

# 32-разрядный микроконтроллер по цене 8-разрядного — миф или реальность?

Современные электронные устройства уже трудно представить без микроконтроллеров. Все чаще можно встретить схемы, которые содержат всего одну микросхему — и это именно микроконтроллер. Обычно у каждого разработчика есть свои «любимчики», и как правило, это 8-разрядные устройства. Но что делать, если производительности вашего 8-разрядного фаворита стало не хватать для новых задач? На первый взгляд, ответ прост: поскольку 32-разрядные микроконтроллеры — удовольствие дорогое, нужно взять 16-разрядный микроконтроллер. Но правильный ли этот ответ?

Геннадий Горюнов

gennady.gr@eltech.spb.ru

Компания NEC Electronics ([www.ee.nec.de](http://www.ee.nec.de)) — ведущий мировой производитель 32-разрядных устройств, один из игроков мирового рынка 8-разрядных устройств и основной производитель электроники в Японии в 2000 году, сформировала концепцию развития микроконтроллеров общего назначения.

Согласно этой концепции, NEC направляет основные усилия только на развитие 8- и 32-разрядных микроконтроллеров. Изначально такая политика была принята многими критиками скептически, но количество таких мнений уменьшалось день ото дня, пока верность выбранного направления не стала очевидной (см. рис. 1).

В чем же секрет? Тенденции развития индустрии микроконтроллеров таковы, что по мере усовершенствования полупроводниковых технологий 8- и 32-разрядные микроконтроллеры постепенно захватывают области применения, традиционно принадлежащие 16-разрядным устройствам (рис. 2).

Эту тенденцию можно увидеть на примере сравнения 16-разрядного и 32-разрядного микроконтроллеров с одинаковым объемом памяти (128 кбайт ПЗУ и 16 кбайт ОЗУ) и производительностью.

Рассматриваемый нами 16-разрядный микроконтроллер для достижения производительности 20 MIPS должен иметь тактовую частоту 40 МГц. Очевидно, что площадь, занимаемая на кристалле 16-разрядным ядром, меньше, но благодаря удачно сбалансированной структуре ядра NEC V850ES та же самая производительность может быть достигнута при существенно меньшей тактовой частоте, при этом упрощается схемотехника кристалла, и уменьшаются размеры ячеек памяти.

В результате мы получаем одинаковые по площади, а значит и по цене, кристаллы. Чем больше объем памяти, тем меньший процент площади кристалла приходится на ядро. При больших

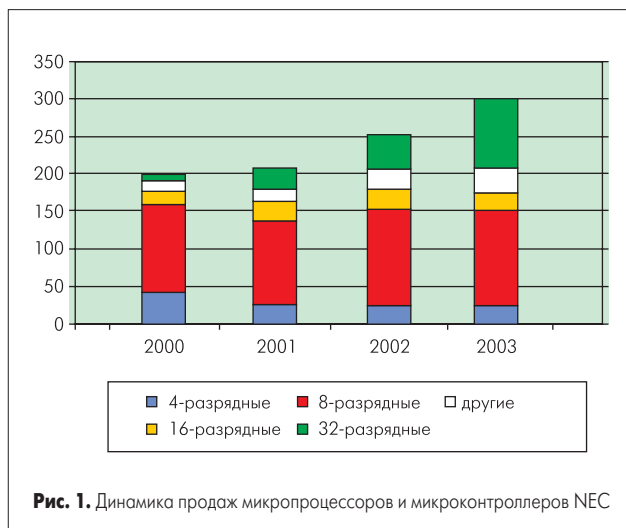


Рис. 1. Динамика продаж микропроцессоров и микроконтроллеров NEC

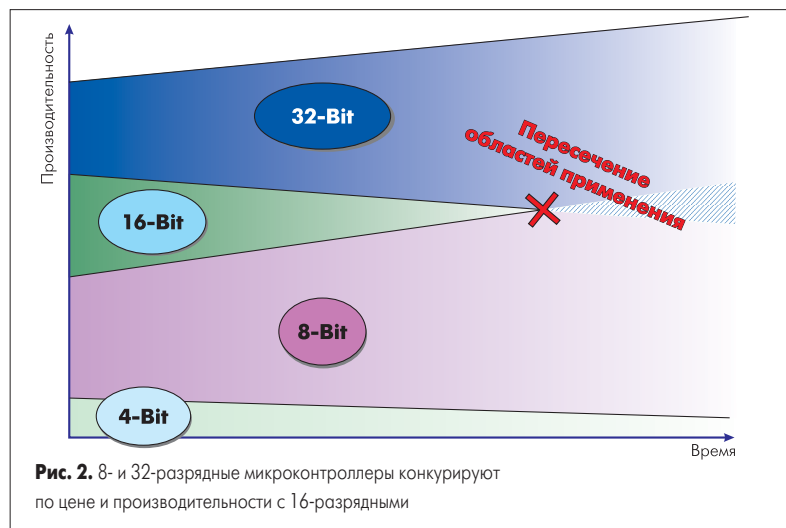
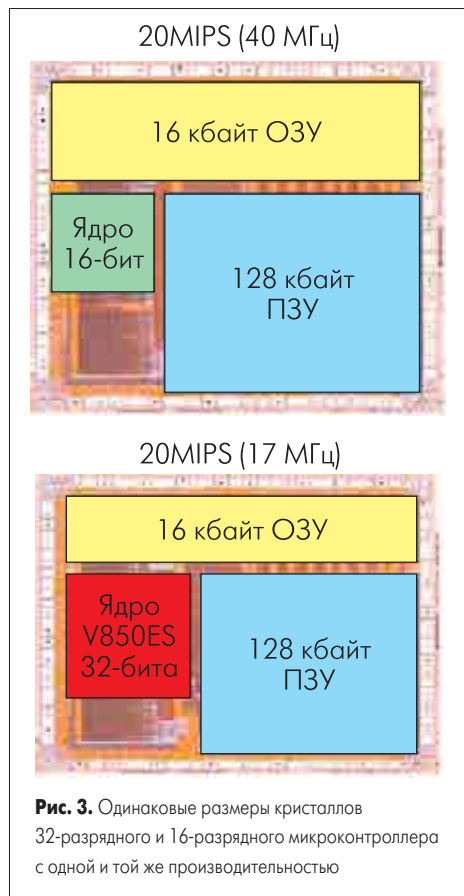


Рис. 2. 8- и 32-разрядные микроконтроллеры конкурируют по цене и производительности с 16-разрядными



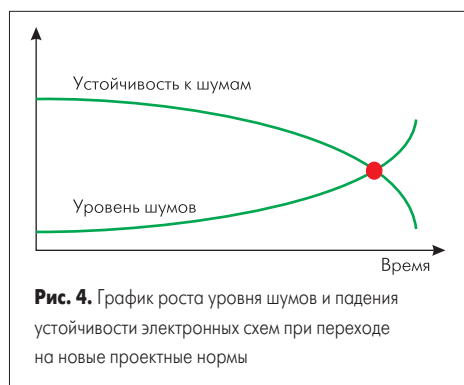
**Рис. 3.** Одинаковые размеры кристаллов 32-разрядного и 16-разрядного микроконтроллера с одной и той же производительностью

объемах памяти цена микроконтроллера перестает зависеть от используемого ядра (рис. 3).

Продолжим наше сравнение «одинаковых» микроконтроллеров. На котором же стоит остановиться, если их цена и производительность одинаковы? Вернемся к технологии производства полупроводниковых схем. С каждым переходом на новую проектную норму увеличивается плотность интеграции и тактовая частота, и в то же самое время уменьшается рабочее напряжение ядра микроконтроллера.

Следовательно, увеличивается быстродействие чипа, уменьшается цена и энергопотребление. Но есть у этой медали и обратная сторона — вместе с ростом тактовой частоты увеличивается уровень электромагнитных шумов, а с понижением рабочего напряжения ядра понижается помехозащищенность (рис. 4).

На рис. 5 приведен спектр шумов одного и того же микроконтроллера при работе на частоте 8 МГц (красный график) и 32 МГц (синий график). Из графиков видны пики, кратные соответствующей тактовой частоте. Если



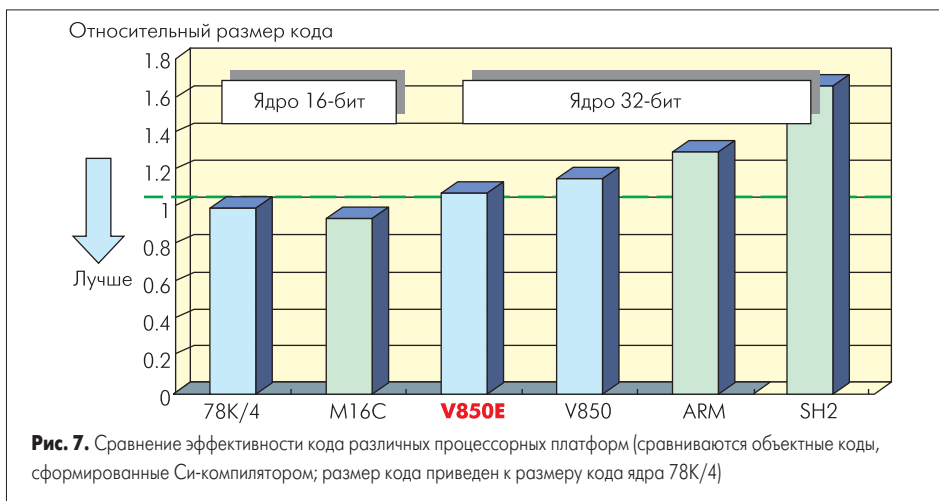
**Рис. 4.** График роста уровня шумов и падения устойчивости электронных схем при переходе на новые проектные нормы



**Рис. 5.** Спектр шумов микроконтроллера при различной тактовой частоте



**Рис. 6.** Динамика продаж 8- и 32-разрядных микроконтроллеров



**Рис. 7.** Сравнение эффективности кода различных процессорных платформ (сравниваются объектные коды, сформированные Си-компилятором; размер кода приведен к размеру кода ядра 78K/4)

мы проинтегрируем во всем частотном диапазоне обе кривые, то получим одинаковую энергию для обоих шумовых сигналов.

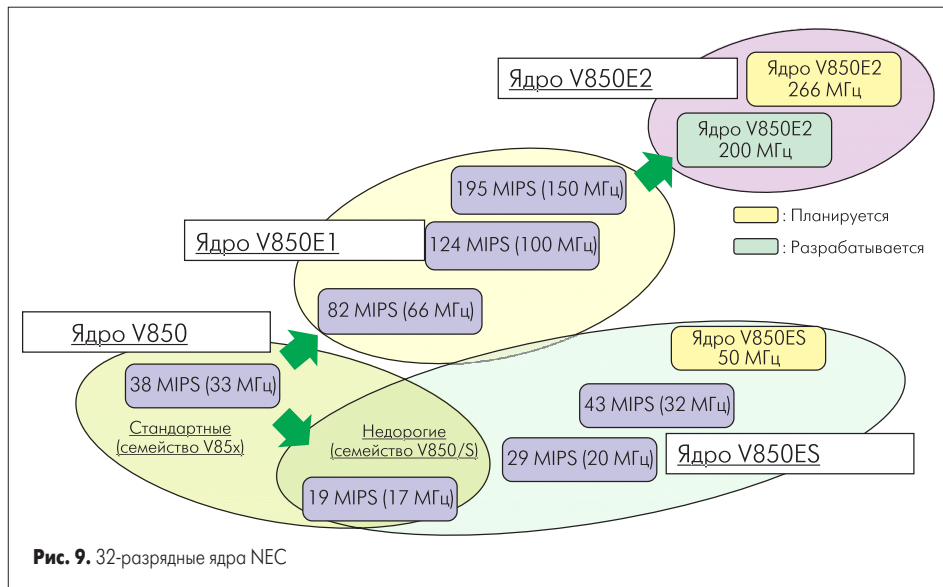
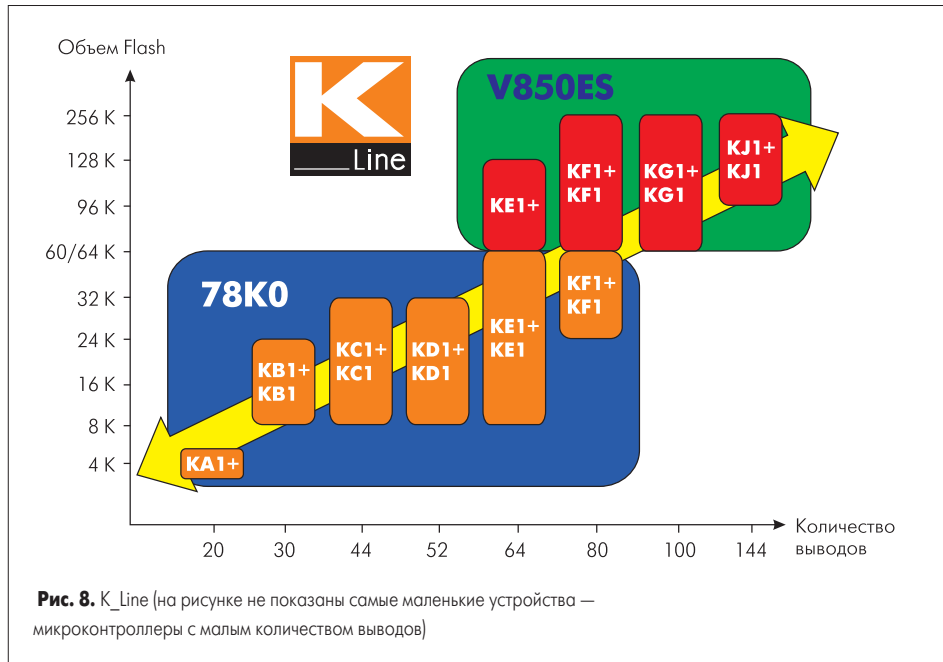
Однако энергия шумового сигнала, кратко частоте 8 МГц, сильнее «размазана» по всему спектру, в связи с чем пиковые значения шумового сигнала, соответствующие частоте 32 МГц, более чем на 10 дБ превышают пиковые значения сигнала при 8 МГц. Отсюда следует, что если мы хотим уменьшить пиковые значения шумовых сигналов, нужно применять минимально возможную тактовую частоту микроконтроллера.

Теперь становится понятно, что применение 32-разрядных микроконтроллеров вместо 16-разрядных и даже 8-разрядных — это не дань моде, а реальная возможность, во первых, улучшить характеристики электромагнитной совме-

стимости и, во вторых, повысить помехозащищенность устройства. По прогнозам аналитиков, в 2006 году прибыли от продаж 32-разрядных микроконтроллеров в Европе превысят прибыли от продаж 8-разрядных устройств (рис. 6).

Как было сказано выше, NEC является ведущим мировым производителем 32-разрядных микроконтроллеров. Разработанные корпорацией 32-разрядные RISC-ядра настолько удачны, что по эффективности кода превосходят даже популярное процессорное ядро ARM (рис. 7).

NEC Electronics предлагает разработчикам широчайший спектр микроконтроллеров. Рассмотрим подробнее линейку микроконтроллеров общего назначения K\_line (рис. 8). Линия разделена на подгруппы от KA1(+)



Буква **К** в названии подгруппы означает принадлежность к K\_Line, буквенный индекс А, В, С... J определяет количество выводов корпуса и функциональный набор периферийных устройств.

Цифра, стоящая в обозначении подгруппы, означает поколение устройств. Плюс обозначает модификацию. Каждая подгруппа содержит несколько номиналов памяти и, кроме того, может включать в себя устройства с различными ядрами.

Все устройства одной подгруппы имеют одинаковый набор периферии и расположение выводов. Подгруппа со «старшим» буквенным индексом содержит периферийные устройства младшей подгруппы, благодаря чему обеспечивается возможность наращивания функциональных возможностей разрабатываемой системы без переработки программного обеспечения.

Микроконтроллеры нового поколения обратно совместимы с микроконтроллерами старого поколения, таким образом, возможно усовершенствование изделий, уже находящихся в производстве. Программное обеспечение для 8- и 32-разрядных устройств выполнено на основе одной и той же программной профессиональной платформы IAR workbench, а следовательно, если разработчик работал с 8-разрядными устройствами, то он, не переучиваясь, может начать разработки на основе 32-разрядных микроконтроллеров.

Кроме микроконтроллеров линии K\_Line NEC также предлагает 32-разрядные микроконтроллеры с большими объемами памяти (S\_Line), микроконтроллеры с CAN-интерфейсом (F\_Line), микроконтроллеры для управления электродвигателями, микроконтроллеры с пониженным энергопотреблением, а также 32-разрядные процессоры повышенной производительности (рис. 9).

В статье использованы материалы с официального сайта NEC Electronics, а также общедоступная информация из открытых источников.