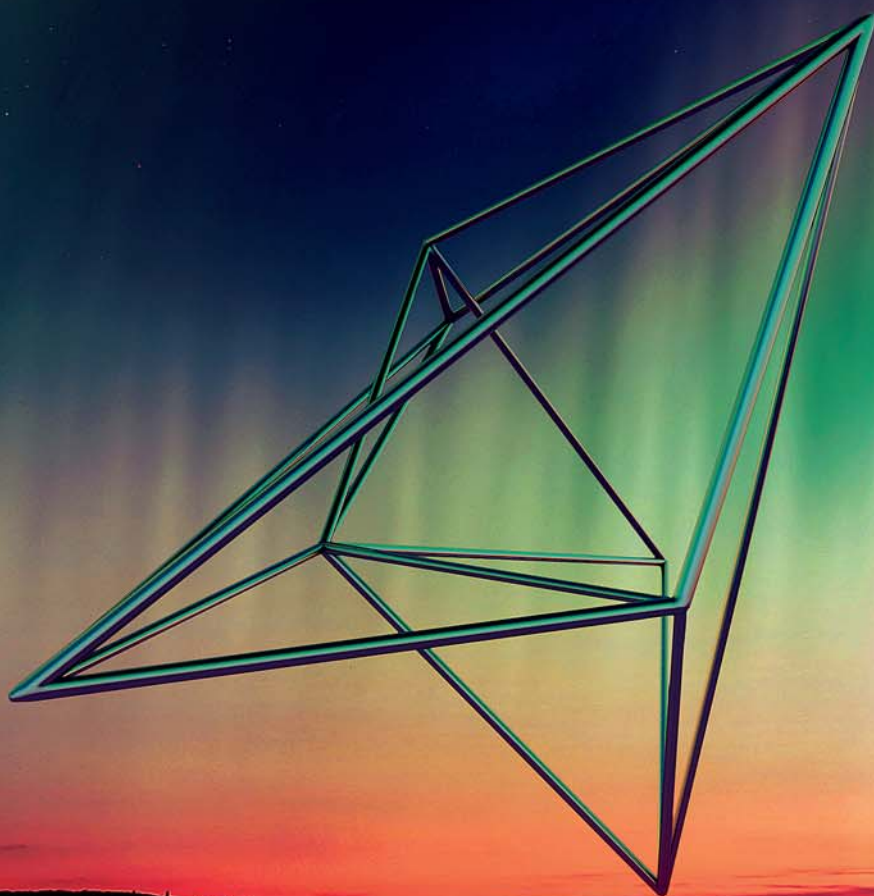


# Решения Freescale для встраиваемых систем на базе технологии ARM



**Symmetron**

Electronic Components



Решения Freescale  
для встраиваемых систем  
на базе технологии ARM

**Symmetron**

Electronic Components

# Содержание

Масштабируемость. Новаторство. Лидерство. . . . .	3
Семейство Kinetis . . . . .	4
Серия Kinetis K . . . . .	5
Серия Kinetis L . . . . .	8
Серия Kinetis E . . . . .	11
Серия Kinetis M . . . . .	12
Серия Kinetis W . . . . .	13
Контроллеры Vybrid . . . . .	15
Краткий обзор семейств Vybrid . . . . .	17
Семейство Vybrid VF3xx . . . . .	20
Семейство Vybrid VF5xx . . . . .	22
Семейство Vybrid VF6xx . . . . .	24
Мультимедийные процессоры i.MX . . . . .	26
Серия i.MX 6 . . . . .	29
Процессоры i.MX53 . . . . .	32
Процессоры i.MX28 . . . . .	35
Коммуникационные процессоры QorIQ . . . . .	37
Семейство QorIQ LS1 . . . . .	38
Аппаратные средства разработки . . . . .	41
Решение Tower System . . . . .	41
Решение Freedom Boards . . . . .	43
Средства разработки для процессоров i.MX . . . . .	44
Компания «Элтекс» . . . . .	46
Компания iWave . . . . .	47
Компания Starterkit.ru . . . . .	49
Отладчики и программаторы . . . . .	50
Компания P&E Microcomputer Systems . . . . .	50
Компания SEGGER . . . . .	51
Программные средства разработки . . . . .	52
Пакет разработки CodeWarrior Development Studio для МК серии V10.x . . . . .	52
ARM® . . . . .	53
IAR Systems . . . . .	55
Средства разработки PEG GUI . . . . .	57
Программные решения на базе процессоров i.MX . . . . .	59
Программные решения Freescale MQX™ . . . . .	60
Компания Real Time Engineers . . . . .	65
Компания Micrium . . . . .	65
Компания SEGGER . . . . .	66
Компания Timesys . . . . .	66
Компания WindRiver . . . . .	68
Новейшие инструменты пользовательского интерфейса для графических решений 2D и 3D на базе процессоров i.MX . . . . .	68
SWD Software Ltd. . . . .	69
Quarta technologies . . . . .	71

# Масштабируемость. Новаторство. Лидерство.

Ваш выбор №1 среди ARM-решений

Freescalе является лидером на рынке 32-разрядных контроллеров и предлагает самое большое и самое функциональное портфолио решений на базе ARM® технологии. Наше портфолио включает в себя масштабируемые семейства микроконтроллеров (МК) и микропроцессоров (МП) от ультра-энергоэффективных и компактных МК Kinetis до Vybrid и i.MX— мультимедийных процессоров с улучшенной производительностью и расширенными возможностями. Для обеспечения путей миграции для конечного разработчика каждое семейство создавалось с многочисленными опциями по производительности, периферии

и корпусов. Все семейства обеспечиваются лучшей в отрасли поддержкой Freescalе (программной и инструментальной) и огромной ARM® экосистемой. Комбинация решений Kinetis, Vybrid и i.MX вместе предлагает пользователю высочайший уровень интеграции, наиболее всестороннюю программную и аппаратную поддержку, широчайший диапазон производительности в ARM сообществе.

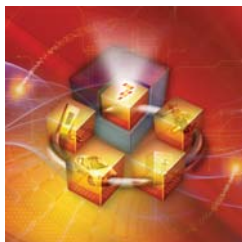
Вне зависимости от сегмента рынка — потребительского, промышленного, автомобильного или сетевого — наши продукты на базе ARM решений будут отвечать Вашим требованиям.



## Микроконтроллеры Kinetis

### Высокий потенциал разработки

Аппаратно- и программно- совместимые семейства микроконтроллеров на базе ARM Cortex™-M0+ и ARM Cortex™-M4 с исключительно низким энергопотреблением, широкими возможностями и поддержкой Freescalе.



## Контроллерные решения Vybrid

### Решения для работы в режиме реального времени

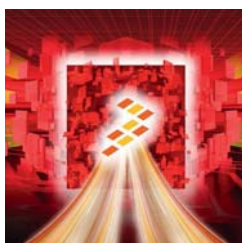
Интегрированные решения для приложений, работающих в реальном времени с лучшей в своем классе 2D-графикой для задач управления, организации интерфейсов, связи, безопасности и масштабируемости.



## Мультимедийные процессоры i.MX

### Ваш интерфейс во внешний мир

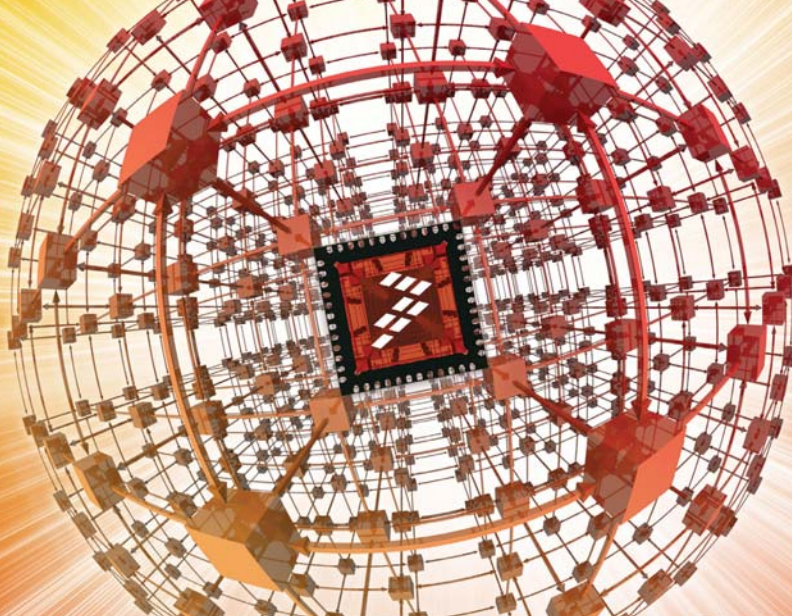
Универсальные решения для мультимедийных и графических приложений с многоядерной масштабируемостью и лучшим в отрасли энергопотреблением, производительностью и уровнем интеграции.



## Коммуникационные процессоры QorIQ

Процессоры QorIQ нового поколения основаны на архитектуре Layerscape — первой программно-ориентированной архитектуре, не зависящей от типа вычислительных ядер и предоставляющей высокоэффективные масштабируемые решения для интеллектуальных сетевых приложений.





# Семейство Kinetis

## Масштабируемость, низкое энергопотребление, разнообразие периферии

Семейство Kinetis состоит из более 600 аппаратно и программно совместимых систем на кристалле, построенных на базе ядер ARM Cortex M0+ и Cortex M4. Отличительные черты семейства это энергоэффективность, масштабируемость, максимальная интеграция и уникальная поддержка от Freescale и его партнеров.

## Обзор подсемейств Kinetis:

### К — максимальная интеграция и вычислительная мощность.

Семейство микроконтроллеров общего назначения, состоит из 7 подсемейств, построенных на базе ядра ARM Cortex M4, большого набора

коммуникационной и аналоговой периферии, средств взаимодействия с пользователем и защиты информации.

### L — максимальная энергоэффективность.

Низкое энергопотребление достигнуто за счет применения ядра Cortex M0+. Есть большое

количество опций по корпусам и памяти, в том числе с малым количеством выводов.

### E — высокая надежность, устойчивость к ЭМИ.

Единственный ARM Cortex M0+ с питанием от 5В, созданный с целью обеспечить наибольшую надежность в условиях больших помех

и оптимизирован под приложения, чувствительные к цене и не требующие высокой интеграции.

### M — метрология, высокоточные измерения.

Основной отличительной чертой является интеграция 24-битных сигма-дельта АЦП и малошумящих усилителей. Серия рекомендована для применения в счетчиках электроэнергии.

Freescale также предоставляет математические библиотеки и готовые дизайны счетчиков электроэнергии.

### W — решения для беспроводной передачи данных.

Серия оптимизирована для передачи данных по субгигагерцовому каналу и каналу 2,4ГГц с наименьшими энергозатратами.

Представители семейства являются интегрированными решениями «микроконтроллер + трансивер».

# Серия Kinetis K

Серия 32-битных микроконтроллеров Kinetis K построена на базе ядра Cortex M4 — самого производительного из ядер ARM Cortex M. Сейчас доступно более 400 вариантов микросхем с широким выбором памяти (32КБ...1МБ), корпусов и коммуникационной, измерительной периферии, а также периферии, обеспечивающей взаимодействие с пользователем и безопасность системы. Лучший выбор по соотношению цена / функционал.

При создании данного семейства основной упор был сделан на максимальную интеграцию и уменьшение количества внешних компонентов на плате. Например, интеграция 16-битного АЦП позволяет достигнуть

необходимой точности измерений без использования внешней дорогой аналоговой периферии. Микроконтроллер также содержит программируемые малошумящие усилители и компараторы с встроенными 6-битными ЦАПами. Kinetis K50 также имеет ОУ и ХХХ. Контроллер сенсорных клавиш позволяет создавать сложные элементы управления, такие как сенсорные клавиши, клавиатуры, слайдеры и тачпады. Модули UART поддерживают подключение к смарт-картам и манчестерский код. USB-модуль содержит встроенный регулятор напряжения, что позволяет запитать микроконтроллер от USB шины без использования внешнего регулятора.

## Семейство Kinetis K для промышленных применений

### Память

- До 1МБ флеш памяти;
- доступ к флеш памяти за 1 цикл;
- опционально EEPROM;
- MPU и контроллер, позволяющий менять местами 2 блока памяти в адресном пространстве, позволяющий реализовать простой и надежный механизм обновления встроенного ПО;
- модуль CRC;
- контроллер DRAM и NAND флеш-памяти.

### Энергоэффективность

- Ядро Cortex M4 с поддержкой MAC и SIMD операций и контроллер для работы с плавающей точкой;
- напряжение питания 1,71...3,6 В с периферией, доступной во всем диапазоне питания;
- гибкий контроллер DMA и шина-матричный коммутатор, позволяющие избежать бутылочных горлышек при одновременной активности нескольких master-модулей на шине;
- потребление 200 мкА/МГц в активном режиме, быстрое время выхода из режимов пониженного потребления и ток потребления от 2 мкА;
- 10 режимов энергопотребления позволяют гибко настроить устройство и найти баланс между производительностью и временем автономной работы.

### Мощная аналоговая и цифровая периферия

- До четырех 16-битных АЦП последовательного приближения с малошумящими управляемыми усилителями;

- высокоскоростные компараторы со встроенными 6-битными ЦАПами;
- 12-битный ЦАП;
- большой набор 32/16-битных таймеров с функционалом вставки мертвого времени и работы с несколькими ШИМ-каналами.

### Коммуникационная периферия

- 10/100 Ethernet MAC контроллер со стеком протоколов, поддерживающим IPv6.
- Контроллер USB 2.0 OTG.
- До 2 CAN модулей, совместимых со спецификацией 2.0B.
- До 6 UART с поддержкой интерфейса смарт-карт и манчестерского кода.
- До 3 SPI с множеством chip select.
- I2S, I2C, SDIO.

### Шифрование и защита системы

- Аппаратный ускоритель шифрования с поддержкой алгоритмов DES, 3DES, AES, MD5, SHA-1, SHA-256.
- Генератор случайных чисел.
- Модуль обнаружения внешнего вмешательства с большим количеством политик безопасности вплоть до уничтожения прошивки при вскрытии.

### Интерфейс общения с пользователем

- Контроллер TFT-панелей с разрешением до SVGA.
- Параллельная шина для подключения внешних камер.
- Драйвер сенсорных клавиш.

Параметры микроконтроллеров семейства Kinetis K

Система

- ARM Cortex M4 + FPU;
- множество режимов энергопотребления, питание 1,7...3,6 В;
- толерантность выводов к 5 В;
- DMA, MPU, шина-матричный коммутатор;
- диапазон температур -40...+105°C.

Память

- 90 нм флеш-память с низким энергопотреблением и быстрым доступом;
- FlexMemory (EEPROM);
- SRAM;
- система защиты внутренней памяти.

Аналоговая периферия

- 16-битный АЦП;
- Программируемые усилители;
- 12-битный ЦАП;

- Высокоскоростные компараторы;
- Сенсорные клавиши.

Последовательные интерфейсы

- UART, SPI, I2C;
- SAI (I2S).

Таймеры

- RTC;
- Таймеры для управления двигателями;
- Малопотребляющие таймеры;
- Блок программируемых задержек;
- Таймеры для OCPB.

Другая периферия

- CRC;
- eSDHC;
- внешняя шина;
- табличка;
- опциональная периферия;
- ядро.

		K70	K60	K50	K40	K30	K20	K10
Ядро	[МГц]	120...150	100...150	72...100	72...100	72...100	50...120	50...120
	FPU	x	x	—	—	—	x	x
Память	флеш	512КБ...1МБ	256...1МБ	128...512КБ	64...512КБ	64...512КБ	32КБ...1МБ	32КБ...1МБ
	ОЗУ	128КБ	64...128КБ	32...128КБ	16...128КБ	16...128КБ	8...128КБ	8...128КБ
Коммуникации	USB OTG	x	x	x	x	—	x	—
	CAN	x	x		x	x	x	x
	Ethernet (IEEE1588)	x	x	x	—	—	—	—
	HMI	TFT LCD	—	Сегментный LCD	Сегментный LCD	Сегментный LCD	—	—
Безопасность	Крипто-акселератор	x	x	x	—	—	—	x
	Защита от вскрытия	x	x	—	—	—	x	x
Внешняя память	NAND	x	x	—	—	—	x	x
	DRAM	x	x	—	—	—	—	—
Аналоговая периферия	Измерительный модуль	—	—	x	—	—	—	—

## Отладочные платы для Kinetis K

Название платы	Поддерживаемые семейства	Форм-фактор
FRDM-K20D50M	50МГц MK10 и MK20	arduino
TWR-K20D50M	50МГц MK10 и MK20	tower
TWR-K21D50M	50МГц MK11, MK12, MK21, MK22	tower
TWR-K20D72M	72МГц MK10 и MK20	tower
TWR-K21F120M	120МГц MK21, MK22	tower
TWR-K40D100M	100МГц MK30, MK40	tower
TWR-K53N512	Все варианты MK50, MK51, MK52, MK53	tower
TWR-K60D100M	100 МГц MK10, MK20, MK60	tower
TWR-K60F120M	120/150 МГц MK10, MK20, MK60	tower
TWR-K70F120M	120/150 МГц MK61, MK70	tower

Дополнительная информация:  
[www.freescale.com/Kinetis/Kseries](http://www.freescale.com/Kinetis/Kseries)



# Серия Kinetis L

Серия Kinetis L сочетает в себе исключительную энергоэффективность и простоту использования нового ARM Cortex-M0+ процессора с производительностью, широким выбором периферии, и масштабируемостью 32-разрядного портфолио Kinetis. Серия Kinetis L облегчает разработку приложений, критичных к энергопотреблению на базе 8- и 16-разрядных МК благодаря сочетанию отличных показателей по энергопотреблению в динамическом и стоп-режимах с превосходной производительностью, широким выбором встроенной Flash памяти и множеством дополнительных аналоговых, коммуникационных и HMI возможностей. Микроконтроллеры Kinetis L аппаратно и программно совместимы с серией Kinetis K на базе ARM Cortex-M4, что позволяет в случае необходимости легко мигрировать на более производительную и функциональную серию.

## Ядро ARM Cortex-M0+

ARM Cortex-M0+ является мировым лидером по уровню энергоэффективности с новейшими возможностями по энергосбережению, производительности, простоты разработки и отладки

по сравнению с его предшественниками, с одновременным сохранением 100% совместимости по набору команд и инструментарию.

## Энергоэффективность

- 1,77 CoreMark/МГц: увеличение производительности от 2× до 40× по сравнению с 8- и 16-разрядными архитектурами, 9% прирост в производительность по сравнению с ARM Cortex-M0.
- ×2 CoreMark/mA по сравнению с ближайшими конкурентами.
- Доступ к I/O и другим критически важным периферийным узлам за 1 тактовый цикл: до 50% быстрее стандартного доступа к I/O, уменьшая время реакции на внешние события, что позволяет применять метод bit banding и программно эмулировать различные протоколы.
- Двухуровневый конвейер: уменьшенное число тактовых циклов на инструкцию (CPI) позволяет быстрее исполнять операции ветвления и переходить к процедуре обработки прерывания (ISR).
- Превосходная плотность кода по сравнению с 8- и 16-разрядными МК — меньший объем требуемой flash-памяти, меньшая цена, меньшее энергопотребление.
- Оптимизированный доступ к памяти программ: доступ на альтернативных тактовых циклах для снижения энергопотребления.

## Простота использования

- 100% совместимость с ядром ARM Cortex-M0 и подмножеством ARM Cortex™-M3/M4: возможно использование уже существующих компиляторов и инструментов отладки.
- Упрощенная архитектура: 56 инструкций и 17 регистров для упрощенного программирования и эффективной упаковки 8/16/32-разрядных данных в памяти.
- Линейное 4ГБ адресное пространство: упрощение разработки программного обеспечения — нет необходимости в применении страниц и банков памяти.
- Micro trace buffer: изящное решение для трассировки обеспечивает быстрый поиск и устранение ошибок.
- Поддержка ARM экосистемы: доступное программное обеспечение и инструментарий позволяют минимизировать время/стоимость разработки.

## Энергоэффективное решение на базе МК

Серия микроконтроллеров **Kinetis L**, кроме одинаковых возможностей по энергосбережению по сравнению с более производительной серией **K**, поддерживает также дополнительную функциональность для приложений с использованием батарейного питания. В микроконтроллерах **Kinetis L** сочетается исключительная энергоэффективность ARM Cortex-M0+ ядра с новейшими технологиями энергосбережения, платформой, режимами работы и энергосберегающими периферийными узлами. Все это позволяет увеличить время пребывания микроконтроллера в режиме глубокого сна, минимизируя активность ЦП и увеличивая время работы от батареи.

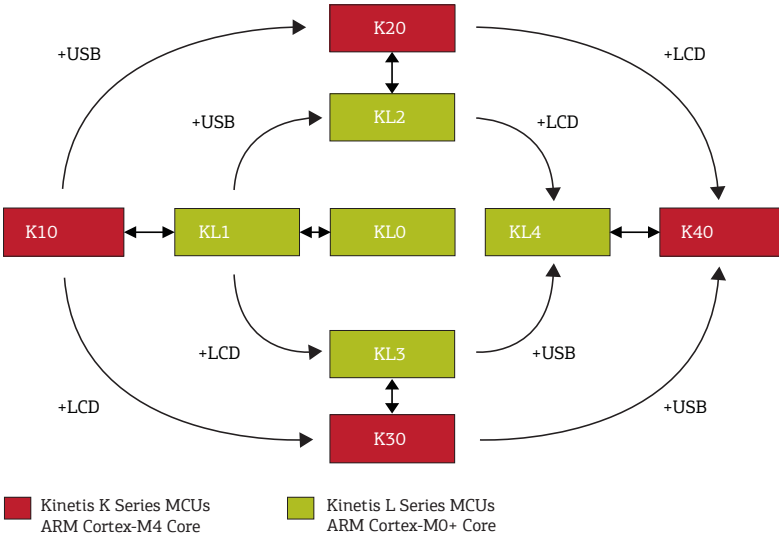
- 10 ультра-энергоэффективных режимов: в режиме run mode при напряжении питания 3 В и на частоте 48 МГц потребление составляет 84 мкА/МГц\*. Множество режимов глубокого сна с различными возможностями по управлению питанием и тактовыми сигналами, в одном из которых потребление составляет 150 нА\* при напряжении питания 3 В (VLLS0 mode).

- Энергоэффективная периферия: системные, коммуникационные, HMI узлы и таймеры могут функционировать в режиме глубокого сна. Они могут получать, обрабатывать и хранить данные, не прибегая к пробуждению ЦП.
- Bit manipulation engine: Отличные возможности по загрузке и хранению — операции типа AND/OR/XOR/CLEAR FLAG/SET FLAG/BIT EXTRACTION могут применяться к отдельным битам (идеально для типичных 8/16-разрядных приложений, где часто необходима индивидуальная манипуляция битами).
- Малопотребляющая конфигурация портов ввода/вывода: порты по умолчанию сконфигурированы для работы в энергосберегающем режиме за счет отключения их от цифровой логики. Нет необходимости в дополнительном конфигурировании неиспользуемых портов для снижения токов утечки.

\* Типичный уровень потребления при напряжении питания 3 В и температуре 25°C

## Совместимость семейств Kinetis

- Семейство **KL0**: для некоторых типов корпусов аппаратно-совместима с 8-разрядным семейством S08Px, что обеспечивает простую миграцию существующих 8-разрядных разработок на 32-битные решения. Обеспечена программная совместимость со всеми сериями семейства **Kinetis L**.
- Семейства **KL1/2/3/4**: взаимная аппаратная и программная совместимость. Совместимость с эквивалентными семействами серий **Kinetis K** (**KL1** и **K10**, **KL2** и **K20**, **KL3** и **K30**, **KL4** и **K40**).



# Параметры семейства микроконтроллеров серии Kinetis L

<b>Система:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ARM® Cortex™-M0+ ядро;</li> <li>– множество режимов энергосбережения, избирательное управление тактированием, 1,71...3,6 В;</li> <li>– ПДП, Cross Bar Switch;</li> <li>– температурный диапазон: –40...+105°C.</li> </ul>	<b>Память:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 90 нм TFS flash-память (высокая надежность, быстрый доступ);</li> <li>– SRAM;</li> <li>– защита внутренней памяти.</li> </ul>	<b>Аналоговая периферия:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 16-битный АЦП;</li> <li>– 12-битный ЦАП;</li> <li>– высокоскоростные компараторы;</li> <li>– маломощный интерфейс сенсорного дисплея.</li> </ul>
	<b>Последовательные интерфейсы:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– LPUART, UART;</li> <li>– SPI, I2C.</li> </ul>	<b>Таймеры:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– RTC;</li> <li>– маломощные TPM;</li> <li>– маломощные таймеры;</li> <li>– системные таймеры.</li> </ul>

	KL46	KL36	KL34	KL26	KL25	KL24	KL16	KL15	KL14	KL05	KL04	KL02
флеш [кБ]	128...256	64...256	64	32...256	32...128	32...64	32...256	32...128	32...64	8...32	8...32	8...32
ОЗУ [кБ]	16...32	8...32	8	4...32	4...16	4...8	4...32	4...16	4...8	1...4	1...4	1...4
Кол-во выводов	64...121	64...121	64...80	32...121	32...80	32...80	32...64	32...80	32...80	24...48	24...48	16...32
USB OTG	×	—	—	×	×	×	—	—	—	—	—	—
Сегментный LCD	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DMA	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—
LLWU	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	—
АЦП, бит	16	16	12	16	16	12	16	16	12	12	12	12
ЦАП, бит	12	12	—	12	12	—	12	12	—	12	—	—
I2S	×	×	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—
TSI	×	×	—	×	×	—	×	×	—	×	—	—

## Отладочные платы для Kinetis L

Название платы	Поддерживаемые семейства	Форм-фактор
FRDM-KL02Z	48МГц KL02Z	arduino
FRDM-KL05Z	48МГц KL04Z/ KL05Z	arduino
FRDM-KL25Z	48МГц KL14Z/ KL15Z/ KL25Z	arduino
FRDM-KL26Z	48МГц KL16Z/ KL26Z	arduino
FRDM-KL46Z	48МГц KL16Z/ KL26Z/ KL34Z/ KL36Z/ KL46Z	arduino
TWR-KL25Z48M	48МГц KL14Z/ KL15Z/ KL24Z/ KL25Z	tower
TWR-KL46Z48M	48МГц KL16Z/ KL26Z/ KL34Z/ KL36Z/ KL46Z	tower

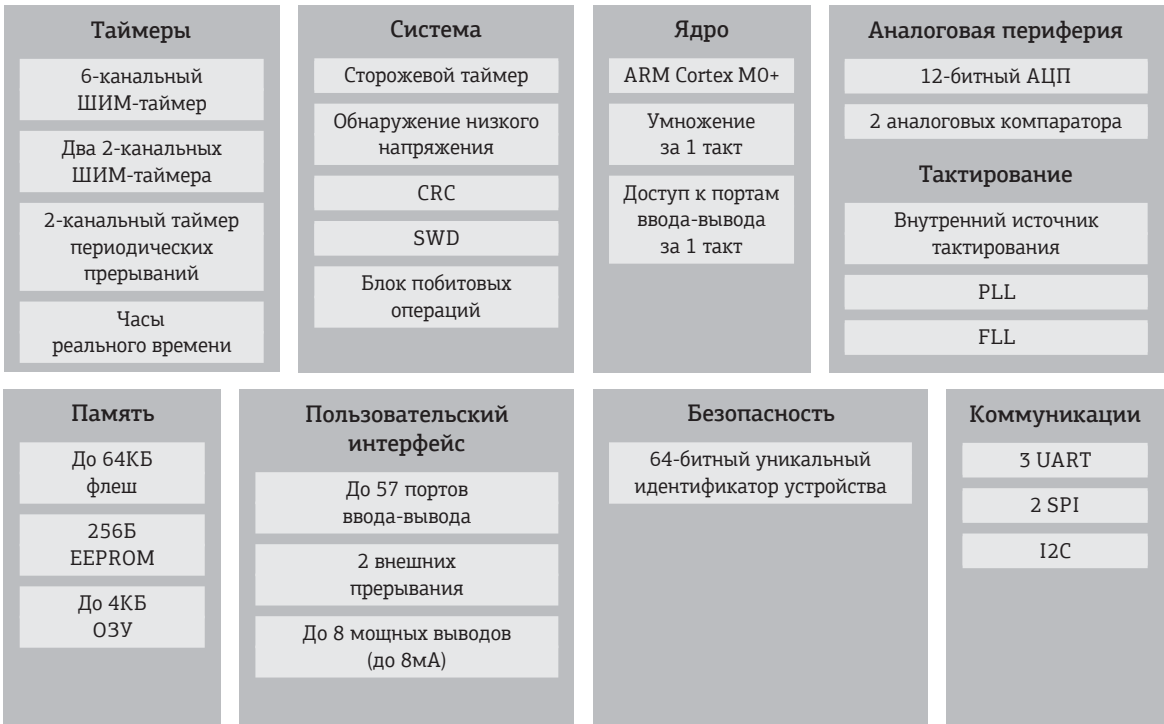
Дополнительная информация:  
[www.freescale.com/Kinetis/Lseries](http://www.freescale.com/Kinetis/Lseries)

# Серия Kinetis E

Серия микроконтроллеров Kinetis E построена на базе ядра ARM Cortex M0+ и сочетает в себе высокую надежность, устойчивость к ЭМИ и создана для работы в сложных условиях, когда необходима максимальная надежность. Подсемейства построены на одной и той же периферии, это позволяет быстро и легко переходить создавать новые устройства на базе старых наработок.

## Особенности:

- 32-битное ядро ARM Cortex M0+;
- память от 8КБ/1КБ до 128КБ/16КБ флеш/ОЗУ;
- быстрый компаратор и 12-битный АЦП;
- мощные таймеры, подходящие для управления двигателями;
- последовательные коммуникационные интерфейсы UART, SPI, I2C;
- высоконадежные Watchdog и CRC модуль;
- напряжение питания: 2,7...5,5 В;
- температурный диапазон: -40...+105°C.



## Отладочные платы для Kinetis E

Название платы	Поддерживаемые семейства	Форм-фактор
FRDM-KE02Z	20МГц KE02Z	arduino
FRDM-KE02Z40M	40МГц KE02Z	arduino

Дополнительная информация:  
[www.freescale.com/Kinetis/Eseries](http://www.freescale.com/Kinetis/Eseries)

# Серия Kinetis M

Семейство создавалось как максимально интегрированное решение для измерительных средств, в том числе электрических счетчиков. Представляет собой систему на кристалле, построенную на базе ядра ARM Cortex M0+, аналогового блока измерения, достаточного для измерения потребления элетро-энергии с точностью 0,1%, точных часов реального времени (5 PPM во всем диапазоне температур). Также бесплатно предоставляется метрологическая библиотека для вычисления активной и реактивной мощности. Также есть ряд сертифицированных готовых дизайнов счетчиков.

## Особенности:

- 32-битное малопотребляющее ядро ARM Cortex M0+;
- 24-битный сигма-дельта АЦП с управляемыми усилителями;
- +5 PPM часы реального времени во всем температурном диапазоне;
- большие возможности по защите системы: MPU, обнаружение вскрытия, генератор случайных чисел;
- сертифицированное ПО для метрологии.

<div>Ядро</div> <div>ARM Cortex M0+ 50МГц</div> <div>SWD</div> <div>Контроллер прерываний</div>	<div>Система</div> <div>Сторожевой таймер</div> <div>DMA</div> <div>Блок вывода из режимов сна</div> <div>Шина-матричный коммутатор</div>	<div>Память</div> <div>64...128КБ флеш</div> <div>16КБ ОЗУ</div>	<div>Измерительный блок</div> <div>2 быстрых компаратора</div> <div>12-канальный 16-битный АЦП последовательного приближения</div> <div>Опорное напряжение 1,2В</div> <div>2...4 24-битных сигма-дельта АЦП</div> <div>1...2 программируемых усилителя</div> <div>фазовращатель</div>	
<div>Безопасность</div> <div>16/32 бит CRC</div> <div>MPU/AIPS</div> <div>Генератор случайных чисел</div> <div>3 точки обнаружения вскрытия</div>	<div>Дисплей</div> <div>До 288 сегментов LCD</div>	<div>Таймеры</div> <div>4 счетверенных таймера</div> <div>1 таймер с низким энергопотреблением</div> <div>2 таймера периодических прерываний</div> <div>Часы реального времени, работающие от батарейного домена</div>	<div>Коммуникационные интерфейсы</div> <div>2 SPI</div> <div>2 I2C</div> <div>4 UART</div> <div>2 UART с поддержкой IEE7816 (смарт-карт)</div> <div>1 UART с поддержкой ИК</div> <div>До 64 портов ввода-вывода</div>	<div>Тактирование</div> <div>PLL</div> <div>FLL</div> <div>Внутренние генераторы опорных частот</div>

## Отладочные платы для Kinetis M

Название платы	Поддерживаемые семейства	Форм-фактор
TWR-KM34Z50M	50МГц KM13Z/KM14Z/KM32Z/KM33Z/KM34/KM38Z	Tower

Дополнительная информация:  
[www.freescale.com/Kinetis/Mseries](http://www.freescale.com/Kinetis/Mseries)



# Серия Kinetis W

Серия микроконтроллеров Kinetis W — уникальная интеграция ядер Cortex M и трансиверов сабгигагерцового и 2,4ГГц, позволяет создавать малопотребляющие беспроводные системы с наименьшим количеством внешних компонентов. Также Freescale предлагает набор ПО для максимального ускорения процесса разработки и вывода на рынок нового устройства: IDE CodeWarrior, ОСРВ MQX, стеки сетевых протоколов.

## Kinetis KW01

Семейство, построенное на базе ядра Cortex M0+ и многодиапазонного трансивера (315, 433, 470, 868, 915, 928 и 960МГц). Система на кристалле поддерживает следующие типы модуляций — OOK, FSK, GFSK и MSK — а также скорость передачи данных 1,2...600Кб/с. Помимо радио части в СнК интегрированы маломощные усилители, позволяющие достигнуть чувствительности в -120 дБм при скорости передачи данных в 1,2Кб/с и мощности выхода -18...+17 дБм. СнК имеет 128КБ флеш памяти и 16КБ ОЗУ, что позволяет без проблем работать с полнофункциональными протоколами. Для ускорения процесса разработки Freescale предоставляет все необходимые библиотеки, стеки протоколов и эталонные дизайны.

<div>Ядро</div> <div>ARM Cortex M0+ 48МГц</div> <div>SWDKонтроллер прерываний</div>	<div>Система</div> <div>DMA</div> <div>Малопотребляющий блок вывода из режимов сна</div>	<div>Память</div> <div>128КБ флеш</div> <div>16КБ ОЗУ</div>	<div>Сабгигагерцевый трансивер</div> <div>Выход на антенну</div> <div>32МГц источник тактированияRF-усилитель</div> <div>Модуль обработки пакетов (AES)FIFO на 66 байт</div>
<div>Аналоговая периферия</div> <div>6 бит ЦАП</div> <div>16 бит АЦП</div> <div>Аналоговый компаратор</div>	<div>Таймеры</div> <div>2 10 канальный таймер</div> <div>Таймер периодический прерываний</div> <div>Малопотребляющий таймер</div>	<div>Коммуникационные интерфейсы</div> <div>I2C</div> <div>2 UART</div> <div>GPIO</div> <div>Сенсорные клавиши</div>	<div>Тактирование</div> <div>PLL</div> <div>FLL</div> <div>Внутренний опорный источник тактирования</div>

# Kinetis KW20

Kinetis KW20 — семейство систем в корпусе на базе ядра ARM Cortex M4 и 2,4ГГц трансивера, позволяет создавать многофункциональные и защищенные беспроводные устройства. Микроконтроллер обладает большим количеством памяти 512КБ флеш и 64КБ ОЗУ и до 64КБ FlexMemory (EEPROM). Трансивер поддерживает одновременную работу в двух сетях, что позволяет разделить сети разного назначения и функционала, также возможно использовать функцию antenna diversity для исключения проблем с отраженным сигналом.

<div>Ядро</div> <div>ARM Cortex M4 50MHz</div> <div>SWD</div> <div>DSP</div> <div>Контроллер прерываний</div>	<div>Система</div> <div>Встроенный и внешний сторожевые таймеры</div> <div>DMA</div> <div>Модуль вывода из режимов сна с малым энергопотреблением</div>	<div>Память</div> <div>До 512КБ флеш</div> <div>До 64КБ ОЗУ</div> <div>До 32КБ FlexMemory (EEPROM)</div>	<div>Трансивер</div> <div>IEEE 802.15.4.2006 2,4ГГц</div> <div>Сборщик пакетов</div> <div>Две сети</div> <div>Буфер 128Б</div> <div>Дифференциальный вход-выход</div> <div>Antenna diversity</div>	
<div>Безопасность</div> <div>CRC</div> <div>Обнаружение вскрытия</div> <div>Модуль шифрования и идентификации</div> <div>Генератор случайных чисел</div>	<div>Аналоговая периферия</div> <div>16-битный АЦП</div> <div>Компаратор со встроенным 6-битным ЦАП</div>	<div>Таймеры</div> <div>Многофункциональный 16-битный таймер</div> <div>32-битный таймер периодических прерываний</div> <div>Блок программируемых задержек</div> <div>Малопотребляющий таймер</div> <div>зависимые часы Нереального времени</div>	<div>Коммуникационные интерфейсы</div> <div>I2C</div> <div>UART (ISO 7816)</div> <div>SPI</div> <div>USB OTG</div>	<div>Тактирование</div> <div>PLL</div> <div>FLL</div> <div>Внутренний опорный источник тактирования</div>

Дополнительная информация есть на сайте: [freescale.com/Kinetis/Wseries](http://freescale.com/Kinetis/Wseries)



# Контроллеры Vybrid

## Уникальная гетерогенная платформа для промышленных приложений

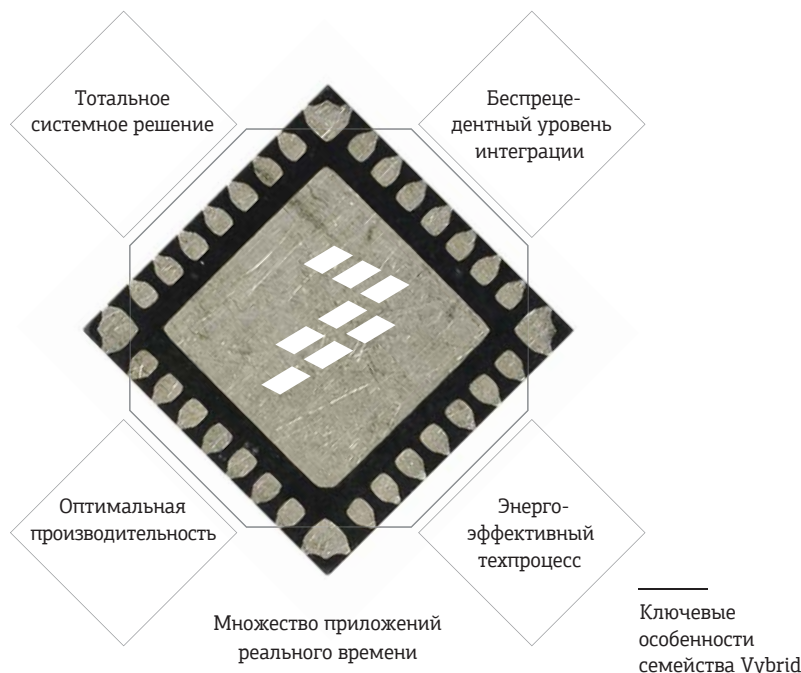
Растущие требования к встраиваемым системам и их возрастающая сложность создают потребность в сложных интерфейсах человек-машина (HMI) и различных функциональных возможностях по организации коммуникаций с системами для обеспечения безопасной, безотказной и предсказуемой их работы. Объединение богатых возможностей HMI с сохранением управляемости в реальном режиме времени требует сосуществования двух конкурентных системных парадигм. К примеру, вычисления в HMI нацелены на эффективную отработку и вывод на экран пикселей, в то время как гарантированный детерминизм требует наличия предсказуемого с высокой точностью времени отклика для исполняемых приложений.

Традиционный подход к решению подобных разносторонних задач будет состоять в использовании нескольких микросхем — микропроцессора для работы с приложениями и микроконтроллера для работы в режиме реального времени. Кроме того это также потребует разработки программного обеспечения и протокола для организации коммуникаций между богатым HMI и системой управления, работающей в режиме реального времени. Перед разработчиками стоит нетривиальная задача прозрачной интеграции двух разнородных технологий в единой системе.

Наше семейство **Vybrid** предоставляет рынку уникальное системное решение с низким энергопотреблением, обеспечивая возможность объединения ресурсоемких приложений для графических дисплеев с высоким разрешением в сочетании с детерминизмом в реальном времени.

Портфолио **Vybrid** позволяет разработчику создавать системы с одновременно функционирующими операционными системами высокого уровня (например, Linux®) и ОСРВ (такая, как MQX™) в едином устройстве. Данный факт, наряду с наличием API для взаимодействия между доменами ресурсоемких приложений и реального времени, набором инструментов для упрощения отладки подобных систем, значительно сокращает время на пути к конечному результату. Семейство портфолио **Vybrid** сочетает в себе как младших представителей для заказчиков, желающих мигрировать с микроконтроллеров семейства **Kinetis** к устройствам с большим объемом SRAM-памяти и заканчивая высоко интегрированными, гетерогенными двухъядерными решениями для промышленного и потребительского рынка.

Для каждого устройства портфолио существует богатый набор типовых примеров, рекомендаций по применению, пакетов BOARD SUPPORT PACKAGE и программного обеспечения MIDDLEWARE для своего рынка. Это, наряду с огромными ресурсами Freescale, ARM® и open-source сообществ, поможет потребителю разрабатывать, поддерживать программные решения и значительно уменьшить время выхода на рынок.



## Многоядерная масштабируемость

Устройства **Vybrid** обладают двухъядерной архитектурой, сочетающей в себе процессор для прикладных задач ARM® Cortex™-A5 и ARM Cortex™-M4 для задач управления в реальном режиме времени. Портфолио Vybrid разработано в качестве переходного решения между микроконтроллерами **Kinetis** и **i.MX6** с ядром ARM Cortex™-A9 и призвано предоставить рынку устройства с широкими возможностями по масштабированию, удовлетворяющие современным требованиям по безопасности, надежности, коммуникационным возможностям и HMI интерфейсами в аналогичном кристалле.

Дальнейшее развитие семейства строится с учетом предсказуемой потребности в непрерывном росте потребностей пользователей в повышении производительности в долгосрочной перспективе.

Одним из ключевых преимуществ гетерогенной архитектуры **Vybrid** объединяющей в себе ARM Cortex-A5 и ARM Cortex-M4 ядра является распределение различных задач, в зависимости от их характеристик. Например, для задач, где требуется предсказуемая работа с прерываниями, платформа **Vybrid** предлагает контроллер вложенных прерываний (Nested Vector Interrupt Controller, или NVIC), в то время как графические и коммуникационные стеки могут выполняться на процессоре прикладных задач ARM Cortex-A5. Программное обеспечение может быть сегментировано, так что те задачи, для которых требуется предсказуемое время реакции, могут работать на ARM Cortex-M4 ядре, а процессы, для которых требуются интенсивные вычисления — на ядре ARM Cortex-A5.

## Глобальное системное решение

Устройства **Vybrid** разработаны на основе глобального системного подхода. Энергоэффективный «кремний» дополнен образцовым Linux BSP, полнофункциональной ОСРВ MQX и API для межпроцессорной коммуникации — всё это позволяет заказчикам разделить их код между ARM Cortex-A5 (к примеру, работающим на Linux) и ARM Cortex-M4 (например, работающим на MQX) и реализовать наиболее энергоэффективное решение с учетом потребностей решаемых задач. Кроме того, заказчики имеют доступ к лидирующим в отрасли IDE приложениям, таким как ARM DS-5 и IAR. Также доступны драйвера и стеки для коммуникаций, управления двигателями, ЖКИ, обеспечения безопасности. Устройства **Vybrid**

поддерживаются платформой Freescale Tower System, предоставляющей возможность легко масштабировать и наращивать проекты заказчика, в зависимости от потребностей рынка. Tower System позволяет быстро создавать прототипы и максимизировать возможность повторного использования аппаратной части, минимизируя время выхода на рынок. Разработка на основе **Vybrid** платформы позволяет ускорить время выхода устройства на рынок за счет возможности предоставления по дополнительному запросу различных ресурсов, включая образцов типовых проектов, руководств по применению, технической документации и обучения для того чтобы помочь в реализации разработки.

## Энергоэффективный техпроцесс

Одним из основополагающих свойств платформы **Vybrid** является его энергоэффективный техпроцесс. Устройства данного портфолио производятся с применением 40 нм техпроцесса, что позволяет достичь большей степени интеграции за счет снижения уровня тепловыделений при одинаковом уровне энергопотреблении.

## Беспрецедентный уровень интеграции

Уровень интеграции платформы Vybrid с ядрами ARM Cortex-A5 и ARM Cortex-M4 в своей основе, является беспрецедентным для данного класса устройств.

# Краткий обзор семейств Vybrid

### Общая периферия:

- CRC;
  - I2C;
  - Блок программируемых задержек;
  - Контроллер флеш памяти;

- UART;
  - ESAI;
  - 12-битный АЦП;
  - 12-битный ЦАП;
  - Безопасный JTAG;

- Таймеры;
  - Безопасное ОЗУ;
  - eSDHC;
  - DMA;
  - SRAM.

Семейства Vybrid	DDR	Камера	Видео АЦП	USB Host	USB OTG	Сегментный LCD	TFT	Ethernet MAC	L2 switch	Безопасность	Внешняя шина
<b>VF6x</b> ARM Cortex A5 до 500МГц ARM Cortex A4 до 167МГц Корпус 364 BGA	x	x	x	x	x		2	2	x	x	x
<b>VF5x</b> ARM Cortex A5 до 500МГц Корпус 364 BGA	x	x		x	x		x	2	x	x	x
<b>VF3x</b> ARM Cortex A5 до 266МГц Корпус 176 LQFP		x			x	x	x	2	x	x	x

## Ядро ARM Cortex-A5

ARM Cortex-A5 является высокопроизводительным малопотребляющим ядром с кэш-подсистемами уровня L1 и L2, функциями полноценной виртуальной памяти, блоком арифметики с плавающей запятой удвоенной точности (FPU) и узлом обработки медиа NEON. Он предназначен для апгрейда ядер ARM9™ и ARM11™ и архитектурно совместим с Cortex-A9. Ядро ARM Cortex-A5 также оснащено технологией TrustZone® для приложений в сфере безопасности.

## Ядро ARM Cortex-M4

ARM Cortex-M4 наследует все преимущества ARM Cortex™-M3 с NVIC, обеспечивающее детерминированную обработку прерываний, столь важную для приложений реального времени наряду с тесно-связанной памятью (TCM). Временной детерминизм является следствием действия обоих факторов NVIC + TCM. ARM Cortex-M4 имеет дополнительные функциональные возможности для реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов за счет поддержки DSP и SIMD инструкций, одноциклового



выполнения операции MAC и блока арифметики с плавающей запятой одинарной точности (FPU). Среди других преимуществ — наличие встроенного контроллера прямого доступа

к памяти DMA, коммутатора crossbar switch и кэш-памяти уровня L1 на кристалле для увеличения производительности процессора и пропускной способности шины процессора.

## Коммуникационные интерфейсы

Устройства семейства **Vybrid** оснащены коммуникационными периферийными узлами, включая сдвоенный контроллер USB 2.0 (Low-, Full- и High-Speed) device/host/On-The-Go с интегрированным PNY. Сдвоенный контроллер 10/100 Ethernet с коммутатором Ethernet сети 2 уровня с IEEE® 1588 имеет аппаратную поддержку временных меток (time stamping).

Упрощенный, независимый от среды передачи интерфейс (RMII) предназначен для решения задач управления техпроцессами в режиме реального времени. Множество последовательных интерфейсов, включая UART с поддержкой ISO7816 SIM/смарт карт, SPI, I2C и двойные CAN модулей для создания сетевых мостов для устройств промышленной автоматики.

## Поддержка внешней памяти и периферии

Для высокоскоростной работы с памятью данных и программ, в дополнение к встроенной SRAM размером до 1,5 МБ, **Vybrid**-устройства могут взаимодействовать с различными внешними компонентами и памятью для хранения данных и расширения системы. Двойные QSPI интерфейсы с поддержкой технологии выполнения-на-месте (execute-in-place, XiP) поддерживают новейшие типы м/с Flash-памяти и обеспечивают пропускную способность до 160 МБ/сек. Все это делает возможным создание очень мощных однокристальных решений, не требующих внешней DDR-памяти. Для обновления программного обеспечения, для медиа файлов или для добавления поддержки Wi-Fi® используется хост-контроллер

Secure Digital, поддерживающий SD, SDIO, MMC или CE-ATA карты. Шина FlexBus предназначена для взаимодействия с внешней памятью — SRAM и EEPROM. Контроллеры NAND Flash и DRAM (DDR3, LPDDR2) с поддержкой ECC позволяют подключаться к различным типам памяти для критичных к безопасности приложений. Наличие памяти RAM с аварийным батарейным питанием являются критически важными для задач, требующих хранения ключей аутентификации в системах безопасности; **Vybrid** устройства оснащены 16KB защищенной secure RAM. Платформа также позволяет пользоваться 96KB ПЗУ, используемые для загрузки с высоким уровнем защиты (high assurance boot, HAB).

## Мультимедийные возможности

Платформа **Vybrid** предоставляет множество функциональных мультимедиа возможностей, позволяющие пользователю запускать множество задач с управлением в реальном времени

### Контроллер дисплея

Два контроллера (Display Controller Units, DCU) предназначены для работы с TFT LCD дисплеями. DCU поддерживает дисплеи с разрешением до XGA (1024×768), встроенный контроллер сегментного ЖКИ поддерживает до 288 сегментов.

### Узел обработки OpenVG-графики

Для ускорения работы с интерфейсом пользователя (UI) может быть использован графический ускоритель Vivante GC355 OpenVG с поддержкой OpenVG1.1

### Аудио

Поддержка трех различных типов аудио интерфейсов: синхронный аудио интерфейс (SAI) для полнодуплексной передачи аудиоинформации, усовершенствованный последовательный полнодуплексный аудио интерфейс (EASI) совместимый с SPDIF и цифровой интерфейс Sony/Philips (Sony/Philips Digital Interface, SPDIF) для поддержки цифрового аудио.

## Безопасность и надежность

В устройства **Vybrid** включены различные аппаратные средства обеспечения безопасности и целостности данных для защиты памяти, средств коммуникации и системной информации. Модуль контроля циклическим избыточным кодом предназначен для поддержания достоверности содержимого памяти и коммуникационных данных, а модуль защиты памяти используется для сохранения целостности данных и обеспечения надежной работы программного обеспечения. Для отказоустойчивых систем актуально применение независимо тактируемых сторожевых таймеров. Аппаратный

криптографический блок поддерживает несколько алгоритмов шифрования и хеширования для проверки программ, аутентификации и защиты передачи и хранения данных. Модуль безопасности системы включает в себя уникальный идентификатор микросхемы, зашифрованный криптографический ключ (secure key storage) и аппаратную систему защиты от несанкционированного доступа. Система защиты от несанкционированного доступа снабжена интегрированными датчиками напряжения, частоты, температуры и детектором попыток несанкционированного доступа.

## Оптимальная производительность

Устройства **Vybrid** идеально подходят для применения в современных промышленных приложениях, требующих интегрированные коммуникационные интерфейсы и аппаратных ускорителей HMI и UI. Пользователи семейства **Vybrid** могут применять все его интегрированные возможности для создания разнообразных продуктов с использованием эталонных пакетов (board support packages) для высокоуровневых операционных систем (подобных Linux) и операционных систем реального времени (подобных MQX), включающие оптимизированные библиотеки и медиа фреймворки. Комбинация таких факторов, как грамотная разработка кристалла, технологический

с низкими утечками тока и оптимизированное под платформу программное обеспечение, приводит к низкому энергопотреблению, что устраняет необходимость в использовании вентиляторов или радиаторов и помогает снизить стоимость аппаратной реализации всей системы.

Удачным примером разделения задач между прикладным процессором и микроконтроллером реального времени на базе ядра ARM Cortex-M4 является повышение эффективности в задачах управления промышленным двигателем, что сказывается на снижении углеродного следа.

## Отладочные платы для Vybrid

Название платы	Описание комплекта	Форм-фактор
TWR-VF65GS10	Модуль TWR-VF65GS10, USB кабель, инструкция Годовая лицензия DS-5, ограниченная по коду 256КБ	tower
TWR-VF65GS10-KIT	Модуль TWR-VF65GS10, USB кабель, инструкция Годовая лицензия DS-5, ограниченная по коду 256КБ Модуль TWR-ELEV Модуль TWR-SER	tower
TWR-VF65GS10-PRO	Модуль TWR-VF65GS10, USB кабель, инструкция Годовая лицензия DS-5, ограниченная по коду 256КБ Модуль TWR-ELEV Модуль TWR-SER2 с двумя Ethernet и увеличенным количеством последовательных интерфейсов Модуль TWR-LCD-RGB с графическим TFT дисплеем	tower
TWR-VF65GS10-DS5	Такой же как в TWR-VF65GS10-PRO, плюс годовая лицензия на DS-5 для Vybrid с ограничением по коду в 1МБ	tower

# Семейство Vybrid VF3xx

Однокристальное решение со сдвоенным XiP 4× SPI и двумя Ethernet-интерфейсами и коммутатором L2 для задач управления энергопотреблением и бытовой техникой

Семейство VF3xx на базе ядра ARM® Cortex™-A5 является начальным в портфолио Vybrid. Это эффективное решение для приложений, предполагающих использование процессора с 1,5 MB SRAM на кристалле и богатого набора коммуникационных интерфейсов и интерфейсов типа человек-машина (HMI).

## Целевые области применения:

- системы управления энергоснабжением дома;
- бюджетные устройства;
- портативные мониторы пациента;
- концентраторы данных в измерениях.

Отладка и трассировка	Система	Ядро	Аналоговые модули
JTAG	AMBA NIC	ARM® Cortex™-A5 до 266 МГц	12-бит АЦП ×2
Трассировка	Внутренний и внешний сторожевой таймер	DP-FPU	12-бит ЦАП ×2
Таймеры	Маршрутизатор прерываний	NEON	ФАПЧ
FlexTimer (8-кан.)	ПДП до 64 каналов	L1 кэш ком./данных	Тактовые сигналы
FlexTimer (2-кан.)	Устройства управления питанием	L2 кэш	Слежение за тактовым сигналом
FlexTimer (2-кан.)	Устройство защиты памяти	Отладка/трассировка	Встроенный опорный генератор
IEEE® 1588 таймеры		GIC	Низко-/высокочастотные осцилляторы
Таймеры с период. прерываниями			
Маломощные таймеры			
Память	Дисплей	Безопасность	Интерфейсы
Загрузочное ПЗУ	TFT LCD	Криптографический модуль	UART ×4
1,5MB SRAM	Сегментный ЖКИ	Детектор вмешательства	CAN ×2
Интерфейсы памяти	Видео	Secure RTC	DSPI ×3
NAND Flash контроллер	Интерфейс для камеры	Secure RTIC	I²C ×2
QSPI ×2	Аудио	Secure RAM	IEEE 1588 Ethernet ×2
Интерфейс внешней шины	ASRC	Secure Fuses	L2 Switch
	SAI ×3	Secure WDOG	USB OTG (LS/FS/HS) + PHY
	ESAI	Secure JTAG	Secure Digital ×1
			125 GPIO (с прерываниями)

## Обработка смешанных сигналов

- Два 12-разрядных АЦП с конфигурируемым разрешением;
- однополярный или дифференциальный режимы работы для повышенного шумоподавления. Достижимое время преобразования, устанавливаемое с помощью программируемого блока запуска — 500 нс;
- два 12-битных ЦАП для формирования аналогового сигнала в аудио приложениях или для управления датчиками.

## Производительность

- Ядро ARM Cortex-A5 с частотой 266 МГц, блоком арифметики с плавающей запятой удвоенной точности, аппаратным ускорителем NEON для оптимизации обработки сигналов и медиа данных, расширением TrustZone для обеспечения безопасности. Кэш данных и команд L1 32 КБ и L2 512 КБ для оптимизации пропускной способности шины и производительности SRAM на кристалле;
- до 64 каналов контроллера DMA для работы с периферией и памятью для повышения пропускной способности без участия ЦП;
- коммутатор Crossbar switch для организации конкурентного мульти-мастер доступа к шине и повышения пропускной способности шины.

## Память

- 2 QSPI с поддержкой удвоенной скорости передачи данных, улучшенной схемой буферизации считываемых данных (DDR), технологией XiP и поддержкой Dual-Die flash-памяти;
- Boot ROM с возможностью загрузки с высокой степенью достоверности;
- до 1,5 MB SRAM на кристалле с поддержкой ECC 512 KB.

## Таймеры и управление

- 12 каналов на базе 3 таймеров FlexTimers с аппаратной поддержкой вставки интервалов мертвого времени и квадратурным декодированием для управления двигателями;
- четырехканальный 32-разрядный таймер с поддержкой прерывания для планировщика задач ОСРВ или для периодического запуска преобразования АЦП и блока программируемой задержки.

## HMI

- Поддержка TFT LCD-дисплея с разрешением WQVGA;
- контроллер 288 сегментного ЖКИ.

## Мультимедиа

- Видеоинтерфейс с поддержкой параллельной камеры для 8- и 10-разрядного ITU656 видео с разрешением до 24-бит цифрового RGB;
- три синхронных полнодуплексных аудиоинтерфейсов с кадровой синхронизацией для поддержки интерфейсов I2S, AC97 и CODEC/DSP;
- опциональный улучшенный последовательный аудиоинтерфейс с полнодуплексным обменом данными с различными последовательными устройствами, такими как стандартные кодеки, SPDIF приемопередатчики и другими процессорами;
- асинхронный преобразователь частот дискретизации: 32; 44,1; 48; 96 кГц.

## Интерфейсы

### и коммуникационные возможности

- USB 2.0 OTG контроллер с интегрированным PHY;
- 10/100 Ethernet-контроллеры с временными метками (time stamping);
- Ethernet-коммутатор 2 уровня (L2 switch);
- четыре UART с поддержкой IrDA, два из них с поддержкой смарт-карт ISO7816. Поддержка широкого разнообразия форматов данных, режимов приема/передачи данных для различных промышленных протоколов обмена данными;
- Два CAN модуля для создания сетевых мостов устройств промышленной автоматики;
- три DSPI и два I2C интерфейсы.

## Безопасность и надежность

- Контроллеры адресного пространства TrustZone обеспечивают защиту памяти для всех ведущих устройств коммутатора cross bar switch, повышая надежность ПО;
- модуль циклического контроля избыточности увеличивает надёжность системы за счет проверок достоверности содержимого памяти и коммуникационных данных;
- независимо тактируемые сторожевые таймеры COP для предотвращения расфазировки синхронизирующих импульсов или работы с некорректным кодом для приложений критичных к сбоям согласно стандарту IEC 60730 для бытовых устройств;
- сторожевой монитор управляет выходным выводом при возникновении события для перевода внешних устройств в безопасное состояние.

## Опциональная поддержка безопасности приложений

Модуль криптографического ускорения и безопасности:

- поддерживает ускорение и разгрузку для выбранных криптоалгоритмов, таких как AES, DES, 3 DES, ArcFour.

Генерация случайных чисел:

- совместим с NIST SP800-90;
- комбинация генератора случайных чисел с генератором псевдослучайных чисел.

Проверка целостности в реальном времени:

- периодическая проверка памяти на предмет несанкционированных изменений.

Безопасное хранение при отсутствии питания:

- устойчивый к взлому счетчик реального времени;
- устойчивый к взлому монотонный счетчик;
- обновляемый 256-битный секретный ключ.

## Поддержка внешних периферийных узлов

- Хост контроллер Secure Digital с поддержкой SD, SDIO, MMC или CE-ATA карт для обновления программного обеспечения, медиа файлов или для подключения Wi-Fi®;
- NAND Flash контроллер с поддержкой 32-бит ECC современных и будущих NAND типов памяти. Аппаратная поддержка ECC для упрощения ПО;
- внешняя шина FlexBus обеспечивает прозрачное подключение памяти и графических дисплеев. Поддерживается до четырех выводов «chip select».

## Программное обеспечение и инструментарий

- Аппаратная среда разработки Freescale Tower System и недорогие демо-платы.
- Интегрированные среды разработки:
  - ARM DS5 MDK;
  - Runtime software;
  - математические и криптографические библиотеки;
  - библиотеки управления двигателями;
  - «легковесный» медиа-фреймворк;
  - бесплатные загрузчики (USB, Ethernet, Serial);
  - бесплатные драйвера Freescale PEG для графических дисплеев;
  - бесплатная OCPB Freescale MQX
  - недорогие протоколы Nano™ SSL/Nano™ SSH для OCPB Freescale MQX.
- Полная ARM-экосистема.
- U-boot.

дополнительная информация:  
[freescale.com/VF3xx](http://freescale.com/VF3xx)

# Семейство Vybrid VF5xx

Одноядерное решение со сдвоенным USB-модулем с интегрированным PHY для устройств автоматизации и мобильных устройств

Семейство VF5xx реализовано на основе ядра ARM® Cortex™-A5 с частотой до 500 МГц и 512 КБ кэш памяти, со сдвоенным USB 2.0 OTG контроллером с интегрированным PHY, 1,5 МБ SRAM на кристалле, двумя 10/100 Ethernet MAC L2 switch и богатым набором коммуникационных интерфейсов и интерфейсов типа человек-машина (HMI). Семейство совместимо по периферии с VF3xx.

### Целевые области применения:

- Автоматизация зданий;
- игровые контроллеры;
- платежные терминалы.

Отладка и трассировка	Система	Ядро	Аналоговые модули
JTAG	AMBA NIC	ARM® Cortex™-A5 до 500 МГц	12-бит АЦП ×2
Трассировка	Внутренний и внешний сторожевой таймер	DP-FPU	12-бит ЦАП ×2
Таймеры	Маршрутизатор прерываний	NEON	PLL
FlexTimer (8-кан.)	DMA до 64 каналов	L1 кэш ком./данных	Тактовые сигналы
FlexTimer (2-кан.)	Устройства управления питанием	L2 кэш	Слежение за тактовым сигналом
FlexTimer (2-кан.)	Устройство защиты памяти	Отладка/трассировка	Встроенный опорный генератор
IEEE® 1588 таймеры		GIC	Низко-/высоочастотные осцилляторы
Таймеры с период. прерываниями			
Маломощные таймеры			
Память	Дисплей	Безопасность	Интерфейсы
Загрузочное ПЗУ	TFT LCD ×2	Криптографический модуль	UART ×6
1,5 МБ SRAM	Видео	Детектор вмешательства	CAN ×2
Интерфейсы памяти	Интерфейс для камеры	Secure RTC	DSPI ×4
DDR контроллер	Аудио	Secure RTIC	I²C ×4
NAND Flash контроллер	ASRC	Secure RAM	IEEE 1588 Ethernet ×2
QSPI ×2	SAI ×4	Secure Fuses	L2 switch
Интерфейс внешней шины	ESAI	Secure WDOG	USB OTG (LS/FS/HS) + PHY
	SPDIF	Secure JTAG	USB OTG (LS/FS/HS) + PHY
			Secure Digital ×2
			135 GPIO (с прерываниями)
			SPDIF

### Обработка смешанных сигналов

- Два 12-разрядных АЦП с конфигурируемым разрешением. Однополярный или дифференциальный режимы работы для повышенного шумоподавления. Достижимое время преобразования, устанавливаемое с помощью программируемого блока запуска — 500 нс;
- два 12-битных ЦАП для формирования аналогового сигнала в аудио приложениях или для управления датчиками.

### Производительность

- Ядро ARM Cortex-A5 с частотой 500 МГц, блоком арифметики с плавающей запятой удвоенной точности, аппаратным ускорителем NEON для оптимизации обработки сигналов и медиа данных, расширением TrustZone для обеспечения безопасности. Кэш данных и команд L1 32 КБ и L2 512 КБ для оптимизации пропускной способности шины и производительности SRAM на кристалле;
- до 64 каналов контроллера DMA периферийных узлов и памяти для повышения пропускной способности без участия ЦП;
- коммутатор Crossbar switch для организации конкурентного мульти-мастер доступа к шине и повышения пропускной способности шины.

### Память

- 2 QSPI с поддержкой удвоенной скорости передачи данных, улучшенной схемой буферизации считываемых данных, технологией XiP и поддержкой Dual-Die flash-памяти;
- Boot ROM с возможностью загрузки с высокой степенью достоверности;
- до 1 МБ SRAM на кристалле с поддержкой ECC 512 КБ;
- 16-разрядный DDR контроллер с поддержкой PHY и ECC для работы с памятью DDR3/LPDDR2 800 МГц.

### Таймеры и управление

- 20 каналов на базе четырёх таймеров FlexTimers с аппаратной поддержкой вставки интервалов запаздывания и квадратурным декодированием для управления двигателями;
- четырехканальный 32-разрядный таймер с поддержкой прерывания для планировщика задач OSCPВ или для периодического запуска преобразования АЦП и блока программируемой задержки.

### HMI

- Поддержка TFT LCD дисплея с XGA разрешением.



## Мультимедиа

- Видеоинтерфейс с поддержкой параллельной камеры для 8- и 10-разрядного ITU656 видео с разрешением до 24-бит цифрового RGB;
- до четырёх синхронных полнодуплексных аудиоинтерфейсов с кадровой синхронизацией для поддержки интерфейсов I2S, AC97 и CODEC/DSP;
- опциональный улучшенный последовательный аудиоинтерфейс с полнодуплексным обменом данными с различными последовательными устройствами, такими как стандартные кодеки, SPDIF приемопередатчики и другими процессорами;
- асинхронный преобразователь частот дискретизации: 32; 44,1; 48; 96 кГц.

## Интерфейсы

### и коммуникационные возможности

- Сдвоенный USB 2.0 OTG контроллер с интегрированным PHY;
- 10/100 Ethernet-контроллеры с временными метками (time stamping);
- Ethernet-коммутатор 2 уровня (L2 switch);
- до шести UART с поддержкой IrDA, два из них с поддержкой смарт-карт ISO7816. Поддержка широкого разнообразия форматов данных, режимов приема/передачи данных для различных промышленных протоколов обмена данных;
- два CAN модуля для создания сетевых мостов устройств промышленной автоматики;
- четыре DSPI и четыре I2C интерфейса.

## Безопасность и надежность

- Контроллеры адресного пространства TrustZone обеспечивают защиту памяти для всех ведущих устройств коммутатора cross bar switch, повышая надежность ПО;
- Модуль циклического контроля избыточности увеличивает надёжность системы за счет проверок достоверности содержимого памяти и коммуникационных данных;
- Независимо тактируемые сторожевые таймеры COP для предотвращения расфазировки синхронизирующих импульсов или работы с некорректным кодом для приложений критичных к сбоям согласно стандарту IEC 60730 для бытовых устройств;
- сторожевой монитор управляет выходным выводом при возникновении события для безопасной работы внешних устройств.

## Опциональная поддержка безопасности приложений

Модуль криптографического ускорения и безопасности:

- поддерживает ускорение и разгрузку для выбранных криптоалгоритмов, таких как AES, DES, 3 DES, ArcFour.

Генерация случайных чисел:

- совместим с NIST SP800-90;
- комбинация генератора случайных чисел с генератором псевдослучайных чисел;

Проверка целостности в реальном времени:

- периодическая проверка памяти на предмет несанкционированных изменений.

Безопасное хранение при отсутствии питания:

- устойчивый к взлому счетчик реального времени;
- устойчивый к взлому монотонный счетчик;
- обнуляемый 256-битный секретный ключ.

Детектирование несанкционированного доступа:

- поддержка до шести внешних пассивных или 5 активных пар выводов детекции попыток несанкционированного вторжения.

## Поддержка внешних периферийных узлов

- Хост контроллер Secure Digital с поддержкой SD, SDIO, MMC или CE-ATA карт для обновления программного обеспечения, медиа файлов или для подключения Wi-Fi®;
- NAND Flash-контроллер с поддержкой 32-бит ECC современных и будущих NAND типов памяти. Аппаратная поддержка ECC для упрощения ПО;
- внешняя шина FlexBus обеспечивает прозрачное подключение памяти и графических дисплеев. Поддерживается до четырёх выводов «chip select».

## Программное обеспечение и инструментарий

- Аппаратная среда разработки Freescale Tower System и недорогие демо-платы.
- Интегрированные среды разработки:
  - ARM DS5 MDK;
  - Runtime software;
  - математические и криптографические библиотеки;
  - библиотеки управления двигателями;
  - «легковесный» медиа фреймворк;
  - бесплатные загрузчики (USB, Ethernet, Serial);
  - бесплатные драйвера Freescale PEG для графических дисплеев;
  - бесплатная OCPB Freescale MQX;
  - Linux BSP;
  - недорогие протоколы Nano™ SSL/Nano™ SSH для OCPB Freescale MQX.
- Полная ARM-экосистема.
- U-boot.

дополнительная информация:  
[freescale.com/VF5xx](http://freescale.com/VF5xx)

# Семейство Vybrid VF6xx

Двухъядерное гетерогенное решение с поддержкой XGA-дисплея, вдвоенными USB- и Ethernet-модулями и коммутатором L2 для задач автоматизации и HMI

VF6xx представляет собой гетерогенное двухъядерное семейство, объединяющее в себе ядра ARM® Cortex™-A5 и Cortex™-M4. VF6xx включает в себя вдвоенный USB 2.0 OTG контроллер с интегрированным PHY, два 10/100 Ethernet-контроллера с коммутатором L2, 1,5 MB SRAM на кристалле и богатый набор коммуникационных интерфейсов и интерфейсов типа человек-машина (HMI).

## Целевые области применения

- Промышленная автоматизация;
- медицинские устройства;
- точки продаж с несколькими кассами;
- автоматизация зданий.

## Обработка смешанных сигналов

- Два 12-разрядных АЦП с конфигурируемым разрешением. Однополярный или дифференциальный режимы работы для повышенного шумоподавления. Достижимое время преобразования, устанавливаемое с помощью программируемого блока запуска — 500 нс;
- два 12-битных ЦАП для формирования аналогового сигнала в аудио приложениях или для управления датчиками.

## Память

- 2 QSPI с поддержкой удвоенной скорости передачи данных, улучшенной схемой буферизации считываемых данных, технологией XiP и поддержкой Dual-Die flash-памяти;
- Boot ROM с возможностью загрузки с высокой степенью достоверности;
- до 1,5 MB SRAM на кристалле с поддержкой ECC 512 KB;
- 16-разрядный DDR-контроллер с поддержкой PHY и ECC для работы с памятью DDR3/LPDDR2 800 МГц.

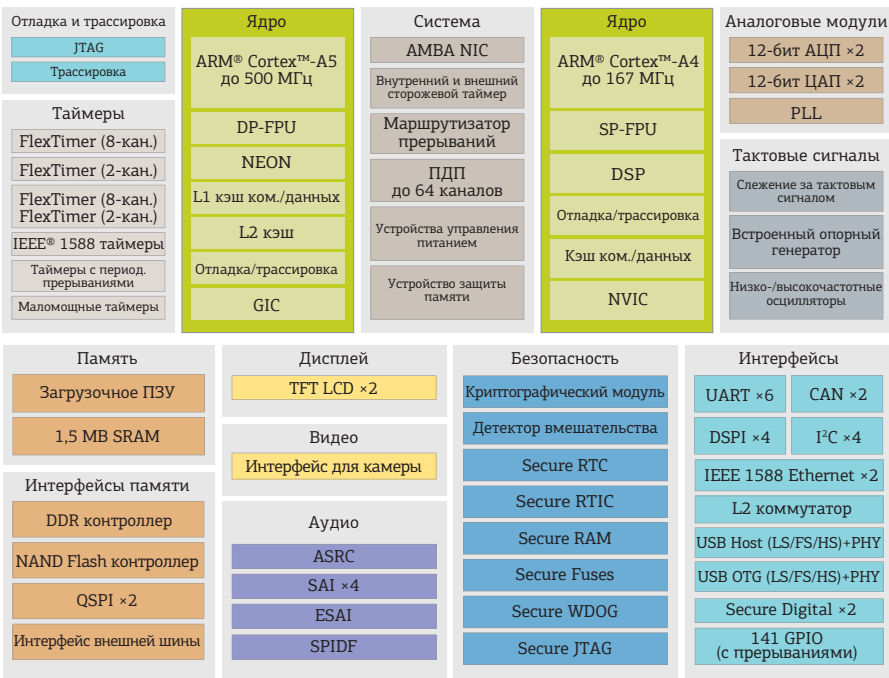
## Производительность

- Ядро ARM Cortex-A5 с частотой 500 МГц, блоком арифметики с плавающей запятой удвоенной

- точности, аппаратным ускорителем NEON для оптимизации обработки сигналов и медиа данных, расширением TrustZone для обеспечения безопасности. Кэш данных и команд L1 32 KB и L2 512 KB для оптимизации пропускной способности шины и производительности SRAM на кристалле;
- ядро ARM Cortex-M4 с частотой до 167 МГц, 16 KB L1 кэша команд/данных + 64 KB тесно связанной памяти (tightly coupled memory), поддержка операций ЦОС для одноктактных 32-разрядных инструкций MAC, расширения «одна инструкция-много данных» SIMD и блок арифметики с плавающей запятой одинарной точности;
- до 64 каналов контроллера DMA периферийных узлов и памяти для повышения пропускной способности без участия ЦП;
- коммутатор Crossbar switch для организации конкурентного мульти-мастер доступа к шине и повышения пропускной способности шины.

## Таймеры и управление

- 20 каналов на базе четырёх таймеров FlexTimers с аппаратной поддержкой вставки интервалов запаздывания и квадратурным декодированием для управления двигателями;



- четырехканальный 32-разрядный таймер с поддержкой прерывания для планировщика задач OCPB или для периодического запуска преобразования АЦП и блока программируемой задержки.

## НМИ

- Поддержка TFT LCD дисплея с XGA разрешением.

## Мультимедиа

- Видеоинтерфейс с поддержкой параллельной камеры для 8- и 10-разрядного ITU656 видео с разрешением до 24-бит цифрового RGB;
- OpenVG GPU для ускорения работы с пользовательским интерфейсом;
- до четырёх синхронных полнодуплексных аудиоинтерфейсов с кадровой синхронизацией для поддержки интерфейсов I2S, AC97 и CODEC/DSP;
- Опциональный улучшенный последовательный аудиоинтерфейс с полнодуплексным обменом данными с различными последовательными устройствами, такими как стандартные кодеки, SPDIF-приемопередатчики и другими процессорами;
- Sony Philips Digital Interface (SPDIF) для приема и передачи цифрового аудио с использованием стандарта IEC60958 потребительского формата;
- асинхронный преобразователь частот дискретизации: 32; 44,1; 48; 96 кГц.

## Интерфейсы

### и коммуникационные возможности

- Сдвоенный USB 2.0 OTG контроллер с интегрированным PHY;
- сдвоенный 10/100 Ethernet-контроллер с временными метками (time stamping)
- Ethernet-коммутатор 2 уровня (L2 switch);
- до шести UART с поддержкой IrDA, два из них с поддержкой смарт-карт ISO7816. Поддержка широкого разнообразия форматов данных, режимов приема/передачи данных для различных промышленных протоколов обмена данных;
- два CAN модуля для создания сетевых мостов устройств промышленной автоматики;
- четыре DSPI и I2C интерфейсы.

## Безопасность и надежность

- Контроллеры адресного пространства TrustZone обеспечивают защиту памяти для всех ведущих устройств коммутатора cross bar switch, повышая надежность ПО;
- модуль циклического контроля избыточности увеличивает надёжность системы за счет проверки достоверности содержимого памяти и коммуникационных данных;
- сторожевой монитор управляет выходным выводом при возникновении события для безопасной работы внешних устройств.

## Опциональная поддержка безопасности приложений

Модуль криптографического ускорения и безопасности:

- поддерживает ускорение и разгрузку для выбранных криптоалгоритмов, таких как AES, DES, 3 DES, ArcFour.

Генерация случайных чисел:

- совместим с NIST SP800-90;
- комбинация генератора случайных чисел с генератором псевдослучайных чисел.

Проверка целостности в реальном времени:

- периодическая проверка памяти на предмет несанкционированных изменений.

Безопасное хранение при отсутствии питания:

- устойчивый к взлому счетчик реального времени;
- устойчивый к взлому монотонный счетчик;
- обнуляемый 256-битный секретный ключ.

Детектирование несанкционированного доступа:

- поддержка до шести внешних пассивных или 5 активных пар выводов детекции попыток несанкционированного вторжения.

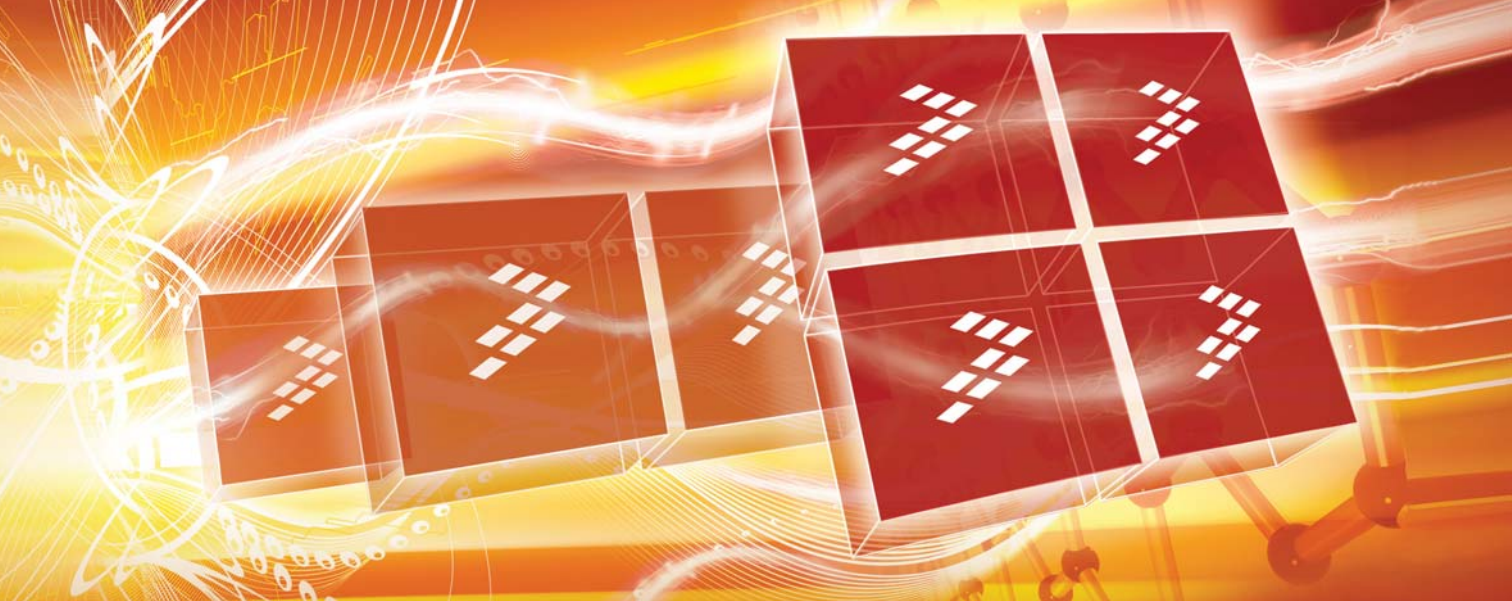
## Поддержка внешних периферийных узлов

- Хост контроллер Secure Digital с поддержкой SD, SDIO, MMC или CE-ATA карт для обновления программного обеспечения, медиа файлов или для подключения Wi-Fi®;
- NAND Flash контроллер с поддержкой 32-бит ECC современных и будущих NAND типов памяти. Аппаратная поддержка ECC для упрощения ПО;
- внешняя шина FlexBus обеспечивает прозрачное подключение памяти и графических дисплеев. Поддерживается до четырёх выводов «chip select».

## Программное обеспечение и инструментарий

- Аппаратная среда разработки Freescale Tower System и недорогие демо-платы.
- Интегрированные среды разработки:
  - ARM DS5 MDK;
  - IAR Embedded Workbench;
  - Runtime software;
  - математические и криптографические библиотеки;
  - библиотеки управления двигателями;
  - медиа фреймворк;
  - бесплатные загрузчики (USB, Ethernet, Serial);
  - бесплатные драйвера Freescale PEG для графических дисплеев;
  - бесплатная OCPB Freescale MQX;
  - Linux BSP;
  - экономически выгодные протоколы Nano™ SSL/Nano™ SSH для OCPB Freescale MQX.
- Полная ARM-экосистема;
- U-boot.

дополнительная информация:  
freescale.com/VF6xx



# Мультимедийные процессоры i.MX

## Масштабируемая многоядерная платформа с 1-, 2- и 4-ядерными решениями

**i.MX**-процессоры на базе ARM® являются наиболее многогранной платформой для мультимедиа и графических приложений следующего поколения с оптимальным балансом производительности, энергопотребления и интегрированных возможностей. **i.MX**-решения включают в себя процессоры на базе ядер ARM9™, ARM11™, ARM Cortex™-A8 и ARM Cortex™-A9 и охватывают быстро растущий потребительский, автомобильный и промышленный рынки. Решения **i.MX** приносят интерактивность в мир новых продуктов.

### Широкие мультимедийные возможности

Уже почти в течение 10 лет в процессорах **i.MX** реализовываются передовые мультимедийные возможности за счет поддержки прямого подключения камер и LCD дисплеев high-end класса, Full HD 1080p видео и значительного опыта в работе с пользовательским интерфейсом. Данный факт, в сочетании интегрированными на кристалле узлом обработки

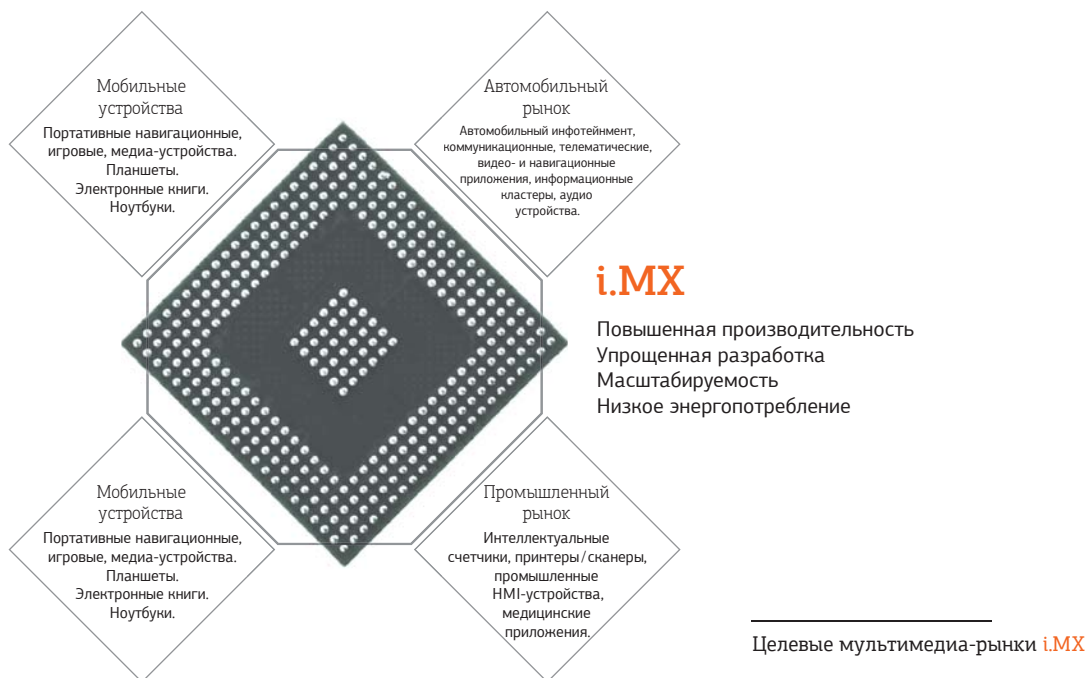
изображений (image processing unit, IPU), интерфейсами для камер, коммуникационными портами, ускорителем SIMD NEON, и векторным сопроцессором вычислений с плавающей точкой — все это обеспечивает пользователей сбалансированным мультимедийным решением с лучшим в своем классе соотношением производительность/энергопотребление.

### Усовершенствованный HMI

Для удовлетворения всех потребностей пользователей в любом сегменте рынка, дисплейно-ориентированные устройства

требуют наличия совершенного интуитивно-понятного пользовательского интерфейса. Портфолио **i.MX**-процессоров позволяет реализовать





подобный интерфейс благодаря интегрированным возможностям по работе с сенсорным экраном и аппаратным, интегрированным ускорителям для работы с 2D- и 3D-графикой, с помощью которых можно создавать и демонстрировать на LCD-панелях с разрешением от QVGA и до WUXGA ошеломляющее

по качеству реалистичное изображение. Благодаря аппаратному ускорению графики вместе с поставляемыми драйверами устройств и прикладному программному обеспечению партнеров, клиенты могут легко добавить красочную графику, рендеринг шрифтов и обеспечить ускоренный web-серфинг.

## Энергоэффективность

Мультимедиа-процессоры серии **i.MX** предоставляют пользователю оптимальный баланс производительности в сочетании с большим сроком работы от аккумулятора без подзарядки. Во включенном состоянии или нет, разрабатываемые сегодня устройства должны учитывать цену используемой энергии и вред,

нанесенный окружающей среде за счет ее чрезмерного использования. Сочетание интегрированных функций управления питанием и PMIC-решений Freescale позволяет гарантировать оптимальное энергопотребление и простоту реализации.

- Множество независимых доменов питания (power domains);
- динамическое управление напряжением и частотой;
- динамическое управление и компенсация температуры;
- проприетарное управление энергопотреблением.

## Интеллектуальные решения для мира коммуникаций

Процессоры портфолио **i.MX** реализуют решения для многих сегментов рынка. **i.MX**-портфолио имеет длительный срок жизни и автомобильную квалификацию, на их основе могут быть реализованы решения для информационно-развлекательных систем, коммуникационных шлюзов, радио и телематических систем. Производители потребительской электроники оценят интегрированные возможности **i.MX**, низкое энергопотребление и широкую поддержку в разработке программного обеспечения — все это позволит быстро выйти на рынок в рамках отведенного бюджета. Семейство **i.MX**

играет важнейшую роль в таких приложениях, как электронные книги, планшетные компьютеры, смартфоны и IPTV/потокосвое медиа. Благодаря наличию широких мультимедийных и коммуникационных возможностей, **i.MX** устройства находят применение и на рынке встраиваемых систем. Демонстрационные приложения включают в себя медицинские системы для мониторинга, диагностики и отображения информации о состоянии пациента, интеллектуальные энергосберегающие системы для управления температурой, домашние системы управления энергоснабжением,



промышленные системы автоматизации с использованием HMI, сканеры/принтеры, автоматизация зданий,

информационно-развлекательные системы для пассажиров авиалайнеров, устройства для применения в системе образования.

## Коммуникационные возможности

Портфолио процессоров **i.MX** оснащено опциями, актуальными для современного мира коммуникаций. Среди них, Ethernet с IEEE® 1588 (time stamping), SD/SDIO/MMC порты для внешних накопителей, модули беспроводной связи ZigBee®, Wi-Fi® и Bluetooth®, USB

с PHY и множество последовательных портов типа RS-232 и RS-485. Для работы с аудио поддерживаются последовательные интерфейсы I2S, сдвоенные CAN-модули предназначены для реализации сетевых мостов в промышленной и автомобильной электронике.

## Безопасность и надежность

Устройства портфолио **i.MX** имеют обеспечивают высокий уровень безопасности благодаря проверке целостности данных, защищенному загрузчику, JTAG, памяти, RTC и детектору попыток несанкционированного доступа. Защищенный загрузчик с аутентификацией позволяет удостовериться, что на «правильном» устройстве работает «правильное» программное обеспечение, запускаемое при каждом сбросе. Имеется поддержка аппаратного криптографического модуля, реализующего несколько алгоритмов шифрования

и хеширования для проверки программного обеспечения, аутентификации и защиты данных во время передачи и хранения. Система детектирования несанкционированного доступа оснащена интегрированными датчиками напряжения, частоты, температуры и датчиками детектирования внешнего вторжения. Независимо тактируемые сторожевые таймеры способны защитить от выхода программного обеспечения из-под контроля, что актуально для приложений критичных к надежности.

## Поддержка внешней памяти

Процессоры **i.MX** поддерживают различные типы памяти для хранения данных и программ. В зависимости от конкретной модели процессора, поддержка внешней памяти может включать в себя поддержку таких разновидностей DRAM, как: 16-бит и/или 32-бит SDRAM, DDR1, DDR2, DDR3, mDDR, LP-DDR2 и LV-DDR2. Это позволяет обеспечить гибкость по цене, обеспечить требуемый уровень производительности и мощности.

**i.MX** процессоры могут поддерживать широкий спектр NAND Flash-памяти, SLC, MLC или managed NAND, NOR память. **i.MX** процессоры повышают надежность NAND памяти за счет функциональности коррекции ошибок. Параллельная шина поддерживает отображение во внешней памяти внешних устройств типа FPGA и ASIC.

## Интеллектуальная интеграция

**i.MX** процессоры, наряду со стандартной функциональностью в виде таймеров, ШИМ, DMA и поддержкой отладки на кристалле предлагает огромный выбор графических, коммуникационных, аналоговых функциональных возможностей и средств обеспечения безопасности. Подобный уровень интеграции, вместе

с превосходной масштабируемостью семейства, позволяет существенно уменьшить количество используемых дискретных компонентов, уменьшить энергопотребление, размер платы, себестоимость системы и упростить процесс разработки.

## i.MX сообщество

imxcommunity.org является открытым сообществом разработчиков с общим интересами в применении **i.MX** во всем, что только можно себе представить. **i.MX** сообщество — это место где вы можете поделиться своими знаниями,

советами по разработке и коду, узнать что-то новое от своих коллег и поднять свой проект на новый уровень.

# Серия i.MX 6

## Масштабируемая многоядерная платформа с 1-, 2- и 4-ядерными семействами

1-, 2- и 4-ядерные семейства на базе архитектуры ARM® Cortex™-A9 стартуют с серии i.MX 6, созданной для потребительского, промышленного и автомобильного рынка следующего поколения. Сочетание высокой энергоэффективности архитектуры ARM Cortex-A9 с новейшими разработками для работы с 3D- и 2D-графикой и видео высокого разрешения, позволяет говорить о новом уровне мультимедийной производительности, позволяющей достичь нового уровня качества пользовательских впечатлений.

### Целевые области применения:

- медиа-планшеты;
- учебные планшеты для образования;
- электронные книги;
- автомобильные и авиационные информационно-развлекательные системы;
- HMI;
- портативные медицинские устройства;
- IPTV;
- IP-телефония;
- интеллектуальные счетчики;
- интеллектуальные системы управления в промышленности.

Лучшая в отрасли масштабируемость i.MX 6 поддерживается серией микросхем управления питанием PF. В том числе и благодаря упрощенным требованиям к питанию процессоров i.MX 6, PF серия микросхем управления питанием позволяет обеспечить необходимыми для многих приложений номиналами напряжения питания, таким образом значительно уменьшая количество используемых компонентов и упрощая разработку.

Цвет означает изменение относительно левой колонки

### i.MX6SoloLite

- Одноядерный ARM® Cortex™-A9 с частотой 1,0 ГГц
- 256 KB L2 кэш памяти, Neon, VFPvD16 TrustZone
- 2D графика
- 32-бит DDR3 и LPDDR2 400 МГц
- Интегрированный EPD контроллер



### i.MX6Solo

- Одноядерный ARM Cortex™-A9 с частотой 1,0 ГГц
- 512 KB L2 кэш памяти, Neon, VFPvD16 TrustZone
- 2D графика
- 3D графика с одним шейдером
- 32-бит DDR3 и LPDDR2 400 МГц
- Интегрированный EPD контроллер



### i.MX6DualLite

- Двухъядерный ARM Cortex™-A9 с частотой 1,0 ГГц
- 512 KB L2 кэш памяти, Neon, VFPvD16 TrustZone
- 2D графика
- 3D графика с одним шейдером
- 64-бит DDR3 и LPDDR2 400 МГц
- Интегрированный EPD контроллер



### i.MX6Dual

- Двухъядерный ARM Cortex™-A9 с частотой 1,2 ГГц
- 1 MB L2 кэш памяти, Neon, VFPvD16 TrustZone
- Два модуля 2D графики
- 3D графика с четырьмя шейдерами
- 64-бит DDR3 и LPDDR2 533 МГц
- Интегрированный SATA-II контроллер



### i.MX6Quad

- Четырехъядерный ARM Cortex™-A9 с частотой 1,2 ГГц
- 1 MB L2 кэш памяти, Neon, VFPvD16 TrustZone
- Два модуля 2D графики
- 3D графика с четырьмя шейдерами
- 64-бит DDR3 и LPDDR2 533 МГц
- Интегрированный SATA-II контроллер



### Основные факты о серии i.MX 6:

- Решения на базе ARM Cortex™-A9 с частотой до 1,2 ГГц.
- HD 1080p кодирование и декодирование (кроме 6SL).
- Воспроизведение 3D-видео в высоком разрешении (кроме 6SL).
- Воспроизведение 1080p-видео потребляя всего 350 мВт, обеспечивают длительную работу от батареи при воспроизведении видео высокого разрешения 1080p. HDMI v1.4, LVDS, MIPI display, MIPI camera port, PCI-e, множество USB 2.0 портов, Gigabit Ethernet.
- Поддержка Google Android™ OC, Linux® OC, Ubuntu, Skype™, Windows Embedded CE.



Быстрый взгляд на серию i.MX 6

Рынок интеллектуальных, мультимедийных и сенсорных устройств растет экспоненциальными темпами. Устройства нового поколения с батарейным питанием, автомобильные и авиационные информационно-развлекательные системы, медицинские приборы, персональные и бизнес устройства интеллектуального управления и новые типы устройств как никогда нуждаются в эффективных средствах представления данных, интерфейсах пользователя, аудио, видео, речевом и сенсорном управлении, вместо традиционных клавиатуры и мыши. Не менее быстро растут и рыночные ожидания

актуальных решений от производителей, способных удовлетворить широким потребностям заказчиков.

Серия i.MX6 создана для того, чтобы удовлетворить подобным рыночным ожиданиям посредством объединения высокопроизводительного, масштабируемого программно- и повыводно-совместимого семейства из пяти процессоров с интегрированным управлением питанием, что позволяет создать полное портфолио продуктов на основе единого аппаратного решения.

## Масштабируемые многоядерные решения

Новый баланс энергопотребления и производительности процессоров серии i.MX6 достигается за счет 1-, 2- и 4-ядерных семейств на базе архитектуры ARM Cortex-A9. Одноядерные и двухъядерные решения обеспечивают эффективную по цене масштабируемость, в то время как 4-ядерный флагман i.MX6Quad демонстрирует еще большую производительность и может применяться в тех областях, где требуется

высокая производительность при невысоком энергопотреблении. Повыводная и программная совместимость (кроме i.MX 6SoloLite) и позволяет разработчикам создавать портфолио продуктов на базе единой платформы, обеспечивая превосходную производительность для систем с батарейным питанием.

## Пять масштабируемых семейств

Семейство **i.MX6Quad** имеет 4 ядра с частотой до 1,2 ГГц с 1 MB L2 кэш памяти и с поддержкой 64-битного DDR3 или 2-кан., 32-битного LPDDR2. Интегрированные FlexCAN, MLB шины, PCI-e и SATA-2, LVDS, Mini Display Port, MIPI Camera Port, HDMI v1.4 интерфейсы делают данную платформу идеальной для потребительских, промышленных и автомобильных приложений.

Семейство **i.MX6Dual** имеет 2 ядра, работающими на частотах до 1,2 ГГц с 1 MB L2 кэш памяти и с поддержкой 64-битного DDR3 или 2-кан., 32-битного LPDDR2. Обладая теми же интегрированными возможностями, что и семейство **i.MX6Quad**, процессоры **i.MX6Dual** прекрасно подходят для потребительского, автомобильного и промышленного рынков. **i.MX 6DualLite** двухъядерное семейство с частотами до 1 ГГц с 512 KB L2 кэш памяти и с поддержкой 64-битного DDR3 или 2-кан., 32-битного LPDDR2. Интегрированные

FlexCAN, MLB шины и PCI-e, LVDS, MIPI display port, MIPI camera port и HDMI v1.4 делают семейство i.MX 6DualLite идеальным для потребительского и промышленного рынков, например в медиаустройствах.

Одноядерное семейство **i.MX 6Solo** с частотой до 1 ГГц с 512 KB L2 кэш памяти и с поддержкой 32-бит DDR3/LPDDR2 имеет интегрированную поддержку интерфейсов LVDS, MIPI display, MIPI camera port, HDMI v1.4, FlexCAN и MLB делают семейство **i.MX 6Solo** гибкой платформой для приложений потребительского, автомобильного и промышленного рынков.

Семейство **i.MX 6SoloLite** оснащено ядром, способном работать на частоте до 1 ГГц с 256 KB L2 кэш памяти и поддерживает 32-бит DDR3/LPDDR2. Интегрированные контроллеры EPD и ЖКИ делают данное семейство идеальным для применения в электронных книгах и других «смарт» устройствах следующего поколения.

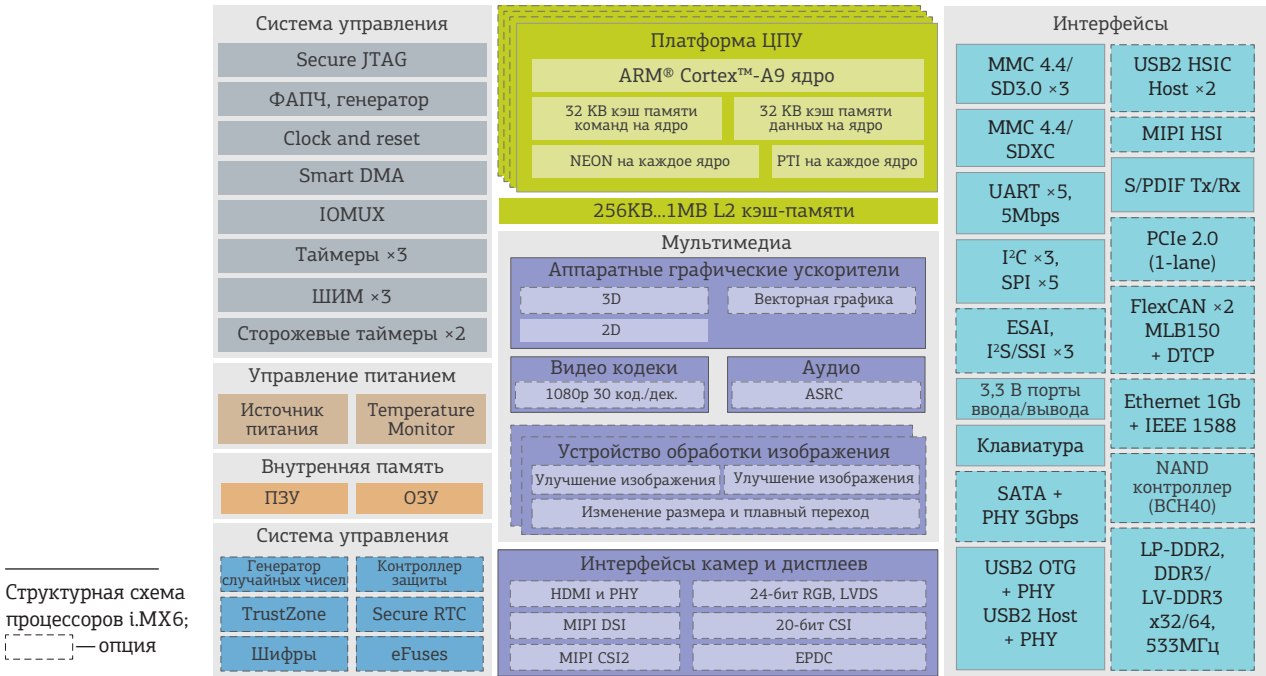
## Безграничные возможности

Поддержка графики следующего поколения и видео высокого разрешения являются основными особенностями серии **i.MX6** благодаря наличию интегрированного аппаратного 1080p кодера/декодера (кроме 6SL) и высокопроизводительного ускорителя

графики. Процессоры семейства **i.MX6** (кроме 6SL), потребляя всего 350 мВт, обеспечивают длительную работу от батареи при воспроизведении видео высокого разрешения 1080p. 3D графический процессор способен обеспечить производительность до 200 Mt/s, что позволяет

получить сверхяркую, реалистичную графику, столь необходимую для планшетов и игровых устройств. Совокупная производительность в мультимедиа приложениях серии i.MX6 позволяет использовать их в автомобильных информационно-развлекательных устройствах

и в устройствах класса «смарт» нового поколения с новыми интригующими возможностями, такими как дополненная реальность, новые возможности по созданию контента и многоканальная обработка HD видео.



## Особенности серии i.MX6

- Масштабируемость 1-, 2- и 4- ядерных решений на базе ARM Cortex-A9 с частотой до 1,2 ГГц, с ARMv7™, Neon, VFPv3 и Trustzone поддержкой;
- 32 KB L1 кэш команд и данных и L2 кэш 256KB...1MB L2 кэша;
- аппаратный видеопроцессор с поддержкой многопоточности HD, способный декодировать 1080p60, кодировать 1080p30, а высокопроизводительные семейства способны воспроизводить 3D HD видео;
- превосходная 3D-производительность 200 MT/s, до 4 шейдеров;
- отдельные 2D- и/или Vertex ускорители;
- поддержка стереоскопического датчика для формирования 3D изображения;
- интегрированные, специфичные для различных рынков устройства ввода/вывода, включая, HDMI v1.4 с интегрированным PHY, SD3.0, множество USB портов с PHY, Gigabit Ethernet с PHY, SATA-II с PHY, PCI Express® с PHY, MIPI CSI, MIPI DSI, MIPI HSI и FlexCAN для автомобильных приложений;
- различные и всесторонние возможности по обеспечению защиты;
- опциональная интеграция EPD контроллера для электронных книг или других аналогичных устройств.

## Программное обеспечение и инструментарий

### Поддержка Серия i.MX6:

- платформа SABRE для автомобильных информационно-развлекательных устройств;
- платформа SABRE для «смарт» устройств;
- SABRE плата для «смарт» устройств;
- Google Android™ ОС;
- Linux® ОС;
- Ubuntu.

### Поддержка i.MX 6

#### компаниями-партнерами:

- SABRE-Lite Community Board Microsoft®;
- Windows Embedded CE;
- QNX®;
- Skype™.

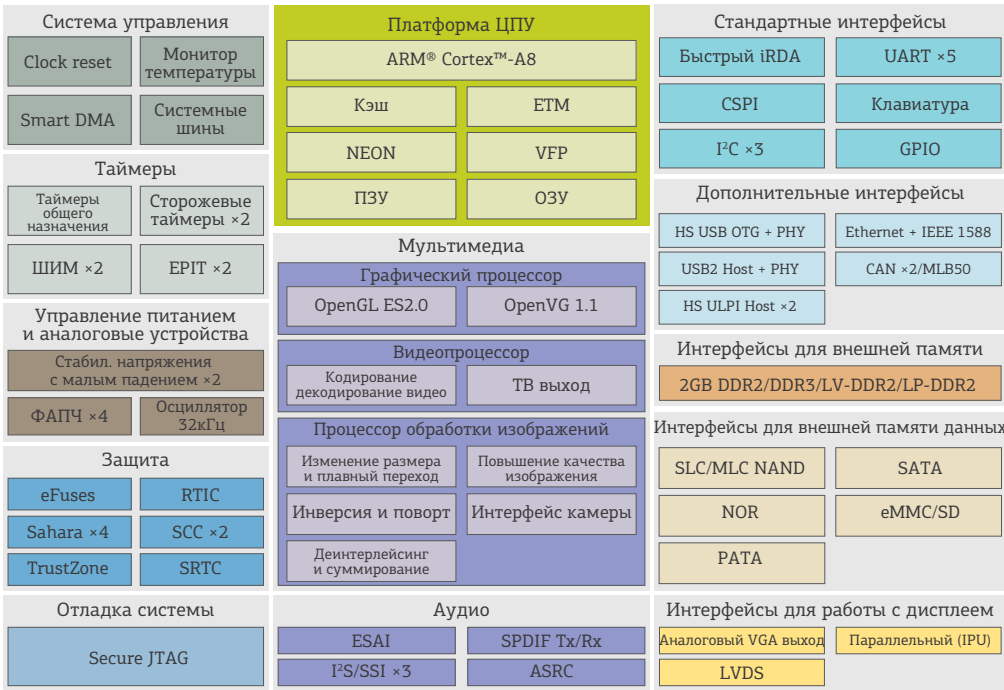
# Процессоры i.MX53

Используйте мультимедиа возможности по максимуму

Семейство i.MX53 на базе ядра ARM® Cortex™-A8 с частотой до 1,2 ГГц, нацелено на «продвинутые» и энергоэффективные мультимедиа приложения. Оно оптимизировано как по отношению к производительности, так и по энергопотреблению и отвечает требованиям приложений hi-end класса. Идеальное для решения широкого спектра задач

### Целевые области применения

- Смартфоны;
- игровые устройства;
- интеллектуальные мониторы;
- автомобильные информационно-развлекательные устройства;
- цифровые информационные табло;
- телемедицина;
- IP телефония с поддержкой видео;
- HMI для задач заводской/домашней автоматизации, принтеров и панелей;
- мониторинг состояния пациентов;
- терминалы точек продаж;
- камеры слежения;
- сфера безопасности;
- сканеры штрих кода.



Структурная схема i.MX53.  
Примечание: возможности устройства могут значительно отличаться в зависимости от конкретной модели

### Потребительская электроника

i.MX535 поддерживает 1080p мульти-форматное воспроизведение с наименьшим в отрасли потреблением энергии. Вместе с ядром с частотой до 1,2 ГГц, производительное графическое ядро способно обеспечить более яркие впечатления и более высокий уровень интеграции. Семейство i.MX535 имеет сбалансированную производительность, энергопотребление, коммуникационные и мультимедиа возможности,

так необходимые для современной потребительской электроники. Процессоры идеально подходят для приложений с улучшенным HMI, обработки видео, расширенными коммуникативными возможностями уровнем интеграции. Подобные возможности являются «кирпичиками» в основе современных поколений систем с приемлемой стоимостью.



## Автомобильные приложения

Процессоры i.MX53 автомобильного применения обладают повышенной производительностью, достаточной для новейших автомобильных систем. Процессоры созданы для приложений, требующих улучшенный HMI, поддержку 2D и 3D графики, расширенные

коммуникационные возможности и высокий уровень интеграции. Следуя за успешными на рынке потребительской электроники i.MX515 и i.MX535, семейство i.MX53 привносит бесценный опыт в автомобили будущего.

## Промышленные приложения

Семейство i.MX537 с частотой до 800 МГц оптимизировано по производительности и энергопотреблению и отвечает требованиям устройств класса «high-end» для промышленного и медицинского рынков. Интегрированный контроллер дисплея, 1080p HD декодер и 720p видео кодер, расширенные коммуникационные и графические возможности делают i.MX537 пригодным для применения

в широком спектре приложений, таких как HMI, системы мониторинга состояния пациента, где важно высокое качество изображения и высокая степень интерактивности.

i.MX537 имеет порты ввода/вывода (3,3 В), корпус с межвыводным расстоянием 0,8 мм, расширенный температурный диапазон для работы в агрессивных условиях и длительный срок поддержки.

### Программное обеспечение и инструментарий:

- i.MX53 SABRE для планшетов;
- i.MX53 Quick Start Board.

Разработка на базе i.MX535 проста при использовании поставляемых Freescale пакетов поддержки платформы (BSP) оптимизированных для мультимедиа приложений при малом энергопотреблении. BSP доступны для следующих операционных систем:

- Android™;
- Windows® Embedded Compact 7;
- Linux®.

### Характеристики процессоров i.MX53:

- ЦПУ комплекс;
- до 1,2 ГГц, ARM Cortex-A8;
- 32 KB кэши команд и данных;
- единая L2 кэш память 256 KB;
- NEON SIMD медиа ускоритель;
- сопроцессор для чисел с плавающей запятой;
- мультимедиа:
- независимые OpenGL® ES; 2.0 и OpenVG™ 1.1 аппаратные ускорители;
- мульти-форматный 1080p HD видео декодер и 720p HD видео кодер;
- поддержка основного 24-бит дисплея с разрешением до WSXGA;
- поддержка дополнительного 18-бит дисплея;
- аналоговый 720p HD компонентный ТВ выход;
- высококачественный аппаратный «video de-interlacing»;
- аппаратно-реализованные изменение размеров, инверсия и поворот картинки и видео;
- альфа-наложение и конверсия цветового пространства;

- поддерживает 4-гласкостей и аппаратного курсора;
- коррекция цвета, преобразование цветовой гаммы и гамма-коррекция;
- интерфейс внешней памяти:
- до 2 GB LP-DDR2, LV-DDR2, DDR2 и DDR3 SDRAM, 16/32-бит;
- SLC/MLC NAND flash, 8/16-бит;
- усовершенствованная система управления питанием:
- множество независимых доменов питания (power domains);
- динамическое регулирование частоты и напряжения;
- коммуникационные возможности:
- High-Speed USB 2.0 OTG с PHY;
- High-Speed USB 2.0 host с PHY;
- два дополнительных High-Speed USB 2.0 контроллера;
- интегрированный интерфейс LVDS;
- различные последовательные интерфейсы, включая SDIO, SPI, I2C и UART;
- I2S и S/PDIF аудио интерфейсы;
- 10/100 Ethernet-контроллер;
- PATA;
- SATA контроллер и PHY до 1,5 Гбит/с;
- CAN;
- безопасность:
- контроллер безопасности, защита ОЗУ и монитор безопасности;
- высокий уровень защиты загрузчика, JTAG и RTC;
- криптографический ускоритель и генератор случайных чисел;
- проверка целостности данных времени исполнения;
- универсальный уникальный идентификатор;

- детектирование несанкционированного доступа.

#### **Основные характеристики:**

- 19×19 мм, 0,8 мм TEPBGA-2 корпус;
- промышленный диапазон температур.

#### **Преимущества процессоров i.MX53:**

- Сверхбыстрые вычисления и значительные мультимедийные возможности;
- полноценные аппаратные и программные средства разработки, для сокращения времени выхода на рынок и снижения объема инвестиций в разработку;
- специализированные видео и независимые 2D/3D графические аппаратные ускорители обеспечивают лучшее в классе соотношение производительности и потребления энергии;

- увеличенная скорость работы ядер для сокращения времени просмотра контента;
- поддержка внешней памяти объемом до 2 ГБ подготавливает Ваш конечный продукт к облачным вычислениям и будущим ОС и браузерам;
- поддержка O3V DDR2, LV-DDR2, DDR2-800 и DDR3-800 SDRAM делает проект более гибким;
- оптимизация для работы с малым энергопотреблением увеличивает время работы от автономных источников;
- интеграция в i.MX53 таких узлов, как LVDS, USB PHY, Ethernet и SATA позволяет уменьшить количество используемых внешних компонентов и существенно уменьшить себестоимость реализации.

## Расширенные мультимедиа возможности

Мультимедиа производительность i.MX53 процессора форсирована мульти-форматным аппаратным кодеком, устройством автоматизированной обработки HD изображений, ускорителем NEON SIMD, сопроцессором

для чисел с плавающей запятой и программируемым Smart DMA (SDMA) контроллером. Мощные 3D графические ускорители делают семейство особенно актуальным для игровых разработок.

## Технология Smart Speed

Усовершенствованные возможности по управлению питанием i.MX53 процессора позволяют задействовать весь богатый арсенал мультимедиа и периферийных возможностей и минимизировать потребляемую мощность.

# Процессоры i.MX28

Не имеющий себе равных уровень интеллектуальной интеграции

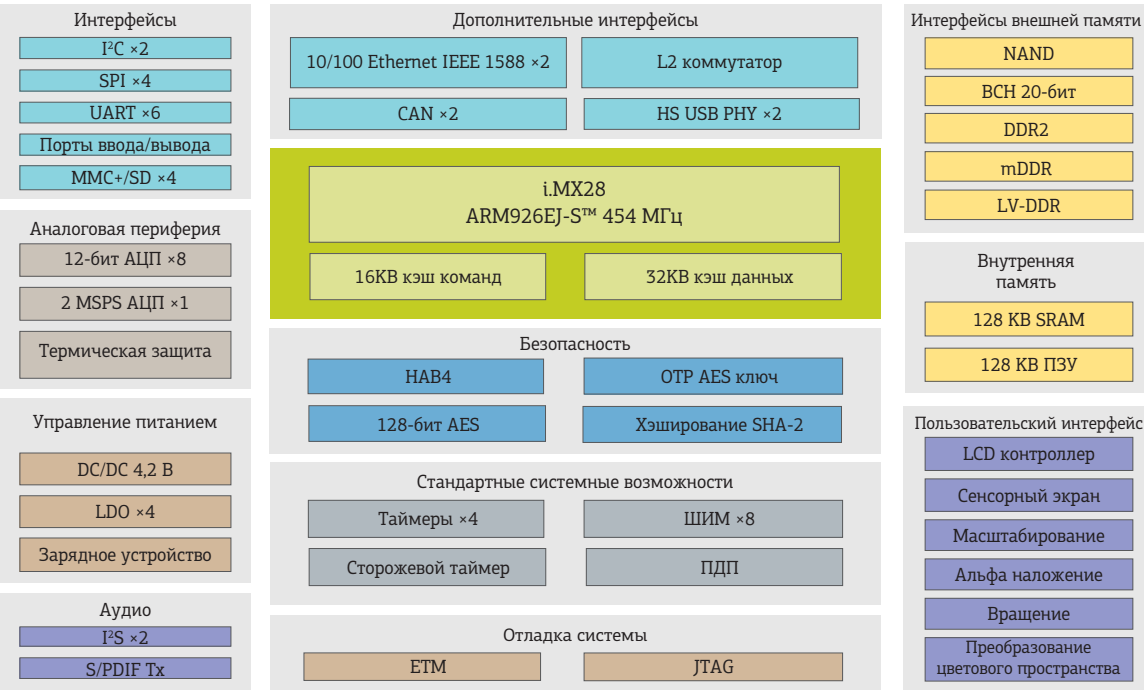
Семейство мультимедиа процессоров i.MX28 является частью портфолио ARM9™. Семейство обладает графическими, коммуникационными возможностями и функциями управления питанием до сих пор недостижимыми для устройств на базе ARM9, что позволяет на их базе создавать устройства для бюджетных приложений с меньшей стоимостью и сложностью. Оптимизированные по производительности и потреблению представители семейства i.MX28 идеально подходят

для оборудования, работающего от автономных источников и предполагающего отсутствие вентилятора. Контроллер ЖКИ с поддержкой работы с сенсорным экраном позволяет создавать креативные интуитивно-понятные пользовательские интерфейсы. Семейство i.MX28 достигло нового уровня интеграции для ARM9 устройств и обеспечивает необходимый функциональные возможности для промышленного, автомобильного и потребительского рыночных сегментов.

**Целевые области применения:**

- Интеллектуальные устройства;
- HMI для промышленных систем/систем управления зданиями, принтеров и сканеров;
- промышленная автоматизация;
- портативные медицинские устройства;
- интеллектуальные счетчики энергии;
- автомобильные аудиосистемы;
- автомобильные коммуникационные модули.

Структурная  
схема i.MX28



## Потребности промышленного рынка

Семейство i.MX28, наряду с другими представителями i.MX портфолио, обладает конкурентными преимуществами на рынке промышленной электроники, среди которых поддержка портов ввода/вывода 3,3 В, конструктив с межвыводным расстоянием 0,8 мм, расширенный температурный диапазон

для работы в агрессивных условиях, длительное время производства в будущем и мощная поддержка экосистемы, включая производителей модулей, программное обеспечение и средства разработки.

### Особенности i.MX28:

- Ядро ARM926EJ-STM™ с частотой до 454МГц, 16 KB/32 KB кэшем команд и данных;
  - встроенный многоканальный модуль питания с поддержкой работы от Li-Ion аккумуляторов, функцией подзарядки аккумулятора и возможностью прямого подключения к источнику напряжения 5 В;
  - два 10/100 IEEE 1588 Ethernet-контроллера с RMIi интерфейсом и интегрированным L2 коммутатором;
  - два CAN модуля;
  - контроллер NAND Flash — SLC/MLC, eMMC 4.4;
  - аппаратная реализация кода Бозе-Чоудхури-Хоквингема (коррекция до 20-бит);
  - контроллер внешней памяти — 200 МГц 16-бит DDR2, LV-DDR2, mDDR;
  - два контроллера HS USB со встроенным PHY;
  - 8 каналов 12-ти разрядного АЦП общего назначения и 1 канал 12-разрядного высокоскоростного АЦП до 2Msps;
  - датчик температуры;
  - интерфейсы UARTs, SSP, SDIO, SPI, I2C, I2S.
- уровень качества для промышленного рынка и длительная поддержка:
    - является участником программы Freescale Product Longevity Program — 15-летней поддержки клиентов;
  - оптимальное соотношение производительность/энергопотребление:
    - увеличенный срок работы от батареи;
    - повышенная энергоэффективность для систем, работающих в помещениях и для приборов, предполагающих отсутствие вентилятора.

### Программное обеспечение и инструментарий:

- Linux® и Windows® Embedded CE BSP;
- мультимедиа кодеки: проверенный код для быстрого выхода на рынок;
- бесплатные программные решения.
- 

### Преимущества:

- Высокий уровень интеграции:
  - уменьшение стоимости и сложности разработки. Высокая степень гибкости для будущих проектов;
  - лучшее в отрасли управление питанием без необходимости использования внешних компонентов;
  - множество функциональных возможностей для работы с дисплеем, интерфейсами, управления в реальном времени, защищенных сетевых приложений;



# Коммуникационные процессоры QorIQ

Широкая линейка процессоров, позволяющая создавать высокоэффективные и масштабируемые решения для интеллектуальных сетей

Линейка коммуникационных процессоров Freescale **QorIQ** является практически безграничной. С появлением семейства процессоров нового поколения **QorIQ LS1**, включающего двухъядерные процессоры **QorIQ LS1020A**, **LS1021A** и **LS1022A** на базе ядер ARM® Cortex®-A7, линейка может предложить высокопроизводительные решения для устройств, создаваемых в малом форм-факторе и имеющих ограничения по энергопотреблению и тепловыделению. Оптимизированная производительность и низкое тепловыделение являются основными преимуществами процессоров

этого нового семейства, обладающих также большим набором общих функций, таких как виртуализация и когерентный кэш, что в совокупности с совместимостью по выводам предоставляет возможность быстрого переноса приложений между этими представителями нового поколения **QorIQ**. Вдобавок к этому, процессоры **QorIQ LS1**, построенные на архитектуре Layerscape, предоставляют уникальное сочетание возможностей применения огромного опыта реализации сетевых приложений, накопленного семейством **QorIQ**, и использования широкой экосистемы ARM.

## Архитектура Layerscape

В основе процессоров семейства **QorIQ LS** находится сетевая архитектура Layerscape. Эта архитектура делает возможным реализацию сетей нового поколения со скоростями до 100 Гбит/с и расширенными возможностями пакетной обработки. Процесс создания приложений на новых процессорах облегчен за счет использования стандартной открытой программной модели и набора программно-ориентированных средств разработки, что позволяет заказчикам максимально полно использовать аппаратные ресурсы процессоров

для максимальной оптимизации приложений и возможности реализации задач управления в реальном времени. Единая программно-аппаратная модель предоставляет совместимость и масштабируемость, необходимые для создания широкого спектра приложений, от домашнего оборудования до устройств операторского класса. Уникальная архитектура, не зависящая от типа вычислительных ядер, может использовать вычислительные ядра, оптимально подходящие для каждого конкретного приложения, будь то ядра ARM или Power Architecture.



# Семейство QorIQ LS1

Высочайший уровень интеграции в тепловом пакете до 3 Вт

Семейство QorIQ LS1 — это решения начального уровня, обладающие высокой степенью интеграции и энергоэффективностью для реализации безвентиляторных решений в малом форм-факторе. Процессоры QorIQ LS1020A, LS1021A и LS1022A, основаны на ядрах ARM® Cortex®-A7, достигают по предварительным

оценкам уровня производительность 6000 в тесте CoreMark и обладают поддержкой виртуализации, развитыми функциями безопасности и широчайшим набором высокоскоростной периферии сохраняя при этом уровень тепловыделения до 3 Вт.

### Целевые приложения для процессора LS1021A:

- маршрутизаторы и точки доступа с поддержкой 802.11ac/n;
- мультипротокольные шлюзы для «интернета вещей» (IoT);
- промышленные приложения и автоматизации производства;
- мобильные беспроводные маршрутизаторы;
- принтеры;
- автоматизация зданий;
- интеллектуальные электрические сети.

### Целевые приложения для процессоров LS1020A и LS1022A:

- маршрутизаторы и точки доступа с поддержкой 802.11ac/n;
- сетевые платы ввода/вывода;
- контроллеры;
- устройства безопасности;
- мультипротокольные шлюзы для «интернета вещей» (IoT);
- автоматизация зданий;
- интеллектуальные электрические сети.

## Вычислительные ядра

Процессоры QorIQ LS1 обладают двумя вычислительными ядрами ARM Cortex-A7, работающими на частотах до 1 ГГц (до 600 МГц для процессора QorIQ LS1022A) с кэшем первого и второго уровня с ECC, поддержкой виртуализации, а также программной совместимостью и совместимостью по выводам. Оба ядра ARM Cortex-A7 обладают кэшем

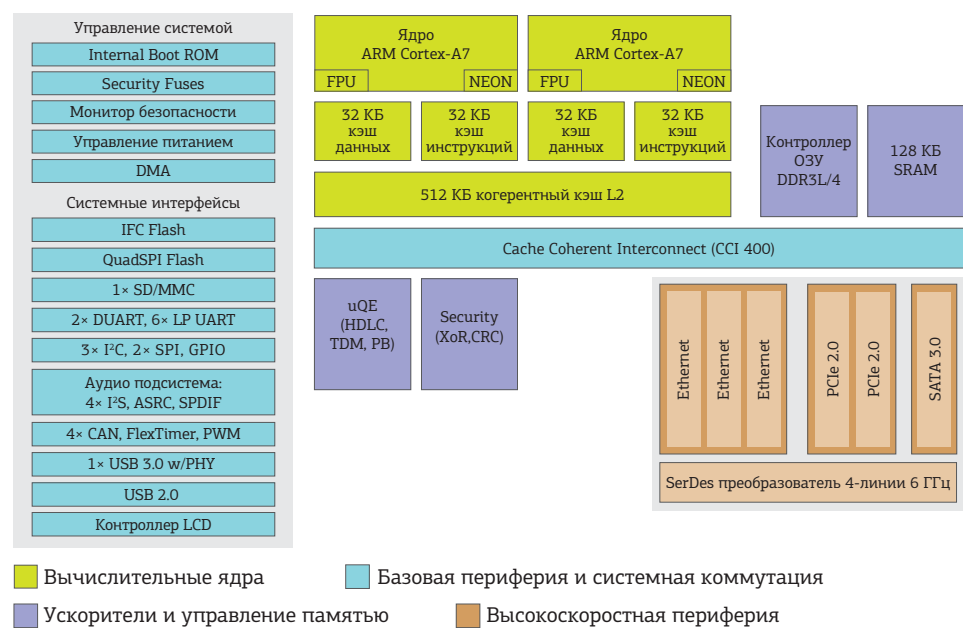
инструкций и данных первого уровня объемами 32 КБ, общим когерентным кэшем второго уровня, SIMD модулем NEON, и блоком вычислений с плавающей точкой двойной точности (FPU). Контроллер DDR памяти поддерживает 8-, 16- и 32-разрядную память стандартов DDR3L и DDR4 с частотой до 1600 МГц (до 1033 МГц для QorIQ LS1022A).

## Основные особенности семейства QorIQ LS1

Два ядра ARM Cortex-A7 с частотой до 1 ГГц	Высочайшая энергоэффективность. Предварительный уровень производительности 6000 CoreMarks. Типовое тепловыделение до 3 Вт.
Кэши L1 и L2 с ECC	Единственное семейство процессоров в своем классе с ECC защитой кэша и 512-КБ кэшем L2, для увеличения производительности и соответствия требованиям надежности
Поддержка виртуализации для Gigabit Ethernet	Возможность разделения ресурсов для увеличения производительности
Широкий набор периферии, включая PCI Express® Gen2, USB 3.0, SATA3, IFC, QuadSPI, CAN	Высочайшая гибкость, позволяющая поддерживать беспроводные модуль 802.11ac, и высокоскоростные каналы связи для подключения ASIC, 4G/LTE, SATA, NAND/NOR flash

Контроллер LCD	Поддержка сенсорного ввода дает возможность реализации HMI функций для общего упрощения системы и снижения общей цены устройства. Аппаратная реализация подобна семействам Freescale Vybrid и i.MX для обеспечения облегченного переноса программной части.
QUICC Engine	Проверенная технология, необходимая для реализации промышленных протоколов, таких как PROFIBUS, HDLC, TDM
Поддержка памяти DDR3L/4	Первые процессоры в своем классе, предлагающие поддержку DDR4 для обеспечения поддержки актуальных стандартов памяти в течение долгого времени и возможности соблюдения баланса производительности и цены устройства

## Структурная схема процессора QorIQ LS1021A



## Интерфейсные и сетевые возможности

Процессоры QorIQ LS1 обладают SerDes преобразователем на 4 линии с частотой 6 ГГц, поддерживающим высокоскоростные интерфейсы: 3 порта Gigabit Ethernet с поддержкой IEEE® 1588, два порта PCI Express® generation 2.0 с поддержкой DMA и один порт SATA 3.0. Также процессоры QorIQ LS1 имеют два USB контроллера: один SuperSpeed USB 3.0 с интегрированным PHY, второй с функционалом

USB 2.0. Дополнительно присутствуют интерфейсы QuadSPI, IFC и поддержка карт SD/MMC. Для аудио приложений имеется поддержка ASRC и SPDIF. Для промышленных приложений и промышленных протоколов процессоры могут предоставить 4 порта CAN и до 10 интерфейсов UART. Присутствуют три I2C и два SPI интерфейса.

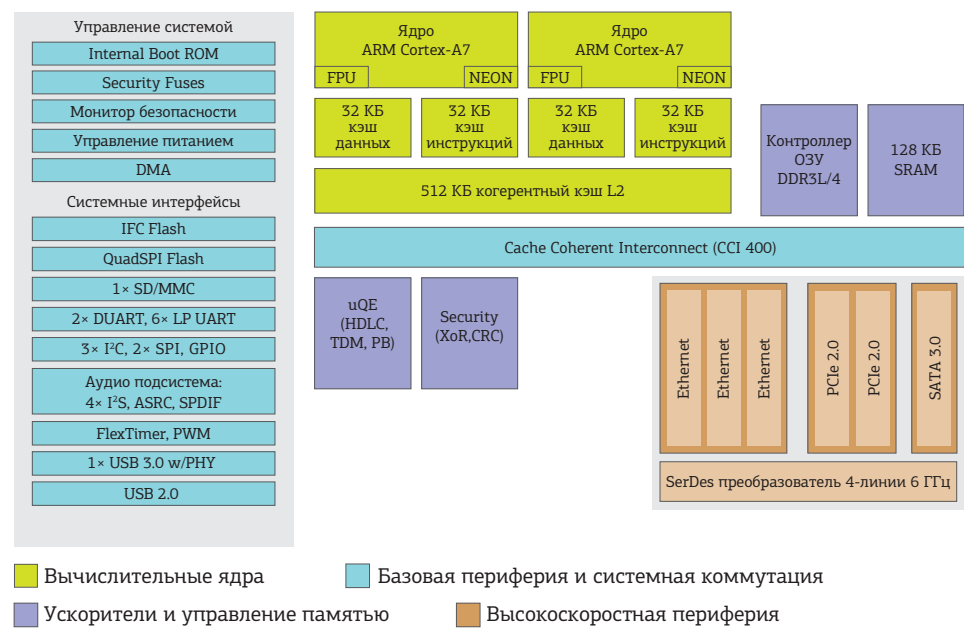
## Средства поддержки разработки, экосистема

Семейство QorIQ LS1 будет поддерживаться модульной системой разработки Tower System, с интегрированным отладочным интерфейсом, а также различными аппаратными платформами от компаний партнеров Freescale. Оценочный комплект будет обеспечен Linux® 3.12 BSP (Board Support Package) с оптимизированными драйверами периферии, а также 6-месячной

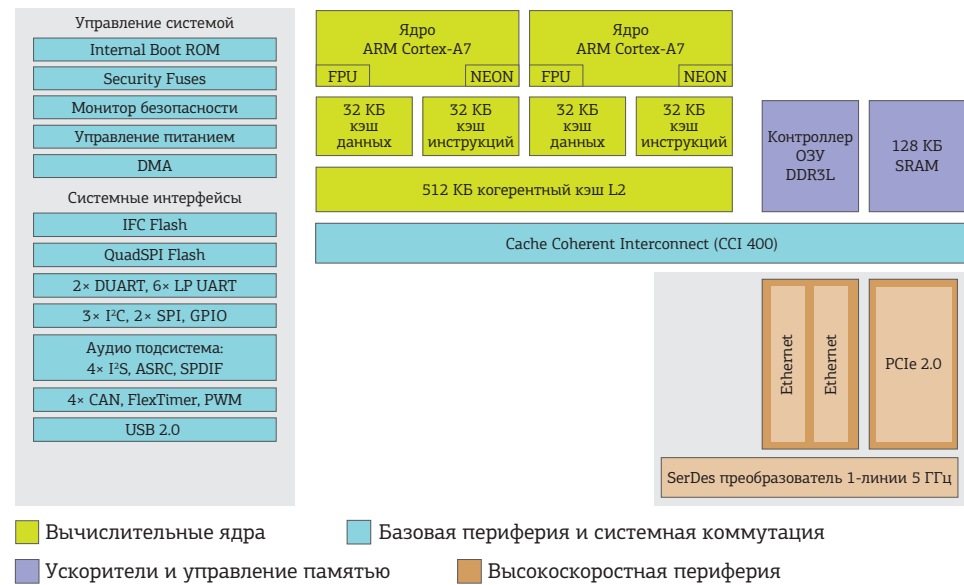
лицензией на среду разработки программного обеспечения CodeWarrior. Все процессоры семейства QorIQ LS поддерживаются широкой экосистемой компаний-партнеров, самой большой и наиболее надежной в сегменте коммуникационных приложений. В сочетании с опытом Freescale и глобальной инфраструктурой поддержки, экосистема помогает облегчить и ускорить переход

к использованию новых процессоров как от решений конкурентов так и с предыдущих поколений решений Freescale, позволяя избежать лишних затрат и ускорить вывод готового продукта на рынок.

## Структурная схема QorIQ LS1020A



## Структурная схема процессора QorIQ LS1022A





# Аппаратные средства разработки

## Решение Tower System

Решение Tower System компании Freescale представляет собой модульную платформу для разработки устройств на 8-, 16- и 32-битных микроконтроллерах и микропроцессорах, использование которой позволяет вывести процесс разработки на качественно новый

уровень за счёт быстрого прототипирования. Имея в своём составе самые разные отладочные модули, платформа Tower System обеспечивает разработчика унифицированными блоками для разработки микроконтроллерных устройств различной степени сложности.

### Модульность и расширяемость

- Процессорные модули предоставляют разработчику простые в использовании реконфигурируемые аппаратные средства.
- Сменные периферийные модули (последовательные интерфейсы, память, графический ЖКИ) позволяют легко реализовать требуемую функциональность.
- Открытое аппаратное обеспечение и стандартизированные спецификации стимулируют разработку новых модулей, обеспечивающих дополнительную функциональность.

### Сокращение времени разработки

- Открытое аппаратное и программное обеспечение даёт возможность быстро разрабатывать изделия с использованием проверенных элементов.
- Интегрированный интерфейс отладки для облегчения процесса программирования и отладки через стандартный USB кабель.

### Экономическая эффективность

- Периферийные модули могут повторно использоваться с любым из процессорных модулей Tower System, что исключает необходимость приобретения лишних аппаратных средств для последующих разработок.
- За небольшую цену предлагаются дополнительные опции, такие как ЖКИ, Wi-Fi®, управление двигателями, интерфейс с памятью и последовательные интерфейсы, позволяющие реализовать решения с требуемыми функциональными возможностями.

**Модуль с процессором / микроконтроллером (МП и МК):**

- плата Tower с МП или МК;
- работает как отдельно, так и в составе системы;
- оснащен интегрированным отладочным интерфейсом для упрощения программирования и отладки через стандартный USB кабель.

**Tower Plug-In (TWPI):**

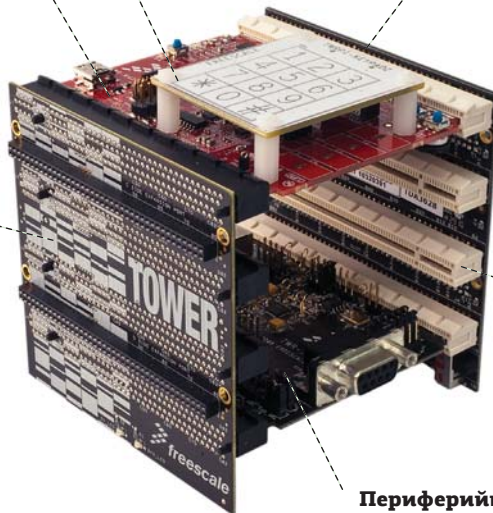
- подключаются к модулям имеющим TWPI сокет;
- добавляют новые возможности и функциональность;
- взаимозаменяемы с другими TWPI (акселерометры, клавиатура, тачпад, ползунок и др).

**Основная соединительная плата:**

- общие сигналы последовательных интерфейсов и шины расширения;
- два разъема 2×80 на тыльной стороне для легкого доступа к сигналам и подключения плат расширения, устанавливаемых сбоку (например, модуля с ЖКИ-дисплеем);
- схема стабилизации напряжения;
- унифицированная разводка сигналов;
- монтажные отверстия.

**Дополнительная соединительная плата:**

- сигналы дополнительного и вспомогательного последовательного интерфейса и шины расширения;
- унифицированная разводка сигналов;
- монтажные отверстия и разъемы расширения для подключения периферийных плат, устанавливаемых сбоку.



**Межплатные соединители:**

- четыре краевых разъема PCI Express (×16, 164 контакта, длина 90 мм / 3,5 дюйма).

**Периферийный модуль:**

- добавляет в проект новые возможности;
- периферийные модули взаимозаменяемы и совместимы со всеми модулями с МК/МП (модуль последовательных интерфейсов, модуль расширения памяти, модули с Wi-Fi, графическим ЖКИ, Xtrinsic датчиками и модуль с прецизионной аналоговой схемотехникой).

Freescale Tower System.

Размер в полностью собранном виде 90×90×90мм.

**Модули с процессорами/контроллерами**

Работают по отдельности или в составе Tower System.

Оснащен отладочным интерфейсом с открытыми исходниками.

**[freescale.com/TowerController](https://www.freescale.com/TowerController)**

Позволяет провести быстрое макетирование

Позволяет осуществлять программирование и отладку через стандартный USB кабель

**Периферийные модули**

Могут быть использованы с любым модулем с контроллером.

Взаимозаменяемые модули: модули последовательных интерфейсов, памяти, графического ЖКИ, сенсора и макетный модуль.

**[freescale.com/TowerPeripheral](https://www.freescale.com/TowerPeripheral)**

Пропадает необходимость покупать избыточное оборудование.

Расширяют функциональность платы.

**Tower Plug-Ins**

Подключаются к любому модулю, оснащённому TWPI-сокетом.

Взаимозаменяемость.

**[freescale.com/TWRPI](https://www.freescale.com/TWRPI)**

За скромную плату расширяют функциональность платы.

Добавляет гибкости процессу разработки.

**Соединительные платы**

Два разъема 2×80.

Схема стабилизации напряжения.

Унифицированная разводка сигналов.

Четыре краевых разъема.

**[freescale.com/TowerELEV](https://www.freescale.com/TowerELEV)**

Обеспечивают легкий доступ к сигналу.

Обеспечивает питанием все платы.

Возможность изготовления собственных.

Используются разъемы PCI Express (×16, 164 контакта, длина 90 мм / 3,5 дюйма).

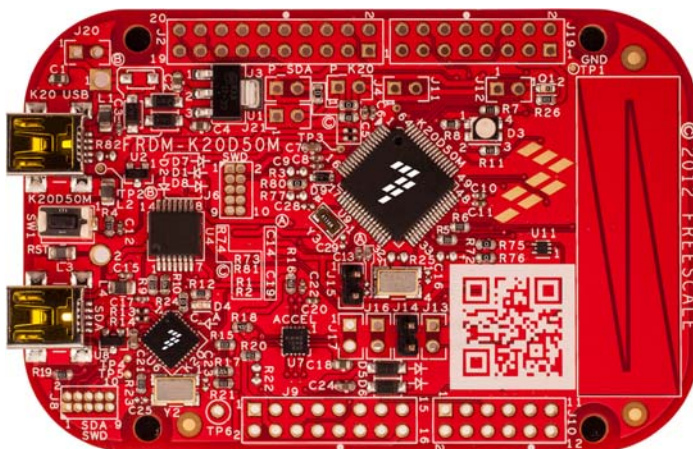


# Решение Freedom Boards

Плата типа Freedom это небольшой по размеру и недорогой отладочный комплект для быстрого прототипирования и разработки устройств на базе микроконтроллеров Kinetis.

На каждой плате установлен отладчик с возможностью легкой смены прошивки и функционала.

Отладчик может выступать в роли MSD программатора, отладчика OpenSDA От PEmicro, виртуального COM порта, отладчиком JLink Lite от Segger и отладчиком CMSIS-DAP от ARM.



## Особенности:

- малая цена;
- небольшой размер;
- аппаратная совместимость с платформой Arduino, что позволяет пользоваться огромным ассортиментом плат расширения;
- простой доступ к портам микроконтроллера;
- интегрированный отладчик.

## Программная поддержка:

- поддержка всей экосистемы ARM (Keil, IAR, CodeWarrior, SEGGER и т.д.);
- операционная система MQX Lite — облегченная версия MQX для микроконтроллеров начального уровня, может быть запущена на системах с 4КБ ОЗУ;
- поддержка со стороны Processor Expert — графической утилиты генерации кода инициализации периферии и драйверов;
- плата FRDM-KL25Z поддерживается экосистемой и сообществом mbed.org — онлайн IDE и набор библиотек для быстрого прототипирования от ARM.

Дополнительная информация  
Freescale: [freescale.com/freedom](http://freescale.com/freedom)  
Segger: [segger.com/opensda.html](http://segger.com/opensda.html)  
Mbed: [mbed.org](http://mbed.org)

# Средства разработки для процессоров i.MX

Поднимите ваши проекты на новый уровень, уменьшите их сложность и ускорьте время выхода на рынок с помощью средств разработки и решений i.MX. Наш набор i.MX плат для разработки поддерживает широкое портфолио продуктов, предоставляются также проектные файлы. i.MX процессоры поддерживаются богатой экосистемой и сообществом разработчиков [imxcommunity.org](http://imxcommunity.org).

## SABRE: прототип для быстрой разработки

Снизьте время выхода на рынок с помощью серии прототипов для быстрой разработки (Smart Application Blueprint for Rapid Engineering, SABRE) на базе семейства мультимедиа процессоров i.MX. Платформа SABRE предлагает различные технологические возможности, необходимые для следующего поколения устройств, включая планшетные компьютеры, электронные книги и автомобильные

информационно-развлекательные системы. От аппаратных ускорителей и мультимедиа кодеков до обширного портфолио программных средств проектирования, включая пакеты поддержки платформы (BSP), платформы SABRE всегда высоко оптимизированы и включают в себя все лучшее от компании Freescale и её партнеров по альянсу.

## SABRE образцовые проекты:

- платформа SABRE для «смарт» устройств на базе i.MX6;
- платформа SABRE для планшетов на базе i.MX53;
- платформа SABRE для электронных книг на базе i.MX50;
- платформа SABRE для автомобильных информационно-развлекательных систем на базе i.MX6.

## i.MX53 Quick Start Board

На данный момент наиболее популярный инструмент, i.MX53 Quick Start стоит \$149 и является платформой разработки с открытыми исходниками и интегрированным ARM® Cortex™-A8 1 ГГц процессором и MC34708 PMIC. Данная плата включает в себя контроллер дисплея, аппаратно ускоренную графику, 1080p декодер и 720p кодер, а также некоторое количество коммуникационных возможностей для таких приложений как интерфейс человек-машина во встраиваемых системах промышленного, потребительского и медицинского рынков.



## i.MX Evaluation Kits (EVKs)

EVK представляет собой экономически эффективную платформу для разработки, отладки и демонстрации. EVK обеспечивает поддержку возможностей устройства в одной компактной плате с поддержкой опциональных дополнительных модулей, предоставляя инженеру полноценную платформу разработки за менее чем \$600.

Периферийные и коммуникационные опции делают EVK удобной для разработки широкого спектра приложений потребительского, промышленного и автомобильного рынков.

i.MX28 evaluation kit: [freescale.com/iMX28evk](http://freescale.com/iMX28evk)  
i.MX50 evaluation kit: [freescale.com/iMX50evk](http://freescale.com/iMX50evk)

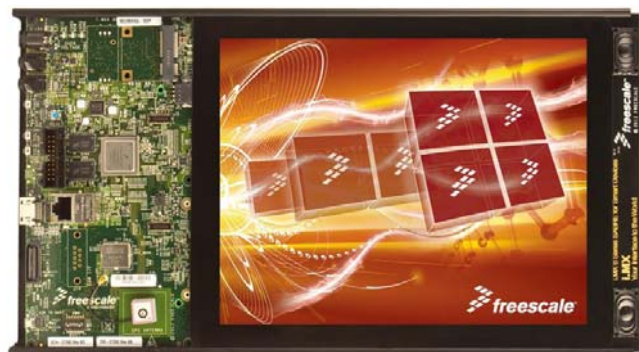
## Отладочные комплекты для i.MX6 4- и 2-ядерных процессоров

- i.MX 6Quad 1 GHz ARM® Cortex™-A9 processor
- 2x LVDS разъем
- HDMI разъем
- LCD expansion разъем (parallel, 24-bit)
- Камера MIPI CSI порт
- I<sup>2</sup>C, SSI, SPI signals
- Full-size SD/MMC
- 7-pin SATA data разъем
- 10/100/1000 Ethernet port
- 1x USB 2.0 OTG port (micro USB)
- JTAG разъем (20-pin)
- 1x serial-to-USB разъем (JTAG)



## Платформа i.MX6 SDP

Freescall i.MX 6Quad or 6DualLite 1 GHz ARM® Cortex™-A9



## Средство разработки на базе процессора i.MX 6 SoloLite

Семейство i.MX 6 Sololite — одноядерная платформа, включающая высокопроизводительный 1 ГГц ARM® Cortex™-A9 процессор с интегрированными E-ink® и Sipix® контроллеров для управления EPD дисплеями на основе электронных чернил.

- 1× ARM® Cortex™-A9 up to 1 GHz, 256 KB L2 cache, 32 KB instruction and data caches;
- NEON SIMD media accelerator;
- 16/32 bit LP-DDR2, 16/32 bit DDR3/LV-DDR3;
- 3× USB 2.0;
- Ethernet 10/100 Mbps;
- 3× SD/MMC 4.4, 1× SDXC;
- 4× SPI, 5× UART, 3 I<sup>2</sup>C.



### Основные области применения на базе данного процессора:

- портативные навигационные системы;
- электронные книги;
- портативные медицинские устройства;
- интеллектуальные счетчики и системы управления в промышленности.

Отладочный комплект MCIMX6SLEVK возможно использовать с E-ink-дисплеем IMXEBOOK.

# Встраиваемые платы, модули и одноплатные компьютеры на базе процессоров Freescale

## Компания «Элтекс»

Компания «Элтекс» — один из ведущих российских разработчиков и производителей телекоммуникационного оборудования. Решение представляет собой функционально законченное устройство ЭЛСИМ, базирующееся на процессоре iMX6 Quad компании Freescale.

### Одноплатный компьютер ЭЛСИМ на базе процессора i.MX6 Quad

Богатый набор интерфейсов модуля открывает широчайшие возможности использования этой платформы:

- мультимедийный интернет-центр;
- интеллектуальное устройство для автоматизации дома и офиса;
- миниатюрный компьютер «смарт-клиент» со сверхнизким энергопотреблением и тепловыделением;
- отладочная плата для изучения возможностей процессора i.MX6;

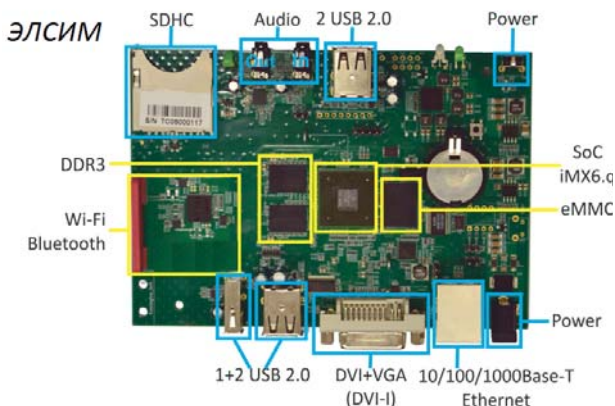
#### Производительность:

Великолепную производительность платформе обеспечивает новейший высокопроизводительный процессор i.MX6. Четыре ARM-ядра, работающих на частоте 1 ГГц, позволяют эффективно использовать многозадачность в программном обеспечении и потоках операционной системы.

#### Особенности:

Широкий набор периферии, позволяет использовать различные коммуникационные и мультимедийные возможности модуля:

- Три видео интерфейса: LVDS, DVI и VGA, для отображения видео высокой четкости (до 1920×1200)
- 5 USB 2.0 портов позволяют подключать современное периферийное оборудование: клавиатуры, мыши, сканеры, принтеры и многое другое
- 2ГБ DDR3 памяти и 8/16ГБ высокоскоростной eMMC памяти, удовлетворяют требованиям комфортной работы для большинства современных ОС
- 10/100/1000Mb сетевой и 802.11b/g/n Wi-Fi интерфейсы (у моделей с индексом W)



помогут быстро и эффективно интегрировать платформу в существующую сетевую инфраструктуру, а наличие интегрированного модуля Bluetooth 4.0 (у моделей с индексом W) — подключить к платформе беспроводную микропотребляющую периферию.

- Аудиоинтерфейс ТС-50 представлен разъемами микрофонного входа и выхода для наушников
- Наличие разъема SDHC позволяет подключать к платформе широко распространенные SDHC-накопители-карточки.

#### Программная поддержка:

В качестве операционной системы платформа может использовать современные версии распространенных операционных систем:

- Ubuntu Linux 13.10 (ядро 3.10.9);
- Microsoft Windows Compact 7;
- Android 4.2.

Это позволяет осуществить перенос существующих программных наработок с минимальными усилиями со стороны программистов.



# Компания iWave

Компания iWave Systems Technologies создана в 1999 году и основным направлением её деятельности является разработка процессорных модулей и отладочных комплектов. Продукция компании — готовое приложение для разработок встраиваемых решений, а также предоставление программного обеспечения для данных устройств. Процессорные решения включают в себя, готовые устройства или модули стандарта SOM и QSEVEN.

## Модуль Vybrid VF6XX/VF5XX Freescale

2-ядерный ARM Cortex-A5 на 500 МГц — ARM Cortex M4 на 167 МГц

**МХМ РСВ интерфейсы разъема:**

- 10/100 Ethernet PHY interface — 1
- 2nd RMII or Camera (8bit) интерфейс
- 24bpp RGB LCD интерфейс
- USB Host 2.0 — 1
- USB OTG 2.0 — 1
- I2S/SAI Audio — 1
- SD (4bit) — 1
- SPI — 2
- QSPI or SPDIF or UART интерфейс — 1
- CAN — 2
- Debug UART — 1
- UART — 2
- I2C — 2
- GPIOs — 8nos
- 12-bit ADC — 4 канала
- 12 bit DAC — 2 канала
- Video ADC — 4 канала

Размер: 85×40 мм

Операционная Система: Linux 3.0.15



## Система на модуле формата QSEVEN MCIMX6

ARM Cortex A9 на 1 МГц Dual/Quad core 64-bit DDR3-1066, поддержка OpenGL® ES 2.0 3D, OpenVG™

**Интерфейсы разъема:**

- PCIe v2.0 x 1 Lane
- SATA 3.0 x 1
- Gigabit Ethernet
- HDMI 1.4
- Dual LVDS s
- USB 2.0 Host x 4 s
- USB 2.0 device x 1
- AC97/I2S Audio
- 8-Bit SD/MMC
- Debug UART
- Опционально 2nd UART CAN
- SPI & I2C s RTC





## Универсальный отладочный комплект для модулей iWave формата QSEVEN

В состав комплекта входит сенсорный дисплей и материнская плата с основными интерфейсами.



## Одноплатный компьютерный модуль i.MX6 Pico ITX SBC Dual

i.MX6 Dual Lite CPU на 1 МГц  
512MB DDR3 RAM  
Freescale PMIC  
4GB eMMC Flash  
Micro SD

Standard SD/SDIO

10/100/1000 Ethernet

Half mini PCIe connector

USB 2.0 Host

USB OTG Micro AB connector

CAN

Аудиовыход и аудиовход

HDMI v1.4

LVDS

PWM контроль подсветки дисплея

4 Wire резистивный сенсорный экран

8-Bit CMOS Camera разъем

MIPI Camera (2lanes) connector

Debug Console — Micro USB

20-Pin JTAG Header

4 Position DIP Switch — GPIOs 4

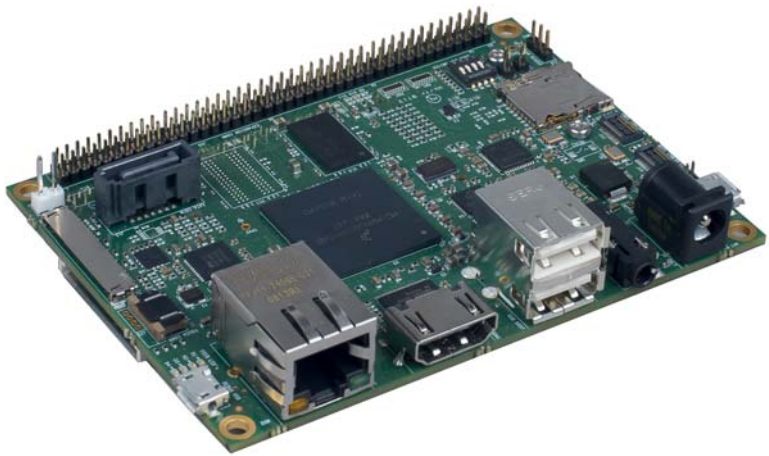
Status LEDs — GPIOs 4

80-контактный разъем расширения:

- MIPI DSI
- SPI Interface-1No
- CSIO Camera interface
- CAN2
- UART — 3
- I2C- 3
- GPIOs
- Optional LVDS1 interface+
- Optional MLB Interface+
- Источник питания: 5V, 2A
- Форм-фактор Pico ITX 100X72 мм,
- Температурный режим работы -20...+85°C

### Операционные системы

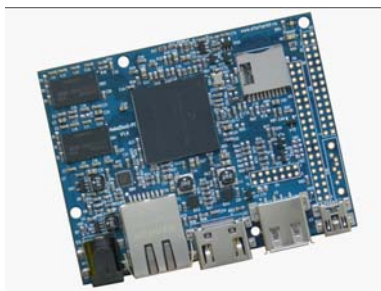
- Linux 3.0.35
- Android
- Windows Embedded Compact 7



# Компания Starterkit.ru

Российская компания StarterKit.ru выпускает отладочные платы, модули и одноплатные компьютеры. Отличительные черты — это большой ассортимент решений, быстрая поставка и русскоязычная техническая поддержка.

## Плата Hola-PC



Плата основана на процессоре iMX6 Solo.

- iMX6Solo (ARM Cortex-A9 1ГГц, VPU, GPU, 3D...);
- 512M DDR3-800;
- Micro SD card держатель, поддержка UHS-I (скорость чтения/записи до 100МБайт/сек);
- Ethernet 100/10M;
- HDMI (поддержка CEC);
- High Speed USB-host, High Speed USB-OTG;
- 62 линии I/O: MiniPCI-e, LVDS, SD/MMC, SPDIF, CSI, UART, SPI, I2C, SSI, CAN, PWM, GPIO;
- Linux, Android;
- 79×61,5 мм.

## Плата HolaDuo-PC



Плата основана на процессоре iMX6 Dual.

- iMX6Dual (ARM 2 Core Cortex-A9 1ГГц, VPU, GPU, 3D...);
- 1024M DDR3-1066;
- Micro SD card держатель, поддержка UHS-I (скорость чтения/записи до 100МБайт/сек);
- Ethernet 100/10M;
- HDMI (поддержка CEC);
- SATA 3.0G;
- High Speed USB-host, High Speed USB-OTG;
- 62 линии I/O: MiniPCI-e, LVDS, SD/MMC, SPDIF, CSI, UART, SPI, I2C, SSI, CAN, PWM, GPIO;
- Linux, Android;
- 79×61,5 мм.

## Встраиваемый модуль SK-iMX6S-SODIMM



Модуль основан на процессоре iMX6 Solo.

- iMX6Solo (ARM Cortex-A9 1ГГц, VPU, GPU, 3D...);
- 512M DDR3-800;
- eMMC 4G;
- Ethernet 100/10M;
- I/O: 2×USB, HDMI, 2×SD/MMC, 2×LVDS, LCD, MiniPCI-e, SPDIF, CSI, 4×UART, 2×SPI, 2×I2C, SSI, 2×CAN, PWM, Ext.Mem.Interface;
- Linux, Android;
- 67,6×58 мм.

## Встраиваемый модуль SK-iMX6S-OEM-WiFi



Модуль основан на процессоре iMX6 Solo.

- iMX6Solo (ARM Cortex-A9 1ГГц, VPU, GPU, 3D...);
- 512M DDR3-800;
- 1G NAND flash;
- Ethernet 100/10M;
- WiFi;
- I/O: 2×USB, HDMI, 2×SD/MMC, 2×LVDS, LCD, MiniPCI-e, SPDIF, CSI, 3×UART, 2×SPI, 2×I2C, I2S, 2×CAN, PWM, Ext.Mem.Interface;
- Linux, Android;
- 77×57 мм.

# Отладчики и программаторы

## Компания P&E Microcomputer Systems



### Отладчики/эмуляторы USB Multilink

Отладчики/эмуляторы USB Multilink компании P&E Microcomputer Systems являются доступными, ориентированными на разработку устройствами, которые позволяют получить доступ к отладочному интерфейсу целевого микроконтроллера с пользовательского ПК. Новые устройства Multilink Universal и Multilink Universal FX сочетают в себе поддержку одного интерфейса для многих архитектур компании Freescale, включая решения на базе контроллеров Vybrid и Kinetis. Версия FX также обеспечивает значительно большую скорость обмена данными для некоторых архитектур (увеличение скорости до 10 раз) и может быть использована для питания целевого устройства. Эти универсальные устройства Multilink включают в себя плоские кабели для возможности подключения ко всем поддерживаемым архитектурам. Устройства Multilink компании P&E поддерживаются средой CodeWarrior, а также Keil, IAR, Cosmic и другими.



Отладчик/эмулятор USB Multilink  
и программатор Cyclone

### Программаторы Cyclone

Продукты Cyclone компании P&E ориентированы на внутрисхемное программирование, включая низкоуровневое, контролируемое оператором, и высокоуровневое, осуществляемое автоматически. Cyclone может быть использован для программирования внутренней памяти процессоров/MCU компании Freescale, а также внешней памяти, подключенной к процессорам по шине данных и адреса.

Дополнительная информация:  
[pemicro.com](http://pemicro.com)

## Программаторы J-Link и Flasher

Проекты, разработанные с помощью ведущего в промышленной области встраиваемого программного обеспечения, а также средства разработки и производства компании Segger предлагают множество передовых функций и могут похвастаться широким спектром поддерживаемых MCU и MPU, включая процессоры i.MX компании Freescale, микроконтроллеры Kinetis и продукты на базе процессоров Vybrid.

### J-Link — ведущий промышленный JTAG/SWD-зонд.

J-Link является фактическим стандартом для зондов JTAG в мире ARM процессоров, простота использования и установки которого известна всем. Технология неограниченного числа точек останова во Flash увеличивает ограниченную доступность точек останова при отладке во flash-памяти. Также J-Link обладает невероятно быстрыми алгоритмами загрузки во flash, которые дополняются очень большой скоростью загрузки до 1,5Мб/с (J-Link ULTRA). J-Link поддерживается всеми популярными инструментами CodeWarrior, TrueStudio, MDK, Embedded Workbench и отладочными средствами на базе GDB.

J-Link доступен в различных конфигурациях для удовлетворения всех потребностей разработки и производства:

- J-Link;
- J-Link ULTRA (повышенная производительность);
- J-Link ULTRA+ (повышенная производительность, все улучшенные модули с лицензиями);
- J-Link PRO (добавлен интерфейс Ethernet, все улучшенные модули с лицензиями);
- J-Trace ARM Cortex™-M (включена поддержка трассировки макроячеек);
- J-Link Lite (очень маленький форм-фактор, эмулятор для отладочных плат).



### Инструмент Flasher ARM®

Flasher ARM использует те же быстрые алгоритмы загрузки во flash, что и J-Link и предлагает большое количество опций при подключении для легкой интеграции в любую производственную среду. Flasher может быть подключен через USB, RS232 или Ethernet. Операции Flasher могут быть вызваны нажатием на кнопку, с помощью командной строки, через графический пользовательский интерфейс, терминал или 2-проводной аппаратный интерфейс.

Дополнительная информация:  
[segger.com/jlink.html](http://segger.com/jlink.html)



# Программные средства разработки

## Среды разработки

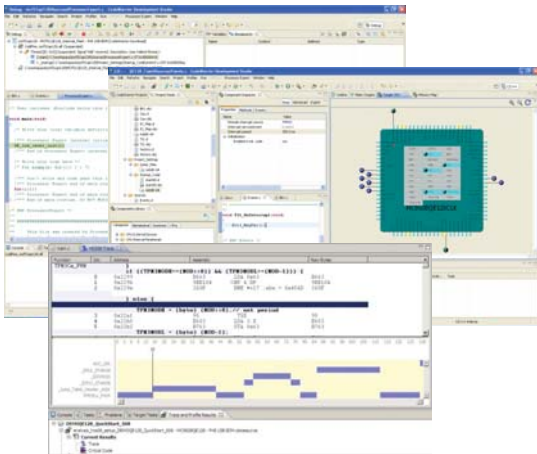
### Пакет разработки CodeWarrior Development Studio для МК серии V10.x

Пакет CodeWarrior Development Studio для микроконтроллеров серии V10.x включает в себя средства разработки для таких архитектур, как: ColdFire, ColdFire+, DSC, Kinetis, Qorivva, PX, RS08 и S08, и основан на открытой инструментальной платформе Eclipse. Платформа Eclipse предлагает отличный фреймворк для создания сред разработки программного обеспечения и становится стандартной основой, используемой многими производителями встраиваемых систем.

- Eclipse IDE 3.6.
- Система сборки с оптимизацией компиляторов C/C++ для процессоров ColdFire, ColdFire+, DSC, Kinetis, Qorivva, PX, RS08 и S08.
- Расширенные функции инструментов разработки Eclipse C/C++ позволяют выполнять сложные операции по устранению неполадок и восстановлению встраиваемых приложений.

#### Среда разработки CodeWarrior Development Studio V10.x

Особенности	Преимущества
Графический пользовательский интерфейс	Позволяет определить необходимую функциональность приложения
Автоматическое генерирование кода	Протестированный при генерировании, оптимизированный C код, настроенный на потребности приложения и на выбранное устройство компании Freescale
Встроенная база знаний	Мгновенное обнаружение конфликтов ресурсов и неверных настроек еще на стадии проектирования
Среда разработки компонентов	Позволяет пользователю создавать специфические, аппаратно-независимые встраиваемые компоненты





# Программное обеспечение Processor Expert

Processor Expert — это инструмент для ускоренной разработки приложений, сочетающий в себе создание приложений на основе простых в использовании компонентов с экспертной системой знаний.

- CPU, периферия на кристалле, внешняя периферия и функциональность программного обеспечения инкапсулируются во встраиваемых компонентах.
- Функциональность каждого из компонентов может быть адаптирована к требованиям конкретного приложения путем модификации свойств, методов и событий компонентов.

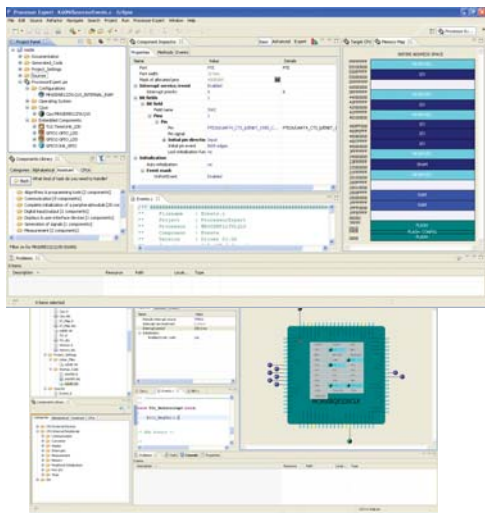
- После создания проекта, Processor Expert автоматически генерирует встраиваемый C-код с высоким уровнем оптимизации.

Программное обеспечение Processor Expert и драйвер для MCU поставляются в качестве дополнения Eclipse, что дает дополнительные возможности разработчикам, работающих с платформами Kinetis и ColdFire+.

Вам не обязательно использовать универсальные драйверы, вы проектируете драйверы для периферии, идеально подходящие под ваши требования без необходимости глубокого знания аппаратной части.

## Processor Expert: дополнения Eclipse и интеграция CodeWarrior

Особенности	Преимущества
Processor Expert	Проблемы на аппаратном уровне могут быть решены на начальном этапе проектирования
Трассировка и поддержка профилей для встроенных и внешних буферов трассировки.	Способность сложной отладки эмулятора
LiveView	Возможность мониторинга регистров, памяти и глобальных переменных без остановки процессора.
Отладка при малом энергопотреблении	Возможность отладки приложений с малым энергопотреблением на основе микроконтроллеров Kinetis, включая выход из состояния пониженного энергопотребления с пропуском инструкций с низким потреблением



## Development Studio DS-5

Development Studio DS-5 для ARM® — это функционально завершенный пакет программных средств разработки для процессоров, основанных на ядре ARM, включая контроллеры Vybrid и семейство процессоров приложений

i.MX. DS-5 ускоряет разработку программного обеспечения с помощью простых в использовании, интегрированных и проверенных средств и инструментов.

### Ключевые особенности и характеристики:

- поддержка всех ARM-процессоров;
- интеграция с промышленным стандартом Eclipse IDE, который позволяет подключать различные дополнительные плагины;
- мощные средства компиляции C/C++;
- возможность отладки на всех стадиях разработки, начиная с загрузчика и заканчивая ядром Linux®/RTOS и приложениями;
- высокая производительность всей системы и мощные средства анализа для Linux® и Android™;

- корреляция узких мест производительности (промахи кэша, прерывания) и выполнения программы;
- быстрый симулятор для разработки программного обеспечения на ARM со стандартной скоростью обмена с главным компьютером до 250 МГц;
- поддержка и сопровождение договора;
- гибкий менеджер проектов и редактор C/C++.

## DSTREAM™

Высокопроизводительный модуль отладки и трассировки ARM DSTREAM™, позволяет осуществлять отладку и оптимизацию программного обеспечения на любой аппаратной платформе, основанной на ARM ядре. Модуль DSTREAM™ позволяет подключить отладчик среды разработки DS-5 и сторонние отладчики к устройствам на базе ядра ARM через JTAG или последовательный интерфейс. Модуль DSTREAM использует FPGA для обеспечения высокой скорости загрузки и быстрого пошагового выполнения кода на устройствах с одним или несколькими процессорами.

### Ключевые особенности:

- Скорость загрузки кода до 2500 кб/с;
- частота JTAG до 60 МГц обеспечивает высокую скорость загрузки ПО через подключенный отладочный порт;
- большой трассировочный буфер в 4 Гб позволяет осуществлять долговременную трассировку на скоростных объектах.



Отладчик DS-5 и DSTREAM

## Анализ потребляемой энергии

Утилита ARM Energy Probe это оптимизированный инструмент для контроля напряжения, тока и мощности потребления в 3 контрольных

точках системы, который позволяет разработчикам программного обеспечения оптимизировать суммарное энергопотребление системы.

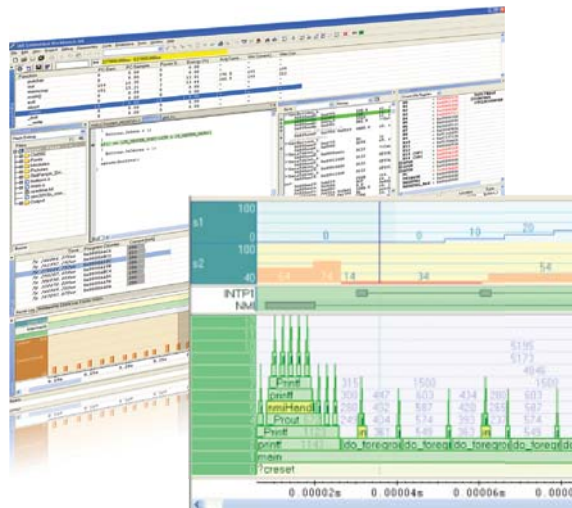
### Ключевые особенности:

- Простая установка: отсутствие зависимости от ICE или модулей трассировки делает его подключение простым и выгодным по стоимости и дает возможность быстрого развертывания;
- информация об энергопотреблении: достаточно выбрать в любой момент времени промежуток на шкале времени, чтобы увидеть информацию по мощности и сделать оценку общего потребления в этом окне времени;
- несколько каналов: каждый из 3 каналов настраивается независимо для одновременного измерения пиковых и средних значений тока, напряжения и/или мощности на ключевых компонентах системы;
- интеллектуальная синхронизация данных: использование передовых DSP-технологий для определения энергопотребления модулей CPU для синхронизации данных о производительности и считанных данных о потреблении, которые пересылаются через независимое USB-соединение на главный компьютер.

## IAR Embedded Workbench

IAR Embedded Workbench — это набор инструментов разработки для построения и отладки встраиваемых приложений, используя Ассемблер, С и С++. Он включает в себя С/С++ компилятор с высоким уровнем оптимизации, ассемблер, компоновщик, набор библиотек, текстовый редактор, менеджер проектов и отладчик C-SPY в удобной для пользователя среде IDE. В ходе непрерывного рабочего цикла, вы можете создавать файлы исходного кода и проекты, создавать приложения и отлаживать их в симуляторе или на целевой аппаратной платформе.

IAR Embedded Workbench доступен для практически всей линейки микроконтроллеров компании Freescale, включая S08, HCS12, ColdFire, i.MX, семейство Kinetis и контроллеры Vybrid. Независимо от того, какое устройство компании Freescale будет выбрано для работы, вы будете работать с одним и тем же интуитивно понятным интерфейсом с поддержкой конкретного устройства. Повторное использование кода и перенос на микроконтроллер



с новой архитектурой осуществляется просто. В среду IAR Embedded Workbench для ARM включены 3000 примеров проектов, которые помогут вам быстро сдвинуть проект с мертвой точки.

Компания IAR Systems поставляет внутри-схемные отладочные зонды I-jet и JTAGjet, с поддержкой ядер ARM и ARM Cortex™. Компанией IAR Systems осуществляется обширная техническая поддержка.

## IAR Embedded Workbench IDE

### Ключевые компоненты:

- Интегрированная среда разработки с менеджером проектов и редактором;
- компилятор С и С++ с высоким уровнем оптимизации, генерирующий экстремально компактный код;
- симулятор C-SPY и системы аппаратной отладки;
- оконная визуализация стека вызовов, прерываний и переменных в любой момент времени;
- отладка питания визуализирует потребляемую мощность, коррелированную к выполнению кода;
- покрытие кода и утилиты анализа функций;

### Хронология:

IAR Embedded Workbench предоставляет новейшие средства отладки трассировки. Окно хронологии графически отображает коррелированную информацию о различных свойствах на заданном промежутке времени.

- статический и временной анализ стека;
- встроенное средство контроля MISRA C;
- интеграция с Subversion и другими система управления кодом;
- отладка ядра большинства OCPB, включая MQX™, Express Logic's ThreadX;
- FreeRTOS и Micrium uC/OS-II и III;
- информационный центр обеспечивает быстрый доступ к руководству пользователя, примерам и другой полезной информации;
- руководство пользователя и справочник в формате PDF;
- контекстная онлайн поддержка.

- Визуализация стека вызовов дает информацию о глубине стека и длине каждого вызова функции.
- Имеет место графическое отображение возникновения прерываний.
- значения переменных известны на всем промежутке времени.

## Режим Power Debugging

Инновационная технология компании IAR System по отслеживанию потребляемой мощности позволит вам оптимизировать вашу систему, снизив ее энергопотребление.

- Визуализация потребляемой мощности на всем промежутке времени в информационном окне;
- одновременная визуализация стека вызовов, прерываний и значений переменных дает точные показания энергопотребления системы;
- журнал энергопотребления хранит все данные об энергопотреблении системы;
- потребляемая мощность коррелирована к исходному коду (кликните на графике мощности и соответствующий исходный код подсветится);
- утилита профилирования мощности.

## Интеграция IAR-MQX

Программный продукт компании Freescale MQX был интегрирован с IAR Embedded Workbench. Готовый порт, который может быть скомпилирован и скомпонован с помощью IAR Embedded Workbench доступен и готов к использованию. Отладчик IAR C-SPY обеспечивает поддержку ядра OCPB MQX, также хорошо, как и другие операционные системы. Поддержка ядра в отладчике позволяет пользователю изучать свойства операционной системы во время сеанса ее работы.

- Могут контролироваться такие свойства операционной системы, как задачи, семафоры и почтовые ящики;
- контроль за исполнением может зависеть от ядра. Например, есть возможность установить точку останова на условиях для специфичных свойств операционной системы.

Компания IAR Systems работает с крупными партнерами по OCPB, включая FreeRTOS и ThreadX. IAR Systems также предлагает инструменты для конечных автоматов и обеспечивает профессиональную техническую поддержку по всему миру.

Дополнительная информация:  
[iar.com/freescale](http://iar.com/freescale)

# Программные решения

## Средства разработки PEG GUI



Компания Swell Software предлагает различные решения графических пользовательских интерфейсов (GUI) для встраиваемых устройств. Компания Swell предлагает продукты PEG Pro, PEG+ и PEG Lite, включающие в себя библиотеку GUI для разработки встраиваемых приложений, которые работают совместно с операционными системами реального времени. Данное средство разработки позволяет разработчику размещать пользовательский интерфейс на экранах и управлять им при помощи PEG библиотеки и внешних ресурсов для генерации C/C++ кода. Семейство инструментальных продуктов PEG предназначено для удовлетворения различных требований по мощности, производительности и памяти, позволяющих:

- снижать риск при разработке продукта;
- снижать внутренние затраты на разработку;
- ускорить выход продукта на рынок.

Программное обеспечение PEG ускоряет разработку графического интерфейса для встраиваемых устройств, позволяя разработчикам создавать прототипы на ПК, работающих под операционной системой Windows или Linux, получая при этом законченный наглядный макет и дизайн проекта. Данное преимущество позволяет разрабатывать графический интерфейс параллельно со встраиваемым программным и аппаратным обеспечением.



Утилита PEG WindowBuilder автоматически генерирует исходный код C/C++, готовый к компиляции и запуску в любом приложении, что еще больше ускоряет разработку конечного продукта.

Программные продукты GUI компании Swell работают рука об руку с операционными системами реального времени компании Freescale для объединения ЖК-экранов и пользовательских интерфейсов в будущих продуктах. Средства разработки GUI используются во многих встраиваемых системах, включая бытовую технику, промышленность, медицинскую и коммуникационную аппаратуры.

## Средства разработки PEG GUI

### Области применения

#### Оборудование:

- человеко-машинный интерфейс;
- мелкая бытовая техника;
- крупная бытовая техника.

#### Автоматизация предприятий:

- промышленная автоматизация;
- человеко-машинный интерфейс.

#### Потребитель:

- цифровое телевидение;
- портативные GPS-устройства;
- принтеры;
- смартфоны;
- цифровые камеры.

#### Общее назначение:

- подключение мультимедийных устройств;
- автомобильные развлекательные устройства;
- системы домашней охраны;
- контрольно-измерительные приборы;
- POS-терминалы.

#### Медицина:

- контроль содержания глюкозы в крови;
- электрокардиограмма;
- вентиляторы;
- мониторы пациента;
- дефибрилляторы.



Особенности:

- большое количество настроек, компактность приложений, чувствительных к стоимости;
- поддержка многоязычности, включая Unicode;
- высокая контрастность, включая сглаживание линий, поддержку шрифтов и попиксельное альфа-смешение;
- создан для разработки кросс-платформенных приложений, легко переносимых на ОС и ЦПУ;
- поддержка различных экранных эффектов: смывание, затухание и эффект Slide-in;
- поддержка сенсорных экранов;
- поддержка нескольких графических слоев;
- возможность выбора «темы» при работе;
- кнопки, бегунки, прокрутка текста, шкалы, индикаторы выполнения, многострочные текстовые окна и электронные таблицы;
- встроенные утилиты создания фонов и преобразования изображений.

Преимущества:

- снижение времени и затрат на разработку;
- ускоренная разработка пользовательского интерфейса;
- решение вопросов удобства использования продукта до выпуска физических образцов;
- стандартизация программных графических решений для всех продуктов;
- дифференцирование Вашего продукта с большим пользовательским опытом;
- гибкость при выборе процессора/ графического контроллера.

Линейка программных продуктов компании Swell

PEG Pro	PEG+	PEG Lite
<ul style="list-style-type: none"><li>- переходы экрана;</li><li>- смешивание прозрачных изображение и окон;</li><li>- сглаживание;</li><li>- менеджер градиента;</li><li>- поддержка Open GL;</li><li>- написан на C++.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- многократное обновление окна;</li><li>- альфа-наложение изображений;</li><li>- декодеры изображений и языковые ресурсы;</li><li>- пользовательская интеграция виджетов;</li><li>- динамические темы;</li><li>- написан на C++.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- бесплатен для использования с продукцией Freescale</li><li>- цветность до 16-бит</li><li>- оптимизация по размеру</li><li>- простые виджеты</li><li>- поддержка двух языков</li></ul>

Один из самых маленьких инструментов с самой эффективной базой кода

Начиная с 64кб Стандартный размер 64кб...96кб	Начиная с 48кб Стандартный размер 48кб...72кб	Начиная с 42кб Стандартный размер 42кб...52кб
--	--	--

Профессиональная сервисная команда обеспечивает пользовательский консалтинг и разработку программного обеспечения, включая разработку драйверов, пользовательского интерфейса и графического проекта.

Пакет PEG Window Builder для ускоренной разработки

- Утилита WindowBuilder позволяет разработчику размещать каждый из экранов проекта с помощью простого в использовании интерфейса по принципу «что ты видишь, то и получишь».
- Весь цикл разработки ведется по принципу «что ты видишь то и получишь»;
  - возможность моделирования условий для PEG+ и PEG Pro;
  - возможность запуска на ПК под управлением ОС Linux/X11 доказывает концептуальность разработки;
  - возможность ведения параллельной разработки программного и аппаратного обеспечения;
  - доступны бесплатные образцы.

Архитектура программного обеспечения PEG

Модульная форма ПО PEG позволяет ускорить процесс разработки. Библиотеки ядра взаимодействуют с различными OCPB, устройствами ввода и LCD-контроллером, заменяя стандартные драйверы.



# Программные решения на базе процессоров i.MX

Семейство процессоров i.MX имеет пакеты программной поддержки платформ (BSP) с высоким уровнем оптимизации, мультимедиа-кодеки и вспомогательное программное обеспечение, что позволяет снизить время разработки продукта и его выхода на рынок при общей максимизации возможностей процессоров серии i.MX.



## Android™

Продукты компании Freescale полностью поддерживают операционную систему Android™ с помощью BSP для прикладных процессоров i.MX и дополнительных инструментов, таких как платформа SABRE для планшетов.

Используя многоуровневый подход с правильным выбором компонентов интерфейса в стеке Android™, можно получить более завершенное и готовое к использованию решение. Разработчики могут создавать приложения непосредственно на основе этого интегрированного решения или легко модифицировать свои собственные драйвера, написанные с помощью исходного кода. Серия прикладных процессоров i.MX в сочетании с ОС Android является отличной платформой для построения высокопроизводительных, мобильных устройств с малым энергопотреблением, которые успешно проходят тест совместимости с Android.

### Особенности

- Полностью интегрированная и протестированная платформа Android с оптимизированными кодеками, графикой, средой разработки и отладки;
- основана на последней стабильной версии ядра Android, а также совместима с предыдущими версиями для «вертикальных рынков»;
- базовая часть кода i.MX SoCs помогает существенно снизить затраты и усилия при переносе проекта на i.MX процессоры новых поколений;
- исходный код выбранных драйверов и промежуточного программного обеспечения;
- исходный код для тестов модулей;
- пакет программ ToolChain для компиляции кода с BSP;
- документация (руководство по эксплуатации, руководство пользователя, версии релиза).

Дополнительная информация:  
[freescale.com/iMXAndroid](http://freescale.com/iMXAndroid)



## Linux®

Вы можете быстро запустить свои проекты, разработанные на базе операционной системы Linux, используя семейство процессоров i.MX и средства разработки Freescale для Linux.

Поддерживаемые пакеты Linux board протестированы и сертифицированы, обеспечивают работу программы компиляции и генерации кода ToolChain, ядра и специальных модулей, которые могут использоваться вместе в заданной конфигурации аппаратными средствами разработки на базе процессоров i.MX. Платформа BSP обеспечивает нужную основу для быстрого запуска проекта.

### Особенности:

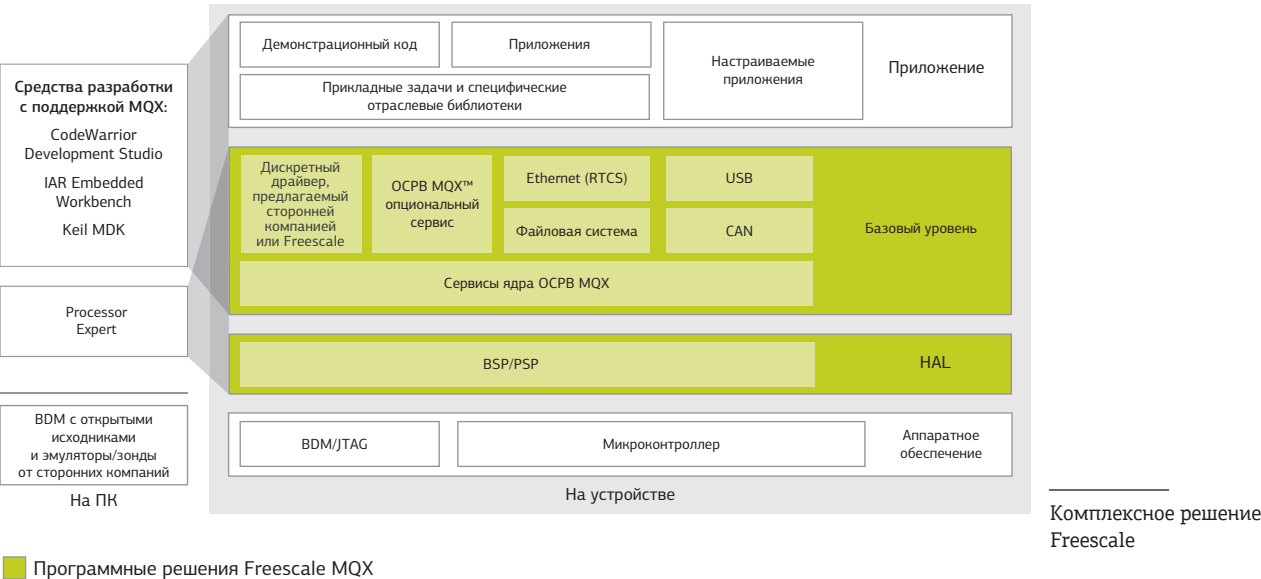
- Ядро Linux и драйверы устройств;
- приложения/сервисы;
- библиотеки;
- инструменты GNU (компиляторы, компоновщики и т.д.);
- механизмы развертывания.

Дополнительная информация:  
[freescale.com/iMXLinux](http://freescale.com/iMXLinux)

# Программные решения Freescale MQX™

Растущая сложность промышленных приложений и расширение функциональных возможностей полупроводниковых устройств требуют от разработчиков встраиваемых систем использования проверенных аппаратных и программных платформ. Для того, чтобы разработчики могли ускорить выход своей продукции на рынок и повысить качество создаваемых приложений, компания Freescale в качестве бесплатного дополнения к микроконтроллерам Kinetis ARM®, Vybrid, PX

серии Power Architecture® и ColdFire с TCP/IP и USB стеками и драйверами периферийных устройств предлагает MQX — операционную систему реального времени. MQX решения также поддерживаются некоторыми микропроцессорами i.MX (через поддержку партнеров). Благодаря объединению возможностей MQX и аппаратных решений Freescale, разработчики имеют возможность получить аппаратное и программное обеспечение, инструментальные средства и услуги сразу из одного источника.



## Сокращение затрат, быстрый путь к успеху

Предоставляя разработчикам встраиваемых систем бесплатные программные решения Freescale MQX наряду с полупроводниками, компания Freescale помогает им существенно сократить начальные капиталовложения в программное обеспечение. Лицензионная плата за сопоставимое по функциональности ПО для разработчиков может достигать 95 000 долларов США.

Бесплатное решение Freescale MQX поставляется в виде готового к использованию

исходного кода, включающего в себя стеки коммуникационного программного обеспечения и драйверы периферийных устройств. Freescale MQX предоставляет разработчикам коммерчески удобную модель лицензирования ПО, благодаря которой они могут вносить необходимые модификации в исходный код и при этом сохранять возможность распространения соответствующего двоичного кода.

## Полнофункциональность, надежность и масштабируемость

ОСРВ MQX служит основой встраиваемых решений на базе полупроводниковой продукции Freescale уже более 15 лет. Программное обеспечение MQX присутствует на многих сегментах рынка и используется многими

ведущими мировыми производителями. ОСРВ Freescale MQX характеризуется высокой производительностью в режиме реального времени, поддерживает приоритетные прерывания, имеет оптимизированный контекстный



ОСРВ MQX™:  
настраиваемый  
набор компонентов

переключатель, а также предсказуемые малые времена отклика. Благодаря небольшому, конфигурируемому размеру данная ОС позволяет экономить память, что актуально для встраиваемых приложений — вместе с ядром, прерываниями, семафором, очередями и диспетчером памяти она может занимать всего 6 КВ памяти в ПЗУ. Freescale MQX представляет удобный интерфейс прикладного программирования (API) с модульной архитектурой

на базе компонентов, обеспечивающих высокую степень масштабируемости. Программные компоненты встраиваются в приложение только при необходимости; таким образом, неиспользуемые функции не приводят к непродуктивному расходу памяти. Можно также добавить подключаемые модули, такие как средства безопасности, отраслевые протоколы и графические интерфейсы, предлагаемые широкой сетью партнеров Freescale.

### Дополнительное ПО Freescale MQX

Опциональные компоненты коммуникационного набора RTCS TCP/IP, предлагаемые компанией Embedded Inc.	Сетевое управление: поддержка версий 1 и 2 протокола SMNP встроена в набор RTCS Синтаксический анализ данных XML и формирование фреймов: компонент MQX XML позволяет устройству принимать и передавать данные в формате XML Поддержка электронной почты: модуль MQX SMTP предоставляет устройству возможность отправки электронной почты, а MQX POP3 обеспечивает прием входящих сообщений
Программное обеспечение NanoSSL™ и NanoSSH™ компании Mosca, предлагаемое компанией Freescale Semiconductor. freescale.com/nanossll, freescale.com/nanossh	NanoSSH: обеспечивает конфиденциальность информации, аутентификацию и гарантирует целостность данных при передаче между защищенным сервером и клиентами NanoSSL: протоколы шифрования для безопасного обмена данными в таких сетях, как Internet
Графическая библиотека PEG+ компании Embedded Access Inc. swellsoftware.com	Библиотека PEG (Portable Embedded GUI), предоставляющая графический интерфейс пользователя (GUI) профессионального уровня в приложениях для встраиваемых систем Небольшой размер, высокое быстродействие и простая миграция графического интерфейса практически на любую аппаратную конфигурацию
Freescale eGUI: драйвер графического ЖКИ. Доступно по адресу freescale.com/EGUI	Freescale eGUI: драйвер графического ЖКИ. Доступно по адресу freescale.com/EGUI
Графическая библиотека/графический интерфейс пользователя SEGGER enWin, предлагаемые компанией SEGGER Microcontroller	Библиотека emWin предназначена для реализации эффективного, независимого от контроллера ЖК-дисплея, графического интерфейса пользователя в любом приложении

<p>Протокол CANOpen Master/Slave для встраиваемых систем, предлагаемый компанией IXXAT, Inc.</p>	<p>Освобождает разработчика от необходимости изучать особенности интерфейса CAN, такие как тактовая синхронизация и реализация конкретных функций</p>
<p>Протоколы для промышленных сетей и магистральной шины, предлагаемые компанией IXXAT, Inc.</p>	<p>Протокол Profinet RT для устройств ввода/вывода            EtherNet/IP для адаптеров и сканеров            Ethernet powerlink для управляемых и обслуживаемых узлов            Протокол EtherCAT для подчиненных узлов            Протокол SERCOS III для подчиненных устройств            Прецизионно временной протокол IEEE® 1588-2008 (v2)</p>
<p>Файловая система SFFS для Flash-памяти, предлагаемая Embedded Access Inc.</p>	<p>SFFS это безопасная файловая система для Flash-памяти, которая поддерживает почти все NOR или NAND устройства            Поддерживает технологию равномерного износа, обработку неисправных блоков и алгоритмы ECC K30C, гарантирующие оптимальное использование flash устройства</p>
<p>MicroBrowsers, предлагаемая Motomic Software, Inc.</p>	<p>uButterfly Browser работает в браузерах и в среде MQX, анализирует и визуализирует контент HTML/CSS            Просмотр HTML4/CSS 2.1 веб страниц            Поддержка dynamic HTML, активной графики и медиа            Опциональное SDK позволяющее просматривать реализованные с помощью C, C++ или Qt приложения (доступно как отдельный проект)</p>
<p>OS Changer—повторно используйте приложение в OCPB MQX.            Разработано компанией MaruSoft Technologies</p>	<p>OS Changer представляет собой C/C++ технологию виртуализации на уровне исходных кодов позволяющую Вам легко использовать ПО разработанное для другой ОС в MQX, обеспечивая при этом высокую производительность. Доступные наборы портирования OS Changer: VxWorks Porting Kit, pSOS Porting Kit, Linux/POSIX Porting Kit, Windows Porting Kit, Nucleus Porting Kit, micro-ITRON Porting Kit</p>
<p>Фильтр пакетов Floodgate, брандмаузер для встраиваемых систем, предлагаемый Icon Labs</p>	<p>Floodgate обеспечивает защиту от угроз сети Internet за счет фильтрации пакетов, которые будут затем обработаны устройством. Шифрование и аутентификация могут защитить ваше устройство от попыток хакеров получить над ним контроль, но Floodgate может вообще предотвратить подключение к устройству</p>

## Freescale MQX RTCS — коммуникационный набор TCP/IP реального времени

Коммуникационный набор RTCS Freescale MQX — это высокопроизводительное эффективное, компактное встраиваемое ПО, поддерживающее широкий набор стандартных интернет-протоколов TCP/IP. В его состав входит ряд протоколов прикладного уровня, таких как Telnet, FTP, SNMP v1 и SNMP v2. В дополнение

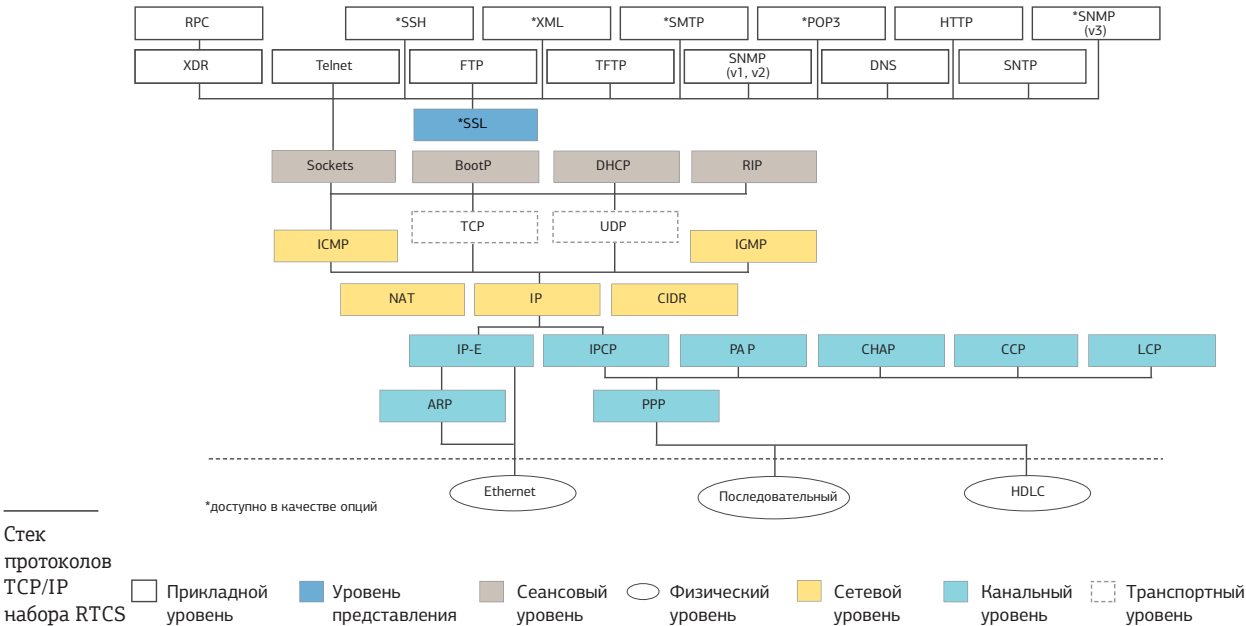
к нему другие компании предлагают предварительно интегрированные протоколы и продукцию. Благодаря масштабируемости набора Freescale MQX RTCS вы можете легко задать перечень функций, которые необходимо реализовать в ПЗУ или ОЗУ вашего устройства.

## Возможность сертификации на соответствие медицинским и аэрокосмическим стандартам

MQX апробирована на тысячах приложений, крайне чувствительных к временным параметрам, поэтому даже если вашим приложениям не требуется официальная сертификация, обратите внимание на эту надежную платформу. В тех же случаях, когда официальная сертификация является обязательной, MQX является идеальным выбором. Подтверждением этому могут служить недавние успехи лицензиатов платформы MQX, получивших сертификаты на соответствие своих решений медицинским

спецификациям (CFR 820.30 Part 21, IEC 60601-1) и требованиям аэрокосмической промышленности DO-178b. К приложениям на базе MQX с критическими требованиями к безопасности относятся оборудование для хирургии глаза, для инъекций медицинских препаратов, мониторинга дозы облучения, а также тормозные системы самолетов и аэронавигационное оборудование.





## Характеристики и преимущества

ОСРВ Freescale MQX™	
Высокая плотность кода	Переключение контекста и низкоуровневые процедуры обработки прерывания оптимизированы вручную на языке ассемблера Может быть сконфигурирована так, чтобы занимать всего 12 КВ ПЗУ и 2,5 КВ ОЗУ на ядре CFV2, включая ядро ОС, задачи, LW семафор, стек прерываний, очереди и диспетчер памяти
Компонентная архитектура	25 компонентов, 17 из которых являются опциональными Компоненты включаются в сборку ОС, только если они нужны, тем самым уменьшаются требования к памяти
Полнофункциональные и легковесные версии системных вызовов	Дополнительная возможность управлять производительностью, объемом и функциональностью ОС
Приоритетная вытесняющая многопоточность реального времени	Потоки исполняются в порядке приоритета Это позволяет высокоприоритетным задачам делать свою работу вовремя, независимо от того как много других задач в этот момент запущено
Оптимизировано для архитектуры Freescale	Наиболее важные функции ОСРВ (такие как переключение контекста) оптимизированы на языке ассемблера
Ускоренная разработка приложений	Позволяет ускорить процесс разработки, освобождая инженеров от необходимости в создании эффективной системы планирования и обработки прерываний Можно использовать множество различных коммуникационных протоколов, таких USB или TCP/IP
Повторное использование кода	Обеспечивает пользователя одним фреймворком с простым API для всего портфолио процессоров
Интуитивное API	Документированное полноценное API для упрощения процесса написания кода
Быстрая загрузка	Обеспечивается быстрый запуск системы после того, как она была сброшена
Простая реализация передачи сообщений между процессорами	Сообщения могут быть от системного/частного пула и иметь «срочный» статус или определенный пользователем приоритет, может быть широковещательным или адресов какой-нибудь конкретной задаче Для обеспечения максимальной степени гибкости, принимающая сообщение задача может работать или на этом же ЦПУ, или на другом из той же самой системы

**Freescale MQX RTCS**

Разработано для встраиваемых приложений	Разработано специально для обеспечения встраиваемых приложений коммуникационными возможностями Обеспечивает набором возможностям
Малый конфигурированный объем занимаемой памяти	Реализовано как C библиотека Можно включать поддержку только необходимых протоколов и возможностей Может быть сконфигурирована так, чтобы занимать всего 30 KB
RTCS поддержка протоколов	Поддерживается большое количество стандартных протоколов Для создания реальных TCP/IP приложений не требуется никаких других продуктов
Поддержка альтернативных протоколов	В RTCS может быть добавлена поддержка отраслевых протоколов, включая security, advanced routing/network access, поддержку embedded Web server/email и протоколы управления сетью
Высокая степень масштабируемости	Возможность включить поддержку только необходимых протоколов позволяет использовать стек в устройствах с различными объемами ОЗУ и ПЗУ
Полный набор возможностей	Гибкость в способе реализации подключения, от простого моста Ethernet — последовательный интерфейс до полноценных коммуникационных систем
Поддержка стандартных протоколов и сокетов	В RTCS реализованы не только протоколы прикладного уровня, но также охвачена вся OSI модель от канала передачи данных до стандартных протоколов прикладного уровня

**Файловая система Freescale MQX**

Разработано для встраиваемых приложений	Полноценная MS-DOS совместимая файловая система, с возможностью конфигурирования для малого объема занимаемой памяти Поддерживает такие возможности настольных ПК, как длинные имена файлов, нескольких логических дисков и работу с директориями для встраиваемых систем
Переносимость и модульность	Файловая система MFS FAT является переносимой и совместимой с файловой системой MS-DOS и ее библиотечными функциями Функции файловой системы отделены от функций драйвера устройства Поддержка различных типов медиа сред Тривиальная файловая система это система с файлами, предназначенными только для чтения, чтобы избежать необходимости MFS в HTTP

**Freescale MQX USB Host/Device стек**

Разработано для встраиваемых приложений	Разработано специально для добавления USB функциональности во встраиваемые системы Обеспечивается полностью совместимый USB 1.1 и 2.0 набор возможностей
Малый конфигурированный объем занимаемой памяти	Занимает менее 10 KB ОЗУ и менее 32 KB ПЗУ
Поддержка функциональности для различных классов устройств	Поддерживаются следующие классы устройств personal health care device class (PHDC), human interface device (HID), mass storage device (MSD), communications device class (CDC), audio class, вспомогательные средства On-The-Go USB 2.0 и стандартные классы PHDC USB.org

# Компания Real Time Engineers



## ОСРВ FreeRTOS

FreeRTOS — ведущая в промышленных приложениях, основанная на приоритетах ОСРВ с вытесняющим подходом, поддерживающая 31 архитектуру и имеющая 77 500 скачиваний в год. Это профессионально разработанный со строго контролируемым качеством, надежный, поддерживаемый, доступный для бесплатного скачивания и бесплатного использования коммерческий продукт без каких-либо требований при построении вашего собственного исходного кода. Каждый официальный порт включает

заранее сконфигурированный пример приложения, который демонстрирует функции ядра, ускоряет обучение и позволяет вести разработку по концепции out-of-the-box. Такие проекты включены для популярных разработок компании Freescale, таких как модульная платформа разработки Tower System. Также доступны дополнительные компоненты такие как FreeRTOS+IO — уровень абстракции входов/выходов и FreeRTOS+CLI с командной строкой.

# Компания Micrium



## μC/OS

μC/OS-III является новейшей ОСРВ компании Micrium, созданной для экономии времени при разработке встраиваемых систем. В дополнении ко всем функциям, которыми обладала μC/OS-II, μC/OS-III может управлять неограниченным числом прикладных задач и имеет время отключения прерывания близкое к нулю. Поддерживает прикладные процессоры i.MX, семейство микроконтроллеров Kinetis и контроллеры Vybrid.



## μC/OS-III: ядро реального времени и руководство по Kinetis ARM® Cortex™-M4 компании Freescale

«Изучение основ операционных систем реального времени.» 1-я часть этой обширной и детальной книги дает подробное объяснение работы ядра реального времени популярной ОСРВ μC/OS-III компании Micrium. 2-я часть книги рассматривает практические, работающие приложения для встраиваемых медицинских устройств, построенных на μC/OS-III и платформы TWR-K53N512 Tower.

System module для медицинских приложений, основанных на процессорах с ядром ARM® Cortex™-M4, используют студию разработки CodeWarrior и инструменты разработки компании IAR Systems. Практические рабочие примеры включают в себя контроль за ритмом сердца, измерение глюкозы в крови, пульсоксиметр и измерение артериального давления.

Дополнительная информация:  
[freescale.com/TWR-K53N512](http://freescale.com/TWR-K53N512)

# Компания SEGGER



## ОСРВ embOS

Компания SEGGER предлагает многофункциональную, высокопроизводительную ОСРВ, графический интерфейс пользователя и множество вспомогательного ПО (файловая система, USB хост, стек IP). Всё это придерживается строгого, но эффективного кодирования и документированных стандартов. Программное обеспечение оптимизировано для минимального использования ресурсов. Программа очень проста в использовании

и не требует никаких дополнительных настроек для нормальной работы после установки. Также доступны проекты и пакеты аппаратной поддержки (BSP) для популярных отладочных плат и инструментов, включая BSP для популярных разработок, основанных на продукции компании Freescale. Компания Segger предлагает очень гибкую систему лицензий для удовлетворения потребностей проектов любого размера.

### Встраиваемое программное обеспечение

- **embOS:** ОСРВ имеет очень маленький размер и быстрое переключение контекста;
- **emWin:** графический пользовательский интерфейс запускается на любом MCU, любом контроллере дисплея или дисплее;
- **emFile:** файловая система с отказоустойчивым драйвером, сложная поддержка памяти flash;
- **emUSB:** USB-хост и устройства с гибкими коммуникационными классами;
- **embOS/IP** — один из самых быстрых встраиваемых IP-стеков на рынке.

Дополнительная информация:  
[Segger.com/freescale.html](http://Segger.com/freescale.html)

# Компания Timesys



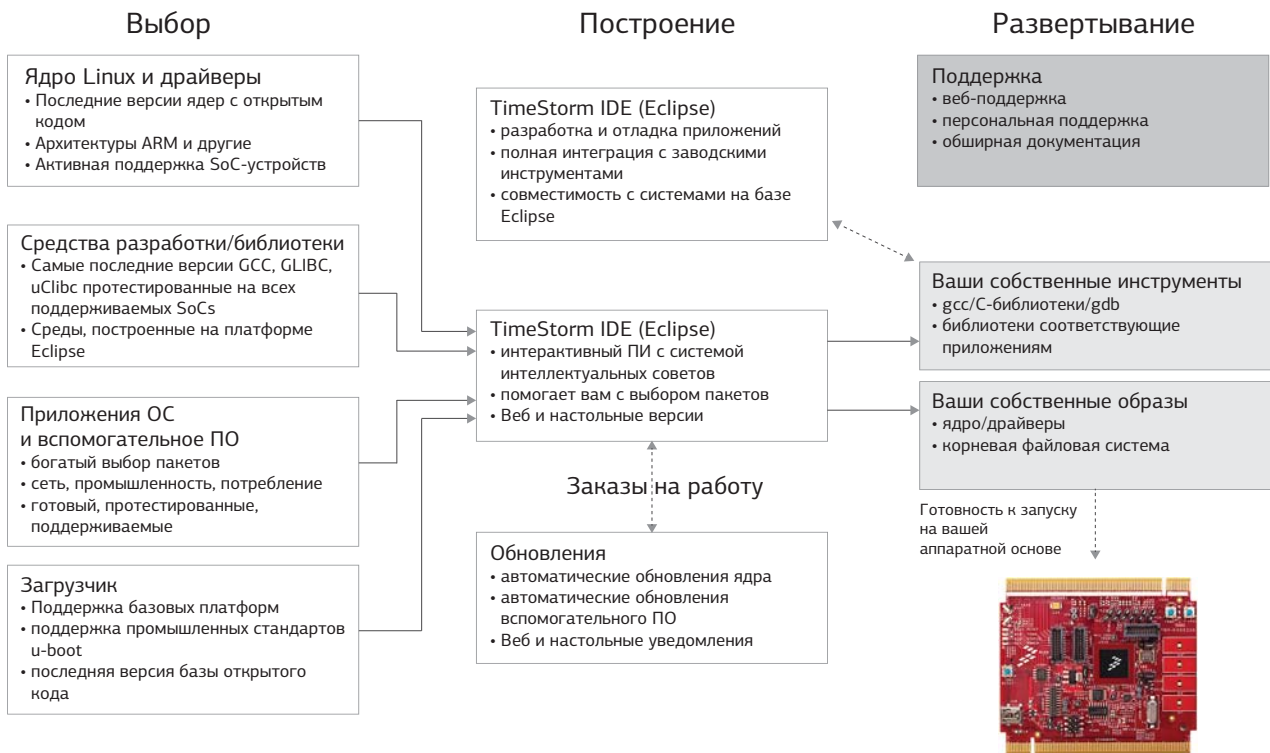
## LinuxLink

Компания Timesys помогает исключить время на обучение, сложности и риск при построении и поддержке встраиваемых устройств на базе Linux®. Как лидер среди поставщиков встраиваемых решений на базе Linux, компания Timesys предлагает доступные решения на базе ARM контроллеров компании Freescale, включая Kinetis, i.MX и Vybrid.

Компания Timesys предлагает среду разработки встраиваемых систем, поддержку экспертов Linux и опытные профессиональные сервисы для помощи группам разработки, которые помогут выдать готовые продукты с открытым исходным кодом на базе Linux на рынок быстрее и дешевле.

С подпиской на LinuxLink для вашего процессора компании Freescale, вы можете:

- быстро собрать и загрузить начальный образ Linux на ваше средство разработки компании Freescale;
- дополнять/настраивать/перестраивать/обновлять вашу начальную платформу Linux на вашем столе с надлежащей установкой и настройкой среды разработки;
- отлаживать/настраивать платформу с помощью общих открытых средств, библиотек и утилит разработки;
- получать помощь по общим задачам разработки через техническую поддержку и богатую авторскую библиотеку документации компании Timesys «How to».



### Ключевые компоненты LinuxLink: ядро Linux, различные инструменты, программные пакеты, загрузчик

Все платформы Linux Timesys построены и протестированы на совместимость с загрузчиками, предлагаемыми партнерами Freescale, экономя при этом время инициализации платформы.

### Утилита Factory Distribution Builder

Утилита Factory Distribution Builder компании Timesys позволяет полностью настроить вашу Linux платформу и интегрировать стороннее и собственное программное обеспечение. Она также включает в себя инновационную систему «советов» и «рекомендаций» для минимизации ошибок.

### TimeStorm IDE

Мощный пакет инструментов разработки приложений среды TimeStorm умело справляется с такими задачами, как кросс-компиляция и удаленная отладка, которые включает в себя поддержку новейших функций — профилирование, тестирование и обнаружение утечек. TimeStorm построена на знакомой разработчикам платформе Eclipse IDE.

### Уведомление об обновлениях

Как пользователь LinuxLink, вы будете получать автоматические уведомления об обновлениях, соответствующих компонентам, используемых в вашем программном обеспечении.

### Неоценимая поддержка Linux-экспертов.

Как подписчик LinuxLink, вы будете иметь доступ к своевременной технической поддержке профессиональных инженеров Freescale. Интуитивно понятный онлайн-интерфейс позволит получить детальную информацию, просмотреть и обновить или заново открыть уже решенные запросы.

### Получите ваш проект, построенный на базе LinuxLink с помощью BSP/SDK за считанные минуты.

Подпишитесь на Free LinuxLink и получите образ Linux, который вы можете загрузить и запустить на вашей платформе. Зарегистрируйтесь на [timesys.com/register](http://timesys.com/register).

Дополнительная информация:  
[timesys.com/linuxlink](http://timesys.com/linuxlink)



VXWorks

Компания WindRiver осуществляет поддержку процессоров i.MX своим продуктом VxWorks — ведущей в своей области операционной системой реального времени с большим опытом успешного использования в миллионах приложений на рынке встраиваемых систем. Развернутая в разных вертикалях, от товаров широкого потребления до аэрокосмических систем и оборонной промышленности, от сетевых

задач до медицины, ОСПВ VxWorks сохраняет свои лидирующие позиции, будучи и проверенной основой для инноваций клиентов Freescale.

Компания WindRiver также поддерживает процессоры i.MX вместе с лидирующей на рынке коммерческой встраиваемой платформой Linux и продукты на базе ОС Android для встраиваемых приложений.

Дополнительная информация:  
Windriver.com

Новейшие инструменты  
пользовательского интерфейса  
для графических решений 2D и 3D  
на базе процессоров i.MX

Современный рынок смарт-устройств требует все более изощренных и сложных пользовательских интерфейсов, которые должны обеспечивать потрясающую графику и интуитивно понятное управление, составляя при этом большую часть инвестиций на разработку. Для упрощения разработки пользовательского интерфейса, снижения риска разработки продукта и минимизации стоимости внутренней

разработки, компания Freescale объединилась с большим количеством своих партнеров, их инструментами пользовательского интерфейса и опытом, для ускорения выхода продуктов на рынок.

Большинство партнеров работают с широким спектром операционных систем, включая Android и Linux, работающих с заданной конфигурацией.

Инструменты пользовательского интерфейса — новейшие средства для i.MX

Партнер	Предложения	Ссылка
Mentor Inflexion	Аппаратно оптимизированная 3D-графика на базе i.MX	mentor.com/embedded-software/inflexion/freescale
Nokia/Qt	Сообщество с открытым исходным кодом	imxdev.org/wiki/index.php?title=All_Boards_Qt
Crank Software, Inc.	Пакет для раскадровок: ускоренная среда разработки для анимированных пользовательских интерфейсов	cranksoftware.com/services_support/iMX.php
Rightware	Пользовательская оптимизация для серии i.MX 6 архитектуры triple play GPU	rightware.com/en/Kanzi+UI+Solution/
YouI Labs	Естественный фреймворк пользовательского интерфейса, средства взаимодействия (UX) и сервисы разработки.	youilabs.com

# SWD Software Ltd.

Компания SWD Software Ltd. была основана в 1991 году и является официальным дистрибьютором компании QNX Software Systems Ltd. на территории России и стран бывшего СССР. Основные направления деятельности SWD

Software Ltd. — поставки программных и аппаратных средств, предпродажные консультации, техническая поддержка, сертифицированное обучение и заказные разработки.

## Продукты и услуги

Спектр решений, предоставляемых компанией, базируется на встраиваемой ОС жесткого реального времени QNX и содержит широкий перечень программных и аппаратных продуктов от российских и зарубежных производителей. Решения, предлагаемые SWD Software Ltd.,

образуют полнофункциональную линейку средств для создания на базе ОС QNX самых разнообразных встраиваемых приложений, систем реального времени и интеллектуальных устройств, обладающих исключительной надежностью и производительностью.

## Ключевые рынки и предложения

Традиционно основными рынками для SWD Software Ltd. являются промышленная автоматизация, сети и телекоммуникации и военно-промышленный комплекс. Также решения от SWD Software Ltd. широко применяются в таких сферах как энергетика,

транспорт, робототехника, авиация/космонавтика и медицинское приборостроение. Разработчикам встраиваемых приложений в каждой из этих отраслей SWD Software Ltd. предлагает модульные комплексные решения для самых разнообразных прикладных задач.

## Операционная система реального времени QNX Neutrino

Основа уникальных возможностей QNX Neutrino — это архитектура на основе микроядра. В QNX Neutrino любой драйвер, приложение, стек протоколов или файловая система выполняются в своем защищенном от ядра и других приложений адресном пространстве. В результате, любой компонент в случае аварийного завершения может быть автоматически перезапущен, никак не затрагивая остальные компоненты системы. Никакая другая коммерческая операционная система реального времени не предоставляет такой возможности.

Такая схема изначально обладает исключительной, «встроенной», отказоустойчивостью. Полное соответствие стандарту POSIX позволяет переносить программы из других POSIX-систем в QNX и создавать легко портируемые приложения. ОСПВ QNX Neutrino позволяет достичь коэффициента готовности, превышающего значение 99,999%, и обеспечивает комплексный подход к выявлению отказов и восстановлению системы.

Пробная версия ОСПВ QNX:  
[swd.ru/index.php3?pid=496](http://swd.ru/index.php3?pid=496)

## Операционная система реального времени QNX4

Простая, удобная и крайне надежная QNX4 отлично зарекомендовала себя как платформа для построения систем реального времени,

интеллектуальных и встраиваемых устройств. На сегодняшний день почти половина всех QNX-систем работают под управлением QNX4.

## Защищенные системы реального времени на базе операционной системы QNX

Предназначены для применения в автоматизированных системах, предъявляющих к операционным системам повышенные требования по безопасности и защищенности (глубина контроля отсутствия недеklarированных возможностей (НДВ), наличие встроенных механизмов

защиты информации от несанкционированного доступа (НСД), возможность создания прикладных средств защиты информации от НСД))

## Комплект разработчика QNX® Momentics®

Исчерпывающий по своим возможностям интегрированный комплект разработчика QNX Momentics содержит весь необходимый инструментарий для разработки и оптимизации приложений QNX Neutrino. QNX Momentics предоставляет разработчикам выбор языков программирования (C, C++,

Embedded C++), инструментальной системы, на которой осуществляется разработка (QNX Neutrino, Windows Linux) и процессорной архитектуры целевой системы (x86, MIPS, PowerPC, ARM, SH-4). Все эти возможности скомпонованы в интегрированную среду разработки — QNX IDE.

## Поддержка многоядерных процессоров

QNX предлагает наиболее функциональную программную платформу для многоядерных систем. Это полностью интегрированное решение поддерживает асимметричную (AMP), симметричную (SMP) и исключительную (BMP) модели многопроцессорности. Впервые представленная компанией QNX Software Systems, исключительная многопроцессорность является революционной технологией, которая упрощает перенос программного

кода и способствует созданию перспективных программных продуктов.

Список процессорных платформ Freescale, совместимых с QNX, включает в себя: i.MX51 EVK rev.B, i.MX53 QSB rev.E0, i.MX35 PDK ADS512101 rev.4.1, i.MX25 PDK. Полный список оборудования Freescale, совместимого с OCPB QNX, можно узнать на официальном сайте компании QSS [http://www.qnx.com/developers/hardware\\_support/index.html](http://www.qnx.com/developers/hardware_support/index.html)

## Сетевые технологии

В OCPB QNX Neutrino сетевые протоколы выполняются вне ядра в виде отдельных процессов с защитой памяти. В результате одновременно можно использовать любое

количество поддерживаемых сетевых протоколов, в том числе TCP/IP и технологии прозрачных вычислений.

## Графические решения QNX

Компания QNX Software Systems предоставляет комплекс технологий для быстрой разработки и реализации графических интерфейсов встраиваемых систем. Мощная встраиваемая оконная система QNX Photon MicroGUI, доступные инструменты разработки, поддержка технологий многослойности, стандарта OpenGL

ES и множества мультимедийных форматов позволяют создавать на базе QNX Neutrino сложные, быстродействующие и надежные графические среды для встраиваемых систем и обеспечить полноценный графический интерфейс даже самым компактным встраиваемым устройствам.

## Пакеты поддержки плат QNX (BSP)

QNX Neutrino поддерживает различные процессорные архитектуры (например, PowerPC, MIPS, ARM, SH-4, x86). Все необходимые

компоненты для запуска Neutrino на конкретных платах собраны в пакеты поддержки плат QNX BSP.

## Технология адаптивного квотирования

Используя запатентованную технологию адаптивного квотирования, вы сможете обеспечить вашим приложениям гарантированное реальное время, нейтрализовать угрозы и защитить вашу систему. Технология адаптивного квотирования QNX позволяет вам создавать раздел между ключевыми процессами вашей

системы и сторонним программным обеспечением, таким образом, защищая систему. В отличие от статичных подходов к декомпозиции с помощью циклического планировщика, технология адаптивного квотирования распознает циклы загрузки процессора и периоды, когда система работает вхолостую. С технологией

адаптивного квотирования исключается неэффективное расходование времени при простое системы.

Официальным дистрибьютором ОС QNX на территории России является компания SWD Software — лидер российского рынка встраиваемых систем на протяжении более 20 лет. В число поставляемых SWD Software продуктов входят не только встраиваемая ОС реального времени QNX, инструменты разработки ПО для систем реального времени; но и прикладное ПО для встраиваемых систем (системы управления базами данных, графические пакеты, мультимедийные решения); учебные и методические материалы, техническая

литература по проектированию систем реального времени и встраиваемых приложений.

Компания SWD Software предоставляет российским пользователям QNX широкий спектр услуг:

- русскоязычная техническая поддержка по всем поставляемым программным продуктам;
- консультации по выбору инструментария для проекта;
- сертифицированное обучение специалистов на русском языке;
- заказные разработки системного ПО;
- тестирование аппаратного и программного обеспечения на совместимость.

Дополнительная информация:  
[www.swd.ru](http://www.swd.ru)

# Quarta technologies



Компания «Кварта Технологии» была основана в 1997 году и сегодня является ключевым игроком рынка встраиваемых систем в России и странах СНГ. Компания предоставляет услуги по лицензированию, разработке и обучению в области встраиваемых решений, помогая производителям из разных стран создавать передовые интеллектуальные системы и устройства в кратчайшие сроки.

С 2004 года компания является авторизованным дистрибутором и тренинг-партнером

Microsoft Windows Embedded на территории России и СНГ. Последние несколько лет входит в Топ-5 лучших дистрибуторов Microsoft по Embedded-продуктам в регионе EMEA (Европа, Ближний Восток, Африка) и обладает статусом «Windows Embedded Partner Gold Level».

В 2013 году компания «Кварта Технологии» признана корпорацией Microsoft «Дистрибутором Года по встраиваемым системам в регионе EMEA».

## Услуги компании «Кварта Технологии»

В тесном сотрудничестве с крупнейшими производителями, такими как Microsoft, TI, Freescale, Intel, Advantech и другими, мы оказываем широкий спектр услуг в области разработки интеллектуальных устройств, включая разработку

современных приложений, интерфейсов, вспомогательного программного обеспечения, интегрированных решений, обучение разработчиков.

### Наши услуги:

- Разработка образа операционной системы
- Разработка и адаптация драйверов и BSP
- Разработка и оптимизация приложений
- Разработка комплексных решений, которые включают в себя работы по подбору оптимальной аппаратной платформы, разработке операционной системы, отрисовке и программированию современного пользовательского интерфейса, в том числе с multi-touch, а также написанию сервисного программного обеспечения.
- Экспертный анализ и оценка создания решений и проектов заказчиков
- Сопровождение проектов
- Лицензирование и помощь в подборе оптимального продукта для вашего решения
- Обучение: компания «Кварта Технологии» имеет статус партнёра компании Microsoft (Windows Embedded Training Partner), который даёт возможность проводить мастер-классы по авторизованным программам Microsoft и выдавать соответствующие сертификаты.

## Операционные системы

### Windows Embedded



Microsoft Windows Embedded — это семейство встраиваемых операционных систем Microsoft. Главное их отличие от других ОС Microsoft — это применение в узкоспециализированных устройствах, таких как киоски самообслуживания, информационные терминалы, кассовые аппараты, POS-терминалы, навигаторы, тонкие клиенты, системы промышленной автоматизации и многие другие. В настоящее время линейка Windows Embedded включает в себя следующие операционные системы:

#### **Windows Embedded Standard**

Windows Embedded Standard — это семейство компонентных встраиваемых операционных систем Microsoft, позволяющих создавать образ системы под конкретное устройство и с заданной функциональностью. ОС Windows Embedded Standard обладают полным функционалом, необходимым для вашего устройства, а также позволяют сделать решение более надежным и защищенным, благодаря наличию специальных Embedded-возможностей (Write Filters, HORM, Gesture Filter, Dialog Filter и другие).

#### **Windows Embedded Compact**

Windows Embedded Compact — это семейство компонентных встраиваемых операционных систем Microsoft реального времени. В основном они используются для применения в мобильных и компактных устройствах и поддерживают работу на архитектурах ARM и x86.

#### **Windows Embedded POSReady**

Windows Embedded POSReady — это специализированная операционная система для торговли и сферы услуг, которая представляет собой настраиваемую платформу с широкими функциональными возможностями, поддержкой промышленных стандартов. Основанное на стандартах, Windows Embedded POSReady используется для управления широким спектром цифровых устройств — от POS-терминалов, киосков и портативных устройств до цифровых табло — и помогает розничным компаниям наладить управление всем комплексом процессов в организации.

#### **Windows Embedded Enterprise**

Windows Embedded Enterprise — это полнофункциональные версии настольных операционных систем Microsoft для использования в устройствах, предоставляющих пользователю максимально возможную функциональность и обладающих аппаратными ресурсами, аналогичными настольным ПК.

#### **Windows Embedded Server**

Windows Embedded Server — это семейство полнофункциональных серверных ОС Microsoft, предназначенных для использования в специализированных серверных решениях (таких как файл-серверы, серверы систем видеонаблюдения, медиа-серверы, корпоративные Интернет-шлюзы и т.п.).



Группа компаний  
**Симметрон**

[www.symmetron.ru](http://www.symmetron.ru)

**МОСКВА**

Ленинградское шоссе, 69, корпус 1. Тел.: +7 495 961-20-20  
[moscow@symmetron.ru](mailto:moscow@symmetron.ru)

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

ул. Таллинская, 7. Тел.: +7 812 449-40-00, -05, -06, -07  
[spb@symmetron.ru](mailto:spb@symmetron.ru)

**НОВОСИБИРСК**

ул. Блюхера, 716. Тел.: +7 383 361-34-24  
[sibir@symmetron.ru](mailto:sibir@symmetron.ru)

**МИНСК**

ул. Веры Хоружей, 1а, оф. 507. Тел.: +375 17 336-06-06  
[minsk@symmetron.ru](mailto:minsk@symmetron.ru)

**КИЕВ**

ул. М. Расковой, 13, оф. 903. Тел.: +38 044 494-25-25  
[kiev@symmetron.ua](mailto:kiev@symmetron.ua) • [www.symmetron.ua](http://www.symmetron.ua)

**ХАРЬКОВ**

пер. Саммеровский, 1. Тел.: +38 057 750-80-22  
[kharkov@symmetron.ua](mailto:kharkov@symmetron.ua)

