

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И АРХИТЕКТУРА ЭВМ

1.1 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЭВМ

ЭВМ – совокупность технических устройств, предназначенных для автоматизированной обработки дискретных сообщений по требуемому алгоритму.

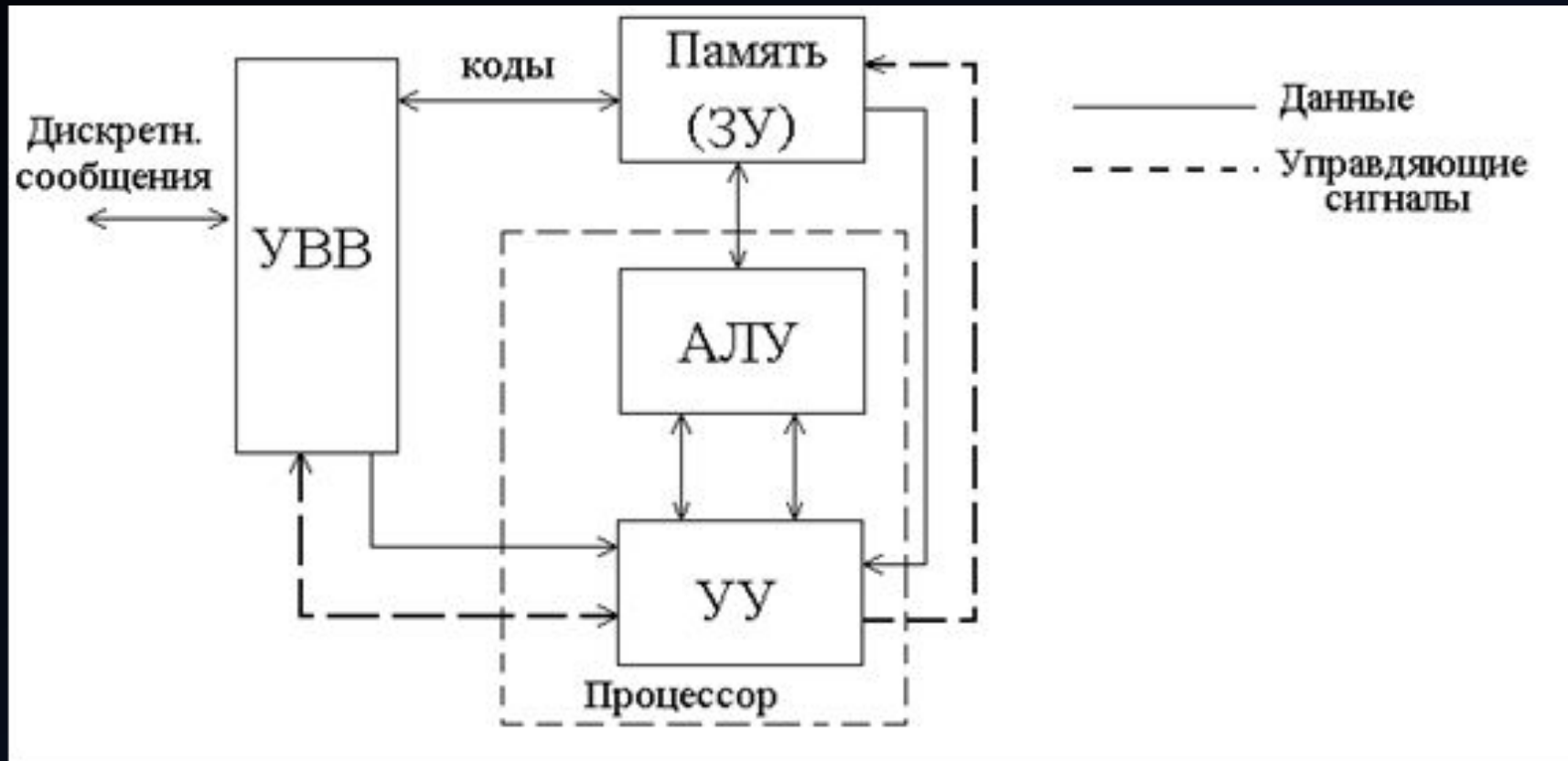


Рис 1. Структурная схема ЭВМ

Любая ЭВМ содержит следующие основные устройства:

- арифметико-логическое (АЛУ);
- управления (УУ);
- ввода данных в ЭВМ и вывода из нее результатов обработки (УВВ);
- память (ЗУ).

АЛУ и УУ образуют
процессор

Память состоит из запоминающих устройств (ЗУ) и предназначена для хранения алгоритма обработки данных и самих данных. Они включают некоторое число ячеек памяти, каждая из которых используется для запоминания одного 1-разрядного двоичного числа. Запись и чтение данных осуществляется только при указании места их хранения.

АЛУ Выполняет арифметические и логические операции над поступающими в него двоичными кодами команд и данных. Каждый процессор выполняет ограниченный набор команд, входящий в систему команд ЭВМ.

УУ под воздействием поступающих данных автоматически координирует работу всех устройств ЭВМ посредством своевременной выдачи на них управляющих сигналов: предписывает АЛУ выполнение конкретной операции, управляет обменом между ЗУ и процессором, работой УВВ.

Алгоритм – последовательность операций (действий), выполнение ко-торой над исходными данными и промежуточными результатами приводит к конечному результату – решению. В памяти ЭВМ он хранится в виде двоичных многоразрядных чисел – машинных кодов команд

Программа – описание алгоритма в форме, воспринимаемой ЭВМ. Программа состоит из отдельных команд. Каждая команда предписывает определенное действие и указывает, над какими данными (операндами) это действие производится.

Принцип работы

Перед началом решения задачи в ЗУ через УВВ записываются в кодированном виде программа и подлежащие обработке данные. В ходе вычислительного процесса при выполнении очередной команды из ЗУ считывается эта команда. По адресной части команды определяется местонахождение обрабатываемых данных, они извлекаются из ЗУ, процессор выполняет над ними указанную в коде операцию и записывает результат на хранение в ЗУ. Затем определяется местонахождение следующей команды программы и снова повторяется аналогичный цикл.

1.2 Архитектурно-функциональные принципы построения ЭВМ.

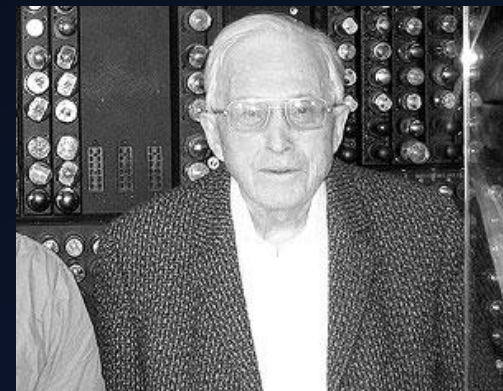
Были разработаны и опубликованы в 1946 г. венгерским математиком и физиком Джоном фон Нейманом и его коллегами Г. Гольдстайном и А. Берксом в ставшем классическом отчете «Предварительное обсуждение логического конструирования электронного вычислительного устройства»



Джоном фон
Нейман



Герман Хайн
Голдстайн



Артур
Беркс

Основные принципы построения ЭВМ:

1. Программное управление работой ЭВМ.

Программы состоят из отдельных шагов-команд; команда осуществляет единичный акт преобразования информации; последовательность команд, необходимая для реализации алгоритма, является программой; все разновидности команд, используемые в конкретной ЭВМ, в совокупности являются языком машины или системой команд машины.

2. Принцип условного перехода.

Это возможность перехода в процессе вычислений на тот или иной участок программы в зависимости от промежуточных, полученных в ходе вычислений результатов; реализация этого принципа позволяет легко осуществлять в программе циклы с автоматическим выходом из них, итерационные процессы и т.п. Благодаря принципу условного перехода, число команд в программе получается значительно меньше, чем при использовании программы за счет многократного вхождения в работу участков программы.

Основные принципы построения ЭВМ

3. Принцип хранимой программы. Заключается в том, что команды представляются в числовой форме и хранятся в том же ОЗУ, что и исходные данные. Команды для исполнения выбираются из ОЗУ в УУ, а числа – в АЛУ. Для ЭВМ и команда, и число являются машинным словом, и если команду направить в АЛУ в качестве операнда, то над ним можно произвести арифметические операции, изменив ее. Это открывает возможность преобразования программ в ходе их выполнения; кроме того это обеспечивает одинаковое время выборки команд и операндов из ОЗУ для выполнения, позволяет быстро менять программы и их части, вводить не прямые системы адресации, видоизменять программы по

определенным правилам
4. Принцип использования двоичной системы счисления

для представления информации в ЭВМ. Это существенно упрощает техническую конструкцию ЭВМ.

5. Принцип иерархичности ЗУ. Это компромисс между емкостью и временем доступа к данным для обеспечения относительной дешевизны.

1.3 Основные характеристики и архитектура ЭВМ.

Под архитектурой ЭВМ понимается совокупность общих принципов организации аппаратно-программных средств и их характеристик, определяющая функциональные возможности ЭВМ при решении соответствующих классов задач.



Важнейшие для пользователя группы характеристик ЭВМ, определяющие ее архитектуру:

- характеристики машинного языка и системы команд (количество и состав команд, их форматы, системы адресации, наличие программно-доступных регистров в процессоре и т.д.), которые определяют алгоритмические возможности процессора ЭВМ;
- технические и эксплуатационные характеристики ЭВМ: производительность, показатели надежности, точности, емкость памяти, потребляемая мощность, стоимость и т.д.;
- характеристики и состав функциональных модулей базовой конфигурации ЭВМ; наличие возможности подключения дополнительных модулей (сверхоперативной памяти, канала прямого доступа к памяти, арифметического расширителя и др.) с целью расширения базовой конфигурации или улучшения технических характеристик базовых модулей;
- состав программного обеспечения и принципы его взаимодействия с техническими средствами ЭВМ.

1.4. Общие принципы построения современных ЭВМ.

К общим принципам построения современных ЭВМ относятся:

1. Возможность мультипрограммной работы;
2. Иерархическая организация структуры ЭВМ, программного обеспечения и управления вычислительным процессом;
3. Обеспечение максимальных удобств в работе пользователей и эффективной эксплуатации оборудования;
4. Возможность адаптации, развития и модернизации ЭВМ.

Для достижения большей информационной ёмкости и необходимого быстродействия ЗУ память ЭВМ строится с соблюдением иерархического принципа:

- Сверхоперативное ЗУ (СОЗУ);
- ОЗУ (расслоенное на несколько блоков с индивидуальными устройствами управления);
- Постоянное ЗУ (ПЗУ);
- Буферные ЗУ (БЗУ);
- Внешние ЗУ (ВЗУ).



Рис.3 Архитектура современной ЭВМ

В основе работы современного компьютера лежат следующие принципы:

- Принцип двоичного кодирования. Согласно этому принципу, вся информация, поступающая в ЭВМ, кодируется с помощью двоичных сигналов.
- Принцип программного управления. Из него следует, что программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности.
- Принцип однородности памяти. Программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Поэтому ЭВМ не различает, что хранится в данной ячейке памяти - число, текст или команда. Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными.
- Принцип адресности. Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка.

2. Виды архитектуры ЭВМ

Архитектура закрытого типа

Компьютер, выполненный по этой архитектуре, не имеет возможности подключения дополнительных устройств, не предусмотренных разработчиком.

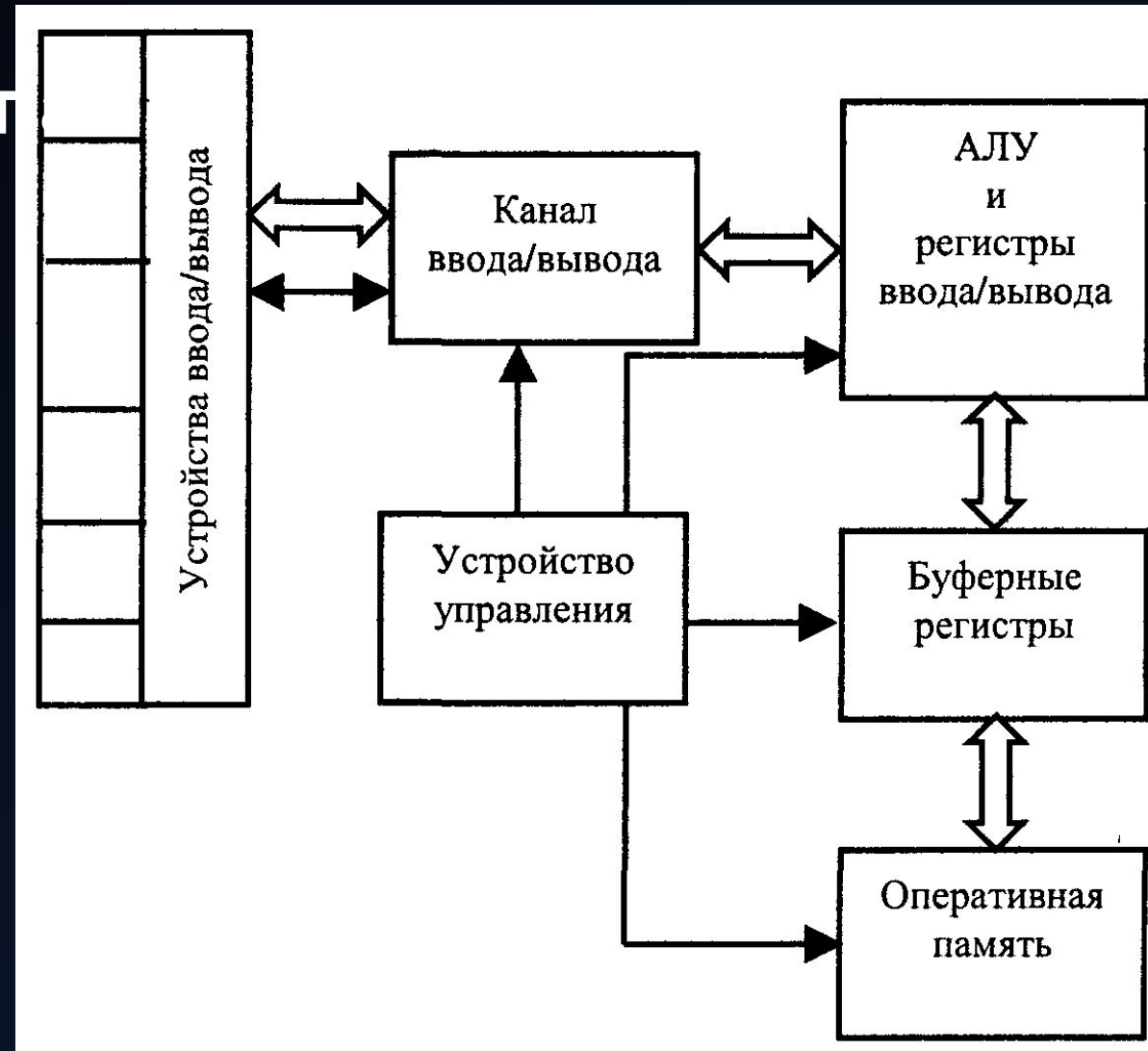


Рис. 4 Архитектура компьютера закрытого типа

Вычислительные системы с открытой архитектурой

Такая архитектура позволяет свободно подключать любые периферийные устройства, что обеспечивает свободное подключение к компьютеру любого числа датчиков и исполнительных механизмов. Подключение устройств к шине осуществлялось в соответствии со стандартом шины.

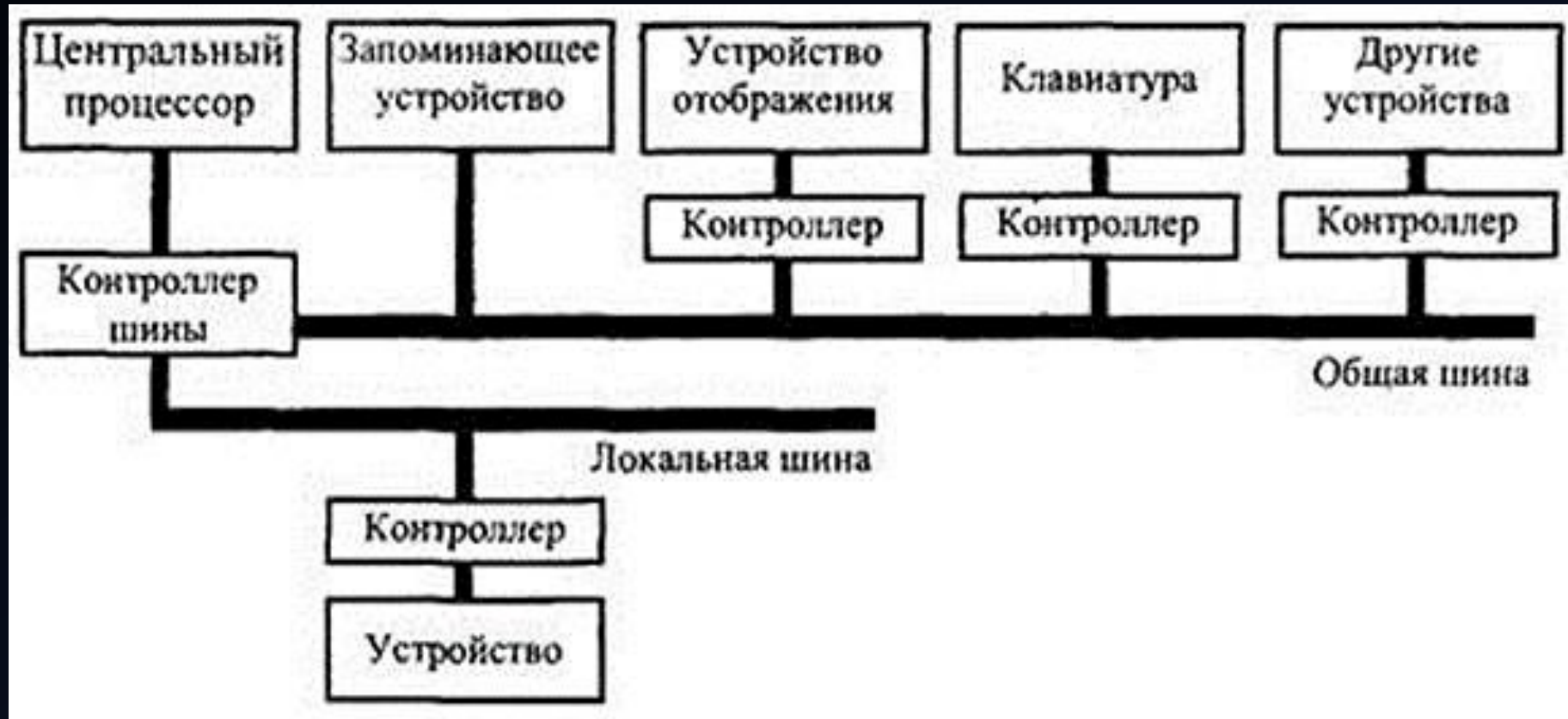


Рис. 5 Архитектура компьютера открытого типа

Гарвардская архитектура

Гарвардская архитектура была разработана Говардом Эйкеном в конце 1930-х годов в Гарвардском университете с целью увеличить скорость выполнения вычислительных операций и оптимизировать работу памяти.

