**Нургайша Мусина, Гульмира Нурбекова**

**(Астана, Казахстан)**

**Микроконтроллер. История, перспективы и приемущества**

Микроконтроллер - компьютер на одной микросхеме, предназначенный для управления различными электронными устройствами и осуществления взаимодействия между ними в соответствии с заложенной в микроконтроллер программой. В отличие от микропроцессоров, используемых в персональных компьютерах, микроконтроллеры содержат встроенные дополнительные устройства. Эти устройства выполняют свои задачи под управлением микропроцессорного ядра микроконтроллера.

Отличается от микропроцессора интегрированными в микросхему устройствами ввода-вывода, таймерами и другими периферийными устройствами. Ниже приведена таблица отличий микроконтроллера от микропроцессора: [1].

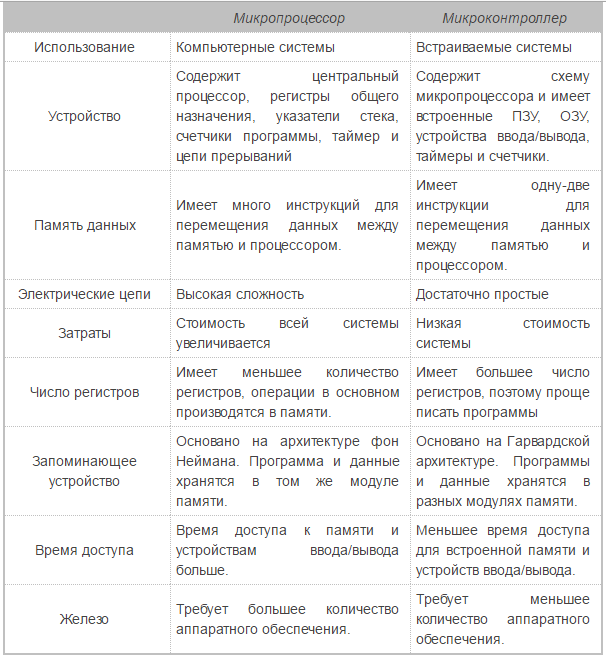


Рисунок 1 - Таблица отличий микроконтроллера от микропроцессора

Объектами изучения данной работы являются возможности микроконтроллера класса “Arduino“, а также накоплении опыта при работе с данным устройством.

С появлением однокристальных микро-ЭВМ связывают начало эры массового применения компьютерной автоматизации в области управления. По-видимому, это обстоятельство и определило термин «контроллер» (англ. controller — регулятор, управляющее устройство).

При проектировании микроконтроллеров приходится соблюдать компромисс между размерами и стоимостью с одной стороны и гибкостью и производительностью с другой. Для разных приложений оптимальное соотношение этих и других параметров может различаться очень сильно. Поэтому существует огромное количество типов микроконтроллеров, отличающихся архитектурой процессорного модуля, размером и типом встроенной памяти, набором периферийных устройств, типом корпуса и т. д. В отличие от обычных компьютерных микропроцессоров, в микроконтроллерах часто используется гарвардская архитектура памяти, то есть раздельное хранение данных и команд в ОЗУ и ПЗУ соответственно.

Кроме ОЗУ, микроконтроллер может иметь встроенную энергонезависимую память для хранения программы и данных. Многие модели контроллеров вообще не имеют шин для подключения внешней памяти.

Наиболее дешёвые типы памяти допускают лишь однократную запись, либо хранимая программа записывается в кристалл на этапе изготовления (конфигурацией набора технологических масок). Такие устройства подходят для массового производства в тех случаях, когда программа контроллера не будет обновляться. Другие модификации контроллеров обладают возможностью многократной перезаписи программы в энергонезависимой памяти. [2]

На данный момент, существует несколько актуальных семейств микроконтроллеров:

ARM

AVR

ARDUINO

Архитектура ARM - семейство лицензируемых 32-битных и 64-битных микропроцессорных ядер разработки компании ARM Limited.

AVR — семейство восьмибитных микроконтроллеров фирмы Atmel. Год разработки — 1996.

Arduino — торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей.

Arduino может использоваться как для создания автономных объектов автоматики, так и подключаться к программному обеспечению на компьютере через стандартные проводные и беспроводные интерфейсы.

Под торговой маркой Arduino выпускается несколько плат с микроконтроллером и платы расширения(Шилды). Большинство плат с микроконтроллером снабжены минимально необходимым набором обвязки для нормальной работы микроконтроллера (стабилизатор питания, кварцевый резонатор, цепочки сброса и т. п.). [3]

Arduino и Arduino-совместимые платы спроектированы таким образом, чтобы их можно было при необходимости расширять, добавляя в устройство новые компоненты. Эти платы расширений подключаются к Arduino посредством установленных на них штыревых разъёмов. Существует ряд плат с унифицированным конструктивом, допускающим конструктивно жесткое соединение процессорной платы и плат расширения в стопку через штыревые линейки. Кроме того, выпускаются платы уменьшенных габаритов (например, Nano, Lilypad) и специальных конструктивов для задач робототехники. Независимыми производителями также выпускается большая гамма всевозможных датчиков и исполнительных устройств, в той или иной степени совместимых с базовым конструктивом Ардуино.

В концепцию Arduino не входит корпусной или монтажный конструктив. Разработчик выбирает метод установки и механической защиты плат самостоятельно. Сторонними производителями выпускаются наборы робототехнической электромеханики, ориентированной на работу совместно с платами Arduino.

Список популярных микроконтроллерных плат проекта Ардуино:

Serial Arduino, программируется через последовательное соединение (разъём DB-9), используется ATmega8.

Arduino Extreme, с USB-интерфейсом для программирования, используется ATmega8.

Arduino Mini, миниатюрная версия Arduino, использующая поверхностный монтаж ATmega328. Не содержит конвертера USB-UART.

Arduino Nano 3.0, ещё миниатюрнее, с питанием от USB и поверхностным монтажом ATmega328.

LilyPad Arduino, минималистичный дизайн для носимых применений с поверхностным монтажом ATmega168 (в новых версиях ATmega328).

Arduino NG, с USB-интерфейсом для программирования, используется ATmega8.

Arduino NG plus, с USB-интерфейсом для программирования, используется ATmega168.

Arduino BT, с Bluetooth-интерфейсом для программирования, используется ATmega168 (в новых версиях ATmega328).

Arduino Diecimila, использует USB-интерфейс и Atmega168 в DIP28 корпусе.

Arduino Duemilanove («2009»), на основе ATmega168 (в новых версиях ATmega328), с автоматическим выбором питания от USB или внешнего источника.

Arduino Mega («2009»), на основе ATmega1280.

Arduino Mega2560 R3 («2011»), на основе ATmega2560. Используется конвертер USB-UART на базе ATmega16U2.

Arduino Uno R3 (2011), на основе ATmega328. Используется конвертер USB-UART на базе ATmega16U2.

Arduino Ethernet (2011), на основе ATmega328. Конвертера USB-UART нет. Ethernet чип — W5100, также содержит модуль MicroSD.

Arduino Mega ADK for Android (2011), на основе ATmega2560. Содержит USB-хост для соединения с телефонами на базе ОС Android (м/с MAX3421e). Конвертер USB-UART на базе ATmega8U2.

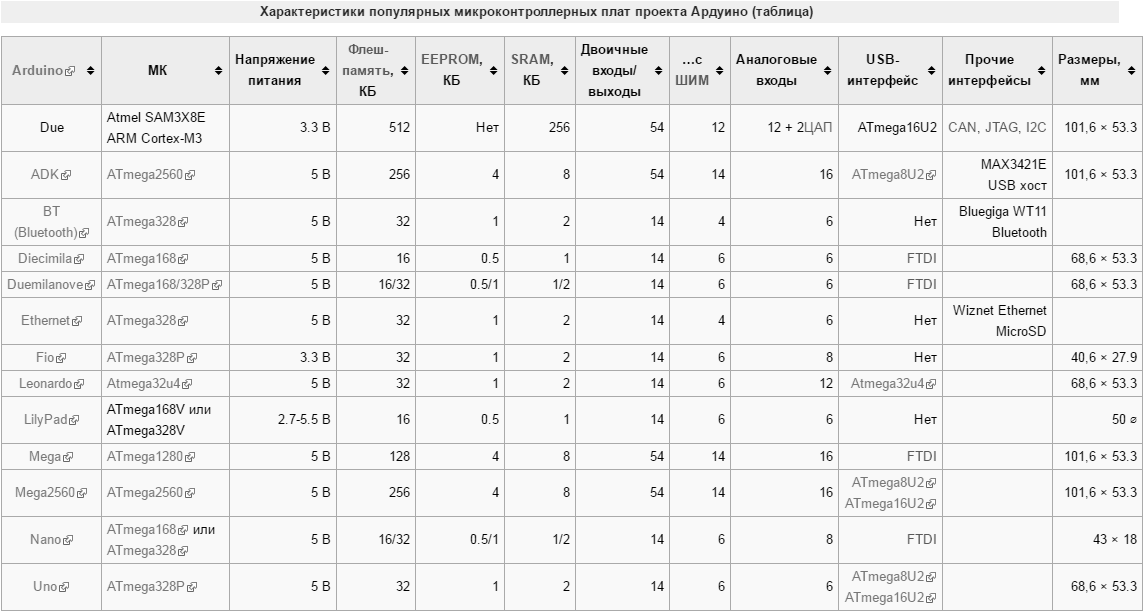


Рисунок 2 – Характеристики популярных микроконтроллерных плат проекта Ардуино

Загрузка программы в микроконтроллер Arduino происходит через предварительно запрограммированный специальный загрузчик (все микроконтроллеры от Ардуино продаются с этим загрузчиком). Загрузчик создан на основе Atmel AVR Application Note AN109. Загрузчик может работать через интерфейсы RS-232, USB или Ethernet в зависимости от состава периферии конкретной процессорной платы. В некоторых вариантах, таких как Arduino Mini или неофициальной Boarduino, для программирования требуется отдельный переходник. [4]

**Литература:**

1. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. Белов Л. В. 2008
2. Полное руководство по Р1С-микроконтроллерам PIC18, PIC10F, rfPIC. Анна и Манфред Кёниг. 2007г.
3. Самоучитель по программированию PIC микроконтроллеров. Корабельников Е.А. 2008 г. + ПО
4. Благовещенская, М. М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами: учебник для вузов / Благовещенская М.М., Злобин Л.А. - М.: Высшая школа, 2005