



Computer Architecture and IOT

Chapter3

Arduino Microcontroller

You will Learn

1

Introduction to Microcontroller

2

Arduino Architecture

3

Arduino Board

4

IDE

5

Arduino Sketch Structure

Introduction

- Microcontroller ជាឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិច ដែលយើងបានប្រើប្រាស់វាជាច្រើននៅក្នុងនាវាជីវភាពប្រចាំថ្ងៃទោះបីយើងមិនស្គាល់វាក៏ដោយ។ វាគឺជាប្រភេទសៀគ្វី IC ឬហៅម្យ៉ាងទៀតថា បន្ទះឈីប "Chip" ដែលត្រូវបានប្រើជាញឹកញាប់នៅក្នុងឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិចប្រើប្រាស់នៅក្នុងផ្ទះ សាលារៀនឬរោងចក្រ ដែលបានបញ្ចូលវាប្រើនៅក្នុងសៀគ្វីទូរស័ព្ទ ទូរទស្សន៍ ម៉ាស៊ីនថតចំលង រ៉ឺម៉ូត ម៉ាស៊ីនផលិតរថយន្ត។ល។ យើងក៏បានសិក្សារួចមកហើយអំពីMicroprocessors ដូចជា Intel 8086 80386 Pentium CoreI7 CoreI9 ទាំងអស់នេះវាជា CPU(Central Processing Unit) ដែលជាខួរក្បាលនៅក្នុងកុំព្យូទ័រ ។



Introduction

Microprocessors គឺ Integrated Circuit(IC) ដែលដំណើរការដោយសារ Instructions នៅក្នុងកម្មវិធីកុំព្យូទ័រសម្រាប់ធ្វើការគណនាលេខ និង បញ្ជូនបញ្ចេញ ទិន្នន័យទៅ Disk, Rom, Ram I/O។ ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យMicrocontroller គឺជាប្រភេទនៃ Microprocessor ដែរ គ្រាន់តែវាមុខងារផ្សេងដូចរៀបរាប់ខាងក្រោមនេះ៖

- ជាកុំព្យូទ័រតូចមួយនៅលើបន្ទះឈើបដូចកុំព្យូទ័រដទៃទៀតដែរ វាមានអង្គចងចាំហើយវាត្រូវបានដាក់កម្មវិធីដើម្បីធ្វើការគណនាទទួលការបញ្ចូលនិងបង្កើតលទ្ធផល។



Introduction

- ជាទូទៅវាប្រើប្រាស់សម្រាប់ឧបករណ៍តូចៗដូចបានរៀបរាប់ខាងលើ ផ្ទុយពីការប្រើ microprocessors សម្រាប់ប្រើប្រាស់ជាមួយនឹង PCs ដែលគ្រប់គ្រងដោយ Software ។
- វាត្រូវបានប្រើជាញឹកញាប់នៅក្នុងឧបករណ៍ចល័តដែលដំណើរការប្រើថ្នូ អាគុយដូច ឬម៉ាស៊ីនចតឌីជីថល។ ដូច្នេះពួកវាច្រើនតែមានថាមពលទាបជាមួយនឹងការប្រើប្រាស់ចរន្តតូច ។
- វាជាប្រភេទ built in "IO" (input/output) ។ ដូច្នេះវាអាច read និង write digital (0 និង ១) និងតំលៃ analog មានលេខពី 0 ដល់ ១០២៤។ វាអាចតភ្ជាប់ដោយផ្ទាល់ជាមួយនឹង switches, buttons, LCD displays, LEDs, Digital Electronic, Relays ,Sensor, Keypad, camera និង serial ports ជាដើម។



Introduction

- បើប្រៀបធៀប microprocessor នៅក្នុង PC ប្រើ Memory មានទំហំធំរហូតដល់ GB ។ ចំណែកឯ RAM ប្រើក្នុង microcontroller អាចមានទំហំពី 1 KB ដល់ 64 KB តែប៉ុណ្ណោះ។
- កម្មវិធីនៅផ្ទុកនៅក្នុង EPROM or EEPROM ជាប្រភេទ volatile (កម្មវិធីមិនបាត់នៅពេលឧបករណ៍ ត្រូវបានបិទ) memory ដែលអាចត្រូវបានលុបចោលបានជាបន្តបន្ទាប់និងសរសេរឡើងវិញ។ ប្រភេទនៃ Microcontroller មានដូចជា :

Zilog Z8

Intel 8051

Atmel AVR

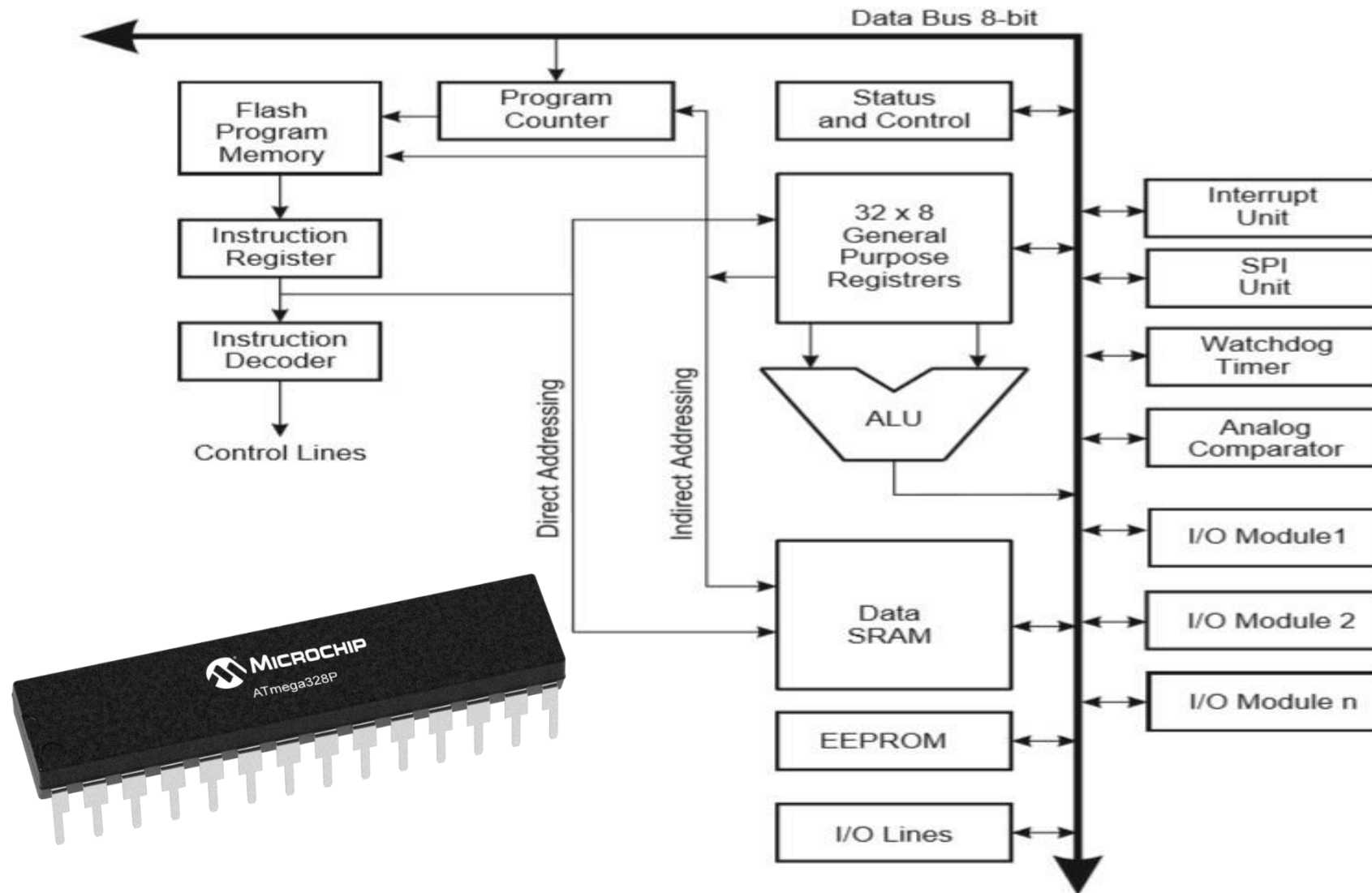


Arduino Architecture

- ប្រើស្ថាបត្យកម្មផ្នែករឹង(Hardware) និងវាអាចដំណើរការទៅត្រូវមានកម្មវិធី ឬហៅថាកម្មវិធី Arduino និងទិន្នន័យរបស់កម្មវិធីត្រូវផ្ទុកនៅក្នុងអង្គចងចាំដោយឡែកៗពីគ្នា។ វាមាន Memory ចំនួន២ប្រភេទសម្រាប់ធ្វើការចងចាំកម្មវិធី និងអង្គចងចាំសម្រាប់ទិន្នន័យ ។ ដូចនេះទិន្នន័យត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្នុងអង្គចង SRAM , និងកូដត្រូវបាន រក្សាទុកនៅក្នុង Flash Memory។ ចំពោះទិន្នន័យអចិន្ត្រៃយ៍ត្រូវបានរក្សាទុកនៅក្នុង EEROM ។ Arduino ជាប្រភេទ Microcontroller ដែលមាន CU, ALU, Register, I/O port, RAM, ROM និង Clock នៅក្នុង Chip (IC) តែមួយ ។



Arduino Architecture



Arduino Board

វាជាបន្ទះ System Unit មួយប្រើសម្រាប់ធ្វើការដំណើរការនូវសមាសភាគអេឡិចត្រូនិច ផ្សេងៗ មានដូចជា Keyboard(Keypad) LCD, ឬ Sensor ដែលបានតភ្ជាប់ជាមួយនឹងវា ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតការតភ្ជាប់ពីកុំព្យូទ័រទៅ Arduino Board ដោយប្រើខ្សែ USB ដើម្បីបញ្ចូលកូដ និង ទិន្នន័យទៅវិញទៅមកបាន។ ចំពោះ Board ដែលត្រូវប្រើមានច្រើនប្រភេទ និងអាចជ្រើសរើសយក មកប្រើទៅតាមការធ្វើគំរោង និងតម្រូវការអ្នកប្រើប្រាស់ ។



Arduino Uno

ជាបន្ទុះ Microcontroller មួយដែលមានមូលដ្ឋានគ្រឹះលើ CPU ឈ្មោះ ATmega328P វាមានតួនាទីផ្ទុក កូដ និងទិន្នន័យដែលបានបញ្ចូលពីកុំព្យូទ័រសម្រាប់ធ្វើការបញ្ជាទៅលើឧបករណ៍ផ្សេងៗ ដែលបានភ្ជាប់ជាមួយនឹងវា ដើម្បីអោយដំណើរការទៅបាន។ ខាងក្រោមនេះជាសមាសភាគផ្សំសំខាន់ៗដែលប្រើប្រាស់នៅលើ Arduino Uno ៖

- CPU ឈ្មោះ ATMEGAG 328P បង្កើតដោយក្រុម ATMEL
- មានល្បឿន 16 Mhz quartz crystal
- វាមាន 14 Digital input/output pin មានពីលេខ 0 ដល់លេខ ១៣ និងប្រើសម្រាប់បញ្ចូល និងបញ្ចេញតំលៃ 0(OFF) និង 1 (ON)
- វាមាន 6 analog inputs pin មានអក្សរពី A0 ដល់ A6 ដែលមានតម្លៃ 0-1023 ឬ 0-256 អាស្រ័យលើឧបករណ៍

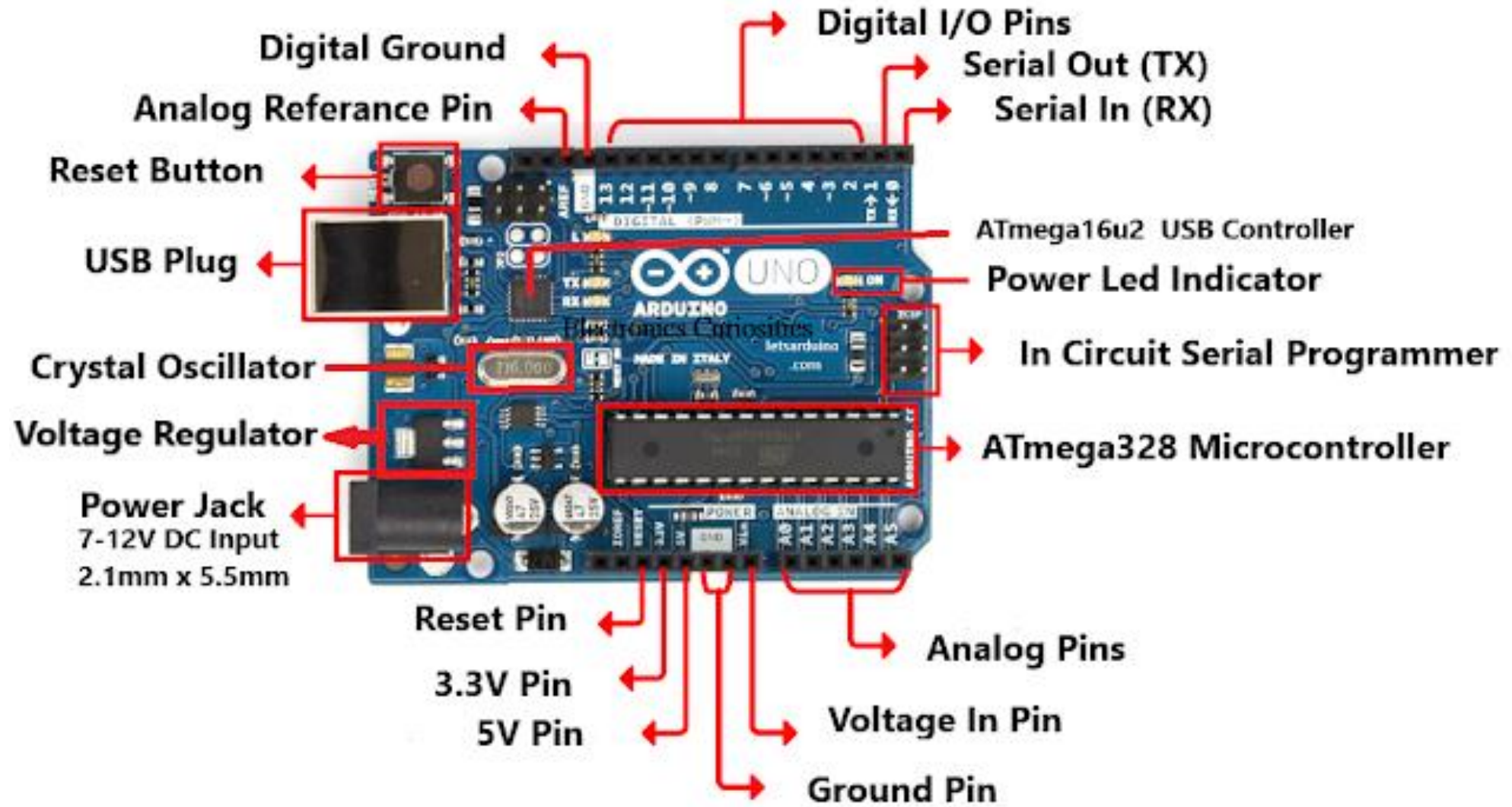


Arduino Uno

- USB Port សម្រាប់ភ្ជាប់ USB cable
- មាន power jack មួយសម្រាប់ភ្ជាប់ភ្លើង ១២ វ៉ុល ឬទាបជាងនេះ
- មាន ICSP header មួយប្រើជាមួយនឹង USBasp Base ឬ CP2102 Programmer សម្រាប់បញ្ចូលកូដដោយមិនចាំបាច់ប្រើ UPB Port
- ក្នុងតាក់សម្រាប់កំណត់ reset មួយ ពេល Board មានបញ្ហា និង LED មួយប្រើជាមួយនឹង Pin13
- Ram = 2 KB
- Flash Memory = 32 Kb
- EEPROM = 1024 byte = 1 KB



Arduino Architecture



Arduino Mega 2560

ជា Arduino Board មានបន្ទះសៀគ្វីទំហំធំជាង Arduino និងមាន Digital និង Analog Pin ច្រើន និងទំហំ Memory ធំ ។ វាមានមុខងារប្រហាក់ប្រហែលនឹង ដូច Arduino UNO ដែរ ។

- CPU ឈ្មោះ ATMEGA 2560 បង្កើតដោយក្រុម ATMEL
- Ins 16 Mhz quartz crystal
- 54 Digital input/output pin
- 16 analog inputs
- USS Connection សម្រាប់ភ្ជាប់ USB cable
- មាន power jack មួយសម្រាប់ភ្ជាប់ភ្លើងចន្លោះពី ៧ ទៅ ១២ វ៉ុលឬលើសពីនេះ

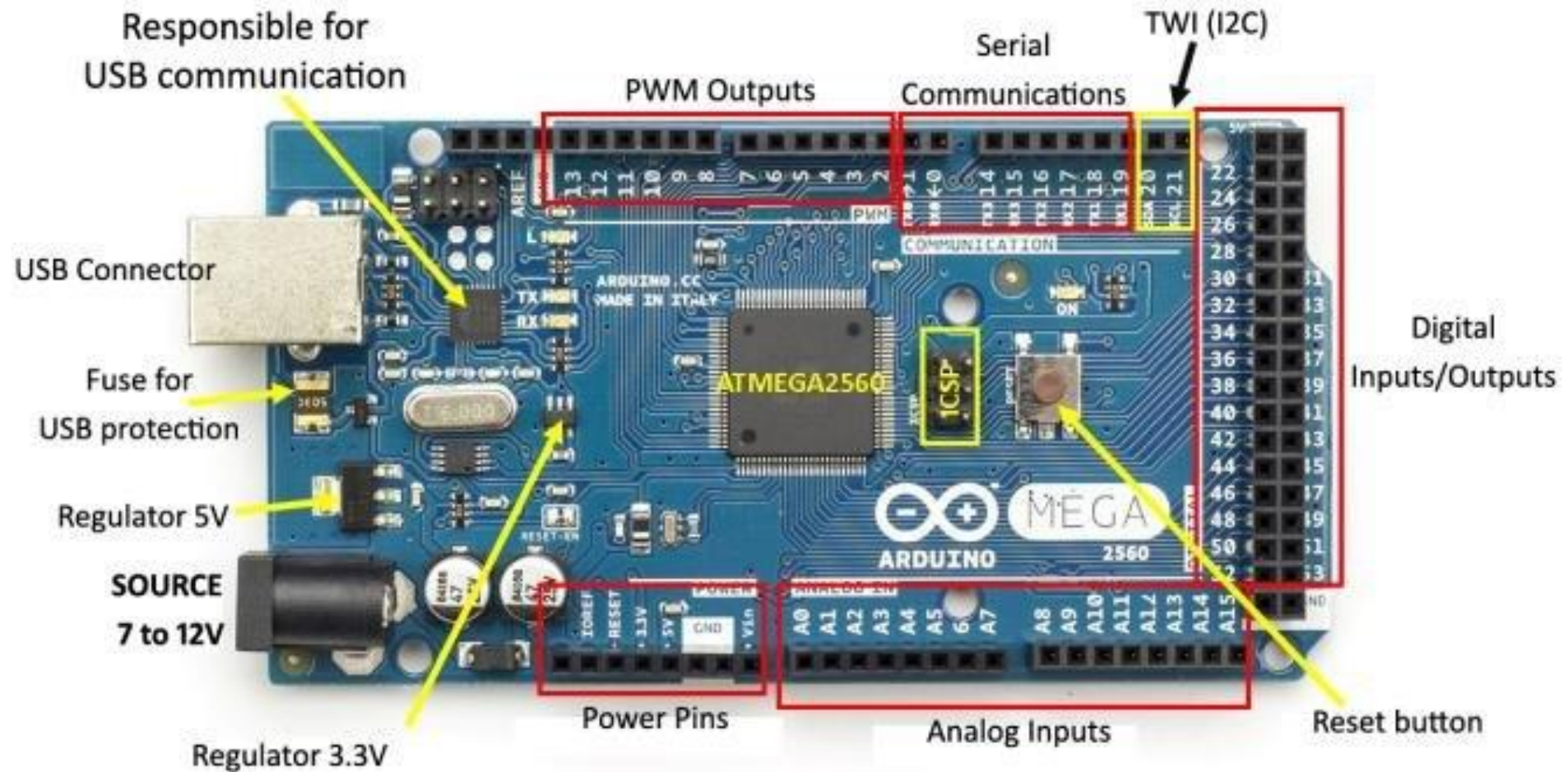


Arduino Mega 2560

- មាន ICSP header ប្រើជាមួយនឹង USBasp, ឬ CP21 02. សម្រាប់បញ្ចូលកូដ ដោយមិនចាំបាច់ប្រើUSB Port
- កុងតាក់សម្រាប់កំណត់ reset ពេលមានបញ្ហា ឬត្រូវដំណើរការឡើងវិញ
- SRAM = 8 KB
- Flash Memory = 256 Kb
- EEPROM = 4 KB



Arduino Mega 2560



Arduino Nano

ជាប្រភេទ Microcontroller មានបន្ទះសៀគ្វីទំហំតូច និងមានមូលដ្ឋានគ្រឹះលើ ATmega328 (Arduino Nano 3. x) ។ វាមានមុខងារប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹង Arduino Uno R3 និងអត់មាន DC Power jack ហើយដំណើរការជាមួយខ្សែ Mini-B USB ខ្សែធម្មតា ។

- Microcontroller ATmega328P
- Architecture AVR
- Operating Voltage 5 Volts
- Flash Memory 32KB of which 2KB used by Bootloader

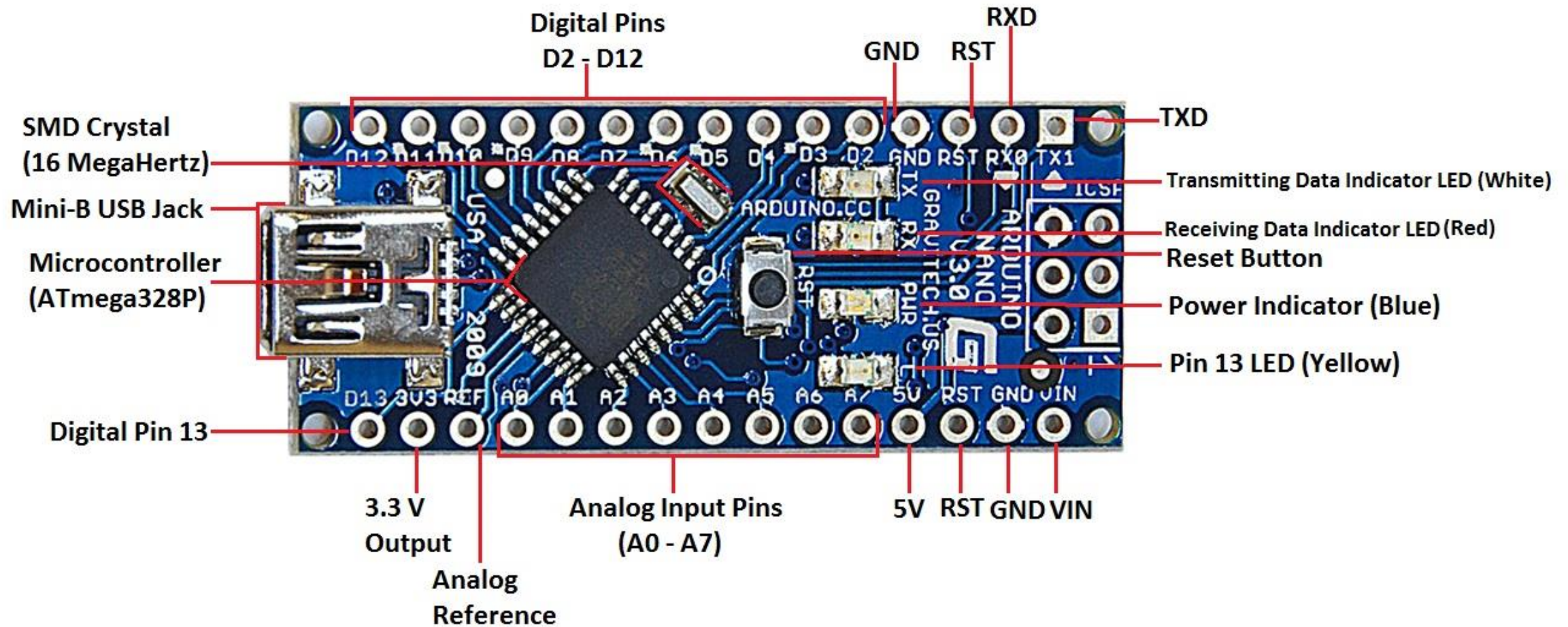


Arduino Nano

- SRAM 2KB
- Clock Speed 16MHz
- Analog I/O Pins 8 pins
- EEPROM 1KB
- DC Current per I/O Pins 40MilliAmps
- Input Voltage (7-12) Volts

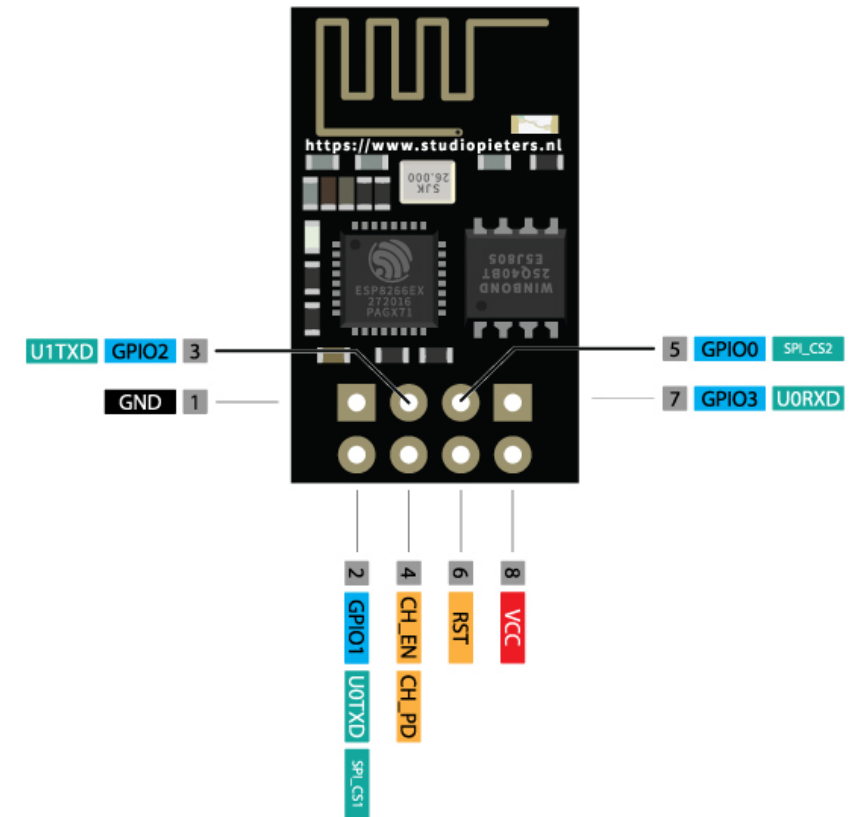
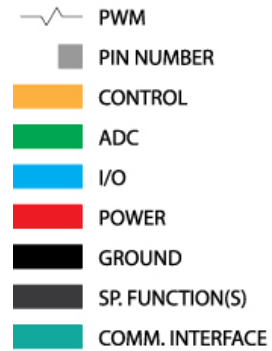
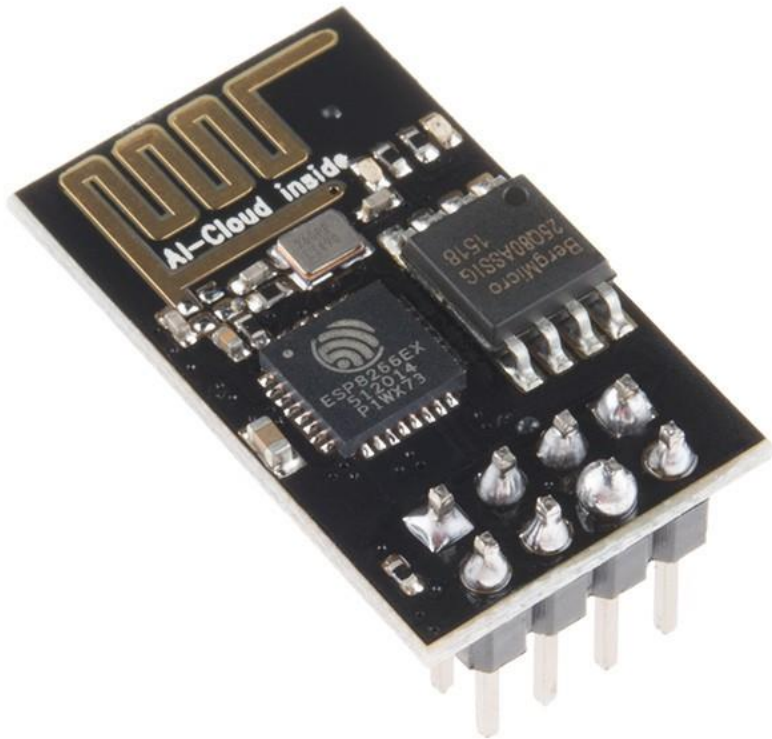


Arduino Nano



- ជាឧបករណ៍ដែលបង្កើតឡើងជាប្រព័ន្ធ Soc ដែលមានភ្ជាប់ TCP/IP ដែលអនុញ្ញាតឲ្យ Microcontroller ដែលភ្ជាប់នឹងវា មានសមត្ថភាពប្រើបណ្តាញ Wifi បាន។ វាក៏អាចមានសមត្ថភាពទំនាក់ទំនងកម្មវិធី ឬ បិទប្រព័ន្ធ WIFI ទាំងមូលបានផងដែរ ។ វាក៏មាននូវមុខងារអាចបង្កើតនូវ Soft AP(Access Point) សម្រាប់ឲ្យអ្នកអាចភ្ជាប់ពីឧបករណ៍ផ្សេងៗមកកាន់ Microcontroller ដោយមិនត្រូវការ Internet ដូចជា Bluetooth ដែរ ។ វាក៏មានតួនាទីដូច Arduino Board ដែរ ។

WIFI MODULE ESP8266



NODEMCU ESP8266

វាជាប្រភេទ Open Source ដោយប្រើកម្មវិធីបង្កប់ដែលហៅថា Firmware និង ការអភិវឌ្ឍន៍ ត្រូវបានកំណត់នូវគោលដៅជាពិសេសសម្រាប់កម្មវិធីដែលមានមូលដ្ឋានលើការប្រើប្រាស់ IoT ។ វារួមបញ្ចូលទាំងកម្មវិធីបង្កប់ដែលដំណើរការលើប្រព័ន្ធ Esp8266 Wifi_SoC ពីប្រព័ន្ធ Espressit និងផ្នែករឹងដែលផ្អែកលើម៉ូឌុល ESP-12 ។ NodeMCU 8266 ប្រើ CPU ឈ្មោះ ESP8266 (LX106), និងប្រព័ន្ធប្រកាស XTOS ដែលជាប្រភេទ Microcontrollers និងមានមុខងារប្រើដូច Arduion Uno y Arduino Nano ដែរ ។



NodeMCU ESP8266 Specifications & Features

- Microcontroller: Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106
- Operating Voltage: 3.3V
- Input Voltage: 7-12V
- Digital I/O Pins (DIO): 16
- Analog Input Pins (ADC): 1
- UARTs: 1

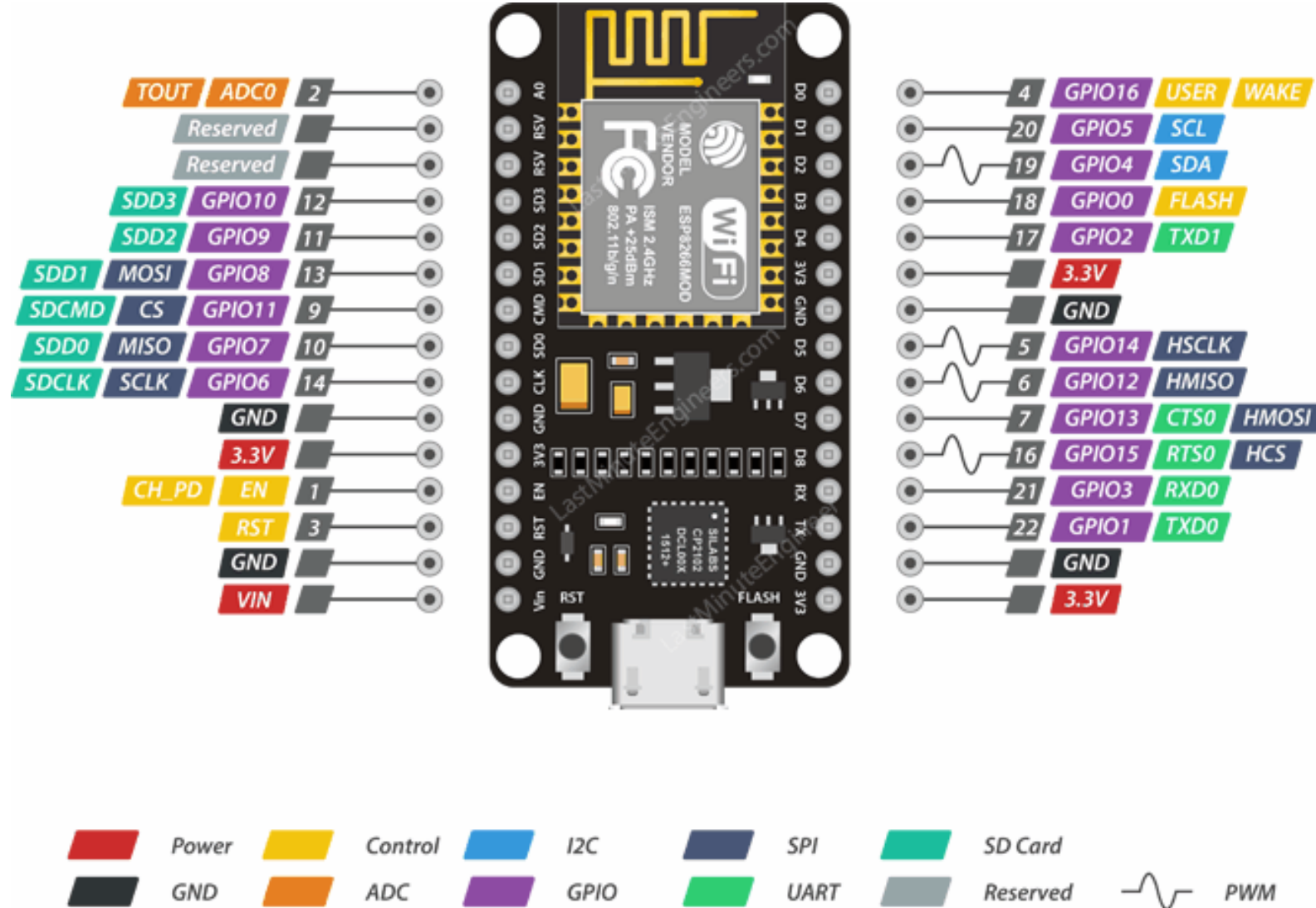


NODEMCU ESP8266

- SPIs: 1
- I2CS: 1
- Flash Memory: 4 MB
- SRAM: 64 KB
- Clock Speed: 80 MHz
- USB-TTL based on CP2102 is included onboard, Enabling Plug n Play
- PCB Antenna
- Small Sized module to fit smartly inside your IoT project.



NODEMCU ESP8266



Integrated Development Environment

IDE ជាកម្មវិធីមួយសម្រាប់អោយអ្នកប្រើប្រាស់សរសេរកូដ ឬបង្កើតកម្មវិធី Arduino ដើម្បីធ្វើការបញ្ជាទៅលើឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិច , Smart Device និងរ៉ូបូតអោយដំណើរការដោយប្រើភាសា C, Python និង Assembly ទៅលើកុំព្យូទ័រ រួច Upload code ទៅក្នុង Arduino Board ។

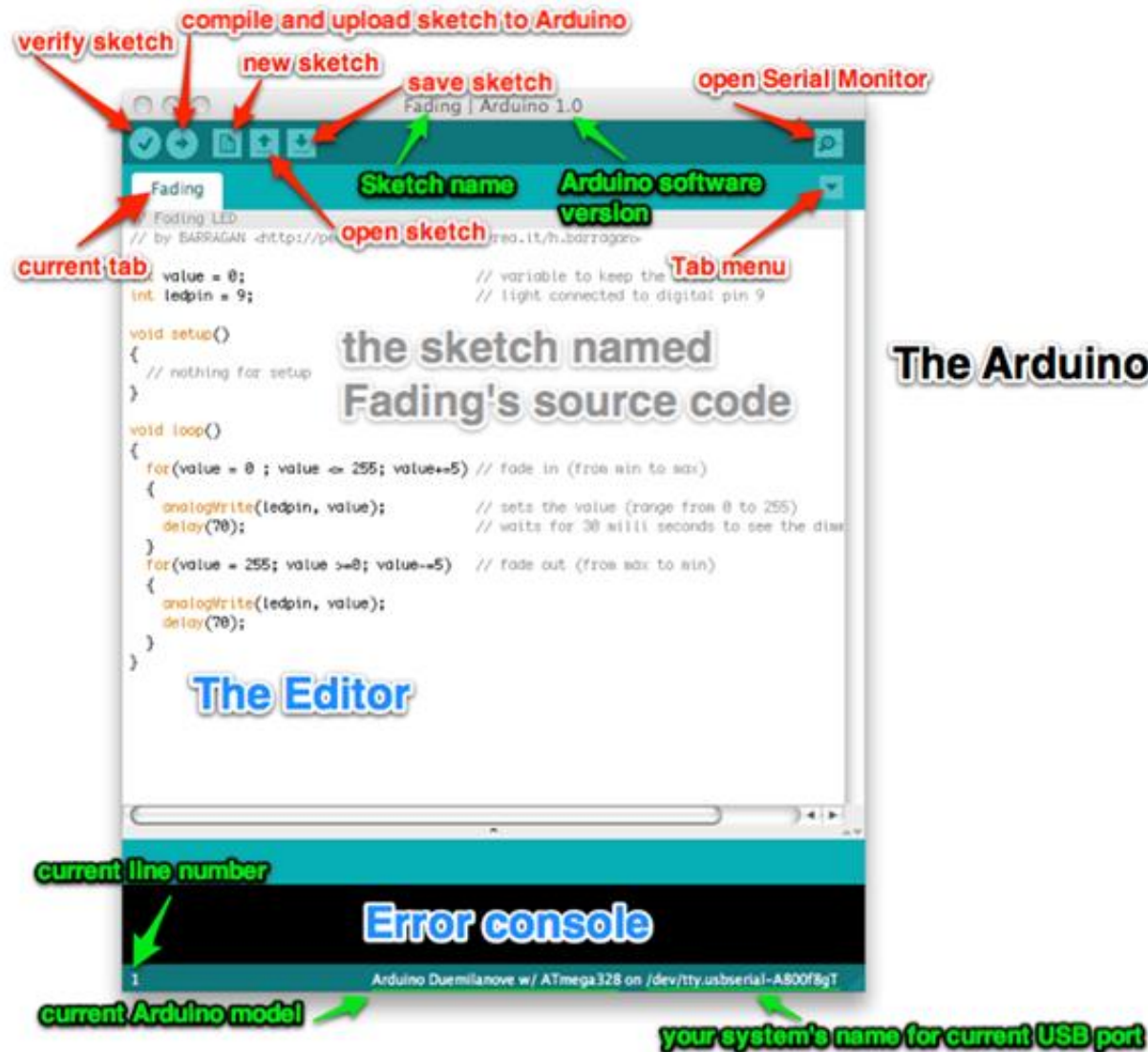
IDE ក៏ជាកម្មវិធីសម្រាប់អោយ Programmer សរសេរកូដដើម្បីដោះស្រាយចំណោទ ឬបញ្ហាមួយដែរដូចដែលយើងប្រើនៅក្នុង C/C++, C#, Java or Python ។

គឺជាកម្មវិធីប្រភេទ Cross-platform application ដែលប្រើបានជាមួយនឹង Windows, macOS, Linux ដោយប្រើភាសា C និង C++ ។ វាប្រើសម្រាប់សរសេរកូដទាក់ទងនឹងកម្មវិធីបញ្ជា Digital Electronic , ឧបករណ៍ឆ្លាត ឬប្រព័ន្ធជាដើម និង អាចប្រើជាមួយនឹងប្រភេទបូតជាច្រើន ដូច Arduino Uno, Arduino Mega 2560, ESP8266, NANO, Clone Board។

យើងអាចទាញយកកម្មវិធី arduino IDE តាមដំណោះស្រាយខាងក្រោម៖

<https://www.arduino.cc/en/software/>

ARDUINO IDE



The Arduino IDE

- Verity: ប្រើសម្រាប់ Verify ឬហៅថា Compile
- Upload. ប្រើសម្រាប់ Compile និង upload sketch ទៅក្នុង Arduino board.
- New: ប្រើសម្រាប់បង្កើតថ្មី Editor ថ្មី
- Open: ប្រើសម្រាប់បើកកូដថ្មី
- Save: ប្រើសម្រាប់រក្សាទុក sketch,
- Serial Monitor: បើក serial monitor ដើម្បីផ្ញើទិន្នន័យពីកុំព្យូទ័រទៅ Arduino Board



ARDUINO SKETCH STRUCTURE

ដើម្បីសរសេរកូដដំបូងក្នុង Arduino IDE ត្រូវស្គាល់ចំណាត់ថ្នាក់នៃ Arduino Sketch ដែលមានអនុគមន៍សំខាន់ពីរគឺ `setup()` និង `loop()` ។

- អនុគមន៍ `setup()` ប្រើសម្រាប់កំណត់ដើម Pin និង ជាប់ទាក់ទងនឹងការដំឡើងផ្នែករឹងណាមួយនៃសមាសភាគអេឡិចត្រូនិចផ្សេងៗ។ នៅក្នុងអនុគមន៍នេះយើងអាចសរសេរកូដដោះបញ្ហាផ្សេងៗដោយប្រើ Serial Monitor ជា Output Screen ។ វាប្រតិបត្តិការតែម្តងនៅពេលដំណើរការ (Run) កូដ ឬ ចុច Reset Key នៅលើ Arduino Board ។



ARDUINO SKETCH STRUCTURE

- អនុគមន៍ loop() សម្រាប់ដំណើរការវដ្តលំដាប់(Loop) ។ ការសរសេរសំនុំពាក្យបញ្ជាដើម្បីធ្វើការបញ្ជាទៅលើផ្នែករឹង ឬដោះស្រាយបញ្ហាណាមួយ ។ វាប្រតិបត្តិ Instruction មួយឬច្រើនម្តងហើយម្តងទៀត ជាញឹកញយតាមលំដាប់ដូចយើងប្រើ while(1) ក្នុងភាសា C ។

```
void setup () {  
    //put your setup code here  
}  
  
void loop () {  
    //put your main code here  
}
```



ARDUINO FUNCTIONS

pinMode(), digitalWrite() អនុគមន៍ទាំងពីរនេះ មានសារៈសំខាន់ដើម្បីអោយយើងធ្វើតេស្តកូដដំបូង និង យល់ពីការប្រើ Arduino IDE និង LED មួយឬច្រើន និងដឹងពីរបៀបបញ្ចូលកូដទៅ Arduino Board ។

- pinMode () ជាអនុគមន៍នេះសម្រាប់កំណត់ជើង pin ជា Output និង Input ។

pinMode (pin, mode)

- pin ប្រើ Digital Pin ប្រើ Arduino Board អាចប្រើលេខ 0 ដល់ ១៣ ។
- mode : អាចប្រើពាក្យ INPUT ឬ OUTPUT
- ឧទាហរណ៍ : pinMode(13, OUTPUT); មានន័យកំណត់ ជើង Pin 13 ជា Output ។



ARDUINO FUNCTIONS

- `digitalWrite()` ជាអនុគមន៍បញ្ជូនតំលៃ 1 ឬ 0 ពីក្នុង Memory នៃ Arduino Board ទៅជើង Pin

`digitalWrite(pin, value)`

- pin ប្រើ Digital Pin ប្រើ Arduino Board អាចប្រើលេខ 0 ដល់ ១៣ ។
- value : អាចប្រើពាក្យ HIGH(1) ឬ LOW(0)
- ឧទាហរណ៍: `digitalWrite(13, 1);` មានន័យប្រើជើង Pin 13 ដើម្បីបញ្ជូនលេខ 1 ទៅអោយ Pin 13 ដែលមានចរន្ត 5v។

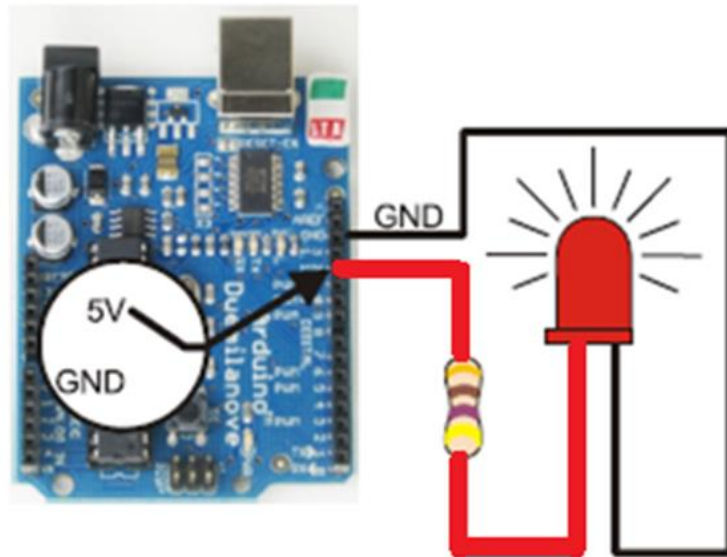


ARDUINO FUNCTIONS

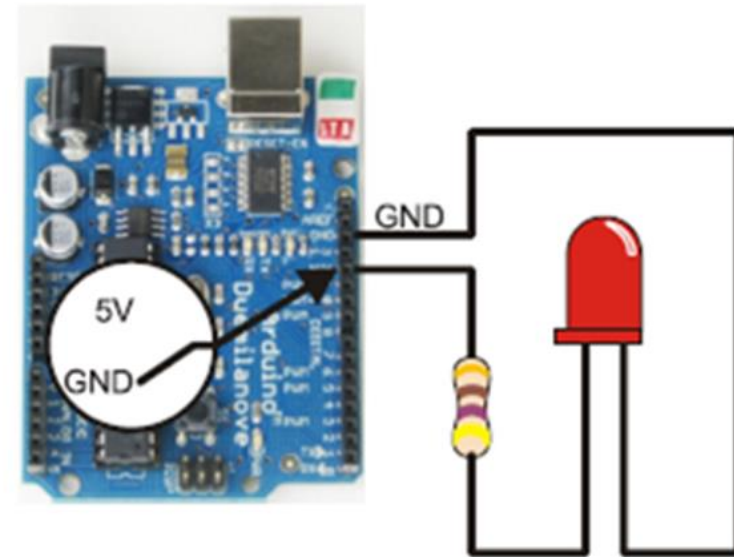
- `digitalWrite()` ជាអនុគមន៍បញ្ជូនតំលៃ 1 ឬ 0 ពីក្នុង Memory នៃ Arduino Board ទៅជើង Pin

`digitalWrite(pin, value)`

`digitalWrite(13, HIGH);`



`digitalWrite(13, LOW);`



FIRST PROJECT WITH ARDUINO

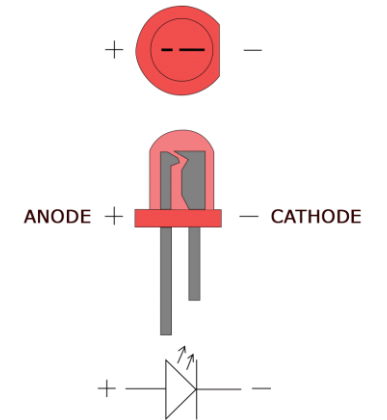
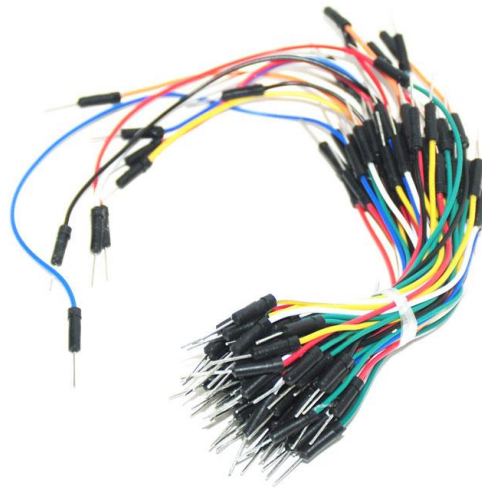
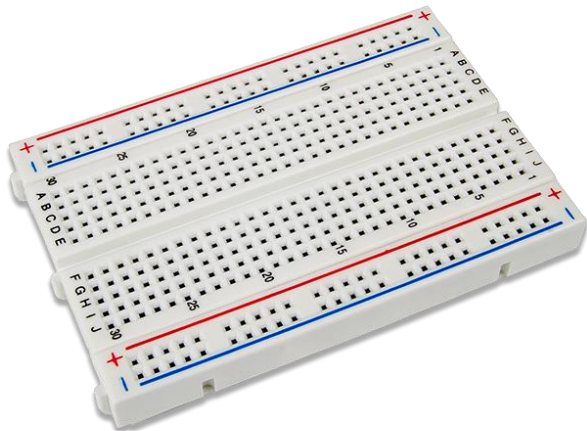
កូដដំបូងនេះធ្វើការបញ្ជាបិទឬបើកអំពូល Led មួយឬហៅថា Blinking Led ដោយអោយអំពូលភ្លឺ

១ វិនាទី និងរលត់១វិនាទី ត្រូវអនុវត្តតាមជំហាននិមួយៗ ដូចខាងក្រោម :

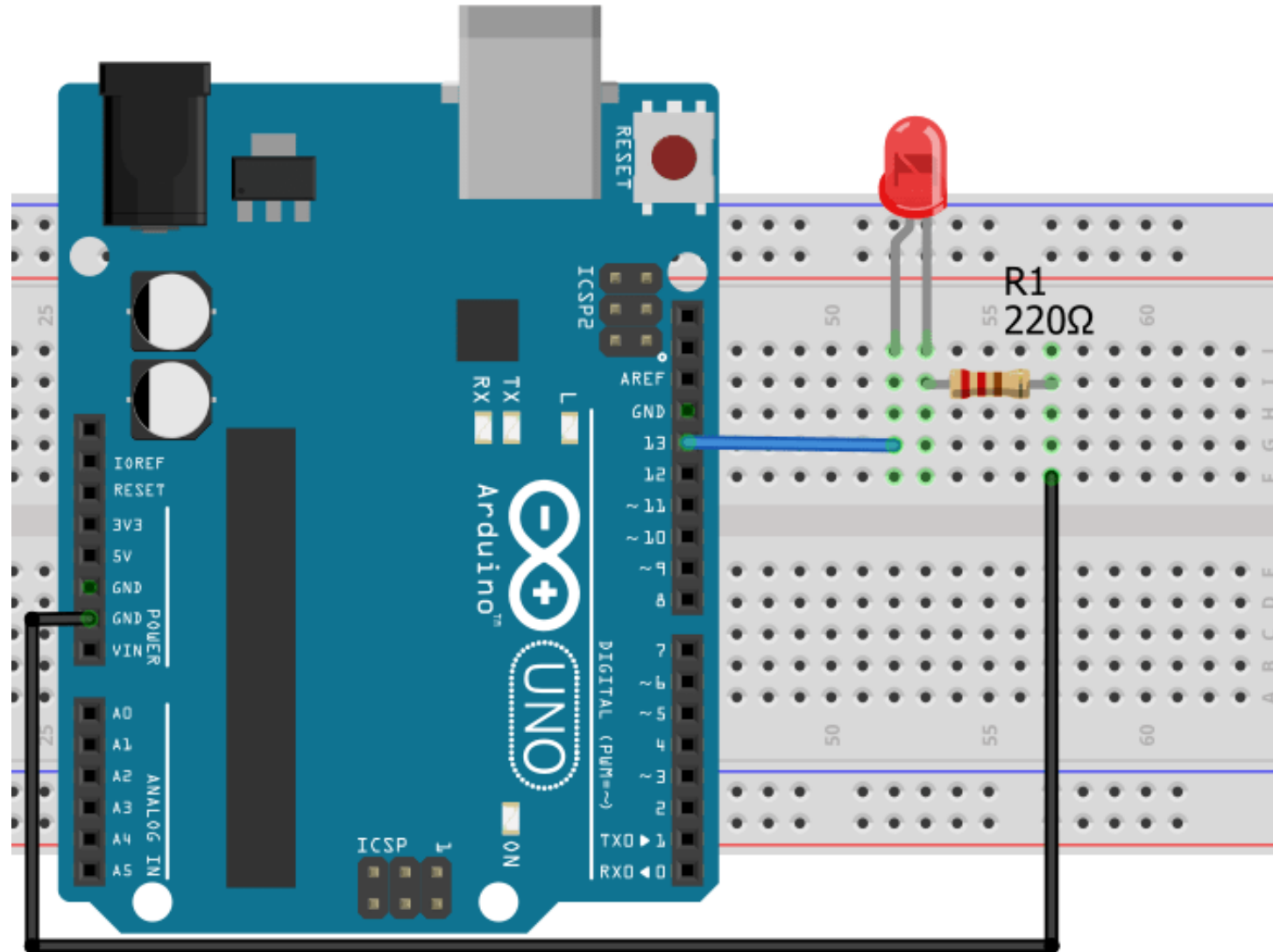
1. ឧបករណ៍
2. ការតភ្ជាប់
3. កម្មវិធី arduino IDE
4. ការសរសេរកូដ



HARDWARE



CONNECTIVITY



CODING

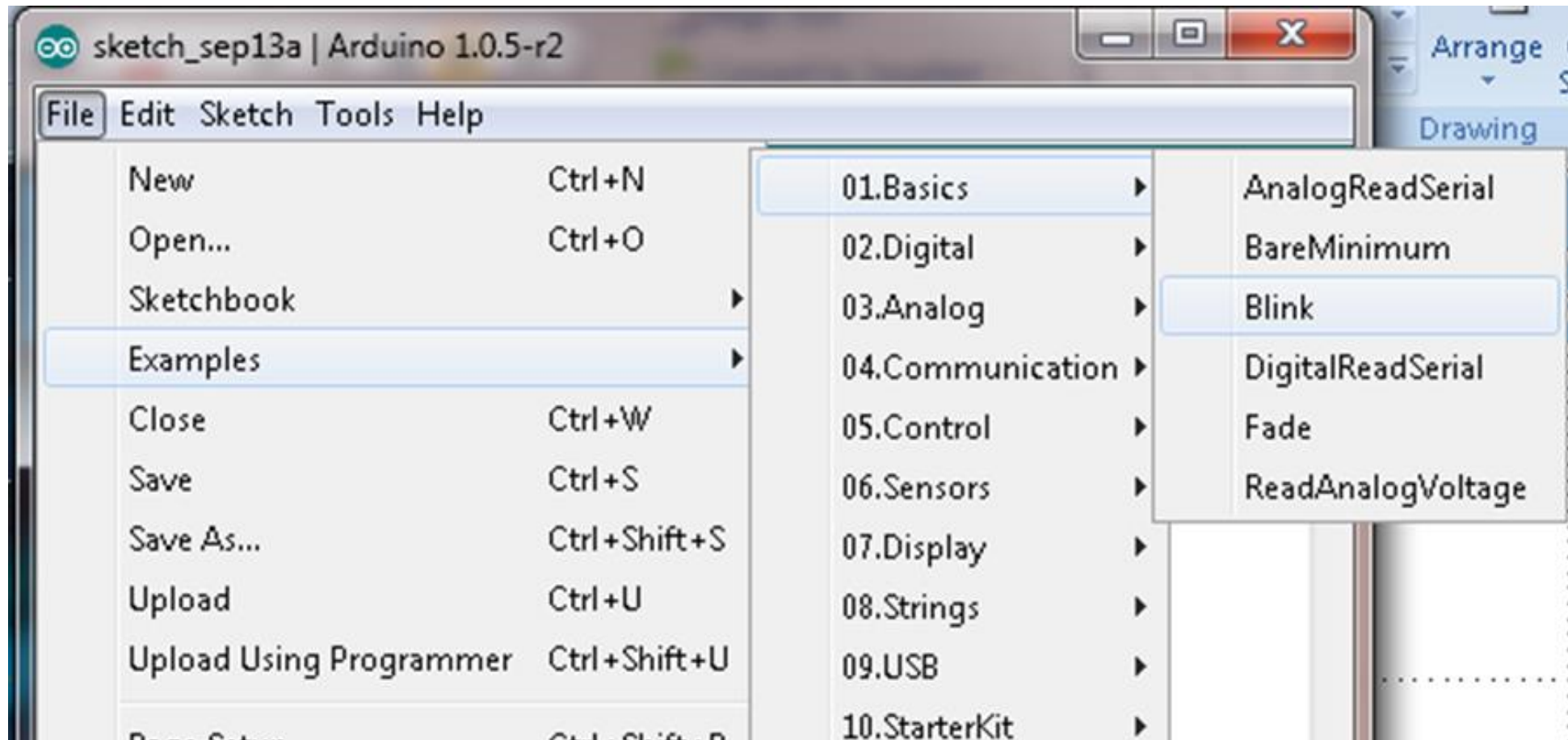


The screenshot shows the Arduino IDE interface with the title bar "BareMinimum | Arduino 1.0.3". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". The toolbar contains icons for checking, running, uploading, and downloading. The sketch name "BareMinimum" is displayed in the top right. The code editor contains the following code:

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
}
```



CODING



CODING

```
✓ → 📄 ⬆ ⬇ 🔍
```

Blink ▾

```
/*  
  Blink  
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.  
  
  This example code is in the public domain.  
  */  
  
void setup() {  
  // initialize the digital pin as an output.  
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on  
  delay(1000);            // wait for a second  
  digitalWrite(13, LOW);  // set the LED off  
  delay(1000);            // wait for a second  
}
```

