



Учебная дисциплина




Вычислительные средства
АСОИУ





часть 3


Процессоры

 **Процессор** – это устройство ЭВМ, автоматически выполняющее переработку цифровой информации в соответствии с заданным алгоритмом и координирующее работу всех устройств вычислительной системы.

 Это центральное ядро любой вычислительной системы.



При проектировании процессоров решают задачу определения набора команд, реализуемых аппаратным способом, и команд, выполняемых программным способом.



Аппаратная реализация команд позволяет увеличить быстродействие устройства, но одновременно увеличивает его стоимость. Поэтому структура процессора в каждом конкретном случае определяется областью его применения (специализированные, универсальные), требованиями по быстродействию и стоимостью.

Классификация процессоров



1. Универсальные.



2. Функциональные.



3. Стековые.



4. Конвейерные.



5. Векторные.



6. Матричные.



7. Ассоциативные.




Классификация процессоров




Универсальные процессоры

предназначены для выполнения всех операций по арифметической и логической обработке данных, организации обращения к оперативной памяти (ОП), установлению связей между ОП и внешними устройствами и обеспечению нужной последовательности выполнения команд. Они используются для построения универсальных ЭВМ широкого назначения.

Классификация процессоров

-  **Функциональные процессоры** содержат несколько различных операционных блоков или специализированных процессоров.
-  Применяются как правило в специализированных ВМ (станки с ЧПУ, управление полётом ракеты и т.д.)
-  Обладают высоким быстродействием, низкой стоимостью и высокой надёжностью.


Функциональные процессоры

 Содержат несколько операционных блоков и специализированных процессоров.




Функциональные процессоры

 Процессор состоит из двух частей:
 процессорной и управляющей.

Классификация процессоров

 **Стековые процессоры** – это устройства автоматической обработки цифровой информации, в которых сверхоперативная память реализована в виде стека.

Стековые процессоры


-  Стековые безадресные процессоры предназначены для выполнения программ, записанных на проблемно-ориентированных языках высокого уровня.
-  Короткий формат безадресных команд позволяет эффективно использовать ОП для хранения программ.
-  Применение стека позволяет значительно увеличить производительность процессора и уменьшает количество обращений к ОЗУ за командами и промежуточными результатами.



Недостаток стековых

процессоров – сложность построения стека большой глубины и неэффективность пересылок информации из заполненного стека при выполнении команд безусловного или условного перехода.

Классификация процессоров

 **Конвейерные процессоры** – используется для увеличения производительности ЭВМ. При этом все микрооперации выполняемых в процессоре команд разбиваются на **К** фаз и каждую фазу выполняют в специализированном блоке.

КОНВЕЙЕР – специальное устройство, реализующее такой метод обработки команд внутри микропроцессора, при котором исполнение команды разбивается на несколько этапов.

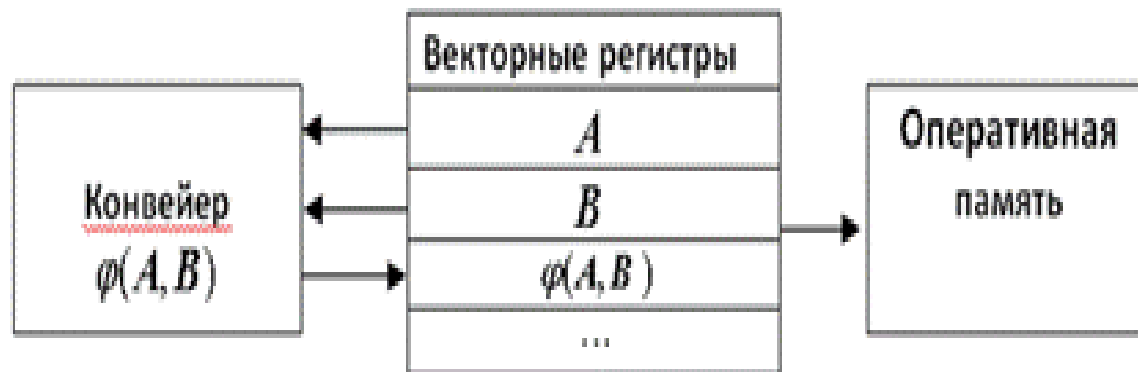
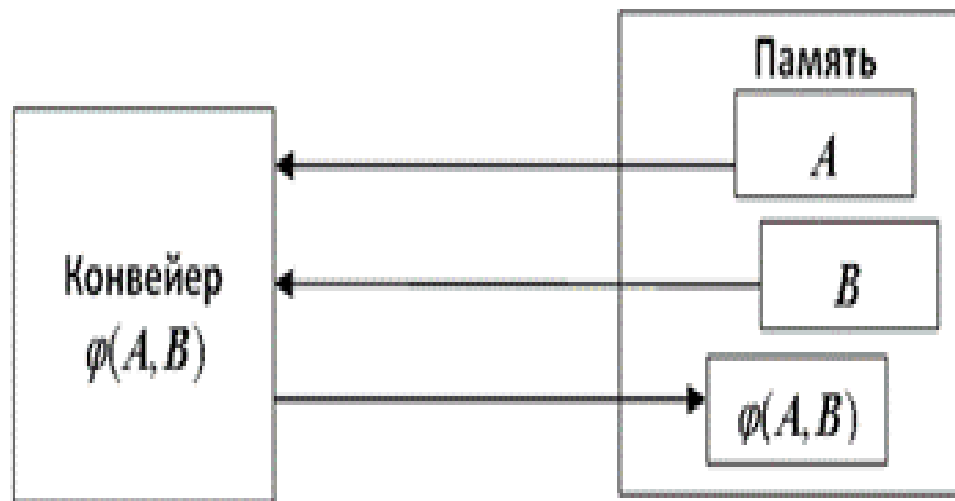
Микропроцессоры, имеющие один конвейер, называются *скалярными*.

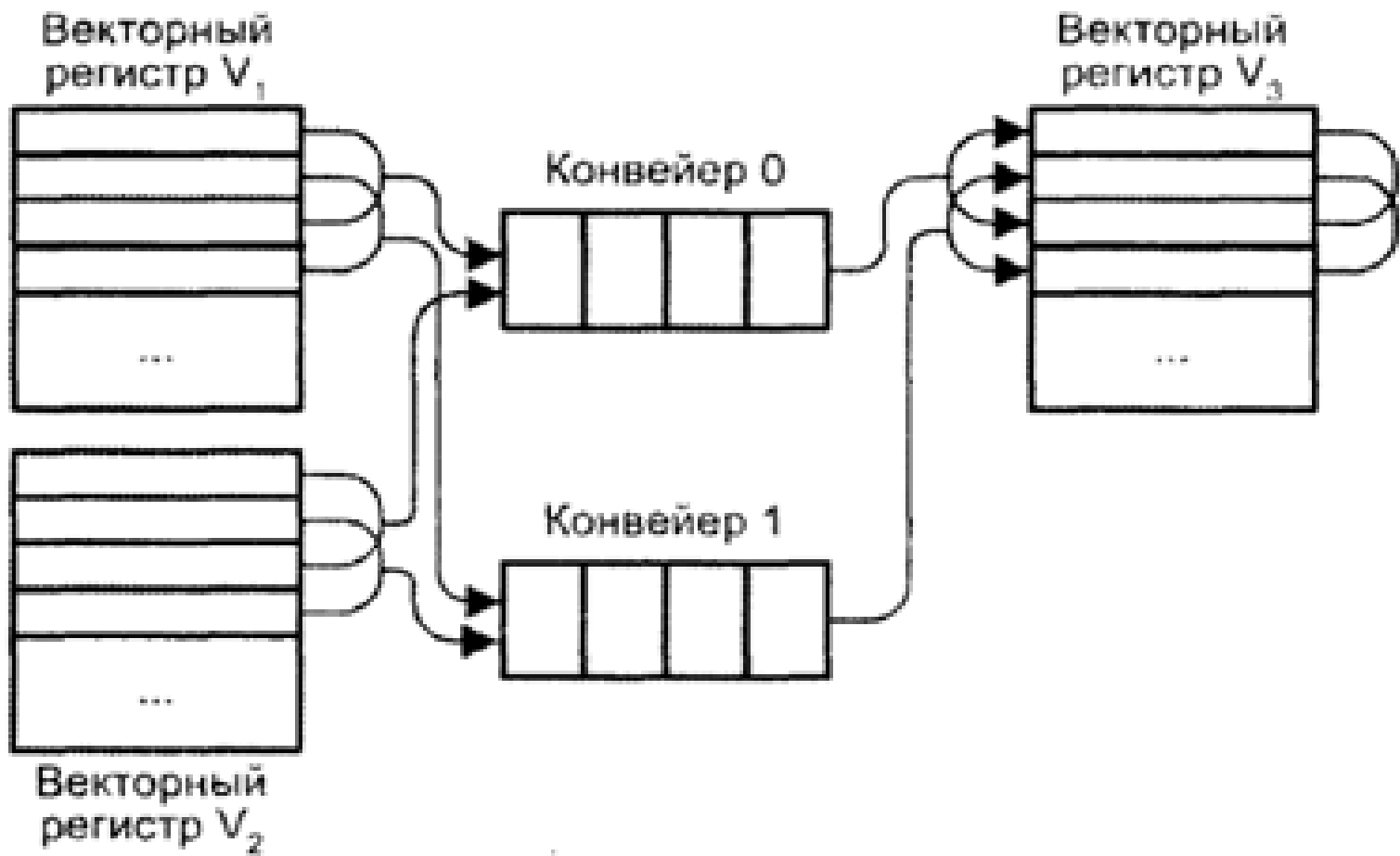
Микропроцессоры, имеющие более одного конвейера, называются *суперскалярными*.

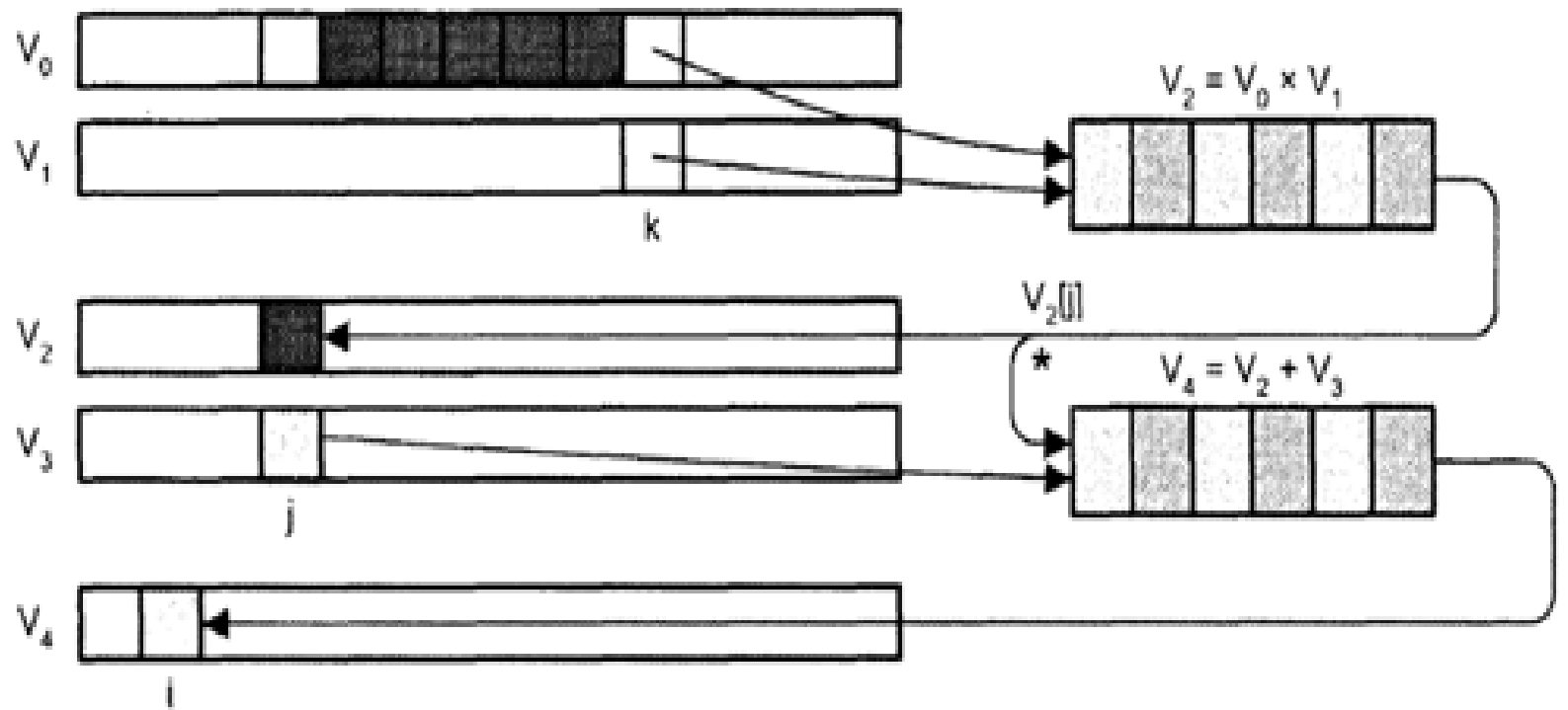
Классификация процессоров



Векторные процессоры – предназначены для обработки данных, представленных в матричной форме. Эта обработка сводится к манипуляции с данными строк или столбцов матриц. Векторный процессор имеет в своем составе достаточно аппаратных ресурсов для одновременной обработки всех элементов вектора данных, т.е. элементов одного столбца или одной строки матрицы данных.










Классификация процессоров

 **Матричные процессоры** – используются для обработки больших массивов матричной информации, когда необходимо выполнение одинаковых операций над множеством пар операндов. Для этого можно использовать специальный операционный блок или отдельный процессор.

Матричные процессоры


- Эти процессоры могут быть векторными или конвейерными или векторными и конвейерными. Матричные процессоры иногда называют матрицей процессоров .
- Если в матрице из N процессоров одновременно выполняется одна и та же команда над $2N$ операндами, то эффективная производительность ЭВМ возрастает в N раз.

Матричные процессоры



Типичными видами применения матричных процессоров является обработка сейсмической и акустической информации, распознавание речи; для этих видов обработки характерны такие операции, как быстрое преобразование Фурье, цифровая фильтрация и действия над матрицами.


Матричные процессоры


 Для построения относительно небольших более экономичных в работе матричных процессоров используются разрядно-модульные секции АПУ в сочетании с векторным процессором, реализованным на основе биполярного СБИС-процессора с плавающей запятой.

Ассоциативные процессоры




Ассоциативные процессоры – представляют собой, по существу, векторный или матричный вид процессоров, имеющие ассоциативные возможности по переработке информации. Они строятся на базе ассоциативного ЗУ, в которых с каждым адресом связан свой операционный блок последовательной обработки информации (БАО).



 В качестве элементов обработки в *параллельной ассоциативном процессоре* используются многоразрядные процессорные элементы. Каждый ПЭ, работает со своим модулем ассоциативной памяти, и осуществляет поиск, а также арифметическую и логическую обработку *m*-разрядных слов. Пересылку выбранных по содержанию слов между АЗУ и ПЭ обеспечивают коммутирующие цепи.

Ассоциативные процессоры

 Способ выполнения операций над словами позволяет определить четыре класса ассоциативных процессоров:


 параллельные;

 поразрядно-последовательные;


 пословно-последовательные;

 блочно-ориентированные.

Ассоциативные процессоры

 Параллельные АП по сравнению с другими классами ассоциативных процессоров обладают наиболее высоким быстродействием, однако это достигается за счет больших аппаратурных затрат.

Ассоциативные процессоры


 *Поразрядно-последовательные ассоциативные процессоры* в настоящее время являются наиболее распространенными. Запоминающий массив ассоциативного процессора обычно представляет собой матрицу $n \times n$ 1-разрядных запоминающих элементов (ЗЭ).

Ассоциативные многопроцессорные системы



Ассоциативная вычислительная система (АВС) представляет собой многопроцессорную ВС, объединяющую множество ассоциативных процессоров, процессор управления, процессор ввода/вывода и основную память.

Ассоциативные многопроцессорные системы

 Программа для АВС хранится в основной памяти. В процессе реализации программы процессор управления выбирает из ОП очередную команду программы, декодирует ее и, если эта команда предполагает обработку ассоциативными процессорами, передает ее для параллельного выполнения во все ассоциативные процессоры, готовые к обработке.