

МУРКИНЫ ЗАКОНЫ

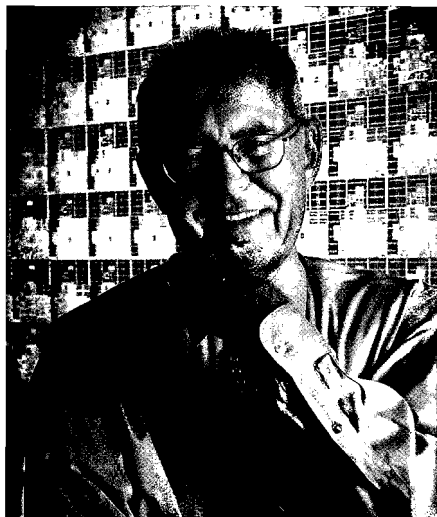
или Искусство ассоциации по Гордону Муру

Даже люди, далекие от высоких технологий, знают о Законе Мура. Или хотя бы что-то о нем слышали. Звучит он примерно так: «количество транзисторов на кристалле микропроцессора удваивается каждые два года». Варианты — «каждый год» (так было в то время, когда закон был придуман) и «каждые полтора-два года» (так он выглядит сейчас).

Кто такой Гордон Мур, тоже, пусть и смутно, известно. Сооснователь компании Intel, разработчик первого в истории микропроцессора Intel 4004, до выхода на пенсию — президент и главный исполнительный директор корпорации. Сейчас — почетный председатель совета директоров Intel...

Но все-таки, кто он, такой? Откуда взялся? И... что это за закон, о котором все говорят вот уже сорок с лишним лет подряд?

Гордон Мур — один из тех умниц, которых можно пересчитать по пальцам двух рук. Человек, который создал компьютерную индустрию, изменив не только понятие высоких технологий, но и всю нашу жизнь. И это не преувеличение. Жизнь, действительно, изменилась. Из странного вычислительного устройства, понятного только «ботаникам» из научно-исследовательских институтов, компьютер превратился в персональное устройство, универсальный развлекательный центр, усилитель мозга, уникальный коммуникатор. Он заменил нам радио, кино, телевидение (а если кому еще и не заменил, то заменит гораздо быстрее, чем мы сейчас предполагаем). Он стремительно вытесняет из нашей жизни бумажные газеты, журналы и книги. Прибывает традиционную почту (туда ей и дорога). Создает



новый стиль работы и новые рабочие места... Короче, прогресс необыкновенный. И все это придумал Гордон Мур. То есть не только он, конечно, но он в первую очередь.

Этот славный человек появился на свет 3 января 1929 г. в Сан-Франциско. Там же окончил школу, поступил в Государственный университет Сан-Хосе, где проучился лишь два года. В Сан-Хосе женился на Бетти — женщине, которая находится рядом с Муром всю жизнь. Затем перевод в Университет Беркли, успешное его окончание, защита степени бакалавра химии и многолетняя работа в Калифорнийском технологическом институте, где Мур занимался наукой, а в 1954 г. получил степень доктора в области физики и химии. Такова сухая сводка основных событий жизни этого неординарного человека.

Что было дальше? Гордон Мур и его старший товарищ Роберт Нойс оказались в компании Fairchild Semiconductor, в которой занимались разработкой микросхем. Микросхемы в те годы были самым модным направлением исследований. Идея заключалась в том, чтобы объединить на одной микросхеме несколько полупроводниковых элементов, получив законченную схему. В результате электронные устройства стали собирать не по отдельным деталям, а «блоками», каждый из которых представляет собой вполне функциональный электронный узел.

В 1969 г. Мур и Нойс ушли из Fairchild Semiconductor на «вольные хлеба». Они и примкнувший к ним Энди Гроув решили основать собственную компанию, чтобы разрабатывать и производить микросхемы памяти, которые были весьма и весьма востребованы бурно развивающейся компьютерной индустрией. В 1971 г. компания Мура, Нойса и Гроува, получившая название Intel (сокращение от слов «интегрированная электроника»), заказывала разработку набора микросхем для калькулятора, который вознамерилась выпустить японская компания Busicom. Работа



заявляла три года (заказ был получен в 1969 г.). В ходе изысканий сотрудники Intel предложили руководству Busicom сократить число микросхем с 12 до 4. Эта идея возникла в голове инженера Intel Теда Хоффа. В разработке принимали активное участие Стэнли Мэйзор и Федерико Фэджин. 15 ноября 1971 г. был выпущен первый в мире микропроцессор Intel 4004 и началась новая эпоха в истории человечества...

Заметим, что простенькая по нынешним временам микросхема в начале 70-х годов прошлого века была устройством архисложным. Технологии развиваются последовательно. Перед изобретением автомобиля люди должны были придумать паровой двигатель, паровоз и пароход. Так вот, в небе уже летали скоростные реактивные авиалайнеры. Человечество вывело на околоземную орбиту первые пилотируемые корабли, достигло Луны и высадило на ее поверхность астронавтов. А наручных электронных часов (какая ерунда!), портативных калькуляторов и полупроводниковых компьютеров — не было.

Получается, что полет на Луну, который до сих пор будоражит наше воображение, пасует перед электронными часами, цена которых «три копейки» за увесистую жемчужину? Как ни удивительно, но так оно и есть. И дорогой стремительный автомобиль с технологической точки зрения ничто по срав-

нению с карманной игровой консолью вроде Sony PSP. Первый — продукт обычных, низких технологий, которые правильнее было бы назвать технологиями традиционными или аналоговыми. А второй — технологий высоких, цифровых. Вот такой парадокс...

Теперь, собственно, о Законе Мура. Точнее, об одном из его законов, наиболее известном таким «компьютеризированным обывателям», как я. Весной 1965 г. (когда Мур работал еще в Fairchild Semiconductor) журнал Electronics заказал Гордону Муру статью о развитии полупроводниковой индустрии на следующие 10 лет. Обычный, в общем-то, футурологический прогноз ученого. Статья для таких же «ботаников», каким был он сам, и для интересующейся современными технологиями общественности.

Мур поступил очень просто. Он внимательно осмотрелся в той лаборатории, в которой работал. Компания выпускала микросхему, содержащую 30 транзисторов. Но на столе Мура лежала экспериментальная модель, содержащая 60 элементов. Простой расчет показал, что через десять лет на рынок будут выпущены чипы, содержащие десятки тысяч полупроводниковых элементов. И появился тот самый Закон Мура, гласящий, что количество элементов в микросхемах о микропроцессорах тогда еще никто не говорил) будет удваиваться каждый год. Это произошло 19 апреля 1965 г., журнал Electronics (№ 8. С. 38). Оригинальное название статьи — Craming more components onto integrated circuits. Позже, уже в 70-е гг., закон был скорректирован. Удвоение количества компонентов должно происходить несколько медленнее — каждые полтора-два года. Закон, конечно, эмпирический и чрезвычайно неточный. Но особой точности от него и не требуется. Важно быть в курсе тенденций, чтобы представлять себе, что будет через 10 лет. Дальше заглядывать бессмысленно.

Практика показала удивительную прозорливость Мура. Вот точная сводка количества элементов по моделям процессоров Intel и по годам их выпуска. В 1971 г. был выпущен процессор модели Intel 4004, количество элементов (транзисторов) 2250. В 1972 г. — процессор модели Intel 8008, количество элементов 2500 (закон не сработал, поскольку этот процессор был принципиально иным, чем его предшественник, основной упор при разработке сделан на изменениях архитектуры). Далее, в 1974 г., вышел процессор Intel 8080, количество элементов 5000. В 1978 г. — процессор Intel 8086, 29 тыс. элементов. В 1982 г. —

процессор Intel 286, 120 тыс. элементов. В 1985 г. — процессор Intel 386, 275 тыс. элементов. В 1989 г. — процессор Intel 486DX, 1180 тыс. элементов. В 1993 г. — процессор Intel Pentium, 3100 тыс. элементов. В 1997 г. — Pentium II, 7500 тыс. элементов. В 1999 г. — Intel Pentium III, 24 млн транзисторов. В 2000 г. — Intel Pentium IV, 42 млн транзисторов.

Закон Мура работает и сегодня, но, скорее всего, он будет актуален до тех пор, пока разработчики не дойдут до физического предела уменьшения транзисторов и им придется иметь дело с элементами атомарной величины. Тогда развитие замедлится, а на сцену выйдут совершенно иные технологии (квантовые компьютеры, элементы на основе углеродных нанотрубок и т.д.).

Теперь о забавном. Как любой из современных компьютерных гениев (а он настоящий гений), Гордон Мур еще и немного чудаковат. Нет, не так, — он гений с чужинкой. Таким был Альберт Эйнштейн, который очень любил разговаривать с людьми, держа их за пучок пальто (таким образом собралась целая коллекция оторванных пучков).

Гордон Мур, старый и очень богатый человек, миллиардер (именно так и должен зарабатывать крупный ученый), обладает развитым воображением. И в этом никто не сомневается — без богатой фантазии таких потрясающих штук не изобрести. Недавно, в октябре 2007 г., на форуме Intel Developer Forum все в том же Сан-Франциско, Гордон Мур выступил с речью, в которой сравнил темпы развития микропроцессоров и... гражданской авиации. Для начала он сообщил, что один транзистор 50 лет назад стоил 63 цента. Сегодня такой же транзистор (одна штука), входящий в состав современного процессора стоит 10 пикодолларов, то есть 10 в минус 12-й степени баксов (примерно стоимость пары атомов с бумажной 10-долларовой купюры).

После этого Мур обратился, собственно, к авиации. По его словам, если бы авиация развивалась такими же темпами, как и индустрия микропроцессоров, то современный аналог «Боинга-747», выпущенного в том же году, что и процессор Intel 4004, сегодня должен был бы брать на борт 118 млн человек и производить их посадку (всех 118 млн) каждые 12 миллисекунд. И производительность «Боинга» должна была вырасти в 200 тыс. раз... Цена же билета оказалась бы настолько мала (это уже моя собственная, авторская фантазия), что расплачиваться пришлось бы упомянутыми



выше атомами с 10-долларовых купюр (или оплатить 10 баксами будущие полеты всего человечества на миллионы лет вперед).

Лихо? Еще бы... Я на месте Гордона Мура (размечтался!) пошел бы еще дальше. Что нам самолеты? В Египет мы летаем лишь дважды в году. И 12 миллисекунд на расписание отпускного «Курвуазье», купленного в «дьюти-фри», нам явно мало. Надо взять жизнь человеческую в целом. Что было бы, если бы человеческое сообщество развивалось теми же темпами, что и «мозги» наших компьютеров? Люди не успевали бы ссориться друг с другом, нецензурно выражаться и затевать войны. Каждый вооруженный конфликт длился бы не более 10 пикосекунд и заканчивался бы прежде, чем мог начаться (временной парадокс Надеждина-Мура, Шнобелевская премия 2030 г. в области болтологии).

Стоимость килограмма полукопченной колбасы составила бы 10 пикорублей, и покупка ее по курсу Центробанка на момент создания сего произведения в 24,329 раза оказалась бы выгоднее, чем на американские деньги.

Человек сменил бы название своего биологического вида на Homo Digitalis, жил бы вечно, никогда и ничем бы не болел. И тогда бы мы не думали о том, что Гордону Муру уже 79 лет. А такие люди должны жить очень долго. Ибо... куда мы без него и без его замечательного закона? ■■■

