



# ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ STM32WB С ПОДДЕРЖКОЙ BLUETOOTH 5 И IEEE 802.15.4

Серия STM32WB поддерживает стандарт Bluetooth 5, а также беспроводные протоколы 802.15.4 для удовлетворения требований широкого спектра приложений, которым нужны лучшие беспроводные решения в своем классе.

## ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕМЕЙСТВА

Многопротокольные беспроводные и ультранизкопотребляющие устройства STM32WB55xx сочетают в себе производительность и сверхнизкое энергопотребление, совместимое с технологией Bluetooth® Low Energy SIG v5.0 и с IEEE 802.15.4-2011. Они содержат распределенное ядро Arm® Cortex®-M0+ для выполнения всех операций низкого уровня в режиме реального времени.

Устройства STM32WB55xx рассчитаны на чрезвычайно малую мощность и основаны на высокопроизводительном 32-разрядном RISC-ядре Arm® Cortex®-M4, работающем на частоте до 64 МГц. Ядро Cortex®-M4 имеет блок для выполнения операций с плавающей точкой (FPU) ординарной точности, который поддерживает обработку всех инструкций и данных ARM с ординарной точностью. Ядро также реализует полный набор инструкций для операций цифровой обработки сигналов (DSP) и блок защиты памяти (MPU), который повышает безопасность приложений.

Усовершенствованная межпроцессорная связь обеспечивается IPCC с шестью двуправленными каналами. HSEM предоставляет аппаратные семафоры, используемые для распределения общих ресурсов между двумя процессорами.

Устройства STM32WB55xx включают высокоскоростную память (флэш-память до 1 Мбайт, до 256 Кбайт SRAM), интерфейс флэш-памяти Quad-SPI (доступен на всех пакетах) и расширенный диапазон усовершенствованных входных/выходных линий и периферийных устройств.

Прямая передача данных между памятью и периферийными устройствами и из памяти в память поддерживается 14 каналами DMA с полным доступом к каждому каналу с помощью периферии DMAMUX.

Устройства STM32WB55xx включают несколько механизмов для встроенной флэш-памяти и SRAM: защита считывания, защита от записи и защита проприетарного кода. Части памяти могут быть защищены для предоставления эксклюзивного доступа к ядру Cortex®-M0+.

Два механизма AES-шифрования PKA и RNG обеспечивают MAC нижнего уровня и верхний уровень криптографии. Функция хранения ключа клиента может использоваться для скрытия ключей.

Устройства предлагают один быстрый 16-разрядный АЦП и два компаратора с ультранизким

энергопотреблением, связанные с генератором опорного напряжения высокой точности.

STM32WB55xx включают маломощный RTC, один расширенный 16-разрядный таймер, один 32-разрядный таймер общего назначения, два 16-разрядных таймера общего назначения и два 16-разрядных маломощных таймера.

Кроме того, доступно до 28 емкостных датчиков. Устройства также включают встроенный ЖК-драйвер до 8x40 или 4x44, с внутренним повышающим преобразователем. Они также оснащены стандартными и расширенными коммуникационными интерфейсами.

STM32WB55xx работают в диапазоне температур от -40 до +105 °C (+125 °C) от источника питания от 1,71 до 3,6 В. Полный набор режимов энергосбережения позволяет использовать их при разработке низкопотребляющих устройств.

STM32WB55xx интегрирует высокоэффективный понижающий преобразователь SMPS. Он включает в себя независимые источники питания для аналогового входа АЦП и компараторов, а также 3,3-В выделенный вход питания для USB.

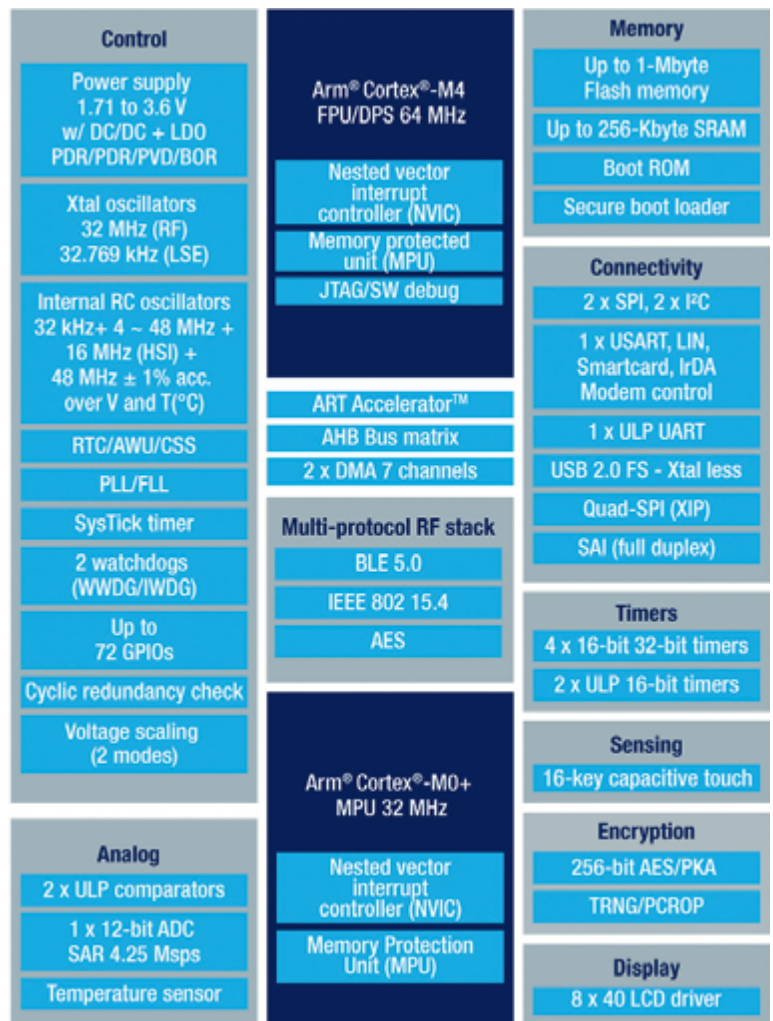
Специальное питание VBAT дает возможность создавать резервные копии генератора LSE 32,768 кГц, RTC и резервные регистры, что позволяет STM32WB55xx предоставлять эти функции, даже если основное питание (VDD) отсутствует, через батарею типа CR2032, суперкап или небольшую перезаряжаемую батарею.

Устройства STM32WB доступны в виде 48-контактного UQFN, 68-контактного VQFN или 100-контактного WLCSP с до 72 GPIO. Каждый из них может быть задан с любой из трех конфигураций памяти, предоставляя выбор 256 кбайт флэш-памяти и 128 кбайт ОЗУ, 512 кбайт Flash / 256 кбайт ОЗУ или 1 Мбайт Flash / 256 кбайт ОЗУ.

## SoC и ЭКОНОМИЯ РЕСУРСОВ

Новые микроконтроллеры STM32WB для беспроводной системы на чипе (SoC) объединяют полнофункциональный микроконтроллер Arm® Cortex®-M4 для запуска основного приложения, а также ядра Cortex-M0+ для разгрузки основного процессора и обеспечения работы в реальном режиме времени радиочасти с низким потреблением энергии Bluetooth (BLE) 5 и IEEE 802.15.4. Радиочасть также может одновременно запускать другие беспроводные протоколы, включая OpenThread, ZigBee® или проприетарные протоколы, предоставляя еще больше возможностей для разработки устройств «Интернета вещей» (IoT).

В настоящее время немногие производители предлагают аналогичные двухпроцессор-



**Рис. 1.** Блок-схема микроконтроллера STM32WB55VG

**Рис. 2.** Беспроводные возможности микроконтроллера

## STM32 with BLE 5.0 & IEEE 802.15.4 Dual-core, built-in key storage

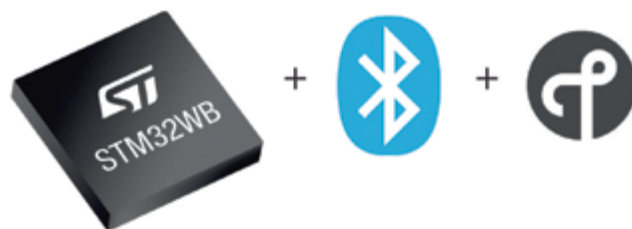


Таблица.  
Сравнительные характеристики STM32WB55Cx, STM32WB55Rx, STM32WB55Vx

ХАРАКТЕРИСТИКИ	STM32WB55CX			STM32WB55RX			STM32WB55VX		
	256 КБАЙТ	512 КБАЙТ	1 МБАЙТ	256 КБАЙТ	512 КБАЙТ	1 МБАЙТ	256 КБАЙТ	512 КБАЙТ	1 МБАЙТ
ПЛОТНОСТЬ ФЛЭШ-ПАМЯТИ									
ПЛОТНОСТЬ SRAM	128 КБАЙТ	256 КБАЙТ	256 КБАЙТ	128 КБАЙТ	256 КБАЙТ	256 КБАЙТ	128 КБАЙТ	256 КБАЙТ	256 КБАЙТ
BLE	V5.0 (2 Мбит/с)								
IEEE 802.15.4	Есть								
Таймеры	Расширенный			1 (16 бит)					
	Общего назначения			2 (16 бит)+1 (32 бит)					
	Таймер выключения			2 (16 бит)					
	Системный таймер			1					
Интерфейсы связи	SPI			1			2		
	I <sup>2</sup> C			2					
	USART			1					
	LPUART			1					
	SAI			2 канала					
	USB FS			Есть					
	QSPI			1					
RTC (ЧРВ)	1								
Пин внешнего прерывания	1			3					
Активирующий (пробуждающий) пин	2			5					
LCD, COMxSEG	Есть, 4x13			Есть, 7x23 или 4x26			Есть, 8x40 или 4x44		
Интерфейсы ввода/вывода общего назначения (GPIOs)	30			49			72		
Ёмкостные датчики	1x4			3x4			7x4		
Число каналов 16-битного АЦП	13 (включая 3 внутренних)			19 (включая 3 внутренних)					
Внутреннее Vref	Нет			Есть					
Аналоговый компаратор	2								
Максимальная частота ЦПУ	64 МГц								
Допустимые температуры для работы	Температура окружающей среды: от -40 до +105 °C Температура соединения: от -40 до +125 °C								
Рабочее напряжение	От 1,71 до 3,6 В								
Форма	UFQFPN48 7x7 мм шаг 0,5 мм, припой			VFQFPN68 8x8 мм шаг 0,4 мм, припой			WLCSP100 шаг 0,4 мм		

ные беспроводные чипы, способные управлять пользовательским приложением и радио по отдельности для обеспечения оптимальной производительности и с большим объемом памяти. Альтернативы обычно используют начальные уровни ядра Cortex-M начального уровня, которые вводят ограничения архитектуры.

Комбинируя высокопроизводительный Cortex-M4 с Cortex-M0+ для сетевой обработки, STM32WB использует технологии малопотребляющих микроконтроллеров от ST, чтобы сочетать превосходные радиочастотные характеристики для увеличения срока службы батареи. SoC содержит в себе схему (balun) для подключения к антенне, которую инженеры обычно должны разрабатывать самостоятельно, а также более расширенную пользовательскую и системную память, аппаратное шифрование и хранение ключей клиентов для защиты бренда и IP.

В качестве эволюции известной и ведущей на рынке серии малопотребляющих MCU STM32L4, платформа STM32WB обеспечивает встроенную беспроводную связь с семейством STM32 ST. Маломощный радиоприемник 2,4 ГГц потребляет всего 5,5 мА в режиме передачи данных и всего 3,8 мА при приеме. STM32WB предлагает удобный радиочастотный канал связи -102 дБ и способен на выходную мощность +6 дБ. Интегрированный балун, используя опыт ST в одночиповых балунах, экономит до девяти дополнительных внешних компонентов.

### СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

STM32WB, как часть экосистемы STM32 микроконтроллеров, предлагает широкий набор средств разработки, включая программное обеспечение STM32Cube, беспроводные сте-

ки, библиотеки, STM32 Nucleo/Discovery наборы и платы для прототипов. Дополнительный специализированный инструмент разработки STM32CubeMonRF также доступен для настройки радиочасти, снижающей время выхода на рынок. STM32WB, первое семейство STM32 в области беспроводного подключения, — легкие в использовании, надежные и идеально подходят для широкого спектра промышленных и потребительских приложений.

Для поддержки разработки платформа STM32WB обслуживается специальным инструментом, STM32CubeMonitor-RF (код заказа: STM32CubeMonRF), что упрощает радиотестирование. Пользователи могут также использовать конфигуратор ножек/клока STM32CubeMX и генератор кода, а также периферийные драйверы, промежуточное программное обеспечение, примеры кода и специальную плату STM32 Nucleo для ускорения выхода на рынок.

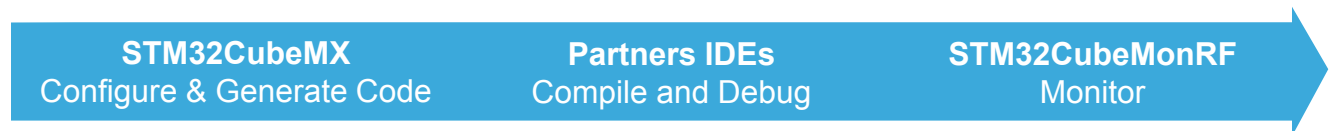
Помимо ПО от STM, доступны и средства разработки от сторонних фирм: IAR, Keil и т.д.

Двухъядерная архитектура STM32WB позволяет в реальном времени выполнять как код приложения, так и задачи сетевой обработки. В результате разработчики могут обеспечить выдающийся опыт конечных пользователей, а также воспользоваться гибкостью для оптимизации системных ресурсов, энергопотребления и стоимости.

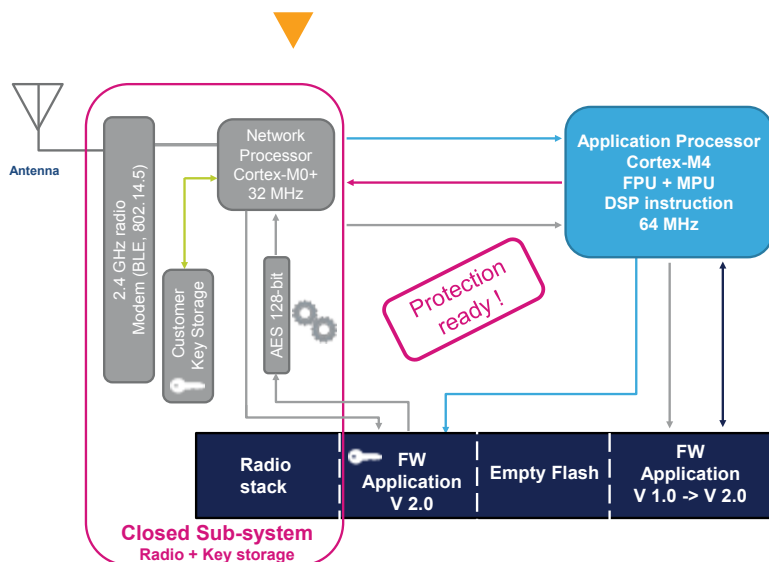
### ЗАЩИТА

Современные функции защиты необходимы для защиты данных пользователей и помогают производителям продуктов, защищают их интеллектуальную собственность на всех смарт-устройствах — включают встроенное

Рис. 3. Средства разработки



**Рис. 4.**  
Средства программной  
и аппаратной защиты



хранилище ключей для клиентов, механизм шифрования эллиптической кривой для аутентификации с открытым ключом (PKA) и аппаратную поддержку 256-битной криптографии AES. Производители могут также использовать будущие продукты в полевых условиях, используя Secure Firmware Update (SFU) и поддержку Root Secure Service (RSS) для проверки подлинности Over the Air (OTA). Технология Over-The-Air (OTA) (в переводе с англ. «по воздуху») (применительно к GSM-телефонам) — это радиоинтерфейс между сотовым телефоном и приемопередатчиком базовой станции сети сотовой связи. Этот интерфейс подразумевает наличие логических и физических каналов и поддержку протоколов, необходимых для поддержания радиосоединения между телефоном и ППБС сотовой сети стандарта GSM.



▶ **STMICROELECTRONICS**  
ПРЕДСТАВЛЯЕТ  
ДАТЧИК  
ПРИБЛИЖЕНИЯ  
TIME-OF-FLIGHT  
С ДАЛЬНОСТЬЮ  
ДЕЙСТВИЯ  
ДО 4 МЕТРОВ  
И АВТОМАТИЧЕСКИМ  
СНИЖЕНИЕМ  
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Датчик приближения Time-of-Flight (ToF) **VL53L1X** от STMicroelectronics расширяет возможности технологии FlightSense™ по определению дистанции до 4 метров, обеспечивая высокую точность измерения дистанции при малом энергопотреблении и определение приближения в очень широком диапазоне приложений.



В отличие от других датчиков приближения, использующих простую инфракрасную технологию, которая измеряет только мощность сигнала и зависит от отражающей способности объектов, датчики FlightSense™ измеряют непосредственно дистанцию до объекта на основе времени прохождения излучаемых и отраженных фотонов, что позволяет производить точные измерения независимо от характеристик поверхности объекта.



life.augmented

По вопросам приобретения и заказа образцов обращайтесь в департамент активных компонентов:  
active@ptelectronics.ru

Обладая малым энергопотреблением и высокой скоростью измерения дистанции, датчик **VL53L1X** является идеальным для применения в мобильных роботах, следующих вдоль стен, обнаружения препятствий, предотвращения столкновений и обеспечения полета и посадки дронов или беспилотных летательных аппаратов. Наличие энергосберегающего режима определения присутствия допускает инновационное применение «автоматического сна/пробуждения при приближении» применительно к персональным компьютерам, ноутбукам и устройствам Интернета вещей, в дополнение к вспомогательной системе автофокуса камеры и определения жестов.