

## Использование ISP для прошивки flash памяти в платах Arduino

*Болтовский Гавриил Александрович*

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема*

*Студент*

### Аннотация

Целью данной статьи является исследование возможностей внутрисистемного программирования (ISP, In System Programming). Реализовано устройство для прошивки flash памяти микроконтроллеров производства AtMega. Результатом исследования станет подробное описание использования ISP.

**Ключевые слова:** встраиваемые системы, Arduino, ISP

## Using ISP to Flash Flash in Arduino Boards

*Gavriil A. Boltovskiy*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*Student*

### Abstract

The purpose of this article is to explore the possibilities of in-system programming (ISP, In System Programming). A device for the production of flash memory firmware for AtMega microcontrollers has been implemented. The study will result in a detailed description of the use of ISP.

**Keywords:** embedded system, Arduino, ISP

### 1. Введение

#### 1.1 Актуальность исследования

При разработке встраиваемых систем могут понадобиться решения, позволяющие производить обновление прошивки микроконтроллера, минуя использование компьютера. Либо такие решения могут использоваться, если, например, плата семейства ардуино не располагает USB – TTL преобразователем.

In System Programming (ISP) подразумевает прошивку микроконтроллера средствами самого микроконтроллера.

#### 1.2 Обзор исследований

А. А. Пашнев, Н. Ю. Некрасов в своем исследовании [1] решают проблему перепрограммирования посредством ISP. Н.В.Груненко, А.В.Шевченко, Д.М.Акимов при разработке учебного стенда отмечают, что ISP является преимуществом используемого ими отладочного набора STK500 [2]. В.Л.Шевченко оценивает использование платформы Arduino с целью обучения программированию на микроконтроллерах AVR [3].

### 1.3 Цель исследования

Целью исследования является прошивка платы семейства Arduino через ISP.

### 2. Методы исследования

При прошивке будет использоваться плата Arduino Nano в качестве программатора, программируемыми устройствами будут Arduino Nano и Arduino pro micro. В качестве среды разработки выступает Arduino IDE [4].

### 3. Результаты и обсуждения

Во время подключения платы, специальный загрузчик (Bootloader) какое-то время ожидает код для прошивки от USB – UART. Загрузчик находится в самом конце flash памяти и занимает 512 килобайт. Прошивка микроконтроллера возможна напрямую, минуя преобразователь, осуществляется это через ISP внешним программатором. Это может быть необходимо, когда, например, нужен быстрый запуск без временных затрат на Bootloader, вышел из строя или не реализован на плате преобразователь или отсутствует загрузчик.

В качестве внешнего ISP программатора может выступать другая Arduino (Arduino Uno, Arduino Mega2560, Arduino ADK, Arduino Mini, Arduino Nano и другие).

ISP реализуется посредством следующих выводов: VCC, GND, MISO, MOSI, SCK, RESET. Подключение в общем случае происходит согласно таблице (табл. 1).

Таблица 1 – Подключение выводов ISP

Программатор	Программируемое устройство
MISO	MISO
MOSI	MOSI
SCK	SCK
VCC	VCC
GND	GND
To RESET (любой цифровой выход)	RESET

На плате-программаторе между землёй и RESET должен быть установлен конденсатор на 10 мкф, причём после прошивки. (лучше «после прошивки должен быть установлен»)

Найти нужные выходы можно в документации [5] (рис. 1).

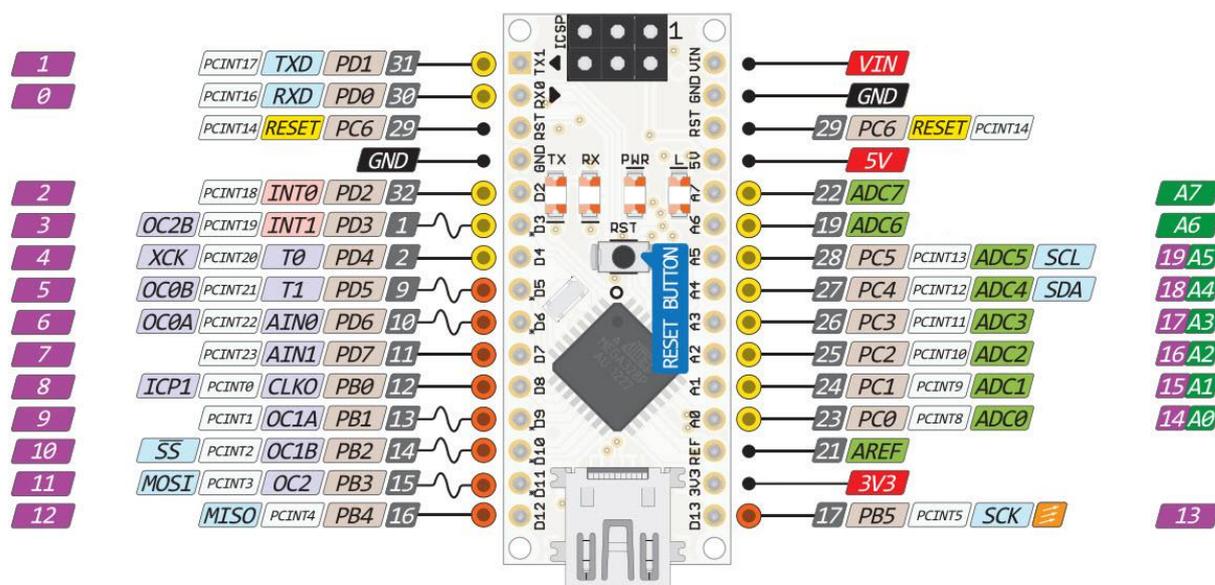


Рисунок 1 – Подробная схема Arduino Nano

Видно, что искомые контакты MISO, MOSI, SLK на данной плате одиннадцатый, двенадцатый и семнадцатый соответственно.

Схема подсоединения плат, где Arduino Nano является программатором, а Arduino Nano и Arduino Pro Micro – программируемыми, отображена в таблице (табл. 2).

Таблица 2 – Подключение плат для прошивки

Выводы	Arduino Nano Programmer	Arduino Nano	Arduino Pro Micro
MISO	D12	D12	14
MOSI	D11	D11	16
SCK	D13	D13	15
VCC	5V	5V	VCC
GND	GND	GND	GND
То RESET (любой цифровой выход)	D11	RESET	RESET

Плата-программатор прошивается скетчем, который находится в «Файл-Примеры-11.ArduinoISP». При необходимости, можно реализовать программный ISP, изменив выводы в строках 85-87. Возможно вывести специальную световую индикацию (строки 73-76). То RESET можно определить в строке 73. При прошивке плат с низкой частотой тактирования можно раскомментировать строку 49.

Собранное устройство, готовое для прошивки платы Arduino Nano (рис. 2).

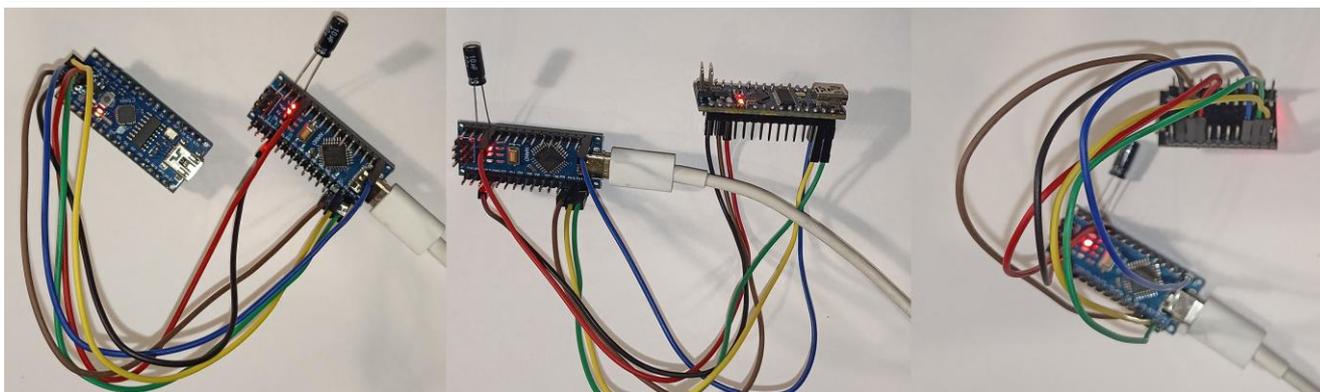


Рисунок 2 – Собранные устройства

Для прошивки требуется сменить программатор в IDE на «Arduino as ISP» (Инструменты: Программатор).

Многие платы имеют специальный ISP выход. Его можно задействовать на программируемых устройствах. Его выходы приведены на рисунке (рис. 3).

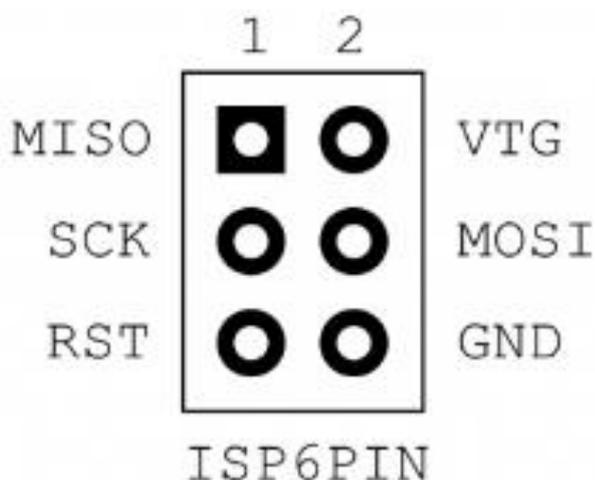


Рисунок 3 – ISP выходы

Для Arduino Pro Micro требуется установить загрузчик. После подключения, следует выбрать «Инструменты-Записать Загрузчик», предварительно выбрав правильный тип платы и порт.

#### 4. Выводы

В результате было собрано устройство на базе Arduino Nano, позволяющее прошивать различные платы с использованием SPI.

**Библиографический список**

1. Пашнев, А. А. Блок ISP для программирования автономного робота // Микропроцессорные, аналоговые и цифровые системы: проектирование и схемотехника, теория и вопросы применения : Материалы 15-ой Международной научно-практической конференции, Новочеркасск, 24 апреля 2015 года / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. Новочеркасск: Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2015. С. 49-50.
2. Груненко, Н. В. Разработка учебного стенда на основе отладочного набора STK500 // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". 2018. Т. 1. С. 312-314.
3. Шевченко В.Л. Платформа Arduino как развитие познания людей в области электроники и программирования. // Человек и Вселенная, 2020. – № 1 (99). С. 41-44.
4. Arduino IDE. URL: <https://www.arduino.cc/en/software> (дата обращения: 2.02.2023).
5. circuito.io. URL: <https://www. www.circuito.io> (дата обращения: 2.02.2023).