

Новый Bluetooth-модуль для сегмента M2M

компании «Навиа»

Bluetooth-модуль НАВИА BT-01 относительно недавно появился на российском рынке, но уже успел зарекомендовать себя как надежный и качественный. В настоящее время многие разработчики ведут проекты, содержащие Bluetooth-модуль в таких отраслях, как автомобильные трекеры, тахографы, охраннопожарные системы. Особой популярностью BT-01 пользуется у разработчиков электро- и газовых счетчиков.

Иван Гончаров
support@naviaglonass.ru

Обзор модуля

Модуль НАВИА BT-01 предназначен для обеспечения надежного и стабильного радиоканала передачи данных в диапазоне 2,4 ГГц. Он функционирует в стандарте Bluetooth LE (Low Energy), а также совместим с модулями других производителей, поддерживающими этот стандарт.

Данное устройство представляет собой законченный продукт на базе процессора BlueNRG производства компании STMicroelectronics, имеющего выводы UART и GPIO. Краевые площадки позволяют легко интегрировать модуль в законченное изделие либо в плату разрабатываемого устройства. Модуль НАВИА BT-01 выпускается в двух исполнениях: НАВИА BT-01A со встроенной антенной и НАВИА BT-01, применяемый с внешней. На основе модулей НАВИА

BT-01(A) создается техническое решение с высокими характеристиками, что обеспечивает информационный обмен системы пользователя с внешним оборудованием при небольших затратах (табл. 1).

Модуль NAVIA BT-01

Структура модулей NAVIA BT-01 и NAVIA BT-01A (рис. 1 и 2) приведена на рис. 3.

В него входят следующие основные функциональные блоки:

- управляющий микроконтроллер STM32;
- радиочастотный процессор BlueNRG;
- цепь высокочастотного согласования с антенной RF match;
- кварцевые резонаторы для обеспечения работы процессоров;
- внутренние и внешние информационные связи модуля.

Таблица 1. Технические характеристики модуля

Наименование характеристики		Значение характеристики
Стандарт		BluetoothLE
Частотный диапазон, ГГц		2,400–2,4835
Профили и протоколы		GAP, GATT, SM, L2CAP, LL
Разнос между каналами, МГц		2
Волновое сопротивление антенны, Ом		50
Максимальная мощность, дБм		до +8
Чувствительность, дБм		96
Напряжение питания, В		3,3
Ток потребления:	режим приема	До 28 мА
	режим передачи	До 35 мА
	режим сна	120 мкА
Интерфейсы:	UART	1
	GPIO	4
Скорости обмена по UART		1200–115 200 бод
Пропускная способность радиоканала, кбит/с		1
Электрический интерфейс:	уровни	
	совместимость по входам	5 В
Размеры, мм:	NAVIA BT-01A (с антенной)	28×15×2
	NAVIA BT-01 (без антенны)	21×15×2
Температурный диапазон, °С		-40...+85

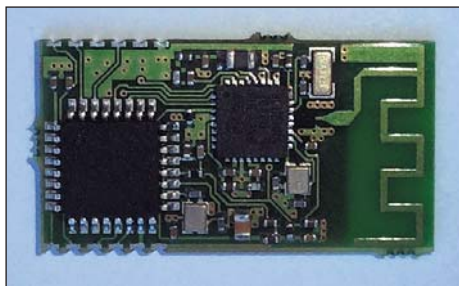


Рис. 1. Модуль Bluetooth НАВИА BT-01A со встроенной антенной

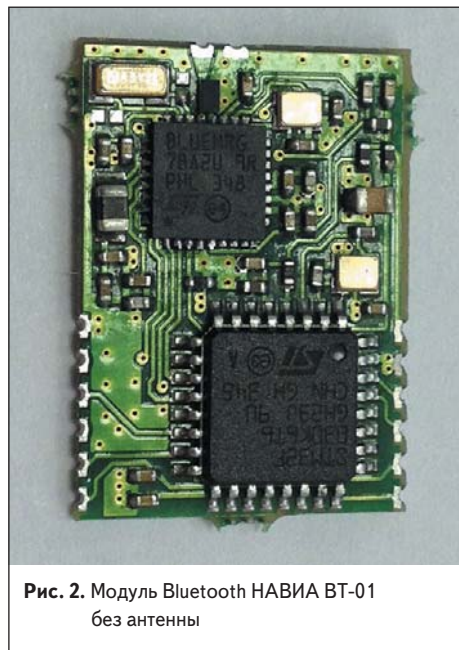


Рис. 2. Модуль Bluetooth НАВИА BT-01 без антенны

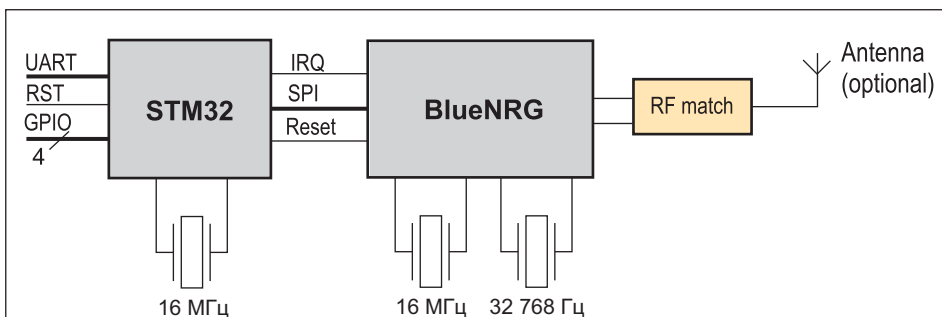


Рис. 3. Структурная схема модуля NAVIA BT-01

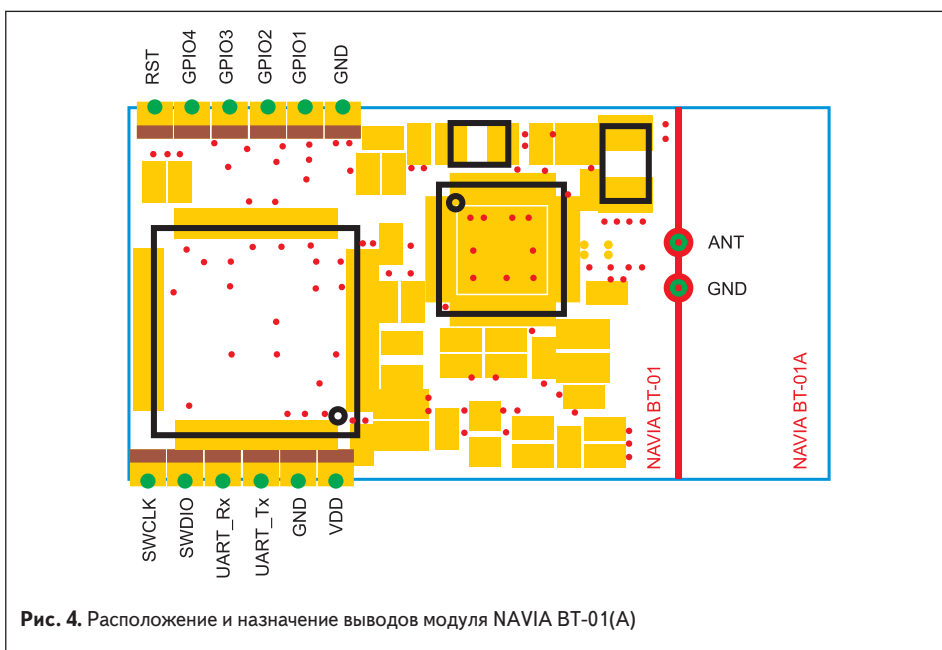


Рис. 4. Расположение и назначение выводов модуля NAVIA BT-01(A)

На структурной схеме не показаны цепи электропитания процессоров, так как они не влияют на информацию, циркулирующую в модуле.

Управляющий процессор STM32 осуществляет двусторонний обмен информацией с внешними устройствами и преобразование поступающей информации в формат, пригодный для обработки радиочастотным процессором.

Радиочастотный процессор BlueNRG обеспечивает выполнение стека протокола Bluetooth LE, а также формирование и прием высокочастотных сигналов.

Цепь высокочастотного согласования с антенной RF match предназначена для согласования радиочастотного тракта процессора BlueNRG

и антенны, а также фильтра внеполосных помех.

Кварцевые резонаторы с частотой 16 МГц и 32 768 Гц обеспечивают работу процессоров STM32 и BlueNRG соответственно.

Антенна предназначена для преобразования электрического сигнала в радиосигнал и обратно. Она может быть выполнена в составе модуля или подключаться снаружи к специальным контактам модуля.

Вариант исполнения модуля NAVIA BT-01 имеет выводы ANT и GND для подсоединения

внешней антенны. Вариант NAVIA BT-01A снабжен встроенной антенной (рис. 4, табл. 2).

На нижней поверхности модуля расположен вывод BOOT, предназначенный для производственных целей. В устройстве пользователя этот вывод не должен быть подключен к каким-либо цепям — он должен быть оставлен «в воздухе».

Схема включения модуля

На рис. 5 представлено подключение выводов модуля NAVIA BT-01(A) к микроконтроллеру. Подключение выводов модуля GPIO не показано,

Таблица 2. Назначение выводов модуля

Вывод	Назначение
GND	Общий провод модуля и конечного устройства
VDD	Питание модуля
UART_Tx	Выход данных порта UART
UART_Rx	Вход данных порта UART
RST	Общий сброс процессора модуля
GPIO1	Дискретный сигнал ввода/вывода 1
GPIO2	Дискретный сигнал ввода/вывода 2
GPIO3	Дискретный сигнал ввода/вывода 3
GPIO4	Дискретный сигнал ввода/вывода 4
SWCLK	Линия тактового сигнала программирования
SWDIO	Линия данных программирования

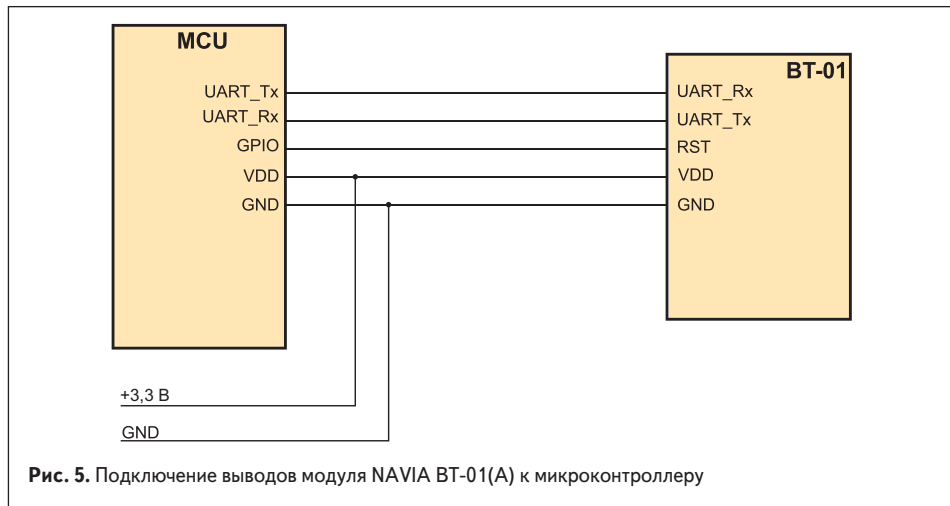


Рис. 5. Подключение выводов модуля NAVIA BT-01(A) к микроконтроллеру

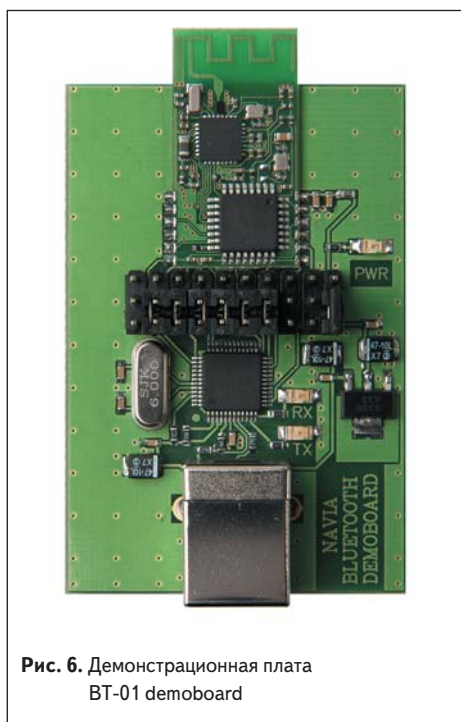


Рис. 6. Демонстрационная плата BT-01 demoboard

так как эти выводы предназначены для подключения к ним различных устройств — кнопок, контактных датчиков, выходов различных изделий (при настройке выводов модуля как «входы») или входов устройств индикации, входов управления различными устройствами и т. д. (при настройке выводов модуля как «выходы»). Назначение выводов GPIO определяется программным обеспечением модуля и его настройками.

Таблица 3. Подключение программатора к модулю

Вывод	ST-LINK	Назначение
GND	3, 4, 5, 6	Общий провод модуля, ST-LINK и конечного устройства
VDD	1, 2	Питание модуля и буферов ST-LINK
UART_Tx	-	Не использован для программирования
UART_Rx		
SWDIO	9	Линия данных программирования от ST-LINK
SWCLK	7	Линия тактового сигнала программирования от ST-LINK
RST	15	Сброс процессора модуля, управление от ST-LINK Не использован для программирования
GPIO1		
GPIO2		
GPIO3		
GPIO4		

Программные интерфейсы обмена модулей NAVIA BT-01 и NAVIA BT-01A с устройством конечного пользователя приведены в документе «Модуль Bluetooth LE BT-01. Описание интерфейса обмена».

Подключение программатора ST-LINK к модулю

Для загрузки программного обеспечения в модуль следует использовать программатор ST-LINK V2. В табл. 3 указаны выводы модуля, к которым нужно подключать программатор.

Отладочный комплект

Для первичного знакомства с модулем BT-01 разработана специальная демонстрационная плата (рис. 6).

Отладочная плата BT-01 demoboard помогает пользователям Bluetooth освоить модуль NAVIA BT-01. Она подключается к компьютеру посредством USB-интерфейса. На компьютере

эмулируются COM-порт и специальный порт управления дискретными выводами. COM-порт служит для обмена данными между компьютером и модулем. Специальный порт управления дискретными выводами управляет специальными входами модуля, а также позволяет управлять/считывать состояние с выводов GPIO-модуля.

Специальное демонстрационное программное обеспечение, которое в настоящее время находится на стадии разработки, позволяет управлять модулем, производить замену встроенного ПО модуля и обмениваться данными с другим (внешним) устройством, находящимся в режиме коммуникации с модулем, например со смартфоном или планшетным компьютером.

В стандартную комплектацию модуля входит демонстрационный профиль, но он не подразумевает настройки через USART. Настройка возможна только через Bluetooth (BLE 4.0), для нее реализованы характеристики, отвечающие за параметры USART и GPIO. ■