

Роман Попов (КОМПЭЛ)

ИСПОЛЬЗУЕШЬ ДОРОГОЕ ДЛЯ ДЕШЕВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ? – ЗНАЧИТ, НЕ СЛЫШАЛ ОБ ST VALUE LINE



*Чуть более 10 лет потребовалось компании **STMicroelectronics**, чтобы 8- и 32-битные микроконтроллеры семейства **Value Line** стали известны на мировом рынке как отличный пример сочетания надёжности и качества, не уступающий аналогам и приятно удивляющий ценой.*

Рынок микроконтроллеров развивается стремительно и конкуренция с каждым годом становится все сильнее и сильнее. Чтобы стать лидером, нужно не просто сделать продукцию актуальной и отвечающей мировым стандартам качества, но и создавать уникальные предложения, удовлетворяющие требования самого взыскательного потребителя.

Компания **STMicroelectronics** изначально не была лидером на рынке микроконтроллеров. Лишь в середине 2000 гг. компания начала вкладывать значительные ресурсы в данный сегмент рынка — открывать дизайн-центры, больше инвестировать, адаптировать и развивать технологии для производства микроконтроллеров, плотно сотрудничать с компанией ARM. И это принесло свои плоды — флагманом стал продукт под названием **STM32** на ядрах Cortex-Mx (доля ядер Cortex-Mx на мировом рынке, по данным за 2012 год, составляет порядка 46%).

Параллельно с развитием семейства STM32, не оставалась без внимания и линейка 8-битных решений. По факту было разработано новое 8-битное ядро STM8, впитавшее в себя все наработки предыдущих 8-битных ядер и продуктов на их основе. Также была внедрена новая 130 нм EEPROM-технология производства 8-битных микроконтроллеров, что позволило получить очень надежный продукт с отличными ценовыми параметрами. Но все равно вторгнуться на рынок самых простых и дешевых микроконтроллеров не получалось, т.к. минимальный по функционалу контроллер был уровнем выше своих конкурентов, и цена, соответственно, также была выше. Например, самый простой микроконтроллер линейки **STM8S** на тот момент имеет объем Flash-памяти 4 Кбайт, SRAM — 1 Кбайт, корпус SO-20.

Семейство STM8: Начало вторжения!

В 2012 году компания **STMicroelectronics** решила на своеобразный

эксперимент и выпустила линейку простых микроконтроллеров с урезанным функционалом, но, в то же время, сохранивших все основные качества микроконтроллеров, программную совместимость и совместимость по выводам. «Подопытным кроликом» стало семейство **5 В** микроконтроллеров STM8S, а новая линейка получила свое название Value Line.

Данная линейка вначале состояла из 3 наименований, на данный момент их количество равно 5 (рис. 1).

Данная линейка получила отличный отклик от потребителей и сейчас является флагманом семейства STM8S. Она сыграла самую главную роль — смогла вторгнуться в сегмент самых дешевых и простых 8-битных микроконтроллеров с лучшей ценой. А по функциональному наполнению она превосходит своих конкурентов на порядок. Для сравнения, самый простой микроконтроллер **STM8S003F3P6** работает на частоте 16 МГц/16 MIPS, имеет на борту 8 Кбайт Flash-памяти, 1 Кбайт SRAM-памяти, 128 байт EEPROM, несколько 16-битных таймеров, 10-битный АЦП и по одному интерфейсу UART, SPI и I²C. Коммуникационные интерфейсы — это отдельные полноценные модули, а не 1 модуль на шине, который позволять в единый момент времени использовать

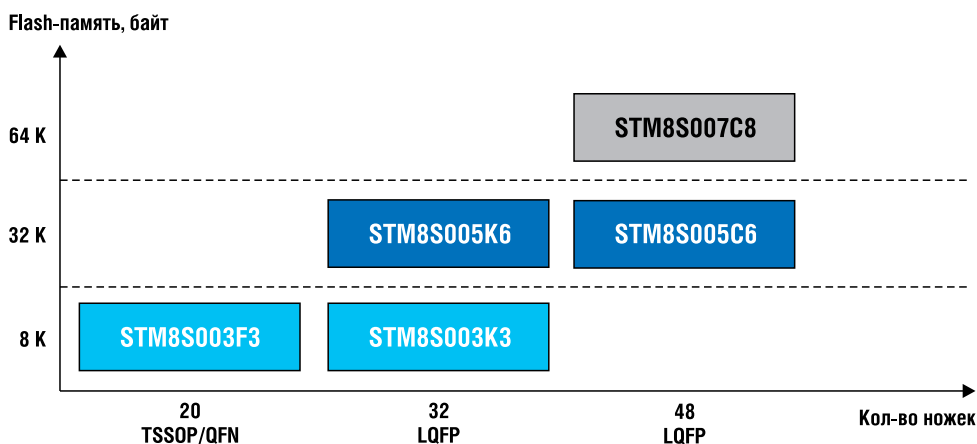


Рис. 1. Линейка STM8S Value Line

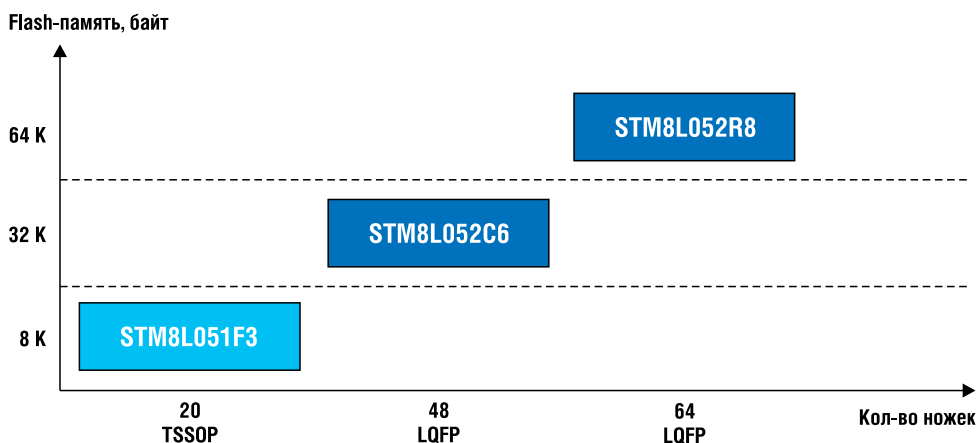


Рис. 2. Линейка STM8L Value Line

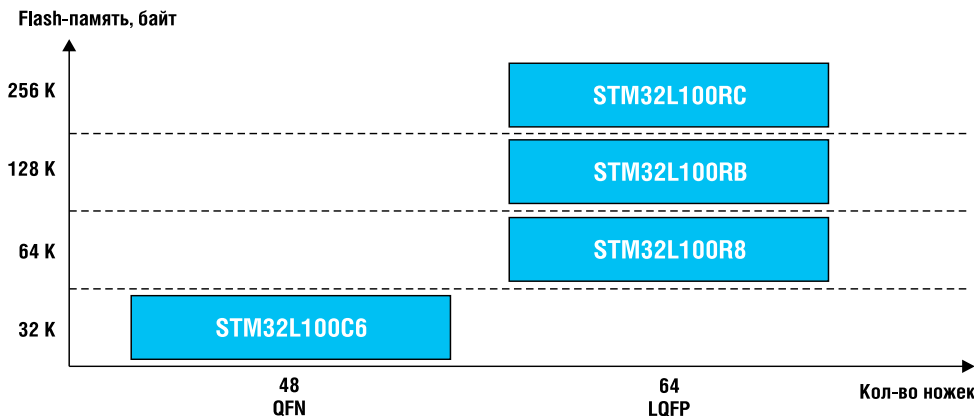


Рис. 3. Линейка STM32L Value Line

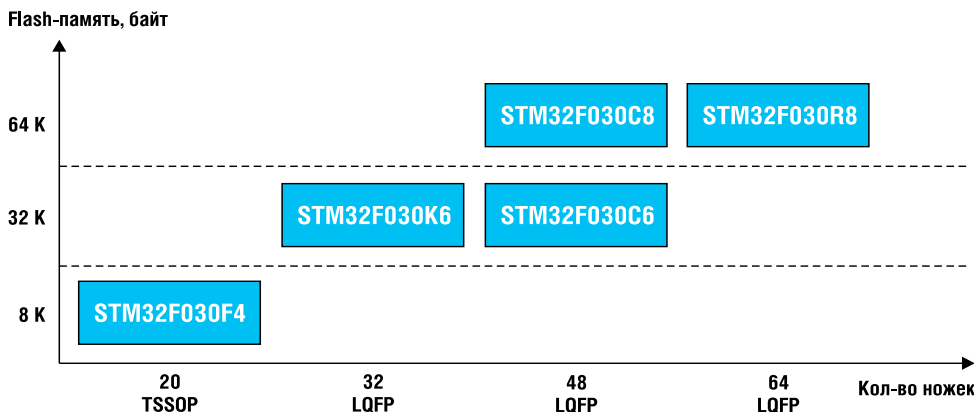


Рис. 4. Линейка STM32F0 Value Line

только 1 из интерфейсов. Цена от 500 штук составляет порядка 10...13 рублей (в зависимости от курса \$) за данный микроконтроллер.

Так за счет чего удалось добиться такого соотношения цены и функциональности? Компания выработала целую стратегию, заключающуюся в EEPROM-технологии 130 нм, концентрации только на нескольких популярных позициях с оптимальной ценой материалов производства, измененных процессах финального тестирования продукта с высоким коэффициентом параллелизма. Также набор функционала, по сравнению с предыдущими линейками, был обращен в сторону упрощения. Но никаких изме-

нений при производстве на уровне кремникового не произошло.

Та же самая участь постигла и линейку **STM8L**, предназначенную для приложений с батарейным питанием. Здесь всего 3 наименования (рис. 2).

Отметим, что самый младший микроконтроллер в линейке **STM8L051F3P6** обладает такими параметрами как частота работы 16 МГц/16 MIPS, 8 Кбайт Flash-памяти, 1 Кбайт SRAM-памяти, 256 байт EEPROM, DMA-контроллер, 12-битный АЦП, аппаратные RTC, несколько 16-битных таймеров и по одному интерфейсу UART, SPI и I²C. Плюс ко всему этому, микроконтроллер имеет отличные показатели по энергопотребле-

нию. В более старших контроллерах имеется встроенный модуль LCD-дисплея, что делает микроконтроллеры STM8L Value Line оптимальным решением для простых однофазных счетчиков. Цена от 500 штук составляет порядка 15...17 рублей за микроконтроллер.

В данных линейках микроконтроллеров есть некоторые ограничения, на которые следует обращать внимание — количество циклов записи/стирания Flash — 100 и EEPROM — 100 000 циклов при 85°C, коммерческий температурный диапазон — -40...85°C, нет встроенного датчика температуры и нет сервиса программирования Flash-памяти на фабрике ST. Также у каждого микроконтроллера из линейки Value Line есть полный аналог с отсутствием данных ограничений, но цена выше.

Тяжелая артиллерия не отстает

После хороших показателей на рынке 8-битных микроконтроллеров, компания STMicroelectronics не оставила без внимания и семейство 32-битных микроконтроллеров STM32. В 2013 году появились новые представители линеек семейства 32-разрядных низкопотребляющих микроконтроллеров **STM32L** на ядре Cortex-M3 (рис. 3) и 32-разрядных промышленных микроконтроллеров **STM32F0** на ядре Cortex-M0 (рис. 4). Здесь, как и в случае с микроконтроллерами семейства STM8 Value Line, концепция осталась неизменной — концентрация сил на нескольких популярных позициях и оптимизация процесса тестирования конечной продукции.

Как можно видеть на рисунке 3, линейка состоит из 4 наименований. Цена за самый дешевый **STM32L100R8T6** составляет чуть более 1\$ при заказе от 500 шт. Параметры данного микроконтроллера — 32 МГц, 64 Кбайт Flash, 8 Кбайт SRAM, 2 Кбайт EEPROM, 20 каналов 12-битного АЦП, 2 канала 12-битного ЦАП, 16-битные таймеры, встроенный LCD 4x32/8x28, 2 компаратора, по 2 SPI/I²C, 3 USART и 1 USB-интерфейс.

Современные тенденции рынка таковы, что требования по производительности к микроконтроллерам с батарейным питанием постоянно повышаются, т.к. приборы становятся все сложнее, их функционал увеличивается. Как раз для таких устройств и предназначена линейка STM32L на ядре Cortex-M3, сочетающая в себе 32-разрядную архитектуру, высокую производительность и большой набор периферии.

За счет внедрения новых технологий производства современные 32-битные микроконтроллеры по ценам уже подошли очень близко к 8-битным решениям. Как раз для таких целей компания ARM разработало ядро Cortex-M0, которое имеет очень маленький набор инструкций, оптимизированные средства внутрисхем-

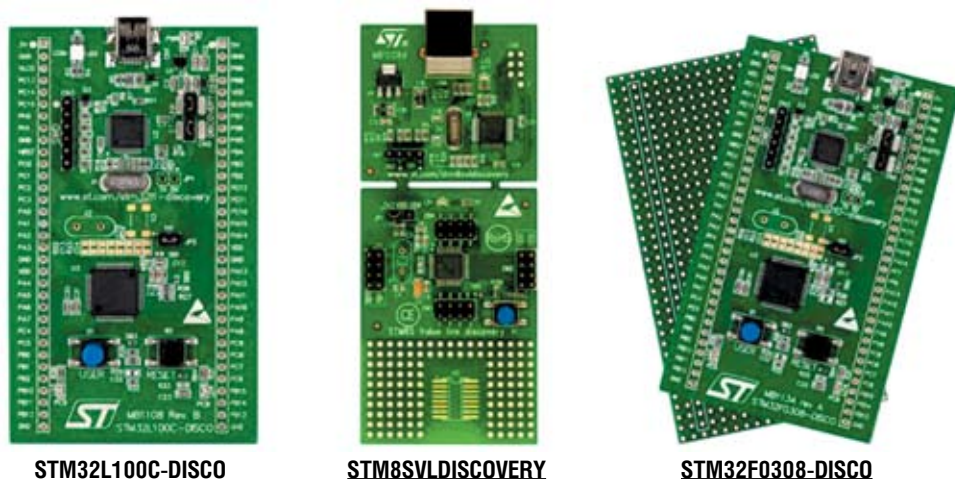


Рис. 5. Отладочные платы DISCOVERY

ной отладки и занимает очень мало места на кристалле, что, несомненно, сказалось на его цене.

Ну и последняя новинка 2013 года — это выпуск линейки **STM32F0** Value Line на ядре Cortex-M0 (рис. 4). Семейство состоит из 5 линеек, оптимизированных по функционалу и цене. Цена за младший микроконтроллер **STM32F030F4P6**, который появится на складе компании КОМПЭЛ в ноябре, будет составлять порядка 16-18 рублей. Его параметры — 48 МГц, 16 Кбайт Flash, 4 Кбайта SRAM, 4 таймера 16 бит, 11 каналов 12-битного АЦП, по 1 интерфейсу SPI, I²C и USART.

Как и в случае с STM8, в линейках Value Line STM32F0 и **STM32L100** имеются похожие ограничения — количество циклов записи/стирания Flash — 1000, коммерческий температурный диапазон -40...85°C, нет датчика температуры, отсутствует ЦАП и чуть хуже параметры точности встроенных кварцевых RC-генераторов.


У каждого микроконтроллера из линейки Value Line есть полный аналог с отсутствием данных ограничений, но цена выше.

Средства отладки

Для всех линеек Value Line компания STMicroelectronics предлагает недорогие отладочные платы DISCOVERY (рис. 5). Данные отладки стоят менее

800 рублей и включают в себя все необходимое для быстрого старта — встроенный отладчик, пакет примеров и библиотеку на языке C для работы с периферией микроконтроллера. Разработчику нужно просто подключить отладку с помощью USB-кабеля к персональному компьютеру и начать работу.

А напоследок я скажу...

С новыми линейками Value Line компания STMicroelectronics предлагает разработчикам более выгодное соотношение функциональность/цена, по сравнению со старшими собратьями из семейств STM8 и STM32. Не смотря на некоторые ухудшения в параметрах — отсутствие батарейного питания, сниженный объем памяти и диапазон питающих напряжений, меньшее количество циклов записи/стирания памяти и т.п., — микроконтроллеры имеют очень привлекательную цену, зачастую лучшую на рынке. В данной статье приведен общий обзор линеек микроконтроллеров Value Line, сделан акцент на их различиях и особенностях. Далее в журнале вы можете получить более детальную информацию — каждая линейка подробно рассмотрена в отдельной статье. 

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: mcu.vesti@compel.ru

EEPROM-память от ST обеспечивает
4 млн циклов записи/стирания

В начале 2013 года компания **STMicroelectronics** начала производство EEPROM-памяти по новой технологии. Последние семейства EEPROM-памяти производства компании STMicroelectronics, которая является поставщиком №1 EEPROM в мире, выполнены по передовой технологии CMOSF8H 0,15 мкм и гарантируют до 4 миллионов циклов стирания/записи, в то время как конкурирующие устройства предлагают только 1 млн. циклов. Повышенный ресурс памяти позволяет чаще сохранять данные и отказаться от алгоритмов избыточной записи, требующих лишних объемов памяти. Максимальный объем памяти составляет 2 Мбит, у конкурентов максимальный объем составляет 1 Мбит.

Дополнительным преимуществом является прописанная в спецификациях надежность памяти при повышенных температурах — производитель гарантирует до 400 000 циклов записи при 145°C и сохранность данных до 200 лет при 55°C. Все это позволяет увеличить срок службы конечных изделий при повышенных температурах и работе с данными, требующими частого обновления, например в даталоггерах.

EEPROM-память STMicroelectronics одной и той же емкости выпускается как для промышленного применения (например, **M24C32-RMN6TP**), так и для автомобильных приложений (**M95320-DRMN3TP/K**). Последняя соответствует автомобильному стандарту качества AEC-Q100.

На рынке EEPROM-памяти компания STMicroelectronics предлагает самое полное и разнообразное портфолио EEPROM-памяти как в стандартных корпусах DIP, SO, TSSOP, так и в миниатюрных — UDFPN8 (2x3 мм) и WLCSP (1x1 мм), в широком диапазоне питающих напряжений 1,6...5,5 В.

Поддерживаемые интерфейсы обмена данными — SPI, I²C и Microwire:

- а. Серия **M24**: объем 1 Кбит...2 Мбит, I²C-интерфейс;
- б. Серия **M95**: объем 1 Кбит...2 Мбит, SPI-интерфейс;
- в. Серия **M93**: объем 1 Кбит...16 Кбит, Microwire-интерфейс.



Новый интеллектуальный МЭМС-акселерометр



```

//read FSS no value status_t ReadFSS(
// AccAxesRaw_t data; if (!GetFifoSource
// Raw&data; FifoBuff[AXIS_X]; FifoBuff[
// AXIS_Z; ++);
//read FSS no value status_t ReadFSS(&va
// AccAxesRaw_t data; if (!GetFifoSourceFSS(&va
// Raw&data; FifoBuff[AXIS_X = data.AXIS_X; F
// AXIS_Z; ++);
//read FSS no value status_t ReadFifoData(AccAxesRaw_t* Fifo
// AccAxesRaw_t data; if (!GetFifoSourceFSS(&va)) //read
// Raw; FifoBuff[AXIS_X = data.AXIS_X; FifoBuff[
// AXIS_Z; ++);

```

- 3-осевой МЭМС-акселерометр
- Измерение ускорения:
±2g/±4g/±6g/±8g/±16g
- 2 конечных автомата по 16 состояний
- Частота опроса до 1,6 кГц

- I²C/SPI-интерфейс
- Встроенные FIFO и датчик температуры
- Низкое потребление до 2 мкА
- Напряжение питания: 1,71...3,6 В

Поддержка разработчиков:
E-mail: st@compel.ru
www.compel.ru/projects-support



www.compel.ru