

Тема: Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ

Цели: познакомить с основными видами архитектур ЭВМ

Лекционный материал

1. Общее представление архитектуры компьютера

Архитектура компьютера представляет собой совокупность средств, приемов, правил, абстракций и характеристик, которые порождают конкретную реализацию и которые можно использовать как классификационные признаки отличия вычислительных систем.

К *средствам* можно отнести систему из центральной части (одного или нескольких процессоров, выполняющих преобразование информации, и оперативной памяти), средств связи (каналов) и периферийных устройств (устройств ввода-вывода, отображения и запоминания информации).

Примером *приемов* может служить применение специальных таблиц для определения адреса расположения информации в памяти. В простом случае таблицы содержат имена данных и адреса их расположения в памяти. В более сложном случае таблицы содержат служебную информацию (дескрипторы), с помощью которой устанавливаются необходимые адреса памяти.

К *правилам* относятся алгоритмы взаимодействия процессора с терминальными устройствами, алгоритмы выполнения команд, методы вычисления физических адресов памяти и др.

Под *абстракциями* понимаются уровни архитектуры, определяющие принципы организации вычислительной системы и функции процессора. В качестве примера можно выделить следующие уровни абстракции архитектуры вычислительной системы:

- архитектура системы - разделяет функции по обработке данных, выполняемые системой и внешней средой (пользователями), при этом связь системы с внешней средой производится через два набора интерфейсов - языки программирования и системные программы;

- архитектура аппаратно-программной границы - устанавливает границу между аппаратным обеспечением (электронными логическими схемами и микропрограммами) и операционной системой;

- архитектура микропрограммного управления - задает границу выполнения операций с помощью логических электронных схем и с помощью микропрограмм (программ, записанных в постоянной памяти);

- архитектура программного обеспечения - устанавливает уровни разделения используемых языков, модулей и приемы их построения;

- архитектура процессора - устанавливает организацию процессора и интерфейса между процессором и каналами связи;

- архитектура каналов связи - определяет взаимодействие процессоров с периферийными устройствами;

- мультипроцессорная архитектура - устанавливает разделение функций между процессорами и их взаимосвязь.

Аппаратная архитектура может быть разделена на структурную, схемотехническую и конструкторскую архитектуру. Каждое из этих направлений имеет свою отличительную совокупность показателей. *Структурные* показатели позволяют установить наличие функциональных модулей (блоков) и их взаимосвязь в компьютере. *Схемотехнические* показатели могут касаться характеристик используемого микропроцессорного комплекса. *Конструкторские* показатели связаны с вы-

явлением особенностей принятых конструкторских решений. Последние могут оказаться решающими для персональных компьютеров (ПК) при реализации требования расширения их возможностей, т.е. построения ПК с открытой архитектурой.

Программная архитектура рассматривает архитектурные показатели компьютера с точки зрения программиста. При этом рассматриваются структура данных, система сигналов и команд, способы адресации, программно доступные средства, методы управления и основные режимы работы.

Архитектура и характеристики аппаратных средств определяют характеристики всего компьютера как программно-аппаратного комплекса обработки информации. Рассмотрим коротко историю развития архитектуры аппаратных средств и их классификацию.

Наиболее обобщенный способ классификации архитектур аппаратных средств компьютера базируется на понятиях потока команд и потока данных в вычислительной структуре. Соответственно этому подходу можно определить четыре класса структур аппаратных средств компьютеров (рисунок 3).

1. *SISD* -

архитектура с одинарным потоком команд и одинарным потоком данных. Управление осуществляет одинарная последовательность команд, любая из которых обеспечивает выполнения одной операции со своими данными и дальше передает управления следующей команде. В компьютерах этого типа команды выполняются только последовательно во времени на одном процессорном элементе.

2. *MISD* - *архитектура с множественным потоком команд и одинарным потоком данных*, которая получила также название конвейера обработки данных. Она составляет цепочку последовательно соединенных процессоров (микропроцессоров), которые управляются параллельным потоком команд. На вход конвейера из памяти подается одинарный поток данных, которые проходят последовательно через все процессоры, любой из которых делает обработку данных под управлением своего потока команд и передает результаты следующему по цепочке процессору, который использует их как входные данные.

3. *SIMD* - *архитектура с одинарным потоком команд и множественным потоком данных.* Процессор таких машин имеет матричную структуру, в узлах которой включено большое количество сравнительно простых быстродействующих процессорных элементов, которые могут иметь собственную или общую память данных. Одинарный поток команд вырабатывает одно общее устройство управления. При этом все процессорные элементы выполняют одновременно одну и ту же команду, но над разными операндами, которые доставляются из памяти множественным потоком.

4. *MIMD* - *архитектура с множественными потоками команд и данных.* К

таким структурам относятся многопроцессорные и многомашинные вычислительные системы. Они могут отличаться принципом управления (централизованное или распределенное), организацией памяти (общей, распределенная или комбинированная) и структурой связей между компьютерами или процессорами. Гибкость *MIMD* структур разрешает организовать совместную работу компьютеров, которые входят в них, или процессоров за распараллеленной программой при решении одной сложной задачи, или раздельную работу всех компьютеров при одновременном решении великого множества задач с помощью независимых программ. Ниже приводится более подробное описание некоторых более всего распространенных структур компьютеров.

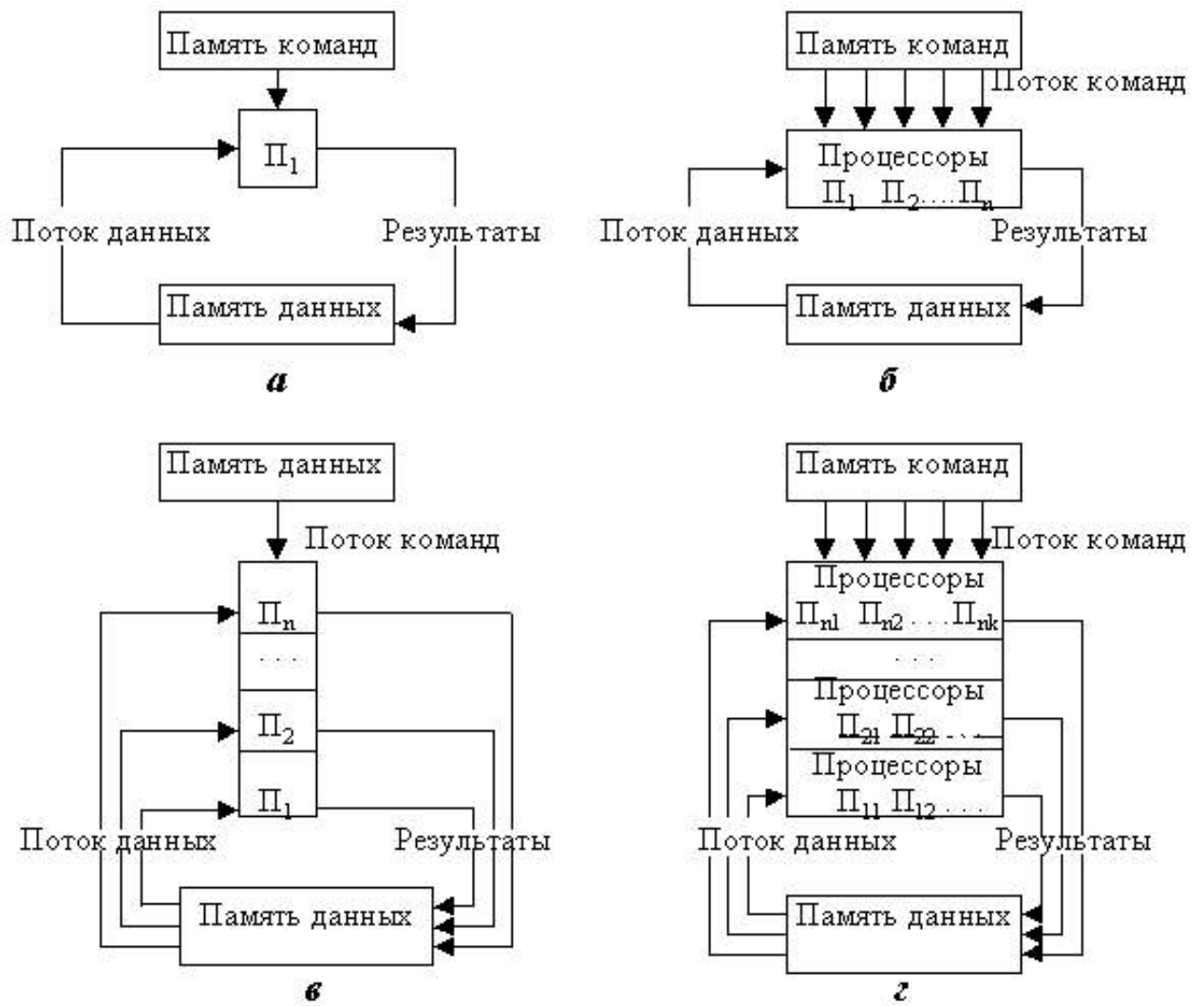


Рисунок 1 Виды архитектур ЭВМ
 – *a* - SISD (однопроцессорная), *б* - MISD (конвейерная); *в* - SIMD (векторная); *г* - MIMD (матричная)