

Д. Е. Сидорчик, ст. преп.;
М. Ю. Подобед, ст. преп., канд. техн. наук;
А. А. Королёв, ассист.; И. С. Шетько, студ. (БГТУ, г. Минск)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO, STM32 И ESP32

Все, кто пользуется микроконтроллерами Arduino, знакомы с вопросом экономии. Однако покупать китайские платы от неизвестных производителей в надежде, что хоть часть из них будет работать как заявлено, - не лучшая стратегия. Но среди множества не особо выдающихся микроконтроллеров можно найти и достойную дешёвую замену Arduino - STM32, которая уже стала известной в своих кругах.

Одним из самых популярных микроконтроллеров в нынешнее время является Arduino. И главное из них известно всем, кто работал с данным чипом и его собратьями – собственная экосистема. Большое количество пользователей подразумевает и широкий программный функционал, лишь небольшая часть которого предоставляется самими производителями, простота использования, чем нельзя сказать про микроконтроллеры STM32, и простое программирование под Atmel, без необходимости учить все тонкости языка на практике. Ну а более опытные пользователи оценят EEPROM, идущий с коробки.

По техническим характеристикам Arduino проигрывает STM32. Тактовая частота микроконтроллеров Arduino ниже – 16 МГц против 72 МГц STM32. Количество выводов GPIO у STM32 больше. Объем памяти у STM32 также выше. Стоит отметить pin-to-pin совместимость STM32 – для замены одного изделия на другое не нужно менять плату. Но полностью заменить Arduino конкуренты не могут. В первую очередь это связано с высоким порогом вхождения – для работы с STM32 нужно иметь базис. Платы Arduino более распространены, и, если у пользователя возникает проблема, найти решение можно на форумах. Также для Arduino созданы различные шилды и модули, расширяющие функционал. Несмотря на преимущества, по соотношению цена/качество выигрывает STM32.

Семейство микроконтроллеров STM32 отличается от своих конкурентов отличным поведением при температурах от -40С до +80 С. Высокая производительность не уменьшается, в отличие от Arduino. Также можно найти изделия, работающие при температурах до 105 С.

Esp32 - совершенно новое поколение микроконтроллеров, пришедшее на смену Arduino. Архитектура - у ESP - 32 бита, у Arduino - 8. Процессор совершенно новый, двухъядерный. Одно ядро занимается только связью, второе обрабатывает пользовательский код. Частота - 240 МГц, что в 15 раз выше, чем у Arduino. И есть еще один ULP (ультра-маломощный) процессор, который работает на частоте всего 32 кГц в режиме сна. У него есть своя небольшая (16 Кб) память, свой набор команд, многого он не умеет, но может разбудить основной процессор. Оперативной памяти - 520 Кб, что в 260 раз больше, чем на Arduino. Энергонезависимая программная память - 448 Кб что тоже выгодно отличается от Arduino, там 32 кб. Есть флэш в 4Мб, до 16 в некоторых версиях.

В ESP32 на борту есть WiFi, Bluetooth с поддержкой BLE. В Arduino этого нет. По входам-выходам тоже хорошее преимущество: 36 штук, вместо 14 на Arduino, а аналоговых - 18 вместо 6, и оцифровка входящего сигнала 12-битным АЦП, а не 10-битным, что дает 4096 уровней, вместо 1024. Также присутствует ЦАП, в отличие от Arduino, 4 SPI, 2 I2C, 2 I2S и 2 UART. Интерфейс для тачскрина и датчик Холла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный ресурс «ARDUINOMASTER» https://arduinomaster.ru/stm32/stm32-mikrokontroller-dlya-achinayushhih-posle-arduino/#_STM32_Arduino;
2. Информационный ресурс «ARDUINOMASTER» <https://arduinoplus.ru/stm32-i-arduino-sravnenie/>;
3. Информационный ресурс «ELECTRONICPARTS» <https://electronicparts.ru/ustrojstva/sravnenie-mikrokontrollerov-arduino-i-stm32.html>;
4. Информационный ресурс «HABR» <https://habr.com/ru/post/191054/>.