**Intel 8086** (также известный как **iAPX86**) — первый [16-битный](https://ru.wikipedia.org/wiki/16_%D0%B1%D0%B8%D1%82) [микропроцессор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80) компании [Intel](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel" \o "Intel), разрабатывавшийся с весны [1976 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/1976_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) и выпущенный [8 июня](https://ru.wikipedia.org/wiki/8_%D0%B8%D1%8E%D0%BD%D1%8F) [1978 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/1978_%D0%B3%D0%BE%D0%B4)[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#cite_note-1). Процессор содержал набор команд, который применяется и в современных процессорах, именно от этого процессора берёт своё начало известная на сегодня архитектура [x86](https://ru.wikipedia.org/wiki/X86" \o "X86).

Основными конкурентами микропроцессора Intel 8086 были [Motorola](https://ru.wikipedia.org/wiki/Motorola" \o "Motorola) [68000](https://ru.wikipedia.org/wiki/68000), [Zilog](https://ru.wikipedia.org/wiki/Zilog" \o "Zilog) [Z8000](https://ru.wikipedia.org/wiki/Z8000" \o "Z8000), чипсеты F-11 и J-11 семейства [PDP-11](https://ru.wikipedia.org/wiki/PDP-11" \o "PDP-11), [MOS Technology](https://ru.wikipedia.org/wiki/MOS_Technology" \o "MOS Technology) [65C816](https://ru.wikipedia.org/wiki/65C816" \o "65C816). В некоторой степени, в области военных разработок, конкурентами являлись процессоры-реализации [MIL-STD-1750A](https://ru.wikipedia.org/wiki/MIL-STD-1750A" \o "MIL-STD-1750A).

Аналогами микропроцессора Intel 8086 являлись такие разработки, как [NEC V30](https://ru.wikipedia.org/wiki/NEC_V30" \o "NEC V30), который был на 5 % производительнее Intel 8086, но при этом был полностью с ним совместим. [Советским](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%A1%D0%BE%D1%8E%D0%B7) аналогом являлся микропроцессор [К1810ВМ86](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A1810%D0%92%D0%9C86" \o "К1810ВМ86), входивший в [серию микросхем К1810](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8_%D0%9A1810).

**Содержание**

  [[убрать](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086)]

* [1История](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.98.D1.81.D1.82.D0.BE.D1.80.D0.B8.D1.8F)
  + [1.1Предшественники](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.9F.D1.80.D0.B5.D0.B4.D1.88.D0.B5.D1.81.D1.82.D0.B2.D0.B5.D0.BD.D0.BD.D0.B8.D0.BA.D0.B8)
  + [1.2Разработка](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.A0.D0.B0.D0.B7.D1.80.D0.B0.D0.B1.D0.BE.D1.82.D0.BA.D0.B0)
* [2Описание](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.9E.D0.BF.D0.B8.D1.81.D0.B0.D0.BD.D0.B8.D0.B5)
  + [2.1Регистры](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.A0.D0.B5.D0.B3.D0.B8.D1.81.D1.82.D1.80.D1.8B)
  + [2.2Шины](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.A8.D0.B8.D0.BD.D1.8B)
  + [2.3Работа с памятью](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.A0.D0.B0.D0.B1.D0.BE.D1.82.D0.B0_.D1.81_.D0.BF.D0.B0.D0.BC.D1.8F.D1.82.D1.8C.D1.8E)
  + [2.4Система команд](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.A1.D0.B8.D1.81.D1.82.D0.B5.D0.BC.D0.B0_.D0.BA.D0.BE.D0.BC.D0.B0.D0.BD.D0.B4)
* [3Микрокомпьютеры на основе Intel 8086](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.9C.D0.B8.D0.BA.D1.80.D0.BE.D0.BA.D0.BE.D0.BC.D0.BF.D1.8C.D1.8E.D1.82.D0.B5.D1.80.D1.8B_.D0.BD.D0.B0_.D0.BE.D1.81.D0.BD.D0.BE.D0.B2.D0.B5_Intel_8086)
* [4Технические характеристики](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.A2.D0.B5.D1.85.D0.BD.D0.B8.D1.87.D0.B5.D1.81.D0.BA.D0.B8.D0.B5_.D1.85.D0.B0.D1.80.D0.B0.D0.BA.D1.82.D0.B5.D1.80.D0.B8.D1.81.D1.82.D0.B8.D0.BA.D0.B8)
* [5См. также](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.A1.D0.BC._.D1.82.D0.B0.D0.BA.D0.B6.D0.B5)
* [6Ссылки](https://ru.wikipedia.org/wiki/8086#.D0.A1.D1.81.D1.8B.D0.BB.D0.BA.D0.B8)

История[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=1) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=1)]

**Предшественники**[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=2) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=2)]

В 1972 году Intel выпустила [8008](https://ru.wikipedia.org/wiki/8008), первый 8-битный микропроцессор. Он использовал [набор инструкций](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B4), разработанный корпорацией [Datapoint](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Datapoint&action=edit&redlink=1" \o "Datapoint (страница отсутствует)) для программируемых [компьютерных терминалов](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%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB), пригодный и для универсальных процессоров. Этот процессор требовал нескольких дополнительных [микросхем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0) для использования в полноценном компьютере, отчасти потому, что использовал маленький корпус всего лишь с 18 выводами, который использовался для микросхем [DRAM](https://ru.wikipedia.org/wiki/DRAM" \o "DRAM), производимых Intel, и соответственно не мог иметь отдельную шину адресов.

Двумя годами позже, в 1974 году, был запущен [8080](https://ru.wikipedia.org/wiki/8080), в новом, 40-выводном [DIP](https://ru.wikipedia.org/wiki/DIP" \o "DIP)-корпусе, первоначально разработанном для микросхем[калькуляторов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80). Он имел отдельную [шину адресов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B0) и расширенный набор инструкций, кодово- (не бинарно-) совместимый с 8008, дополненный для удобства программирования несколькими 16-битными инструкциями. Процессор Intel 8080 часто называют первым по-настоящему удобным и полезным микропроцессором. В 1977 году он был заменён на [Intel 8085](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_8085" \o "Intel 8085), с одним питающим напряжением (+5 В) вместо трёх различных на предшественнике и несколькими другими усовершенствованиями. Наиболее известными соперниками были 8-битные Motorola [6800](https://ru.wikipedia.org/wiki/Motorola_6800) (1974),[Microchip](https://ru.wikipedia.org/wiki/Microchip" \o "Microchip) [PIC](https://ru.wikipedia.org/wiki/PIC" \o "PIC)16X (1975) (здесь наверное имеется в виду процессор [General Instrument CP1600](https://ru.wikipedia.org/wiki/General_Instrument_CP1600" \o "General Instrument CP1600)), [MOS Technology](https://ru.wikipedia.org/wiki/MOS_Technology" \o "MOS Technology) [6502](https://ru.wikipedia.org/wiki/6502) (1975), [Zilog](https://ru.wikipedia.org/wiki/Zilog" \o "Zilog) [Z80](https://ru.wikipedia.org/wiki/Z80" \o "Z80) (1976) и[Motorola](https://ru.wikipedia.org/wiki/Motorola) [6809](https://ru.wikipedia.org/wiki/6809) (1978).

**Разработка**[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=3) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=3)]

Проект 8086 был начат в мае 1976 года, и первоначально задумывался как временная замена для амбициозного и задерживающегося проекта [iAPX 432](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_iAPX_432" \o "Intel iAPX 432) (также известного как 8800). Это была попытка, с одной стороны, противостоять менее запаздывавшим 16- и 32-битными процессорам других производителей (таких как Motorola, Zilog и [National Semiconductor](https://ru.wikipedia.org/wiki/National_Semiconductor" \o "National Semiconductor)), а с другой — борьбы с угрозой от Zilog Z80 (разработанного командой под руководством ушедшего из Интел [Федерико Фаджина](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B4%D0%B6%D0%B8%D0%BD,_%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BE)), который стал очень успешным. Первая версия архитектуры 8086 (система команд, прерывания, работа с памятью и вводом-выводом) была разработана с середины мая до середины августа [Стивеном Морзе](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%B7%D0%B5,_%D0%A1%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B5%D0%BD&action=edit&redlink=1). Потом команда разработчиков была увеличена до четырёх человек, которые представили два основных проектных документа — «8086 Architectural Specifications» и «8086 Device Specifications». При разработке не использовалось специализированных [CAD-программ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F" \o "Система автоматизированного проектирования), а диаграммы были исполнены из текстовых символов. Использовались уже опробованные элементы [микроархитектуры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0) и физической реализации, в основном от Intel 8085.

Описание[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=4) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=4)]

Рынок 8-разрядных микропроцессоров в конце [1970-х годов](https://ru.wikipedia.org/wiki/1970-%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B) был переполнен, и Intel, оставляя попытки закрепиться на нём, выпускает свой первый 16-битный процессор. Процессор Intel 8086 представляет собой модернизированный процессор [Intel 8080](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_8080" \o "Intel 8080), и хотя разработчики не ставили перед собой цель достичь полной совместимости на программном уровне, большинство программ, написанных для Intel 8080, способны выполняться и на Intel 8086 после перекомпиляции. Новый процессор несёт в себе множество изменений, которые позволили значительно (в 10 раз) увеличить производительность по сравнению с предыдущим поколением процессоров компании.

**Регистры**[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=5) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=5)]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Регистры общего назначения** | | | | | | | | | | | | | | | | | | AH | | | | | | | | AL | | | | | | | | **AX** (primary accumulator) | | BH | | | | | | | | BL | | | | | | | | **BX** (base, accumulator) | | CH | | | | | | | | CL | | | | | | | | **CX** (counter, accumulator) | | DH | | | | | | | | DL | | | | | | | | **DX** (accumulator, other functions) | | **Индексные регистры** | | | | | | | | | | | | | | | | | | SI | | | | | | | | | | | | | | | | **S**ource **I**ndex | | DI | | | | | | | | | | | | | | | | **D**estination **I**ndex | | **Указательные регистры** | | | | | | | | | | | | | | | | | | BP | | | | | | | | | | | | | | | | **B**ase **P**ointer | | SP | | | | | | | | | | | | | | | | **S**tack **P**ointer | | **Регистр состояния** | | | | | | | | | | | | | | | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | (bit position) | | - | - | - | - | O | D | I | T | S | Z | - | A | - | P | - | C | Флаги | | **Сегментные регистры** | | | | | | | | | | | | | | | | | | CS | | | | | | | | | | | | | | | | **C**ode **S**egment | | DS | | | | | | | | | | | | | | | | **D**ata **S**egment | | ES | | | | | | | | | | | | | | | | **E**xtra**S**egment | | SS | | | | | | | | | | | | | | | | **S**tack **S**egment | | **Указатель команды** | | | | | | | | | | | | | | | | | | IP | | | | | | | | | | | | | | | | **I**nstruction **P**ointer | |
|  |
| *Регистры 8086* |

Всего в процессоре Intel 8086 было 14 16-разрядных [регистров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0): 4 регистра общего назначения (AX, BX, CX, DX), 2 индексных регистра (SI, DI), 2 указательных (BP, SP), 4 сегментных регистра (CS, SS, DS, ES), программный счётчик или указатель команды (IP) и [регистр флагов](https://ru.wikipedia.org/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) (FLAGS, включает в себя 9 флагов). При этом регистры данных (AX, BX, CX, DX) допускали адресацию не только целых регистров, но и их младшей половины (регистры AL, BL, CL, DL) и старшей половины (регистры AH, BH, CH, DH), что позволяло использовать не только новое 16-разрядное [ПО](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), но сохраняло совместимость и со старыми программами (правда, их необходимо было, по крайней мере, [перекомпилировать](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80)).

**Шины**[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=6) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=6)]

Размер [шины адреса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B0) был увеличен с 16 бит до 20 бит, что позволило адресовать 1 Мбайт (220 байт) памяти. [Шина данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85) была 16-разрядной. Однако в микропроцессоре шина данных и шина адреса использовали одни и те же контакты на корпусе. Это привело к тому, что нельзя одновременно подавать на системную шину адреса и данные. Мультиплексирование адресов и данных во времени сокращает число контактов корпуса до 20, но и замедляет скорость передачи данных. Из-за того что выполнение отдельных команд меньше цикла ввода-вывода, в процессор был введён (впервые) буфер команд на 6 байт, это позволяло выполнять, например, команды сложения параллельно командам ввода-вывода.

**Работа с памятью**[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=7) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=7)]

**Первый вариант**

Для того чтобы адресовать больший, чем [Intel 8080](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_8080" \o "Intel 8080), объём памяти, потребовалось изменить [способ адресации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1_%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8) памяти. Ведь если использовать старые методы, когда адрес к ячейке памяти содержался в указательных регистрах, то пришлось бы увеличивать размер этих самых регистров, чтобы иметь возможность обращаться к большему объёму памяти. Поэтому для адресации 1 Мбайт памяти применили следующую схему. На шину адреса подавался физический адрес размером 20 бит, который формировался путём сложения содержимого одного из сегментных регистров (16 бит), умноженного на 24, с содержимым указательного регистра: таким образом, адресация ячейки памяти производилась по *номеру*[*сегмента*](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) и *эффективному адресу ячейки в сегменте* (называемому также [смещением](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_(%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F))). Если результат сложения оказывался больше, чем 220 − 1, то 21-й бит отбрасывался; такая процедура называется «заворачиванием» адреса ([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) *address wraparound*). Этот метод впоследствии (после появления защищённого режима) назвали [реальным режимом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B8%D0%BC) адресации процессора, такой режим позволяет адресовать до 1 Мбайт памяти.

**Второй вариант**

Для того чтобы адресовать 1 мегабайт памяти (20 бит адреса) с использованием 16-битных регистров используется сегментирование. Старшие 4 бит адреса выводятся на отдельные контакты корпуса, а младшие 16 выводятся на совмещённую шину адреса-данных. Но граница сегмента не жёсткая, а плавающая. Для того, чтобы адресовать нужный сегмент, используются 16-битные регистры сегмента, значение которых сдвигается на 4 бита вверх и складывается с указательным 16-битным регистром. Полученное значение — 20-битный адрес памяти или устройства выводится на контакты. Если результат сложения оказывался больше чем 1 мегабайт, выводятся только младшие 20 бит адреса, а старший, 21-й бит, отбрасывается.

[](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:8086_adress.png)

Схема, показывающая работу реального режима адресации процессора Intel 8086 и выше

Таким образом, память разделяется на сегменты, размером 64 Кбайт каждый и начинающиеся с адреса, кратного 16 (4 бита двоичного смещения вверх любого из регистра-указателей процессора), сегменты могли перекрываться или совпадать (граница [параграфа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84_(%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0_%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)));

В компьютере, подобном [IBM PC](https://ru.wikipedia.org/wiki/IBM_PC" \o "IBM PC), разработчики сэкономили 1 микросхему и решили не использовать разделение адресных пространств для памяти и для устройств ввода-вывода (т. н.*верхняя память* — [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) *upper memory*) использовались для видеопамяти и [BIOS](https://ru.wikipedia.org/wiki/BIOS" \o "BIOS)-а, это ограничивало память, доступную пользователю, объёмом в 640 Кбайт (т. н. *обычная память* —[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) *conventional memory*; страницы 0~9).

На то время такой [режим адресации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B6%D0%B8%D0%BC_%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8) обеспечивал множество преимуществ: ёмкость памяти могла составлять до 1 Мбайт, хотя команды оперировали 16-битными адресами; упрощалось использование отдельных областей памяти для программы, её данных и [стека](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BA); упрощалась разработка устройств, совместимых друг с другом.

**Система команд**[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=8) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=8)]

Система команд процессора Intel 8086 состоит из 98 команд (и более 3800 их вариаций): 19 команд передачи данных, 38 команд их обработки, 24 команды перехода и 17 команд управления процессором. Возможно 7 режимов адресации. Микропроцессор не содержал команды для работы с числами с плавающей запятой. Данная возможность реализовывалась отдельной микросхемой, называемой [математический сопроцессор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80), который устанавливался на материнской плате. Сопроцессор вовсе не обязательно должен был быть произвёден Intel (модель [Intel 8087](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_8087" \o "Intel 8087)), к примеру, некоторые производители микросхем, такие как [Weitek](https://en.wikipedia.org/wiki/Weitek" \o "en:Weitek), выпускали более производительные сопроцессоры, чем Intel.

Система команд процессора Intel 8086 включает в себя несколько очень мощных строковых инструкций. Если инструкция имеет префикс REP (повтор), то процессор будет выполнять операции с блоками — перемещение блока данных, сравнение блоков данных, присвоение определённого значения блоку данных определенной величины, и т. д., то есть, одна инструкция 8086 с префиксом REP может выполнять 4—5 инструкций, выполняемых на некоторых других процессорах. Но следует упомянуть, что подобные приёмы были реализованы и в других процессорах — Zilog Z80 имел инструкции перемещения и поиска блоков, а Motorola 68000 может выполнять операции с блоками, используя всего две команды.

В микропроцессоре Intel 8086 была использована примитивная форма [конвейерной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D0%B9%D0%B5%D1%80_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80)) обработки. Блок интерфейса с шиной подавал поток команд к исполнительному устройству через 6-[байтовую](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B9%D1%82) очередь команд. Таким образом, выборка и выполнение новых команд могли происходить одновременно. Это значительно увеличивало пропускную способность процессора и лишало необходимости ожидать считывание команды из памяти при занятом другими операциями интерфейсе микросхемы.

Микрокомпьютеры на основе Intel 8086[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=9) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=9)]

Для работы процессора Intel 8086 требовался полностью новый 16-разрядный набор микросхем поддержки (шинные формирователи,[мультиплексоры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BE%D1%80) и демультиплексоры, [интерфейсные](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81) микросхемы, набор различных [контроллеров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80) и т. п.). Так как рынок на тот момент был ориентирован на 8-разрядные микропроцессоры, то производителей производящих 16-разрядные микросхемы поддержки почти не было. Это привело к тому, что данные микросхемы если и присутствовали, то в весьма ограниченном ассортименте и зачастую имели завышенную рыночную цену. Таким образом, крайне мало производителей решились использовать процессор Intel 8086 в своих персональных компьютерах. [Intel](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel" \o "Intel), столкнувшись с проблемой сбыта, разработала и выпустила в [1979 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1979_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) процессор [Intel 8088](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_8088" \o "Intel 8088), который отличался от Intel 8086 в основном только 8-битной шиной данных. Однако, этот шаг позволил использовать совместно с Intel 8088 большой ассортимент 8-битных микросхем. На основе Intel 8088 было создано большое число персональных компьютеров, которые оставались популярными в [1970-е](https://ru.wikipedia.org/wiki/1970-%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B) и [1980-е годы](https://ru.wikipedia.org/wiki/1980-%D0%B5_%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B), а также определили популярность набора команд [x86](https://ru.wikipedia.org/wiki/X86" \o "X86) и, соответственно, дальнейшее развитие как процессоров Intel x86, так и компьютеров на основе данной линейки микропроцессоров. Знаменитый персональный компьютер [IBM PC](https://ru.wikipedia.org/wiki/IBM_PC" \o "IBM PC) (модель IBM 5150) — прародитель всех современный [IBM PC-совместимых машин](https://ru.wikipedia.org/wiki/IBM_PC-%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BC%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80" \o "IBM PC-совместимый компьютер) — был построен именно на Intel 8088.

Тем не менее, дальнейшее развитие 16-разрядных систем, со временем, привело к выпуску большого ассортимента 16-разрядных микросхем поддержки от различных производителей по доступным ценам. Это позволило разрабатывать дешёвые и разнообразные микрокомпьютеры на процессорах Intel 8086. Однако, к [1982 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1982_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) в ассортименте Intel появились более современные и производительные процессоры с 16-разрядными шинами данных, Intel 80186 и Intel 80286, и производительные компьютеры стали строиться преимущественно на процессоре [Intel 80286](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_80286" \o "Intel 80286) и, реже, на основе [Intel 80186](https://ru.wikipedia.org/wiki/Intel_80186" \o "Intel 80186). Но всё же в основе некоторых микрокомпьютеров использовался Intel 8086, одним из таких является [Mycron](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Mycron&action=edit&redlink=1" \o "Mycron (страница отсутствует)) 2000 — первый коммерческий микрокомпьютер на базе Intel 8086. Машина для обработки текстов [IBM](https://ru.wikipedia.org/wiki/IBM" \o "IBM) Displaywriter, [Compaq](https://ru.wikipedia.org/wiki/Compaq" \o "Compaq) DeskPro и Wang Professional Computer также использовали Intel 8086.

Технические характеристики[[править](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&veaction=edit&vesection=10) | [править вики-текст](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=8086&action=edit&section=10)]

* Дата анонса: 8 июня 1978 года
* Тактовая частота: от 4 до 10 МГц
  + производительность:
  + 5 (модель 8088), при частоте 4,77 ([IBM PC](https://ru.wikipedia.org/wiki/IBM_PC" \o "IBM PC)) — 0,33 [MIPS](https://ru.wikipedia.org/wiki/MIPS_(%D0%B1%D1%8B%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B5)" \o "MIPS (быстродействие))
  + 8 (модель 8086-2 — 0,66 MIPS)
  + 10 (модель 8086-1 — 0,75 MIPS)
  + Приблизительные затраты времени на операции, процессорных циклов (EA — время, необходимое для расчета эффективного адреса памяти, которое варьируется от 5 до 12 циклов):
    - Суммирование: 3—4 (регистровое), (9—25) +EA — при операциях с памятью
    - Умножение без знака: 70—118 (регистровое), (76—139) +EA — при операциях с памятью
    - Умножение знаковое: 80—154 (регистровое), (86—160) +EA — при операциях с памятью
    - Деление без знака: 80—162 (регистровое), (86—168) +EA — при операциях с памятью
    - Деление знаковое: 101—184 (регистровое), (107—190) +EA — при операциях с памятью
    - Перемещение данных: 2 (между регистрами), (8—14) +EA — при операциях с памятью
* Разрядность [регистров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0): 16 бит
* Разрядность [шины данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85): 16 бит
* Разрядность [шины адреса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%B0%D0%B4%D1%80%D0%B5%D1%81%D0%B0): 20 бит
* Объём адресуемой памяти: 1 Мбайт
* Адресное пространство I/O: 64 Кбайт
* Количество транзисторов: 29 000
* Техпроцесс: 3000 нм (3 мкм)
* Площадь кристалла: ~30 мм2 (по другим данным, 16 мм2)
* Максимальное тепловыделение корпуса: 1,75 Вт (фактическое потребление — 0,65 Вт)
* Напряжение питания: +5 В
* Разъём: DIP-40
* Корпус: 40-контактный керамический или пластиковый [DIP](https://ru.wikipedia.org/wiki/DIP" \o "DIP), позже — 56-контактный [QFP](https://ru.wikipedia.org/wiki/QFP" \o "QFP) и 44-контактный [PLCC](https://ru.wikipedia.org/wiki/PLCC" \o "PLCC)
* Поддерживаемые технологии: 98 инструкций
* Объём очереди команд: 6 байт (кэш-буфер команд)