**Каналы и ВУ**

**Канал** – это специализированный процессор, осуществляющий всю работу по управлению контроллерами внешних устройств и обмену данными между оперативной памятью и внешними устройствами.

**Контроллер внешнего устройства** – это программно-аппаратная составляющая устройства, которая служит для связи внешнего устройства с данной моделью ЭВМ.

Канальная организация -> полноценная система прерываний

Аппаратные прерывания – прерывания от внешних устройств (клава)

Не синхронизированы

Внешние устройства группируются по характерной скорости на два класса (быстрые и медленные) и подключаются к соответствующим каналам.

«Быстрые» устройства (например, накопители на магнитных дисках) подключаются к селекторным каналам. Такое устройство получает селекторный канал в монопольное использование на все время выполнения операции обмена данными.

«Медленные» устройства подключаются к мультиплексным каналам. Такой канал разделяется (мультиплексируется) между несколькими устройствами, за счет чего возможен одновременный обмен данными с несколькими устройствами.

Все контроллеры внешних устройств подключаются к «своим» каналам с помощью стандартного интерфейса.

**1 семинар**

**Файловый дескриптор** — это неотрицательное целое число. Когда создается новый поток ввода-вывода, ядро возвращает процессу, создавшему поток ввода-вывода, его файловый дескриптор.

Ко всем [потокам ввода-вывода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85) (которые могут быть связаны как с файлами, так и с каталогами, [сокетами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D1%82_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81)) и [FIFO](https://ru.wikipedia.org/wiki/FIFO)) можно получить доступ через так называемые файловые дескрипторы.

По умолчанию [Unix](https://ru.wikipedia.org/wiki/Unix" \o "Unix)-оболочки связывают файловый дескриптор 0 с потоком стандартного ввода процесса (клавиатура), файловый дескриптор 1 — с потоком стандартного вывода (терминал), и файловый дескриптор 2 — с потоком диагностики (куда обычно выводятся сообщения об ошибках). Это соглашение соблюдается многими Unix-оболочками и многими приложениями — и ни в коем случае не является составной частью ядра.

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Страничная_память>

**Виртуа́льная па́мять** ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *virtual memory*) — метод [управления памятью](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C%D1%8E) [компьютера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80), позволяющий выполнять программы, требующие больше [оперативной памяти](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C), чем имеется в компьютере, путём автоматического перемещения частей программы между основной памятью и вторичным хранилищем (например, [жёстким диском](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%91%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA))[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C#cite_note-Tannenbaum-1)[[2]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C#cite_note-2)[[3]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C#cite_note-3). Для выполняющейся программы данный метод полностью прозрачен и не требует дополнительных усилий со стороны [программиста](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%81%D1%82), однако реализация этого метода требует как аппаратной поддержки, так и поддержки со стороны операционной системы.

В системе с виртуальной памятью используемые программами [адреса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81_(%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)), называемые [виртуальными адресами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81), транслируются в [физические адреса](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81&action=edit&redlink=1) в памяти компьютера. Трансляцию виртуальных адресов в физические выполняет аппаратное обеспечение, называемое [блоком управления памятью](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C%D1%8E). Для программы основная память выглядит как доступное и непрерывное [адресное пространство](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_(%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) либо как набор непрерывных [сегментов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D0%B8), вне зависимости от наличия у компьютера соответствующего объёма оперативной памяти. Управление виртуальными адресными пространствами, соотнесение физической и виртуальной памяти, а также перемещение фрагментов памяти между основным и вторичным хранилищами выполняет операционная система (см. [подкачка страниц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%B0%D1%87%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86)).

Мы уже отмечали, что физический адрес в защищенном режиме вычисляется по правилам, отличным от реального режима.

Дескриптор – типа описатель (содержит какую-то инфу о)

**Дескриптор сегмента** (в архитектуре [x86](https://ru.wikipedia.org/wiki/X86)) — служебная структура в памяти, которая определяет [сегмент](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D0%B8). Длина **дескриптора** равна 8 [байт](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B9%D1%82).

**Страничная память** — способ организации [виртуальной памяти](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C), при котором виртуальные адреса отображаются на физические постранично. Для 32-битной архитектуры x86 минимальный размер страницы равен 4096 байт.[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C#cite_note-x86-manual-1)

Поддержка такого режима присутствует в большинстве 32-битных и 64-битных процессоров.

В первых микропроцессорах компании Intel (архитектуры **x86**) был доступен единственный режим работы процессора, впоследствии названный **реальным режимом**. Адресация памяти в процессорах того времени была достаточно простой и носила название **сегментной**. Суть её заключалась в том, что ячейка памяти адресовалась при помощи двух составляющих: сегмент : смещение (сегмент - область адресного пространства фиксированного размера, смещение — адрес ячейки памяти относительно начала сегмента). Специфика архитектуры упомянутых [первых] микропроцессоров накладывала ограничения на размер физического адресного пространства (16 килобайт, 64 килобайта, 1 мегабайт...), и память, доступная программно, была не более размера оперативной (физически установленной) памяти компьютера.

Эти, а так же некоторые другие, проблемы явились отправной точкой для работы над усовершенствованием, в следствии чего в процессоре 80286 появился **защищенный режим** и концепция сегментной адресации памяти была значительно расширена для обеспечения новых требований.

Страничная организация памяти это альтернативный тип управления памятью, разработанный для обеспечения организации виртуального адресного пространства (виртуальной памяти) в многозадачных операционных системах. В отличие от сегментной адресации, которая делила адресное пространство на сегменты определенной длины, **страничная адресация делит пространство на множество страниц равного размера**. Изменения коснулись и принципов адресации: если в реальном режиме работы процессора пара сегментный\_регистр : смещение могла адресовать ячейку памяти, то в защищенном режиме сегмент был заменен на селектор, который содержал индекс в таблице дескрипторов и биты вида таблицы дескрипторов + биты привилегий.

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Fork>

прерывания

**Контроллер** **прерываний** (англ. Programmable Interrupt **Controller**, PIC) — микросхема или встроенный блок процессора, отвечающий за возможность последовательной обработки запросов на **прерывание** от разных устройств. Как правило, представляет собой электронное устройство, иногда выполненное как часть самого процессора или же сложных микросхем его обрамления, входы которого присоединены электрически к соответствующим выходам различных устройств. Номер входа **контроллера** **прерываний** обозначается «IRQ».

Как работает прерывание int 8h:

1. Тактовый генератор генерирует сигнал, из них выделяются импульсы
2. Импульс (тик) приходит на контроллер прерываний (на IRQ0)
3. Формируется вектор прерывания (система переходит по известному адресу на обработчик прерывания)

Диске́та, ги́бкий магни́тный диск — сменный носитель информации, используемый для многократной записи и хранения данных.

**Floppy** disk (флоппи-диск) — **что** **это** такое? **Floppy** disk (флоппи-диск) — **это** небольшая дискета для переноса информации.

**Резидентная программа** (или *TSR-программа*, от [англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *Terminate and Stay Resident* — «завершиться и остаться резидентной») — в [операционной системе](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) [MS-DOS](https://ru.wikipedia.org/wiki/MS-DOS) [программа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0), вернувшая управление оболочке [операционной системы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) ([command.com](https://ru.wikipedia.org/wiki/Command.com)) либо надстройке над операционной системой ([Norton Commander](https://ru.wikipedia.org/wiki/Norton_Commander" \o "Norton Commander) и т. п.), но оставшаяся в [оперативной памяти](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C) [персонального компьютера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80)[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0#cite_note-fro-1). Резидентная программа активизируется каждый раз при возникновении [прерывания](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D1%80%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), вектор которого эта программа изменила на адрес одной из своих [процедур](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)).

Для разделения функций управления центральным процессором и периферийными устройствами в состав ЭВМ включаются дополнительные устройства - каналы ввода-вывода (КВВ), задачей которых является обеспечение взаимодействия центрального процессора и ПУ (рис. 10.1).

Система прерываний микропроцессора [8086](https://osdev.fandom.com/ru/wiki/8086) принципиально не отличалась от таковой у его «идейного» предшественника — 8-разрядного [8080](https://osdev.fandom.com/ru/wiki/8080). Запросы прерываний от устройств по линиям IRQ (Interrupt Request) поступают в контроллер прерываний, который и выполняет их обработку. Участие самого процессора в обслуживании запросов прерываний минимально: он лишь следит за появлением общего сигнала запроса прерывания, поступающего от контроллера, а при его появлении и при условии, что прерывания не запрещены ([флаг IF](https://osdev.fandom.com/ru/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80_%D1%84%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B2) установлен), обрабатывает прерывание, получая его вектор от контроллера. Все остальные функции — хранение запросов, ожидающих обработки, маскирование некоторых из них, выделение наиболее приоритетного из незамаскированных запросов, формирование вектора прерывания (т.е. фактически адреса программы обработки прерывания) для конкретного запроса — выполняет контроллер прерываний. Такой подход позволял упростить сам процессор, но требовал применения для обработки прерываний дополнительной микросхемы контроллера.

<https://osdev.fandom.com/ru/wiki/Программируемый_контроллер_прерываний>

Скорее всего:

1. Внешнее устройство (точнее его контроллер) генерирует сигнал
2. Этот тик приходит на IRQ (соответствующий внешнему устройству вход контроллера прерываний)
3. При поступлении запроса на прерывание IR(N) от периферийного устройства (ПУ) контроллер прерываний посылает запрос на прерывание (INT) в центральный процессор. Процессор разрешает обработку прерывания, формируя сигнал подтверждения #INTA, который, поступая в контроллер прерываний, вызывает формирование на шине данных вектора прерывания. Вектор определяют программу обработки. Обработка прерывания произойдет после завершения выполнения текущей команды процессором.
4. 06.09.2022 записи

**Доступен 1 Мб памяти (2^20 байт), то есть разрядность шины адреса - 20 разрядов.**

**Физический адрес получается сложением адреса начала сегмента (на основе сегментного регистра) и смещения.**

Шина данных – 16 разрядов

<https://helpiks.org/8-26851.html#:~:text=INTA–%20сигнал%20подтверждения%20приёма%20запроса,исчезновении%20питающего%20напряжения%20или%20поломке>)

<https://helpiks.org/8-26851.html#:~:text=INTA–%20сигнал%20подтверждения%20приёма%20запроса,исчезновении%20питающего%20напряжения%20или%20поломке>)

<http://biosprog.narod.ru/real/ints/int8.htm>

CALL ИМЯ

Здесь ИМЯ может быть одним из следующих:

1. Имя процедуры
2. [**Метка**](http://av-assembler.ru/instructions/jmp.php#label)
3. Переменная
4. [**Регистр**](http://av-assembler.ru/asm/afd/asm-cpu-registers.htm)
5. Адрес (непосредственное значение)

[**Флаги**](http://av-assembler.ru/asm/afd/asm-flags-register.htm) при выполнении команды CALL не изменяются.

Инструкция CALL выполняет следующие действия:

* Передаёт управление процедуре.
* Записывает в стек адрес следующей команды (из [**регистра IP**](http://av-assembler.ru/asm/afd/asm-cpu-registers.htm) в 16-разрядном режиме или EIP - в 32-разрядном).
* В случае дальнего вызова регистр CS также записывается в стек.

Команда **INT n** в общем ведет себя как [дальний вызов](https://www.club155.ru/x86cmd/CALL) командой [CALL](https://www.club155.ru/x86cmd/CALL), за исключением того, что [регистр флагов](https://www.club155.ru/x86internalreg-eflags) помещается в стек перед адресом возврата. Процедуры обработки прерываний завершаются командой [IRET](https://www.club155.ru/x86cmd/IRET)/[IRETD](https://www.club155.ru/x86cmd/IRETD), которая выбирает из стека флаги и адрес возврата.

<https://www.club155.ru/x86cmd/INTn>