

А.В. Козлов, М.А. Жидков, И.В. Шепелева
Научный руководитель: д.т.н., профессор Ю.А. Кропотов
Муромский институт Владимирского государственного университета
Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д.23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Развитие микропроцессоров с разрядностью от 4-х до 32-х бит

Началом развития микропроцессоров можно считать конец 60-х, начало 70-х годов 20 века, когда фирма Intel выпустила свой первый 4-х разрядный микропроцессор 4004. Он был предназначен для замены 12 сложных специализированных микросхем в калькуляторе. Поскольку для хранения одной цифры калькулятору требуется 4 бита (именно столько необходимо для изображения десятичных цифр от 0 до 9), Intel 4004 стал 4-разрядным микропроцессором. Он выпускался в 16-контактном корпусе типа DIP, размеры кристалла были 12 мм² (3×4 мм). Микропроцессор мог выполнять от 60 000 до 93 000 инструкций в секунду (для сравнения, один из первых полностью электронных компьютеров — американский ЭНИАК — выполнял только 5000 инструкций в секунду с разрядностью 20 бит, занимал 280 м², весил 27 тонн и потреблял 174 кВт энергии).

Следующий микропроцессор предназначался для установки в терминал и должен был обрабатывать символьную информацию. Поскольку каждый символ кодируется одним байтом, следующая модель Intel 8008 стала 8-разрядной; она появилась в апреле 1972 г. По-прежнему этот процессор был заменой аппаратной логики, но отдельные энтузиасты уже пытались собрать на нем компьютер. Результаты были скорее демонстрационными, нежели полезными, но микрокомпьютерная революция уже началась.

А в апреле 1974 г. компания Intel совершила новый качественный скачок: ее изделие с маркой Intel 8080 стало первым в мире процессором, походившим на настоящую вычислительную машину. Отметим любопытную деталь: хотя процессор и обрабатывал 8-разрядные данные, адрес ОЗУ был двухбайтовым. Таким образом, 8080 мог иметь до 64 килобайт памяти, что по тем временам казалось программистам недостижимым пределом.

После ухода из Intel инженер Федерико Фаджин основал компанию Zilog. Команда сразу же принялась за разработку нового процессора, взяв за основу Intel 8080, выпущенный незадолго перед этим. Новый ЦП создавался бинарно совместимым с 8080, так что большая часть старого кода работала на новом процессоре без изменений, в частности — операционная система CP/M. Z80 имел ряд улучшений по сравнению с 8080: расширенный набор команд, включая побитовые операции, поблочное копирование, поблочный ввод-вывод, инструкции поиска, новые режимы прерываний, работа от одного 5-вольтового источника питания, встроенная схема регенерации динамической памяти, требовалось меньшее количество других микросхем для обслуживания процессора, значительно меньшая цена.

Необычно большое, для 8-разрядного процессора, количество процессорных регистров позволяло в ряде случаев строить схемы микроконтроллеров вообще без ОЗУ, используя, например, большую часть «альтернативного» набора регистров для оперативного запоминания данных. Благодаря этим преимуществам, Z80 быстро опередил 8080 на рынке и в итоге стал одним из самых популярных 8-разрядных процессоров.

С весны 1974 года по 1978 год в Intel начали разрабатывать процессор 8086. Он содержал набор команд, который применяется и в современных процессорах, именно от этого процессора берёт своё начало самая популярная на сегодня архитектура x86.

Затем были разработаны усовершенствованные варианты 80186 и 80286, производительность которых была в 3-6 раз больше.

Первый 32-разрядный процессор 80386 (i386) был выпущен в 1985 году. Данный процессор был первым 32-разрядным процессором для IBM PC. Применялся, преимущественно, в настольных и портативных ПК. Вся архитектура x86 была расширена до 32 бит — все регистры (за исключением сегментных) стали 32-битными, получив в названии префикс «Е». 32-битной стала и адресация (с возможностью создания 16-битных сегментов, для совместимости с 80286). Она позволила впервые со времени появления 8086 забыть о сегментации, а точнее, ограничении размера сегмента 64 килобайтами (ограничение 16-битного адреса), которое давно перестало устраивать программистов. До появления i386 программы и операционные системы использовали

Секция 06. Вычислительная техника и микропроцессорные устройства

несколько головоломных моделей организации памяти (крохотная — tiny, малая — small, большая — large, огромная — huge), различающихся по организации в памяти сегментов кода, стека и данных. 32-битный адрес позволил использовать вместо них одну простую плоскую модель (англ. flat) — 32-битный вариант крохотной модели, в которой все сегменты задачи находятся в одном адресном пространстве. Плоская модель обеспечивает размер такого «общего» сегмента до почти 4 гигабайт, которых по тем временам хватало для любой мыслимой задачи.

Завершая краткий исторический экскурс, попробуем определить некоторые новые направления развития микропроцессоров в ближайшем будущем. Характерной чертой последних моделей процессоров является возможность работы в многозадачном режиме, который фактически стал нормой для современных ЭВМ. Развивается RISC-архитектура микропроцессоров (процессоры с сокращенным набором команд). Такой микропроцессор работает необычайно быстро и способен выполнить любую из своих немногочисленных команд за один машинный такт, в то время как обычно на выполнение простой операции требуется 4-5 тактов.

Не следует думать, что бурное развитие микропроцессоров требуется только для вычислительных машин, но и в качестве контроллеров для управления сложными периферийными устройствами типа винчестера или лазерного принтера. Все большее число ИМС ставится в изделия, напрямую не связанные с ЭВМ, в том числе и бытовые. Очевидно, что число таких управляемых микропроцессорами устройств будет все время возрастать.

Литература

1. Малиновский Б.Н. «История вычислительной техники в лицах». 1995.
2. Абрайтис В.Б., Аверьянов Н.Н., Белоус А.И. «Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем». 1987.
3. Майоров В.Г., Гаврилов А.И. «Практический курс программирования микропроцессорных систем». 1989.
4. Абель П. «Язык ассемблера для IBMPC и программирования». Изд.: «Высшая школа», Москва. 1992.