

Режимы работы процессора

Для архитектуры IA-32 определены следующие режимы работы процессора:

1. **Real mode (реальный режим)** – это режим реальных адресов памяти. В нем начинается работа процессора при включении.
2. **Protected mode (защищенный режим)** – это основной режим работы в многозадачной среде с организацией защиты по уровням привилегий и доступу к памяти
3. **Virtual 8086 mode (режим виртуального процессора 8086)** – это режим для организации многозадачной работы программ для защищенного режима совместно с программами для реального режима
4. **System management mode (SMM, режим системного управления)** – это режим для выполнения машинно-зависимых функций и/или действий по защите системы

Логическая организация памяти

При описании логической организации памяти в архитектуре IA-32 рассматриваются следующие разновидности:

1. CMA - Conventional Memory Area (основная память, стандартная память) – 0 – 640 kB
2. UMA – Upper Memory Area (верхняя память) – 640 kB – 1MB
 - 2.1. Video RAM Memory (видеопамять) – 640 kB – 768 kB
 - 2.2. ПЗУ адаптеров и ОЗУ специального назначения – 768 kB – 896 kB
 - 2.3. Read Only Memory Basic Input-Output System (ROM BIOS) ПЗУ загрузки и ввода-вывода - 896kB – 1MB
 - 2.3.1. Расширения BIOS – 896 kB – 960 kB
 - 2.3.2. Основная BIOS – 960 kB – 1024 kB
3. HMA – High Memory Area (область верхних адресов, высокая память, драйвер HMMEM.SYS) – 1024 kB – 1088 kB
4. XMS – eXtended Memory Specification (дополнительная память, драйвер HMMEM.SYS) – 1 MB – U-1 B *
5. EMS – Expanded Memory Specification (расширенная память, отображаемая память, драйвер EMM386.EXE) – 1 MB – 32 MB (спецификация LIM4.0)

*) U=16 MB (80286), 4GB (386DX - Pentium), 64 GB (Pentium Pro - ...)

Карта памяти

U -1

Линейный
адрес

2000000

1100000

1000000

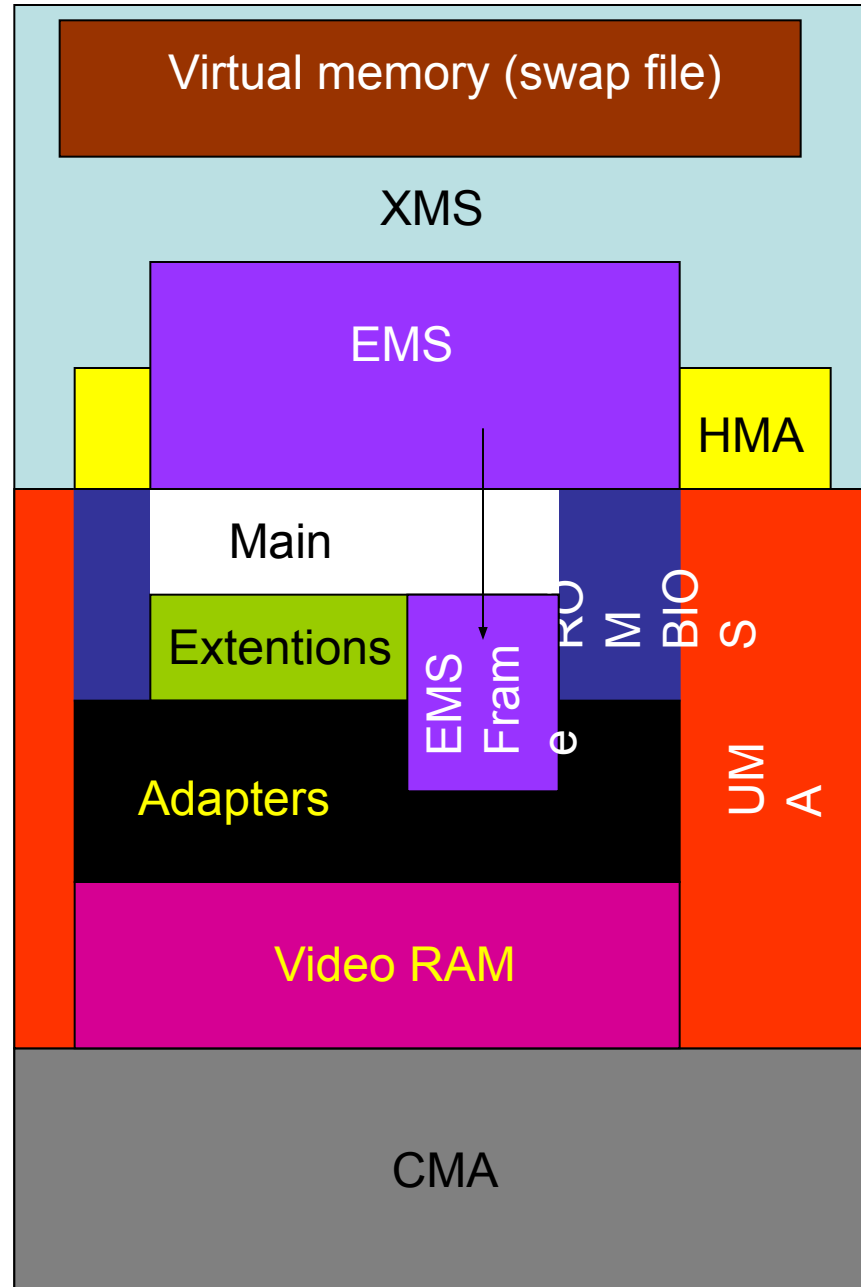
0F0000

0E0000

0C0000

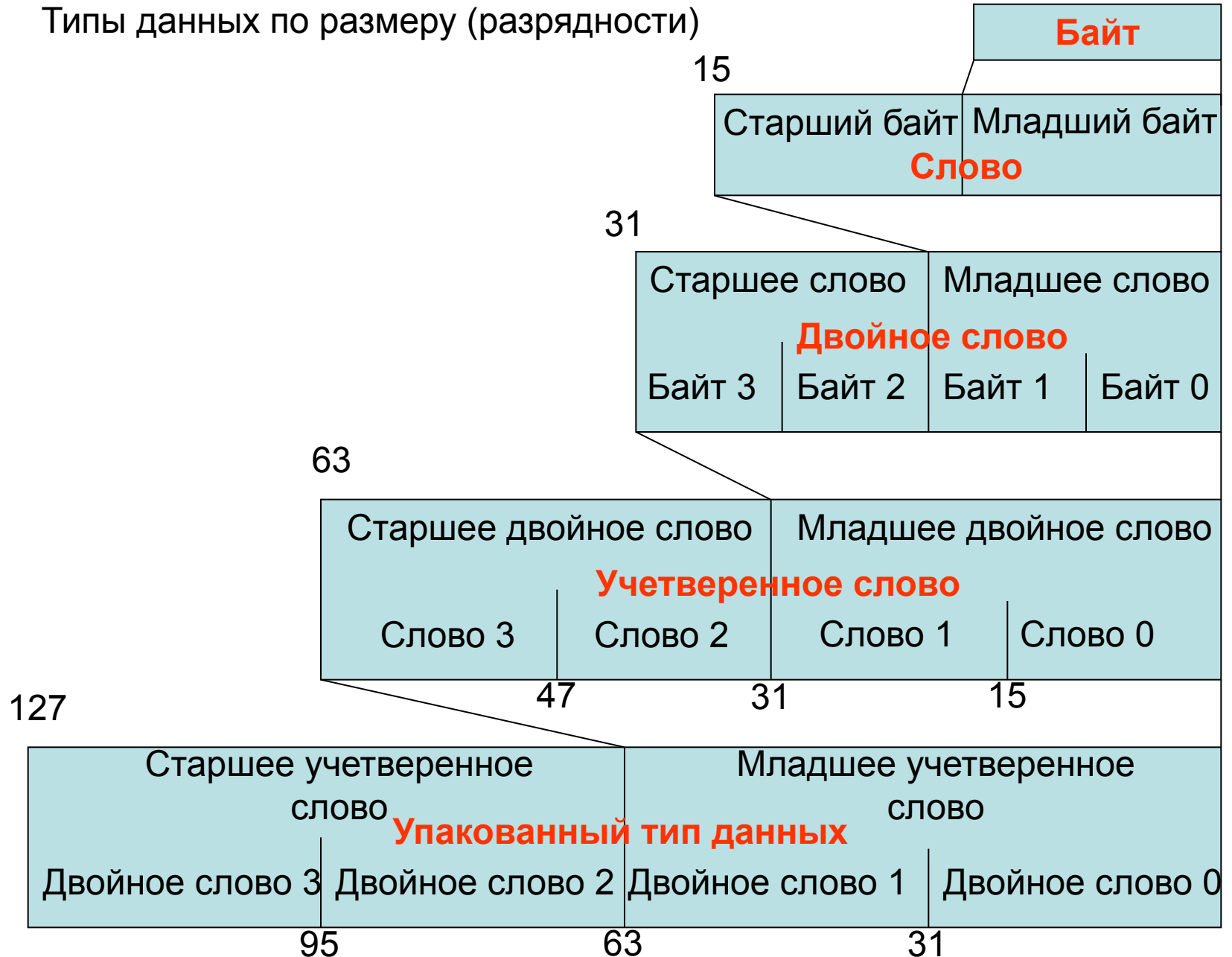
0A0000

000000



7 Биты 0

Типы данных по размеру (разрядности)



Типы данных по представлению (логической интерпретации)

1. **Беззнаковый целый тип** – двоичное значение без знака.

Диапазон значений определяется разрядностью:

1.1. Байт без знака – $[0, 255]$;

1.2. Слово без знака – $[0, 65535]$;

1.3. Двойное слово без знака – $[0, 2^{32}-1 = 4\ 294\ 967\ 295]$

2. **Знаковый целый тип** – двоичное значение со знаком. Знак записывается в старший бит. Отрицательные числа представляются в дополнительном коде. Диапазон значений определяется разрядностью:

1.1. Байт со знаком – $[-128, 127]$;

1.2. Слово со знаком – $[-32768, 32767]$;

1.3. Двойное слово со знаком – $[-2^{31} = -2\ 147\ 483\ 648, 2^{31}-1 = 2\ 147\ 483\ 647]$.

3. **Битовое поле** – битовая последовательность, содержащая до 32 независимых битов (флагов).

4. **Ближний указатель** – 32-разрядный логический адрес, задающий относительное **смещение** в байтах от начала сегмента.

Сегмент – это независимая непрерывная область (блок) памяти, со своим адресным пространством. Смещение – это адрес в пределах адресного пространства сегмента.

5. **Дальний указатель** – 48-разрядный логический адрес, состоящий из **смещения** (биты 0 – 31) и **селектора** (биты 32 – 47).

Селектор – это индекс дескриптора в дескрипторной таблице.

Дескриптор – это описание сегмента, которое содержит информацию об адресе и размере сегмента, уровне привилегий и типе доступа к нему и некоторые специальные характеристики (атрибуты) сегмента.

6. Цепочка (байтовая строка) – это непрерывная последовательность байтов, слов или двойных слов максимальной длиной до 4 ГБ.

7. Неупакованный двоично-десятичный тип – это байтовое представление десятичной цифры.

Старшие 4 разряда (старший полубайт) установлены в 0.

Младшие 4 разряда (младший полубайт) хранят двоичный код десятичной цифры (от 0000 до 1001).

8. Упакованный двоично-десятичный тип – это байтовое представление двух десятичных цифр.

Старший полубайт хранит двоичный код (от 0000 до 1001) старшей десятичной цифры, а младший полубайт – младшей цифры.

Логические типы данных **сопроцессора**

9. Двоичные целые числа:

9.1. **Целое слово** (16 битов), диапазон [-32768, 32767]

9.2. **Короткое целое** (32 бита), диапазон [-2 147 483 648, 2 147 483 647]

9.3. **Длинное целое** (64 бита),

диапазон [9 223 372 036 854 775 808, -9 223 372 036 854 775 807]

10. **Упакованный знаковый двоично-десятичный целый тип** – это представление десятичного числа со знаком в виде последовательности из 10 байтов.

Старший бит старшего байта кодирует знак, остальные 7 битов старшего байта не используются.

В остальных 9 байтах последовательности хранится по две десятичных цифры в двоичном коде.

Диапазон [-999 999 999 999 999 999, 999 999 999 999 999 999]

11. Вещественные числа – основные типы данных сопроцессора. В записи чисел в вещественном формате старший бит определяет знак числа, далее записывается характеристика, определяющая порядок числа и младшие биты хранят значение нормализованной мантииссы. Всего определено 3 формата:

11.1. **Короткий вещественный тип** (одинарная точность)

11.2. **Длинный вещественный тип** (двойная точность)

11.3. **Расширенный вещественный тип.**

Значение числа определяется как $A = \pm M \cdot 2^p$,

где M – мантиисса, p – порядок числа

Порядок числа определяется как $p = q - f$,

где q – характеристика, а f – фиксированное смещение, зависящее от формата. Порядок может быть отрицательным.

Формат	Короткий	Длинный	Расширенный
Длина (в битах)	32	64	80
Мантисса (в битах)	23	52	64
Характеристика (в битах)	8	11	15
Диапазон характеристик, q	0-255	0-2047	0-32767
Фиксированное смещение, f	127	1023	16383
Диапазон порядков, p	-126...127	-1022...1023	-16382...16383
Диапазон значений, A	$1.18 \cdot 10^{-38} -$ $3.40 \cdot 10^{38}$	$2.23 \cdot 10^{-308} -$ $1.79 \cdot 10^{308}$	$3.37 \cdot 10^{-4932} -$ $1.18 \cdot 10^{4932}$