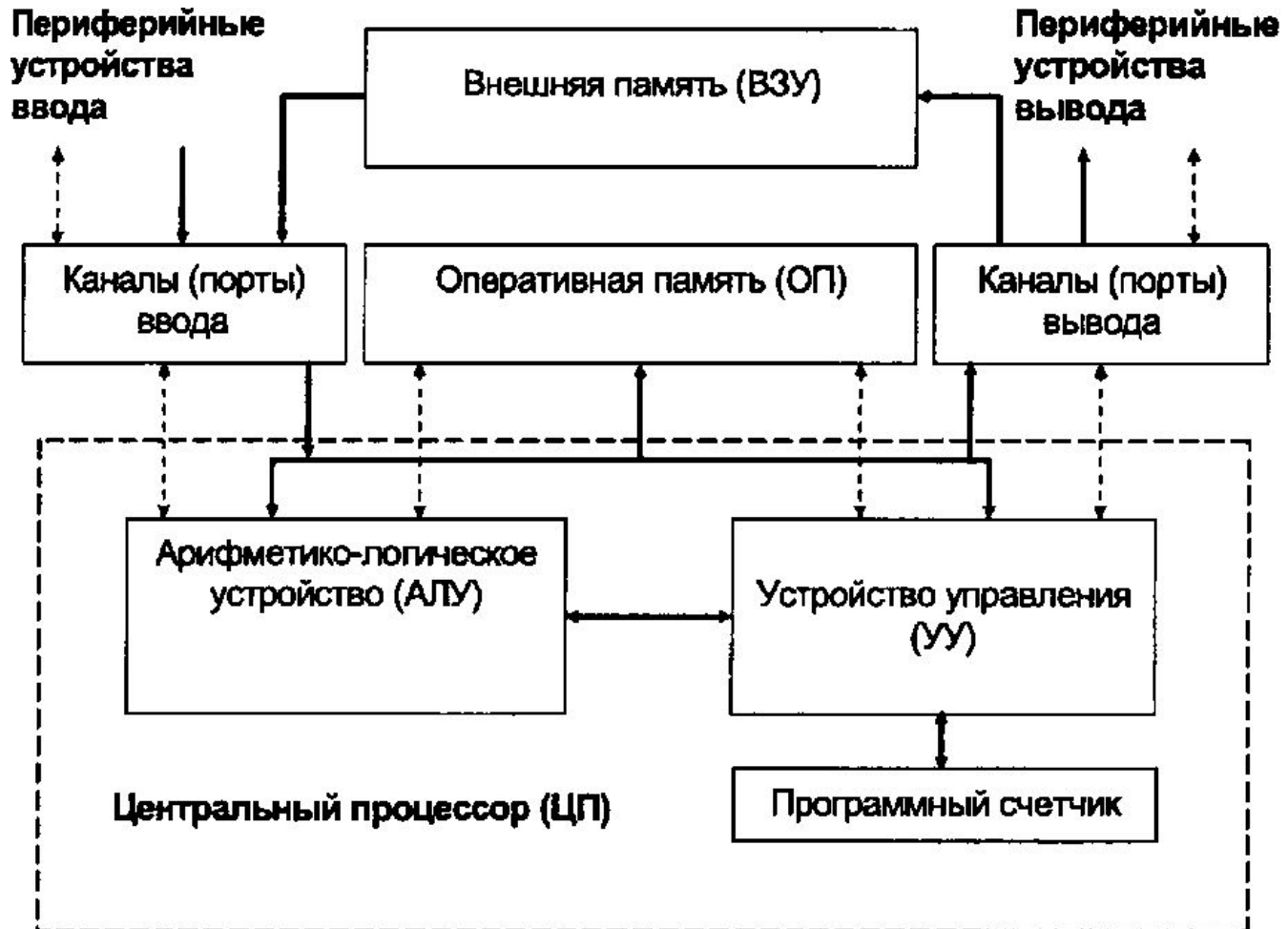
Классификация архитектур ЭВМ и ВС (по Флинну)

- **SISD** - архитектура с одинарным потоком команд и одинарным потоком данных.
- **SIMD** - архитектура ЭВМ с одинарным потоком команд и множественным потоком данных. Процессор таких машин имеет матричную структуру, в узлах которой включенное большое количество сравнительно простых быстродействующих процессорных элементов.
- **MISD** - архитектура с множественным потоком команд и одинарным потоком данных, которая получила также название конвейера обработки данных.
- **MIMD** - архитектура с множественными потоками команд и данных. К таким структурам относятся многопроцессорные и многомашинные вычислительные системы.

Архитектура фон Неймана

- Принцип двоичного кодирования;
- Принцип адресуемости памяти;
- Принцип однородности памяти;
- Принцип последовательного программного управления;
- Принцип жесткости архитектуры.

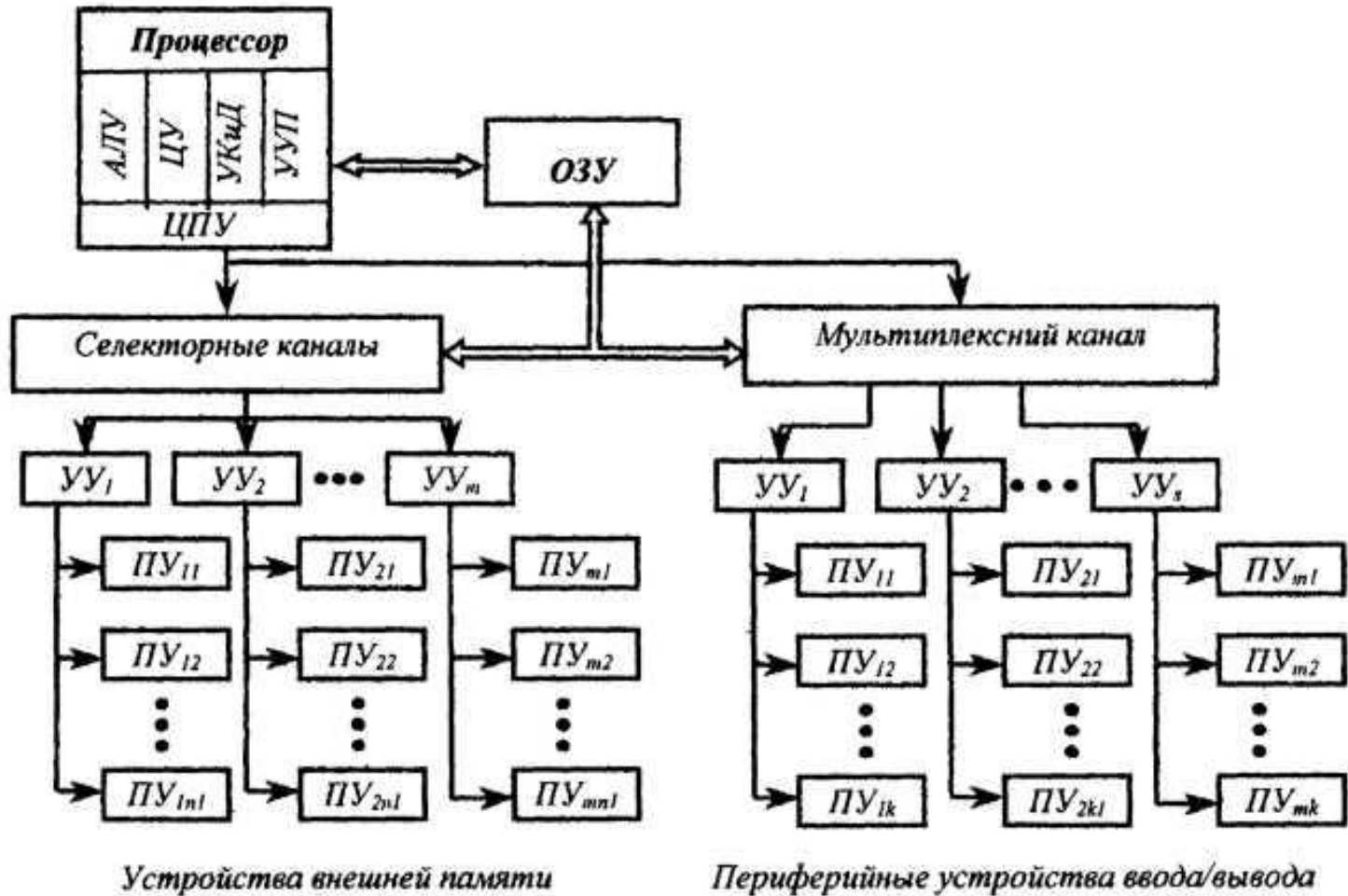
Архитектура фон Неймана



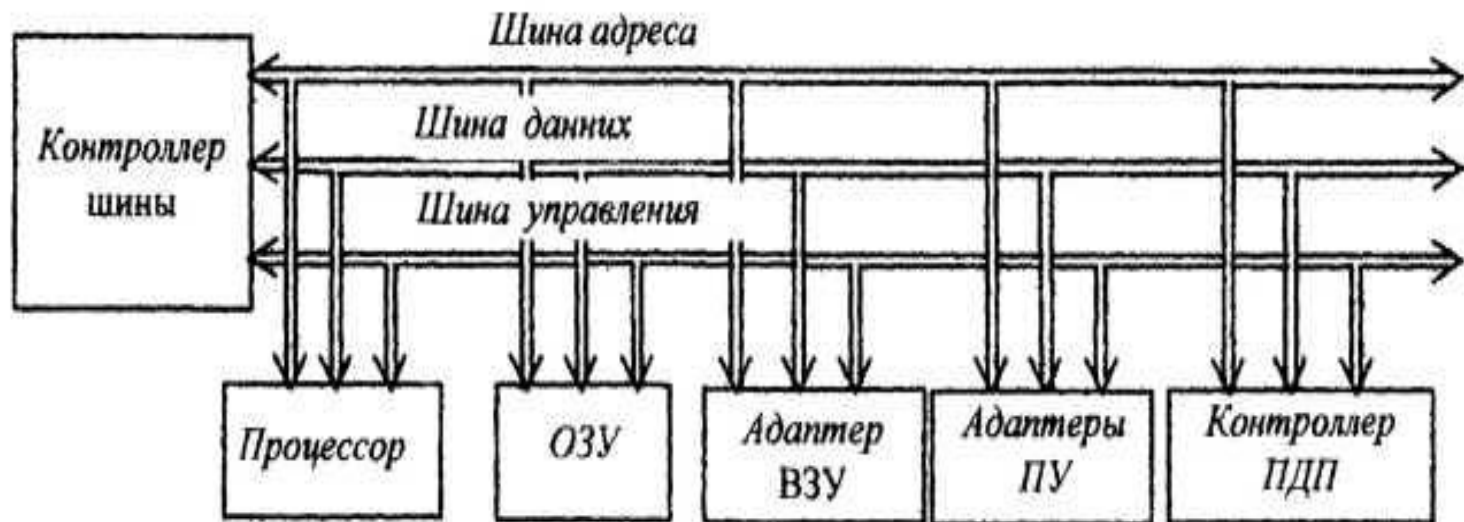
Архитектура фон Неймана

- Принципы фон Неймана выражаются следующими правилами построения ЭВМ:
 - 1) ЭВМ состоит из трех основных компонент: процессор, память и устройства ввода-вывода (УВВ).
 - 2) Информация, которую обрабатывает ЭВМ, делится на два типа: команды и данные.
 - 3) И команды, и данные вводятся и хранятся в памяти ОЗУ.
 - 4) Устройство управления (УУ) читает команды из ОЗУ и выполняет их, а арифметико-логическое устройство (АЛУ) проводит арифметические и логические операции с данными.
 - 5) С процессором и ОЗУ связаны устройства ввода-вывода (УВВ).

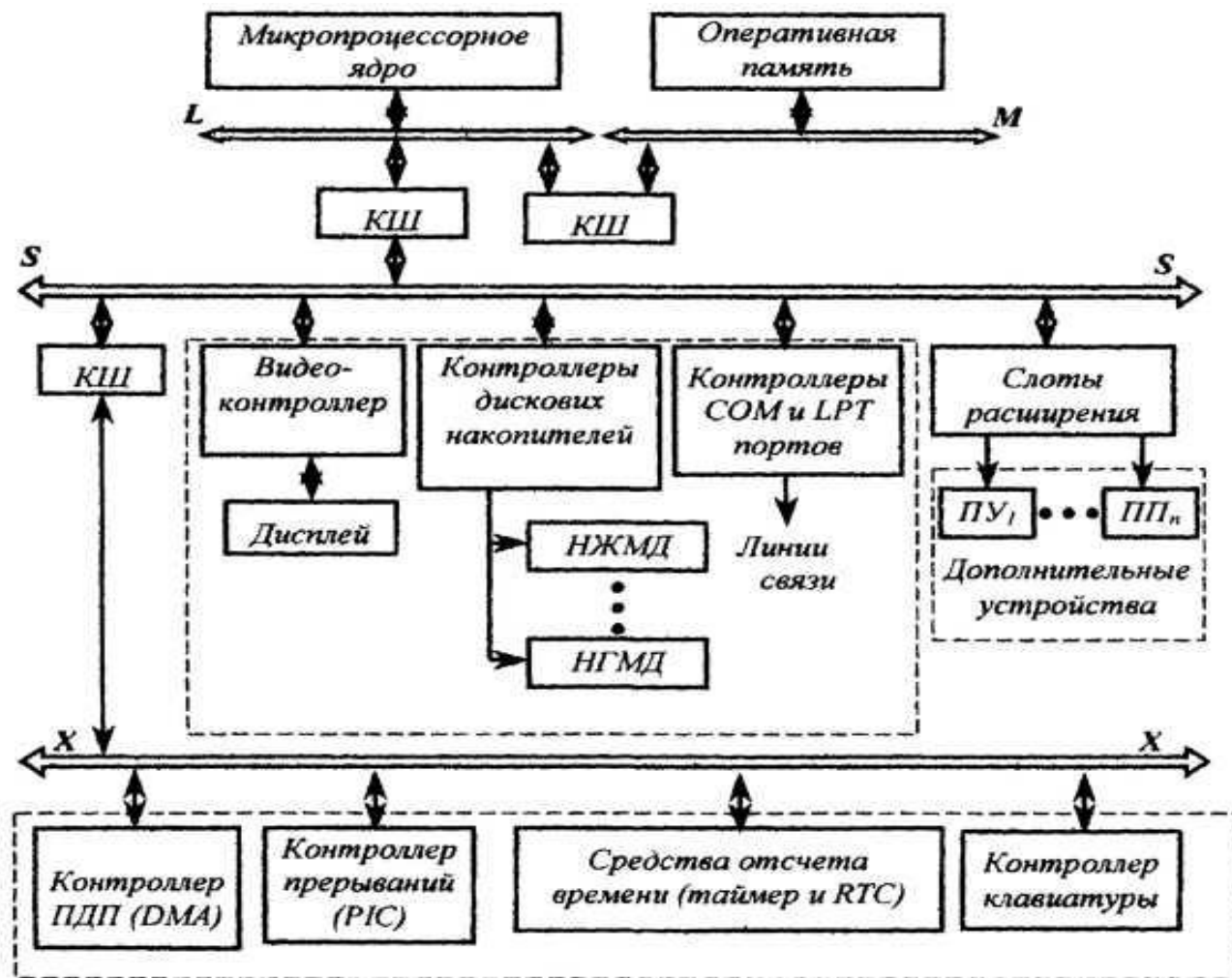
Постнеймановская архитектура



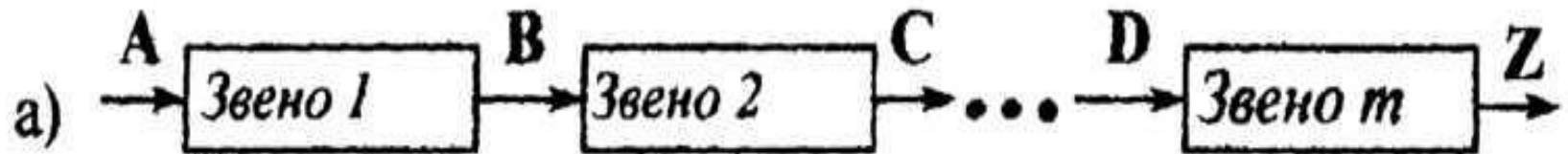
Архитектура с общей шиной (магистральная)



Архитектура IBM PC



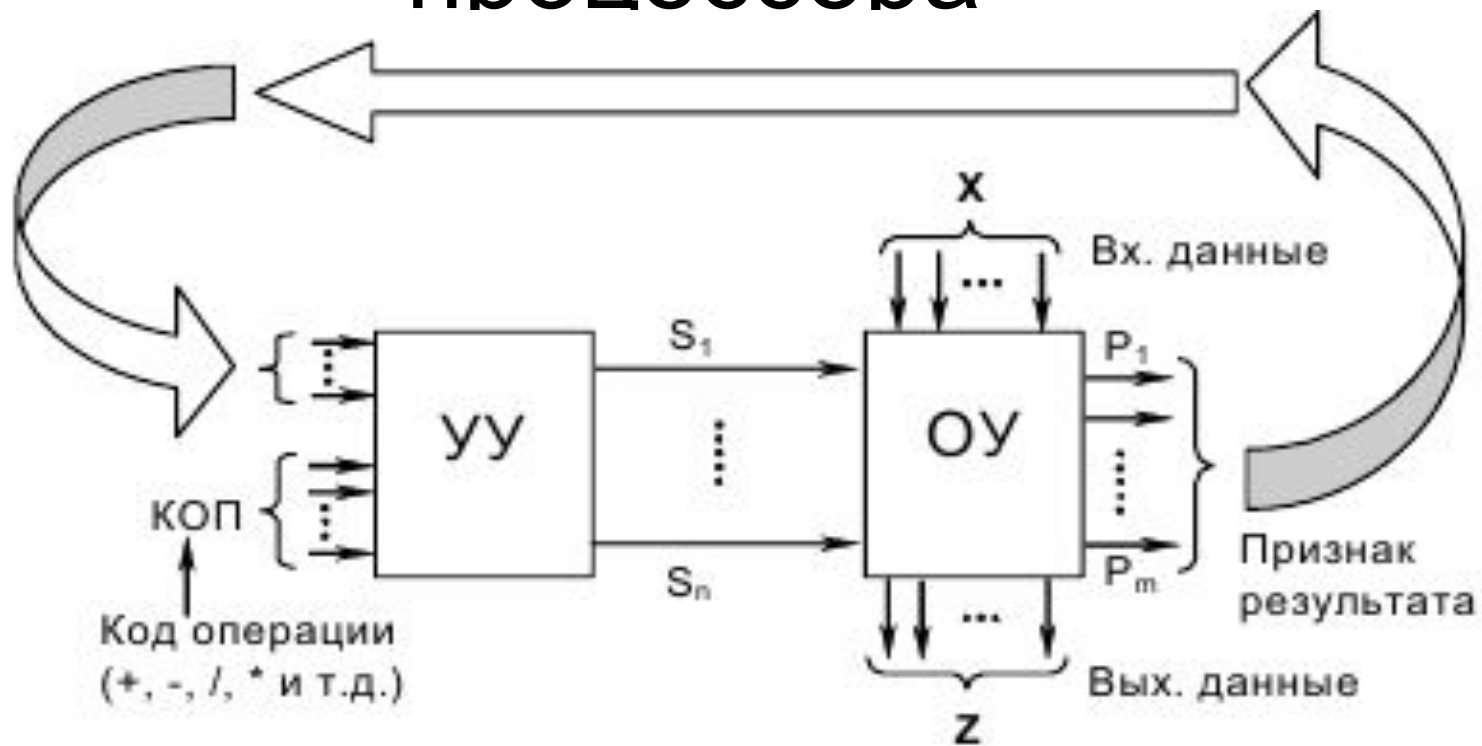
Конвейерная обработка данных



б)

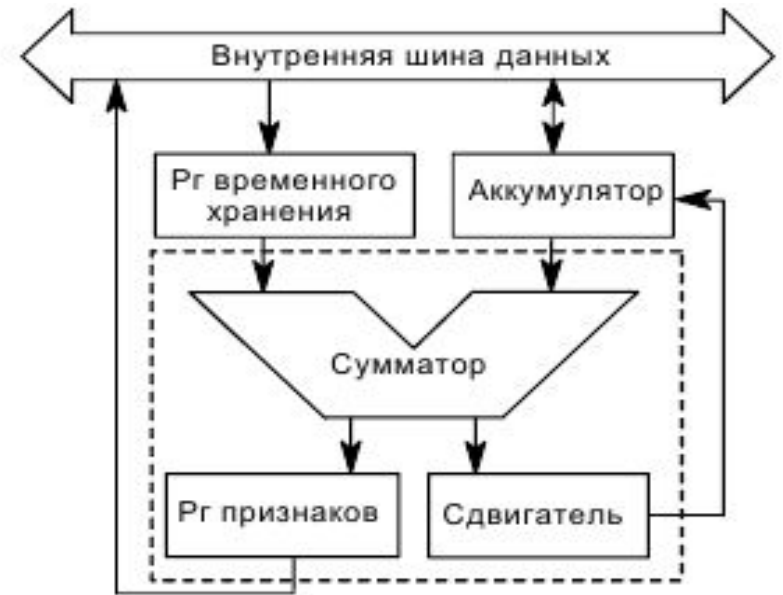
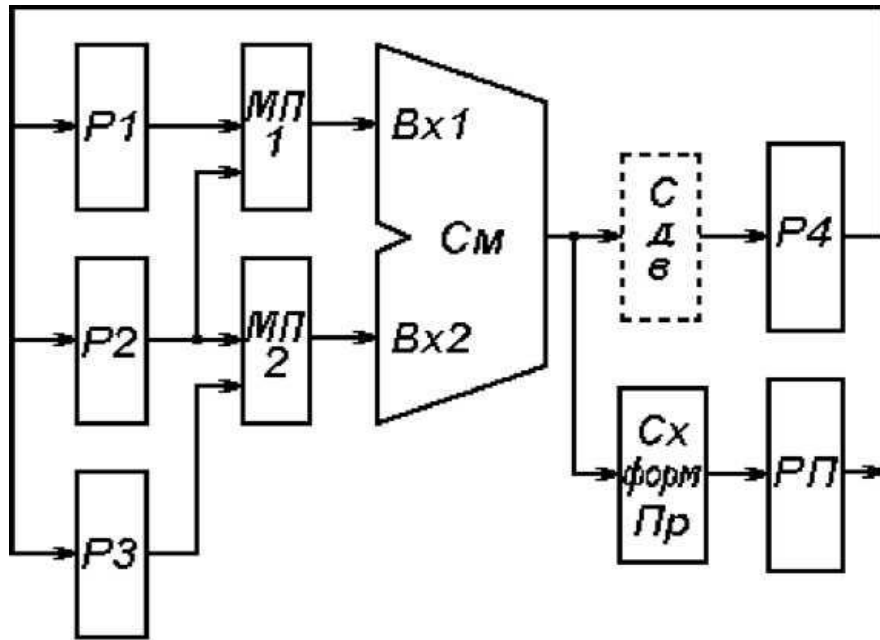
| | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-----|-----------|-----------|
| | T_1 | T_2 | T_3 | T_4 | ... | T_m | T_{m+1} |
| 1 звено | B_1 | B_2 | B_3 | B_4 | ... | B_m | B_{m+1} |
| 2 звено | | C_1 | C_2 | C_3 | ... | C_{m-1} | C_m |
| 3 звено | | | D_1 | D_2 | ... | D_{m-2} | D_{m-1} |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| m звено | | | | | | Z_1 | Z_2 |

Структура центрального процессора

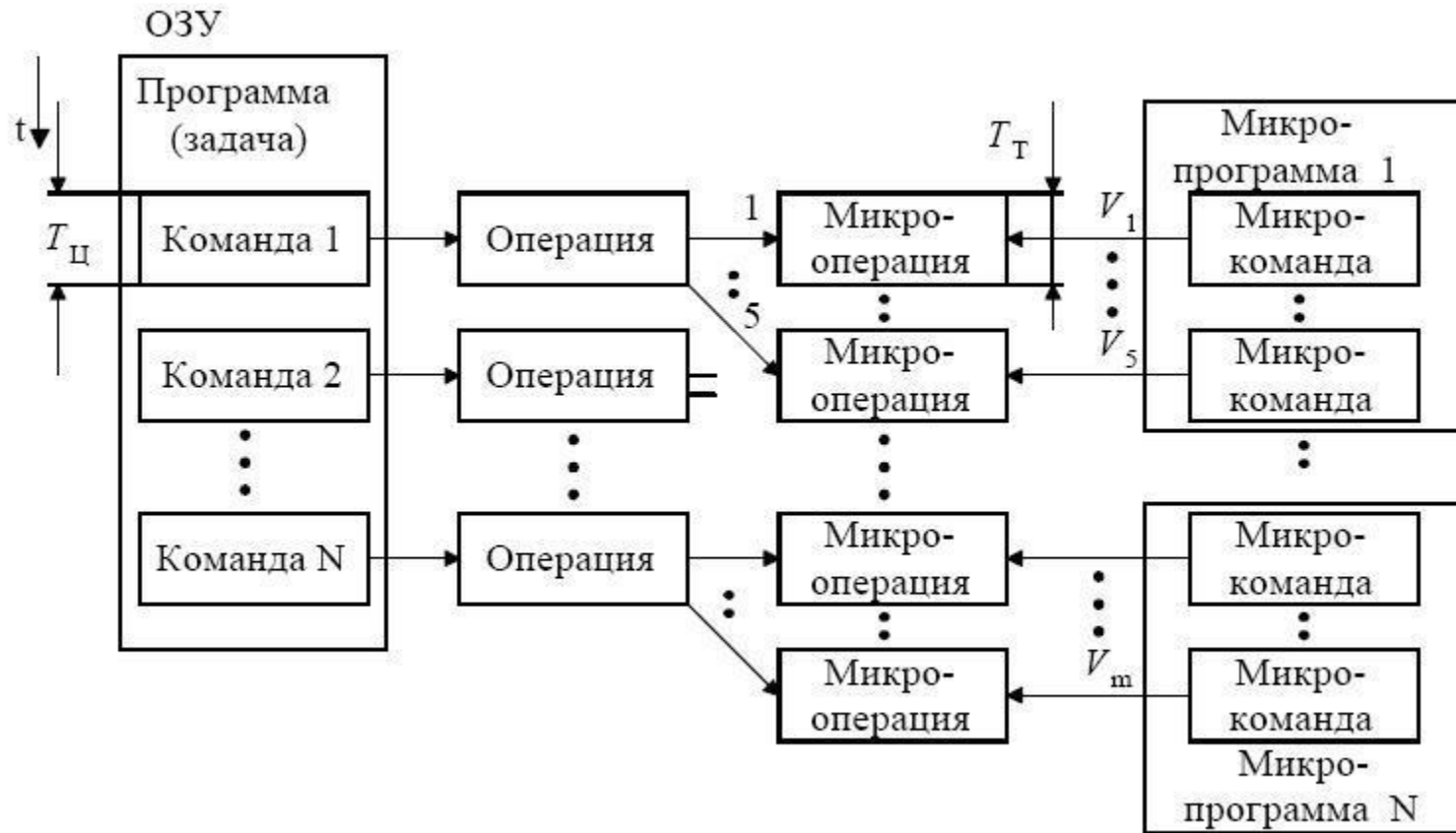


УУ – управляющее устройство;
КОП – код операции;
ОУ – операционное устройство

Арифметико-логическое устройство



Микропрограммное представление



Микропрограммное представление

- **Командой** называют записанную в некотором алфавите совокупность всех сведений, необходимых для выполнения некоторой операции в машине;
- **Структура команды** - перечень сведений (элементов команды), необходимых для выполнения операций;
- **Формат команды** - распределение отдельных элементов команды по символам слова, изображающего команду;
- **Система команд ЭВМ** - совокупность всех выполняемых машиной команд, отличающихся друг от друга операционной частью и/или форматом адресной части;
- **Микрооперация (МО)** - элементарный акт преобразования или передачи информации, выполняемый, как правило, за один машинный такт;
- **Микрокоманда (МК)** - набор сведений, необходимых для выполнения одной или нескольких микроопераций, реализуемых в течение одного машинного цикла;
- **Микропрограмма (МП)** - последовательность микрокоманд или микроопераций, необходимых для выполнения одной машинной операции.

Функции устройства управления

- 1) Формирование адреса команды, подлежащей выполнению;
- 2) Выборку очередной команды из памяти и хранение команды или ее части во время выполнения задаваемых командой операций;
- 3) Определение типа команды и/или операции и формирование соответствующего цикла выполнения команды;
- 4) Формирование адресов операндов;
- 5) Извлечение операндов из памяти и отсылку их в АЛУ;
- 6) Запуск АЛУ на выполнение операции (при наличии отдельного блока управления АЛУ) или формирование управляющих сигналов, для управления выполнением операций в АЛУ (при отсутствии отдельного блока управления АЛУ);
- 7) Формирование адреса результата и запись его в память.

Принцип работы устройства управления

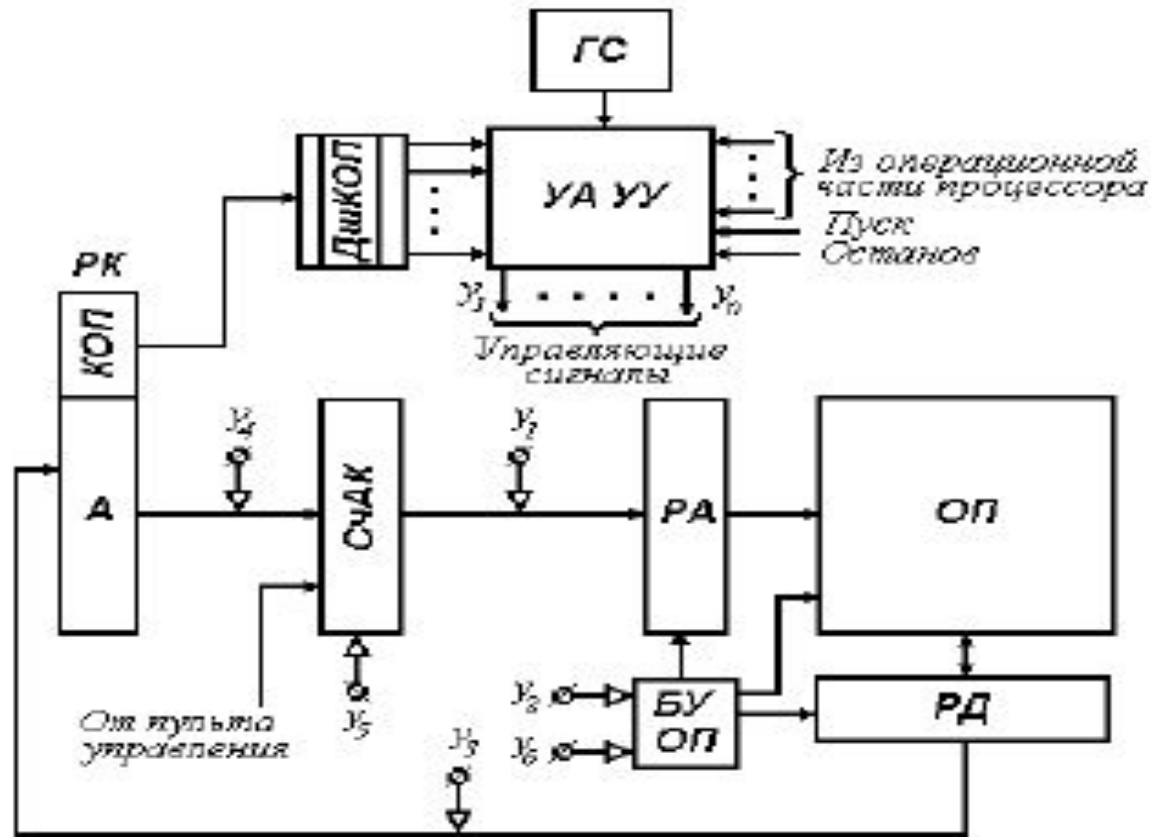


Рис. 1. Структурная схема устройства управления ЭВМ с одноадресной системой команд