

Информатика и программирование

Устройство памяти

Доцент кафедры ИВТ, к.т.н.
Проскурин Александр Викторович

Запоминающие устройства (память)

Память (ПАМ) или запоминающее устройство (ЗУ) – устройство, предназначенное для запоминания, хранения и выборки программ и данных.

Память состоит из конечного числа ячеек, каждая из которых имеет свой уникальный номер (адрес).

Память способна выполнять два вида операций над данными:

- чтение с сохранением содержимого;
- запись нового значения со стиранием предыдущего.

К основным параметрам ЗУ можно отнести следующие:

- Конструктивные.
- Надежностные.
- Эксплуатационные.

Классификация запоминающих устройств

По способу организации доступа к информации:

- ЗУ с последовательным доступом – блоки в памяти считываются в том порядке, в котором они физически записаны, пока не будет найден нужный элемент.
- ЗУ с прямым (произвольным) доступом – доступ к элементу осуществляется по его физическому адресу.

По способу хранения информации:

- В энергонезависимых ЗУ данные не стираются после прекращения подачи электрического тока.
- В энергозависимых ЗУ для хранения информации требуется постоянное или периодическое наличие электрического тока (например, для восстановления (регенерации) состояния).

Виды памяти

- **Регистровая память** – ячейки памяти процессора, используемые для хранения исполняемых команд, исходных и результирующих данных, а также служебной информации, необходимой для продолжения работы процессора (например, адрес последующей команды).
- **КЭШ** (сверхоперативная) – память, обладающая высоким быстродействием и используемая процессором для уменьшения среднего времени доступа к оперативной памяти. Кэш хранит копии часто используемых данных из основной памяти.
 - Большинство современных процессоров для компьютеров и серверов имеет как минимум три независимых кэша: **кэш инструкций** для ускорения загрузки машинного кода, **кэш данных** для ускорения чтения и записи данных, и **буфер ассоциативной трансляции** для ускорения трансляции виртуальных адресов в физические.
 - Кэш данных часто реализуется в виде многоуровневого кэша (L1, L2, L3, L4).

Виды памяти

- **Оперативная (ОЗУ)** – основная энергозависимая память, используемая во время работы компьютера для временного хранения программ (машинного кода), а также входных, выходных и промежуточных данных, обрабатываемые процессором.
 - Даже кратковременное выключение питания оперативной памяти приводит к потере хранимой информации.
 - В режиме гибернации питание ОЗУ отключается – операционная система перед отключением питания записывает содержимое ОЗУ на устройство постоянного хранения данных.
- **Внешняя (ВЗУ)** – энергонезависимое ЗУ, предназначенное для долговременного хранения больших массивов информации.
 - Объем данных превышает сотни гигабайт, однако время доступа к ним составляет от миллисекунд (для твердотельных накопителей) до нескольких минут (для накопителей на магнитных лентах).

Виды памяти

- **Постоянная (ПЗУ)** – энергонезависимое ЗУ с быстрым доступом, предназначенное для хранения неизменяющихся данных.
 - Использовалась для записи микропрограммы управления техническим устройством: телевизором, сотовым телефоном, различными контроллерами или компьютером (BIOS).
- **Перепрограммируемая (ППЗУ)** – развитие ПЗУ, которое позволяет стирать и заполнять данные до миллиона раз.
- **Видеопамять** – это внутренняя оперативная память видеокарты, отведённая для хранения данных, которые используются для формирования изображения на экране монитора.
 - В современных видеокартах может использоваться для хранения любых матричных данных, над которыми ведётся обработка с помощью графического процессора.

Уровни иерархии памяти

Стоимость хранения 1 байта информации, время доступа

объем (емкость)

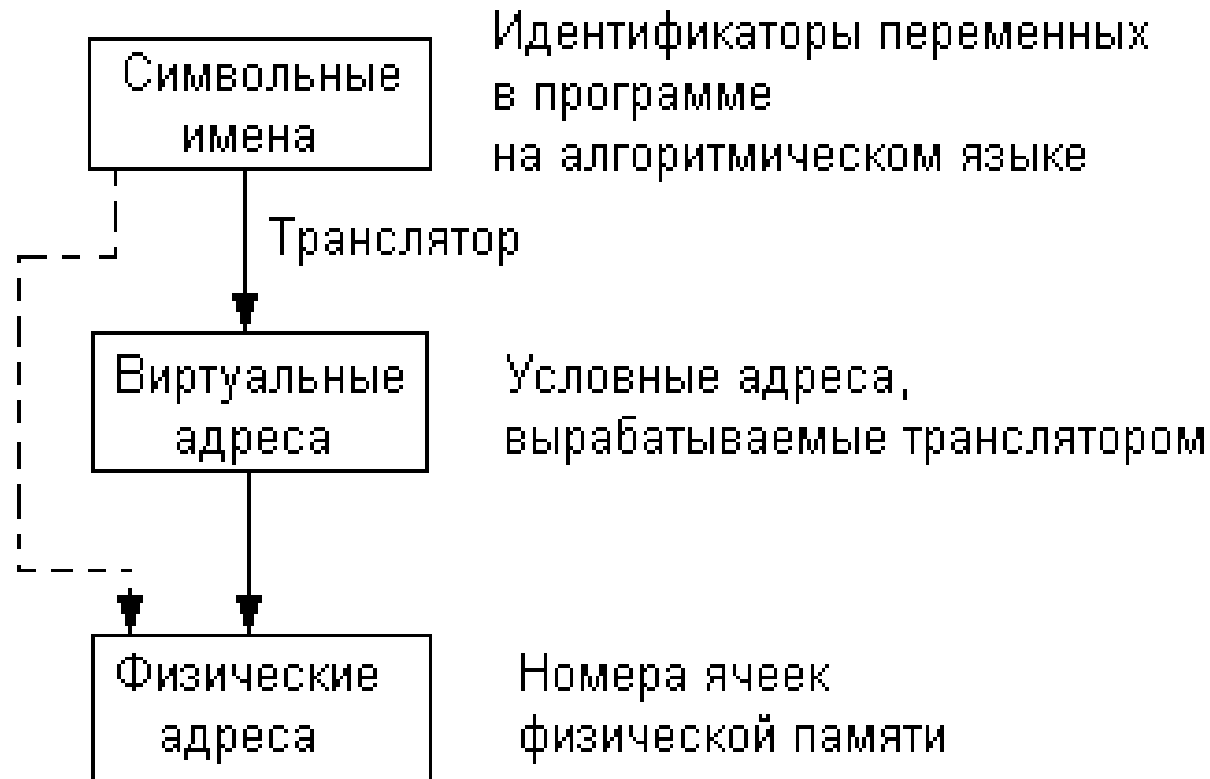


Типы адресов памяти

Для идентификации переменных и инструкций на разных этапах жизненного цикла программы используются **символьные имена** (метки), **виртуальные адреса (ВА)** и **физические адреса (ФА)**.

- **Символьные имена** присваивает пользователь при написании программы на алгоритмическом языке или ассемблере.
- **Виртуальные адреса** (математические или логические) вырабатывает транслятор, переводящий программу на машинный язык.
- **Физические адреса** соответствуют номерам ячеек оперативной памяти где в действительности расположены переменные и команды.

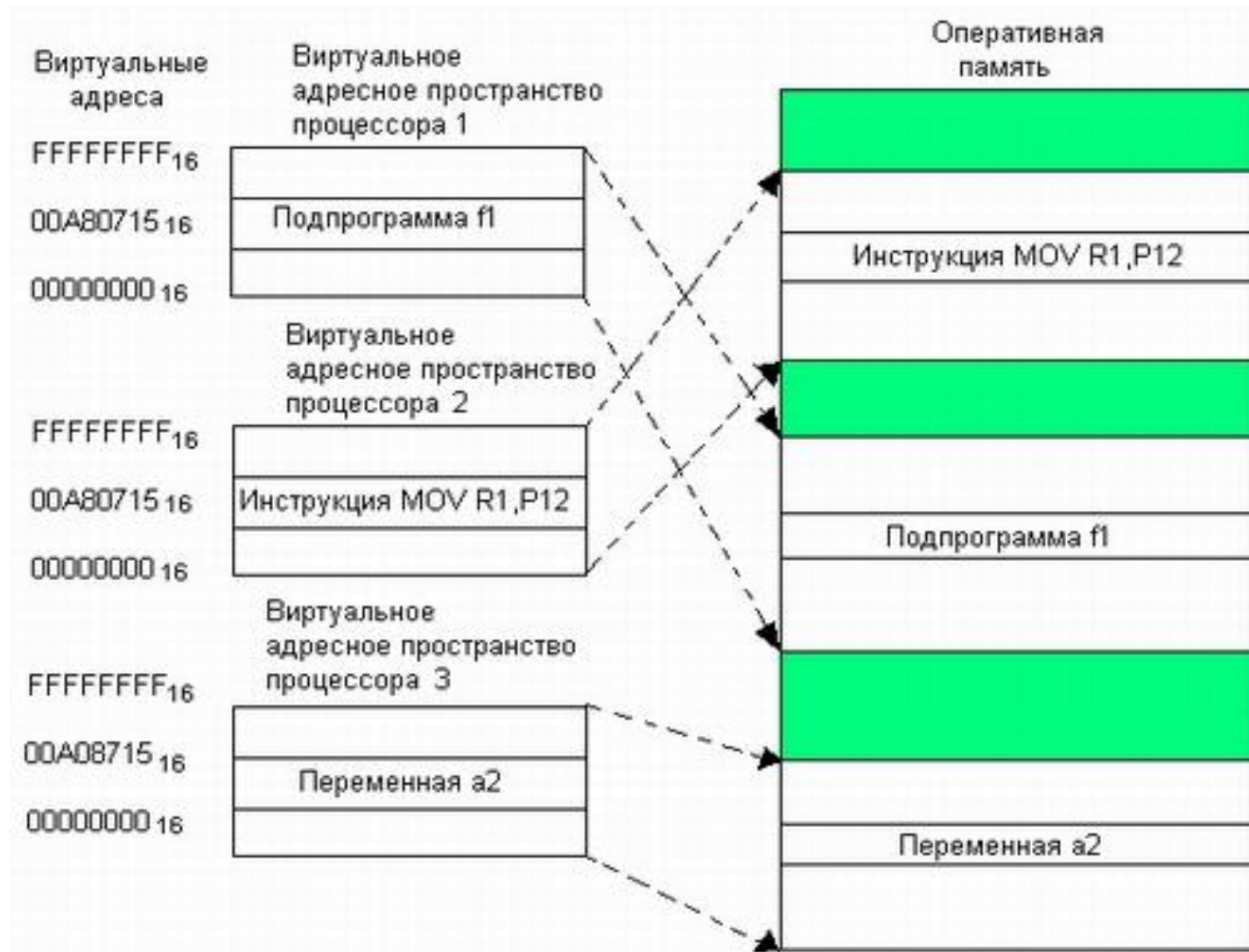
Типы адресов памяти



Виртуальное адресное пространство

- Совокупность виртуальных адресов процесса называется **виртуальным адресным пространством**.
- Диапазон возможных адресов виртуального пространства у всех процессов является одним и тем же.
- Например, при использовании 32-разрядных виртуальных адресов этот диапазон задается границами:
 00000000_{16} и $FFFFFFFF_{16}$.

Виртуальное адресное пространство



Формирование физического адреса

Связывание виртуального (логического адреса), порожденного оператором программы, с физическим должно быть осуществлено до начала выполнения оператора или в момент его выполнения.

