

Arduino

Jonghwa Park

suakii@gmail.com

GYEONGGI SCIENCE HIGH SCHOOL

Arduino

Massimo Banzi:

How Arduino is open-sourcing imagination

TEDGlobal 2012 · 15:46 · Filmed Jun 2012

26 subtitle languages ?

[View interactive transcript](#)



Watch later



Favorite



Download



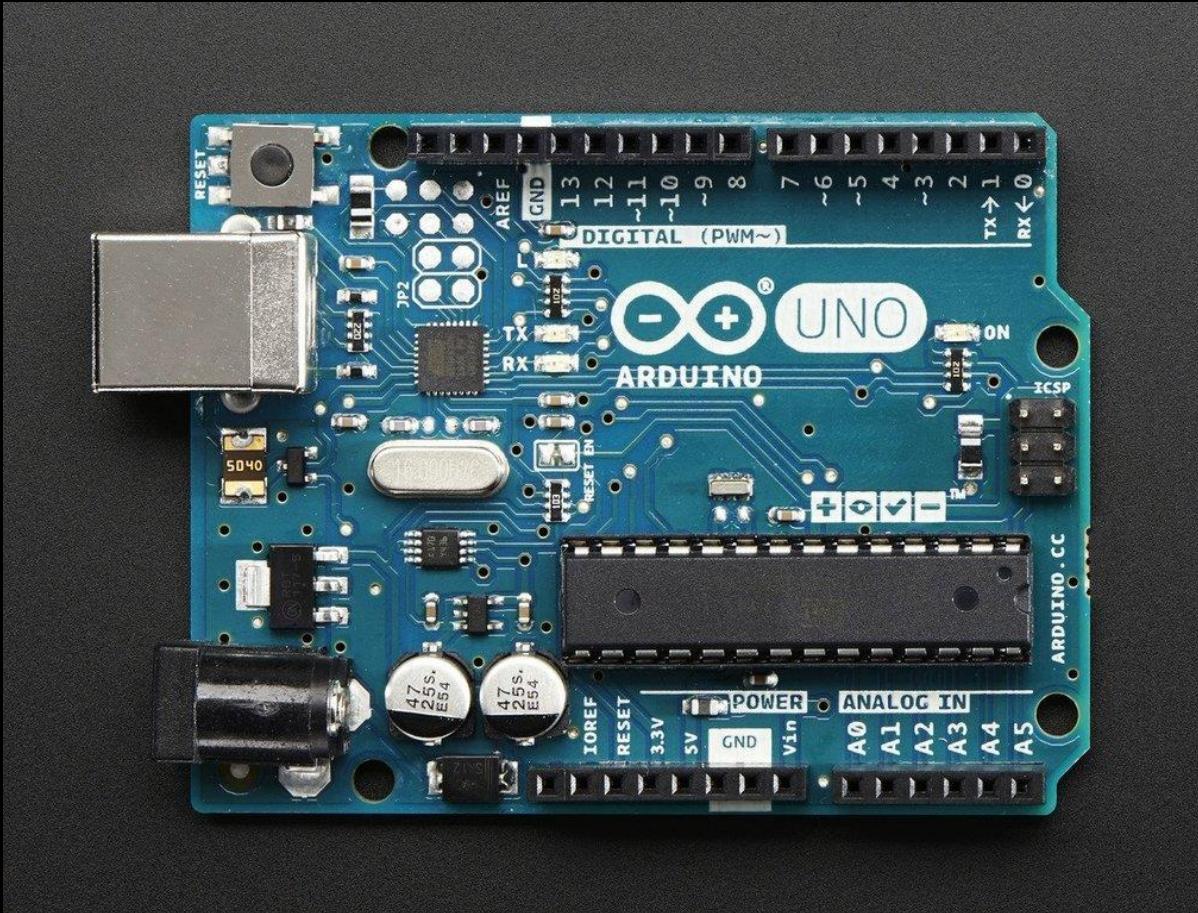
Rate

- http://www.ted.com/talks/massimo_banzi_how_arduino_is_open_sourcing_imagination

Massimo Banzi

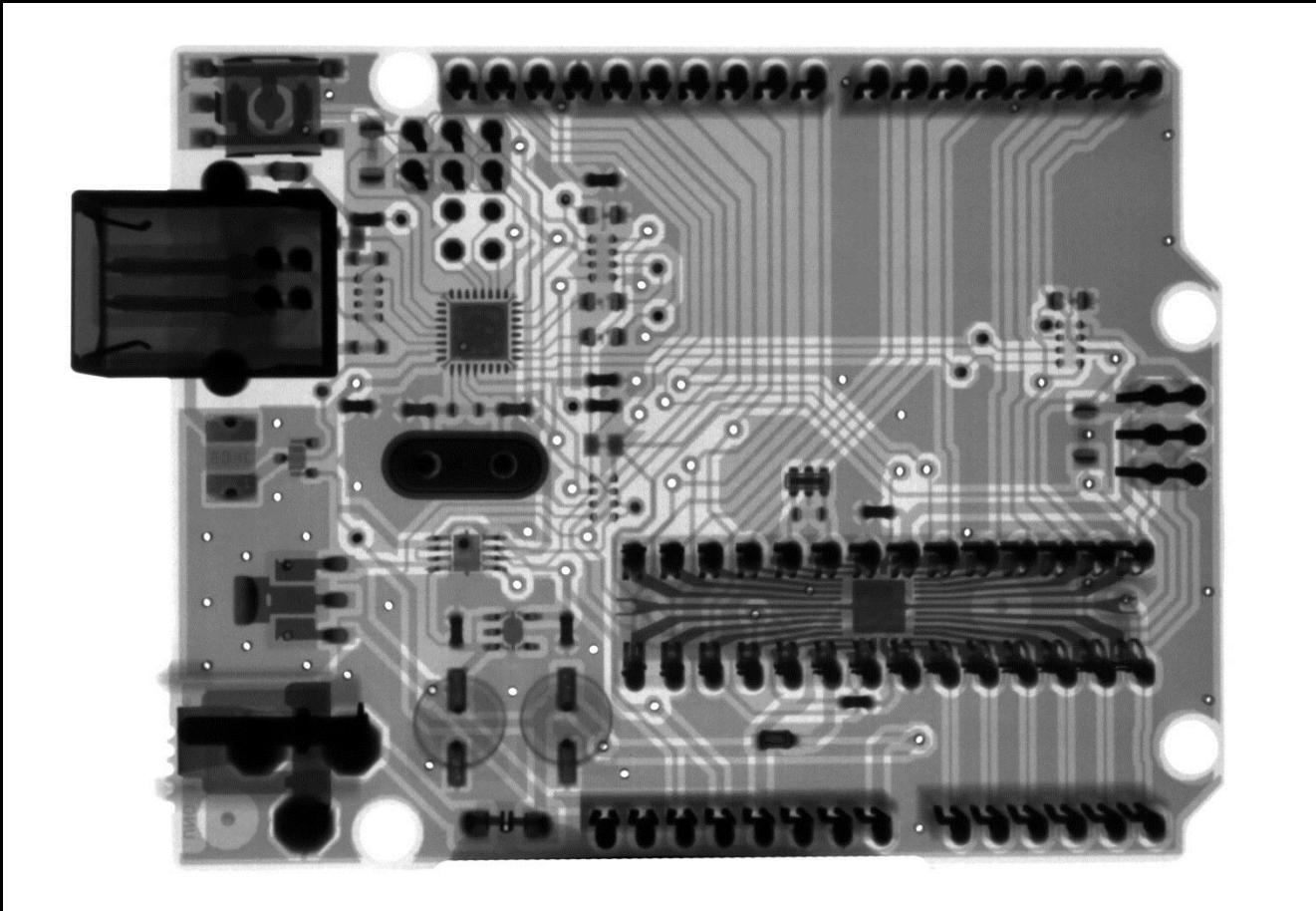
- Massimo Banzi helped invent the Arduino, a tiny, easy-to-use open-source microcontroller that's inspired thousands of people around the world to make the coolest things they can imagine — from toys to satellite gear. Because, as he says, "You don't need anyone's permission to make something great."

Arduino



<https://learn.adafruit.com/ladyadas-learn-arduino-lesson-number-0>

Xray of an Arduino



https://www.reddit.com/r/arduino/comments/99y9e1/xray_of_an_arduino_uno_cc0/

Arduino



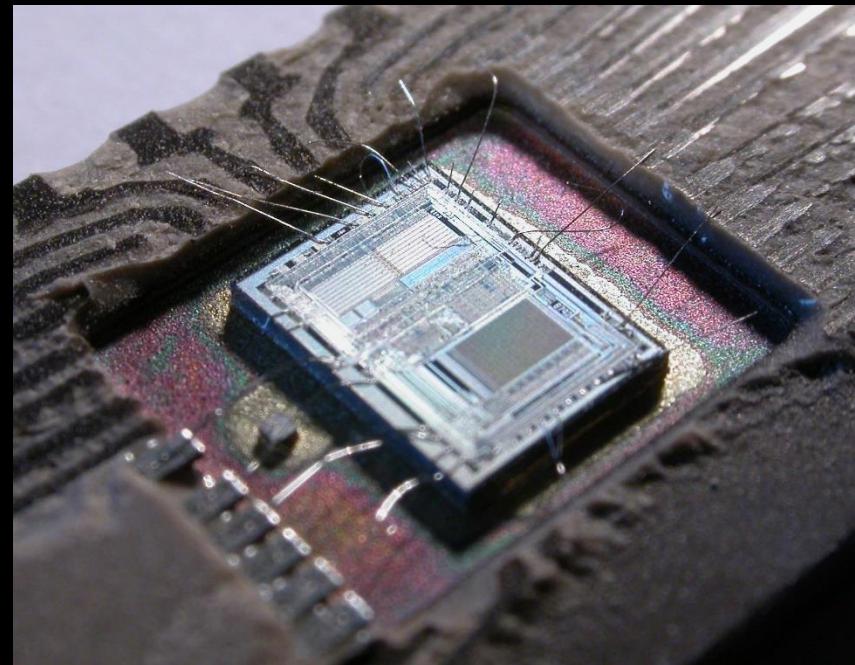
Arduino d'Ivrea
(Civica raccolta stampe - Milano)

Arduino

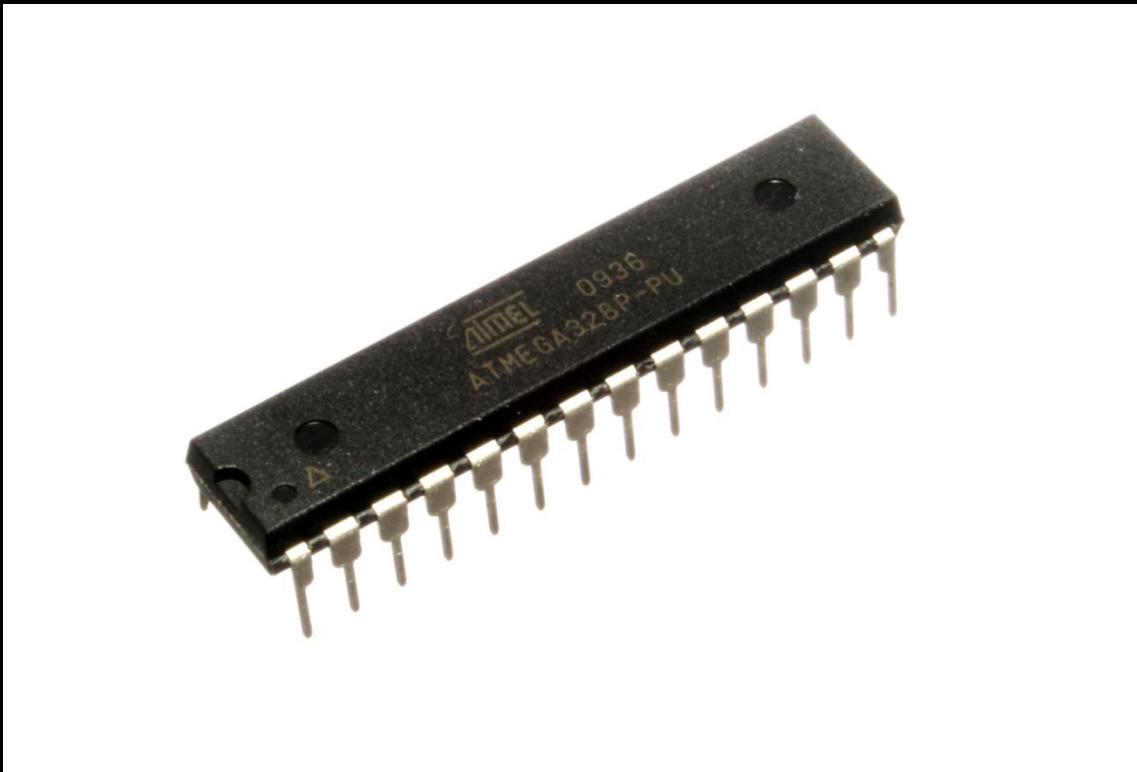
- 오픈 소스를 기반으로 한 단일 보드 마이크로컨트롤러로
완성된 보드(상품)와 관련 개발 도구 및 환경을 말한다.

Arduino - Microcontroller

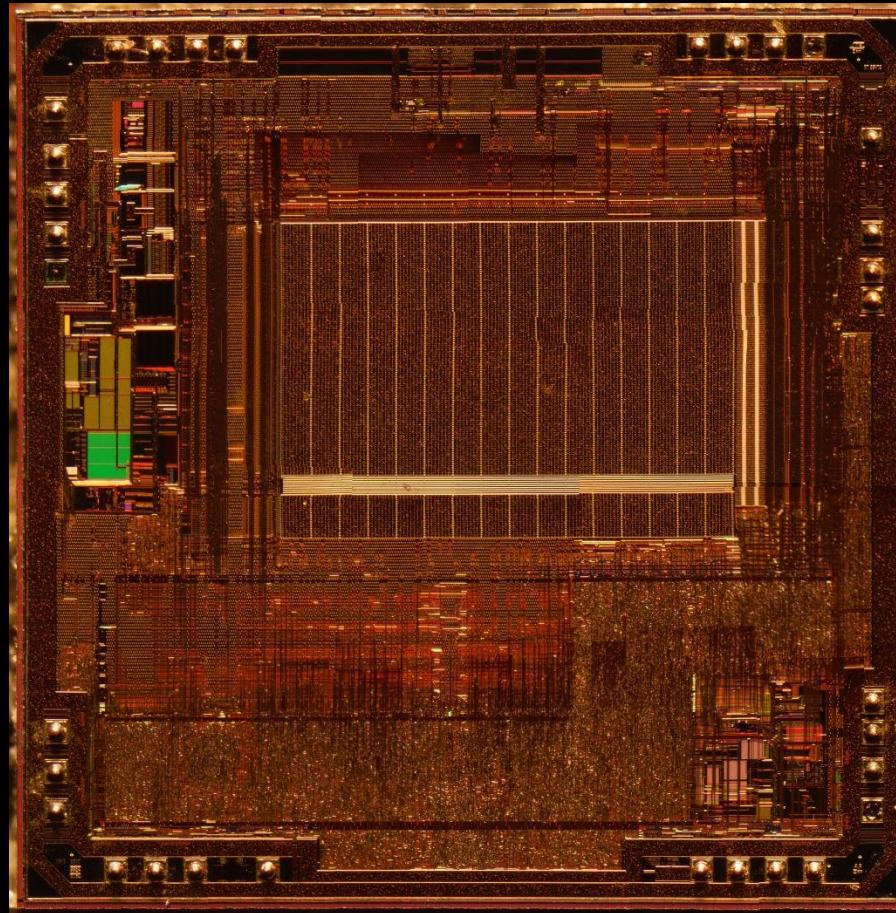
- 마이크로컨트롤러(Microcontroller) 마이크로프로세서(CPU)와 입출력 모듈을 하나의 칩으로 만들어 정해진 기능을 수행하는 컴퓨터를 말한다.



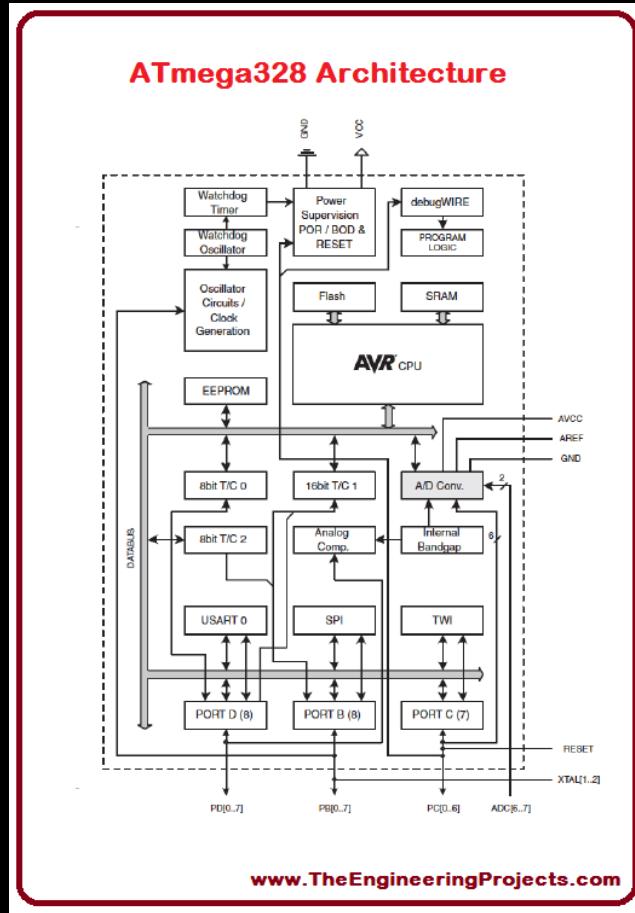
Arduino



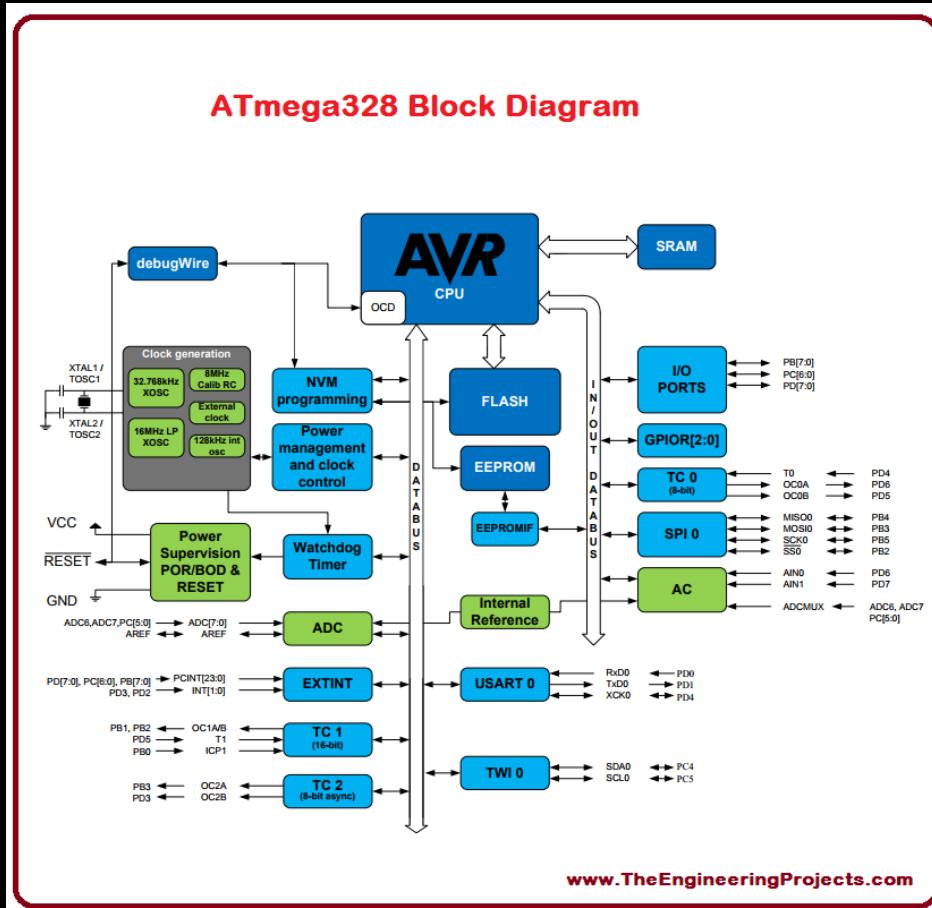
Arduino



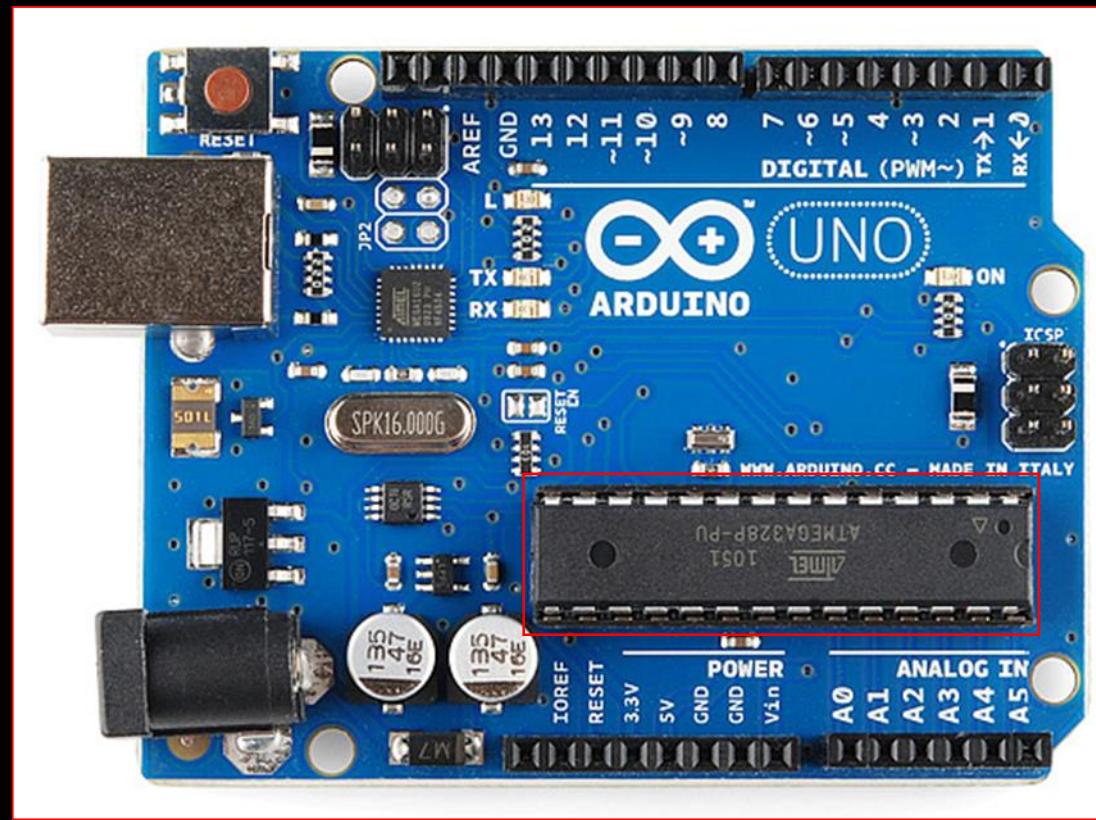
Arduino



Arduino



Arduino



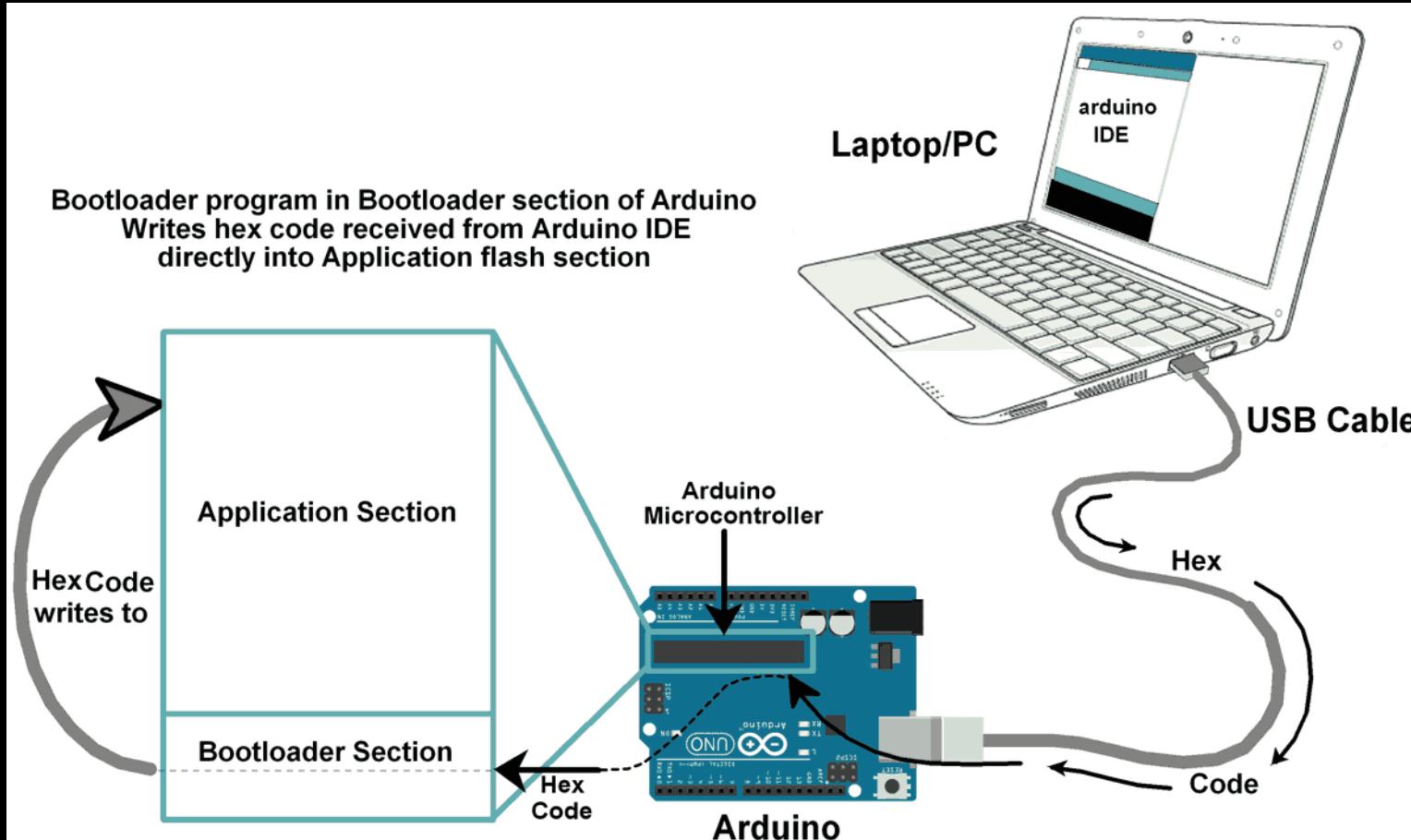
AVR Instruction set

Instruction Set Summary					
Mnemonics	Operands	Description	Operation	Flags	#Clock Note
Arithmetic and Logic Instructions					
ADD	Rd, Rr	Add without Carry	$Rd \leftarrow Rd + Rr$	Z,C,N,V,S,H	1
ADC	Rd, Rr	Add with Carry	$Rd \leftarrow Rd + Rr + C$	Z,C,N,V,S,H	1
ADIW	Rd, K	Add Immediate to Word	$Rd+1:Rd \leftarrow Rd+1:Rd + K$	Z,C,N,V,S	2
SUB	Rd, Rr	Subtract without Carry	$Rd \leftarrow Rd - Rr$	Z,C,N,V,S,H	1
SUBI	Rd, K	Subtract Immediate	$Rd \leftarrow Rd - K$	Z,C,N,V,S,H	1
SBC	Rd, Rr	Subtract with Carry	$Rd \leftarrow Rd - Rr - C$	Z,C,N,V,S,H	1
SBCI	Rd, K	Subtract Immediate with Carry	$Rd \leftarrow Rd - K - C$	Z,C,N,V,S,H	1
SBIW	Rd, K	Subtract Immediate from Word	$Rd+1:Rd \leftarrow Rd+1:Rd - K$	Z,C,N,V,S	2
AND	Rd, Rr	Logical AND	$Rd \leftarrow Rd \bullet Rr$	Z,N,V,S	1
ANDI	Rd, K	Logical AND with Immediate	$Rd \leftarrow Rd \bullet K$	Z,N,V,S	1
OR	Rd, Rr	Logical OR	$Rd \leftarrow Rd \vee Rr$	Z,N,V,S	1
ORI	Rd, K	Logical OR with Immediate	$Rd \leftarrow Rd \vee K$	Z,N,V,S	1
EOR	Rd, Rr	Exclusive OR	$Rd \leftarrow Rd \oplus Rr$	Z,N,V,S	1
COM	Rd	One's Complement	$Rd \leftarrow \$FF - Rd$	Z,C,N,V,S	1
NEG	Rd	Two's Complement	$Rd \leftarrow \$00 - Rd$	Z,C,N,V,S,H	1
SBR	Rd,K	Set Bit(s) in Register	$Rd \leftarrow Rd \vee K$	Z,N,V,S	1
CBR	Rd,K	Clear Bit(s) in Register	$Rd \leftarrow Rd \bullet (\$FFh - K)$	Z,N,V,S	1
INC	Rd	Increment	$Rd \leftarrow Rd + 1$	Z,N,V,S	1
DEC	Rd	Decrement	$Rd \leftarrow Rd - 1$	Z,N,V,S	1
TST	Rd	Test for Zero or Minus	$Rd \leftarrow Rd \bullet Rd$	Z,N,V,S	1
CLR	Rd	Clear Register	$Rd \leftarrow Rd \oplus Rd$	Z,N,V,S	1
SER	Rd	Set Register	$Rd \leftarrow \$FF$	None	1
MUL	Rd,Rr	Multiply Unsigned	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr \text{ (UU)}$	Z,C	2
MULS	Rd,Rr	Multiply Signed	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr \text{ (SS)}$	Z,C	2
MULSU	Rd,Rr	Multiply Signed with Unsigned	$R1:R0 \leftarrow Rd \times Rr \text{ (SU)}$	Z,C	2
FMUL	Rd,Rr	Fractional Multiply Unsigned	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) << 1 \text{ (UU)}$	Z,C	2
FMULS	Rd,Rr	Fractional Multiply Signed	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) << 1 \text{ (SS)}$	Z,C	2
FMULSU	Rd,Rr	Fractional Multiply Signed with Unsigned	$R1:R0 \leftarrow (Rd \times Rr) << 1 \text{ (SU)}$	Z,C	2

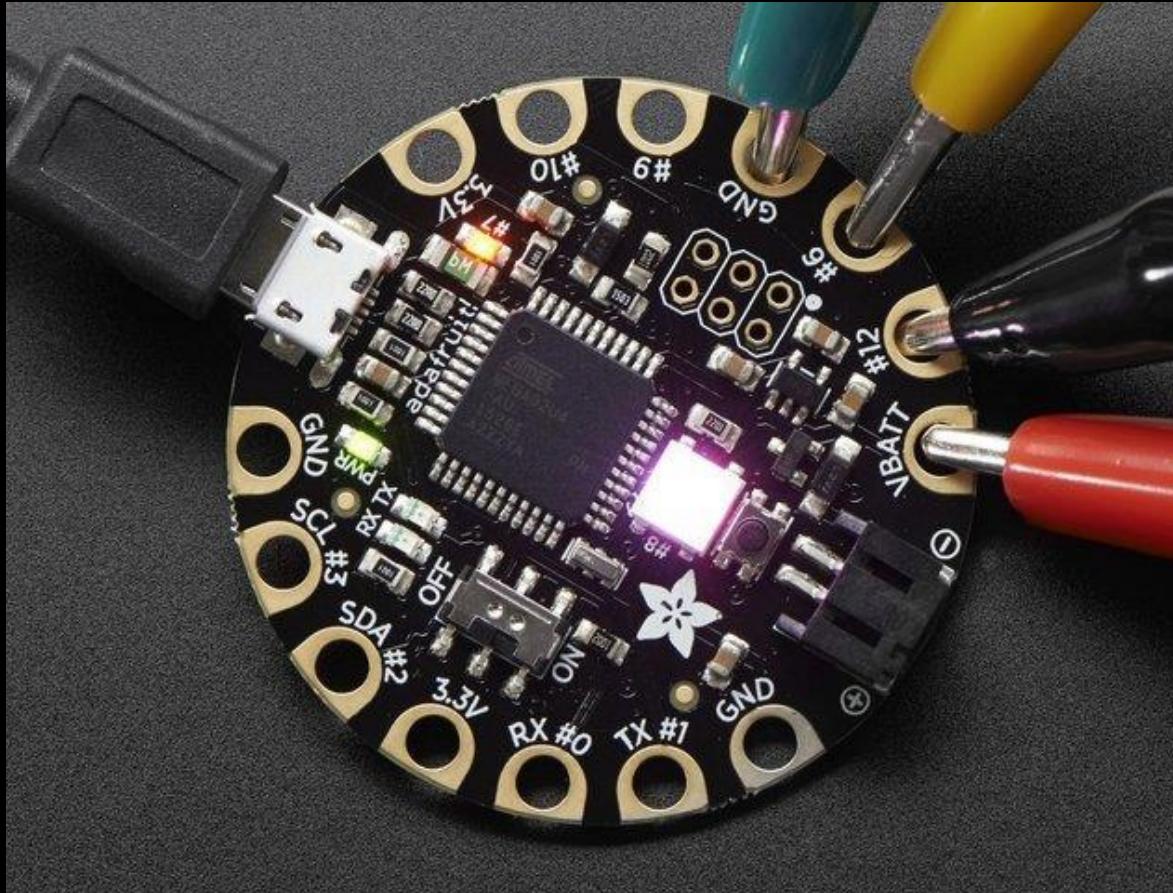
Arduino

- 결국
- Atmega328이 이해할 수 있는 명령어들을 만들어 주어야 한다.
- 이 과정을
- 프로그래밍이라고 하며 이때 사용하는 도구가
- 프로그래밍 언어다.

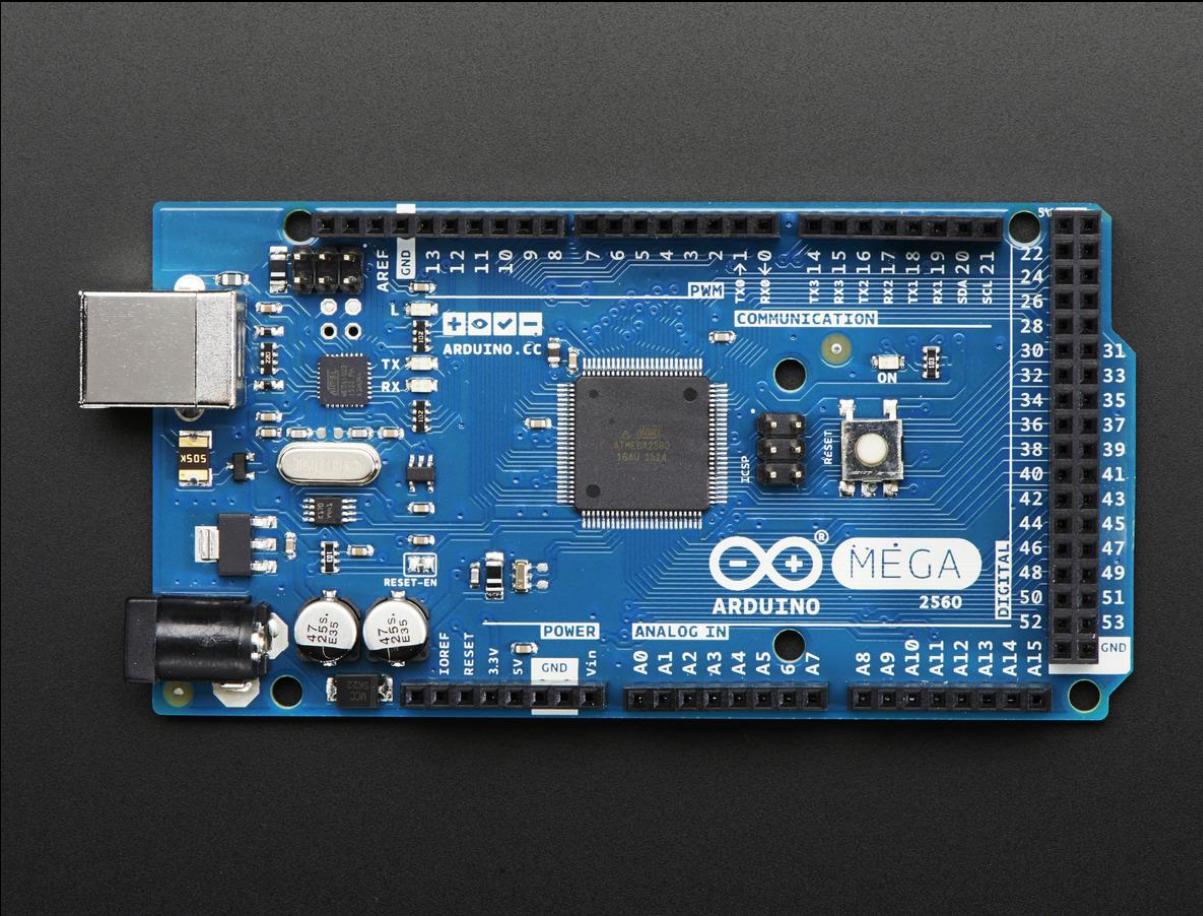
Arduino



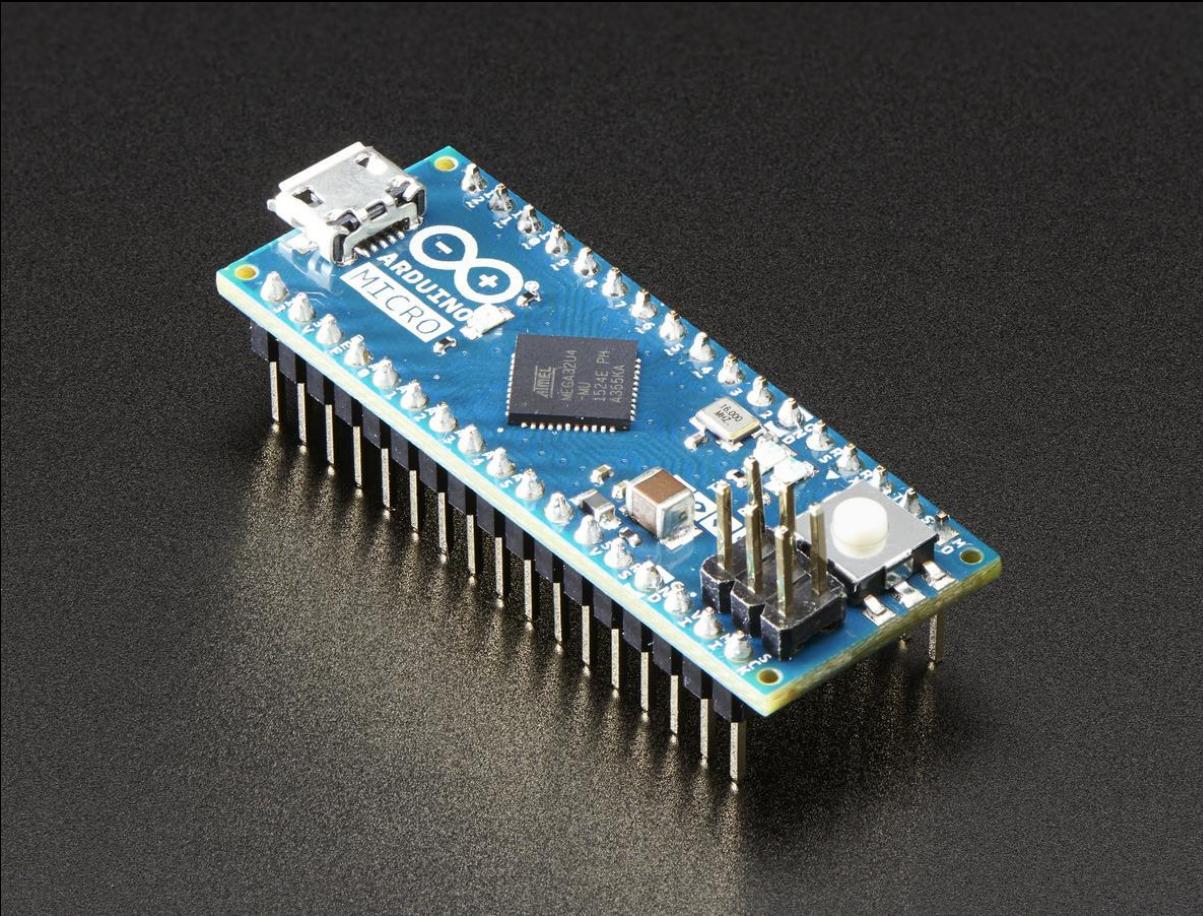
Arduino



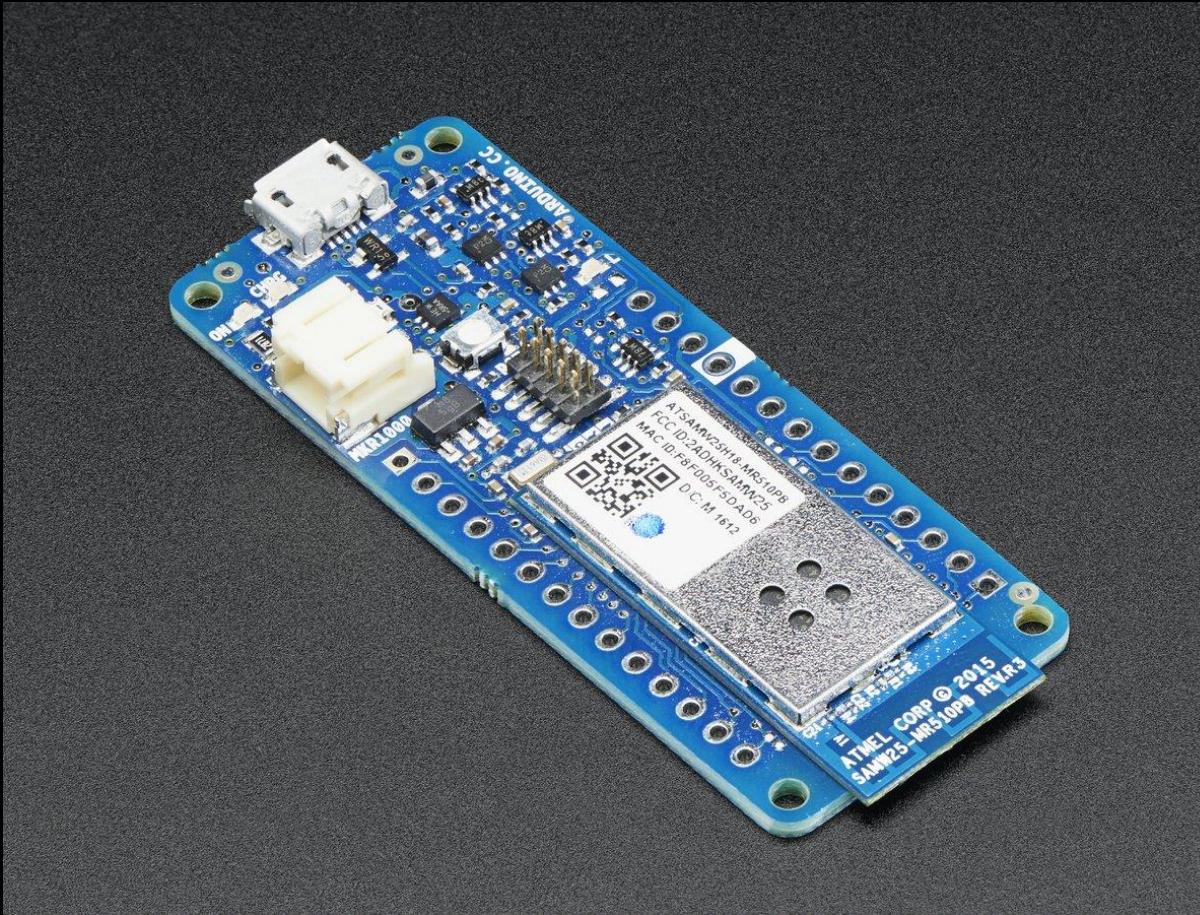
Arduino



Arduino



Arduino



Arduino Products

ENTRY LEVEL	UNO LEONARDO 101 ESPLORA MICRO NANO MINI MKR2UNO ADAPTER STARTER KIT
ENHANCED FEATURES	MEGA ZERO DUE MEGA ADK MO MO PRO MKR ZERO MOTOR SHIELD USB HOST SHIELD PROTO SHIELD MKR PROTO SHIELD 4 RELAYS SHIELD MEGA PROTO SHIELD MKR RELAY PROTO SHIELD MKR CAN SHIELD MKR 485 SHIELD MKR MEM SHIELD MKR CONNECTOR CARRIER ISP USB2SERIAL MICRO USB2SERIAL CONVERTER
INTERNET OF THINGS	YUN ETHERNET TIAN INDUSTRIAL 101 LEONARDO ETH MKR FOX 1200 MKR WAN 1300 MKR GSM 1400 MKR WiFi 1010 UNO WiFi REV2 MKR NB 1500 MKR VIDOR 4000 MKR1000 YUN MINI YUN SHIELD WIRELESS SD SHIELD WIRELESS PROTO SHIELD ETHERNET SHIELD V2 GSM SHIELD V2 MKR ETH SHIELD MKR IoT BUNDLE
EDUCATION	CTC 101 ENGINEERING KIT
WEARABLE	GEMMA LILYPAD ARDUINO USB LILYPAD ARDUINO MAIN BOARD LILYPAD ARDUINO SIMPLE LILYPAD ARDUINO SIMPLE SNAP

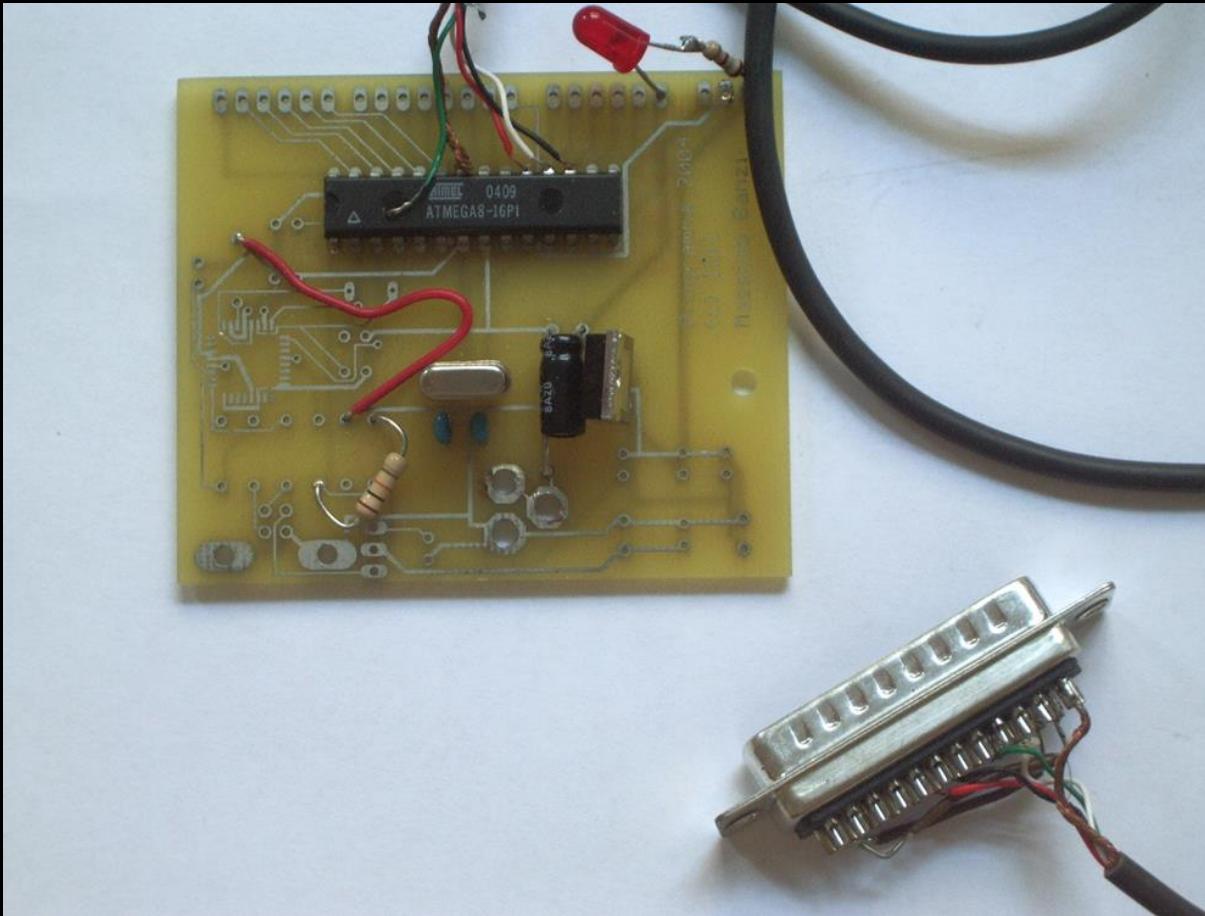
www.arduino.cc

The screenshot shows the official Arduino website homepage. At the top, there's a teal header bar with the Arduino logo (infinity symbol with a plus sign) and the word "ARDUINO". Below the header, a navigation menu includes links for HOME, STORE, SOFTWARE, EDUCATION, RESOURCES, COMMUNITY, and HELP.

The main content area features several sections:

- WHAT IS ARDUINO?**: An image of an Arduino Uno board. Below it are three buttons: "BUY AN ARDUINO" (orange), "LEARN ARDUINO" (teal), and "DONATE" (grey).
- DRAGON BALL Z HEAD-MOUNTED SCOUTER COMPUTER REPLICA**: A photo of a person wearing a yellow Saiyan headband and a white device mounted on their forehead, resembling a Dragon Ball Z Scouter. A "BLOG" button is in the top right corner of this section.
- > ARDUINO > WEB EDITOR > CODE ONLINE!**: Shows a screenshot of the Arduino Web Editor interface with some sample code.
- THE ARDUINO MKR FAMILY JUST GOT EVEN BIGGER! SEE THEM ALL!**: An image of several Arduino MKR boards.
- MKR GSM 1400 THE FUNCTIONALITY OF THE ZERO PLUS GLOBAL GSM CONNECTIVITY! SHOP NOW**: An image of an Arduino MKR GSM 1400 board.
- BLOG**: A photo of a wooden object, possibly a custom case or part of a project, with a "BLOG" button in the top right corner.

First Board



<https://spectrum.ieee.org/geek-life/hands-on/the-making-of-arduino>

Arduino vs Apollo



Apollo Guidance Computer	ATmega168
\$15M	\$2
55W Power	0.055W Power
~1 MIPS?	20 MIPS
31.7514659	0.000997903214 kg

Arduino 예제

다양한 센서를 적용할 수 있는 스마트폰 기반의 MBL 환경 구축

(Establishment of MBL(Microcomputer-Based Laboratory)
Environment Enabling Various Sensors on Smartphones)

연 구 기 간 : 2012. 3. 1 ~ 2012. 12. 28

연 구 책 임 자 : 오동철(경기북과학고)

참 여 학 생 : 백동현(경기북과학고)

김중수(경기북과학고)

정도환(경기북과학고)

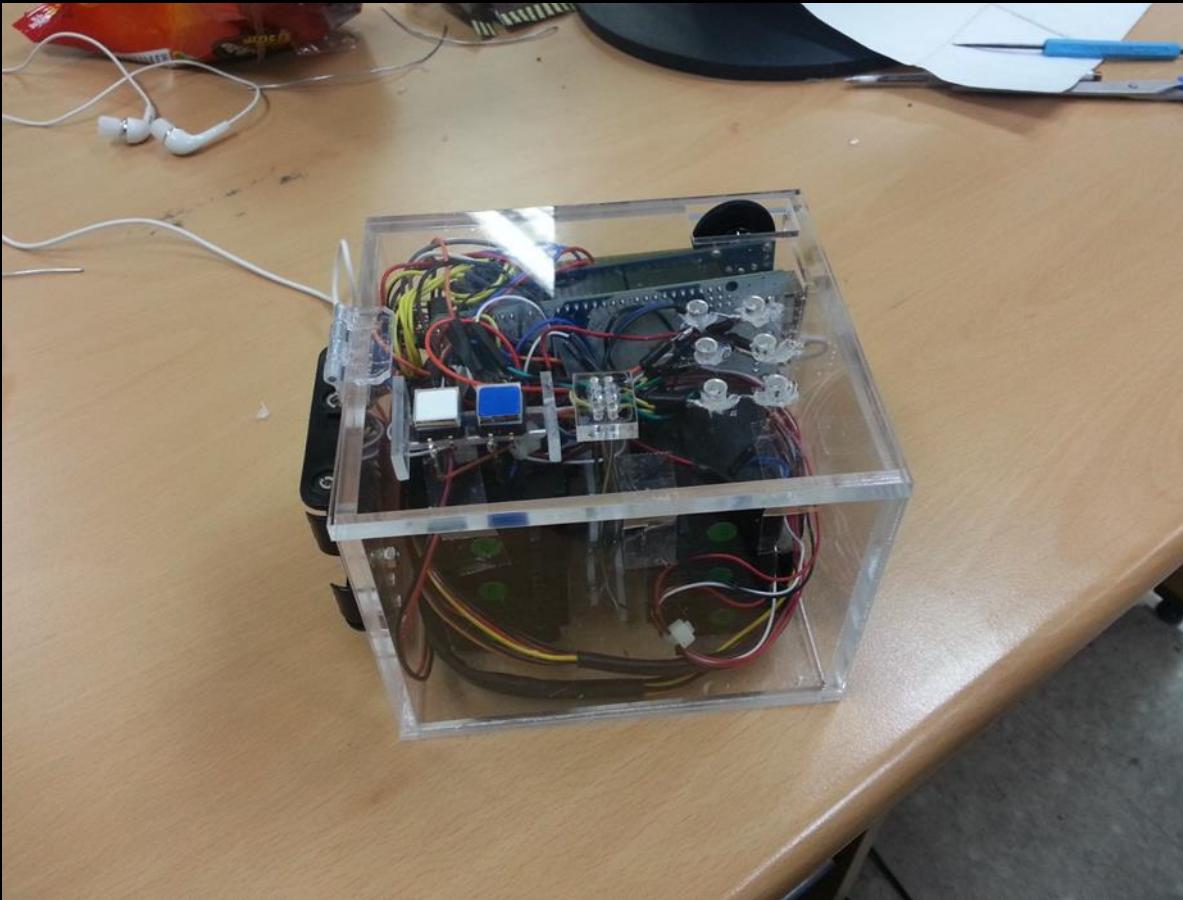
한성규(경기북과학고)

이 보고서는 2012년도 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의
재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물입니다.



한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity

Arduino 예제



Arduino 예제

제60회 전국과학전람회
제4부 | 신경·에너지
1730

휴대용 점자 교육 시스템의 구현

연구내용

1. 연구 동기 및 목적

가. 연구 동기

시각장애인은 점자를 사용하여 글을 읽는다. 그 중 후천적 시각장애인은 선천적 시각장애인보다 손의 휴식에 있어서 많이 점자를 익히기 위해 오랜 시간이 걸린다. 이 연구에서는 후천적 시각장애인을 위한 휴대용 점자 교육 시스템을 제작하였다.

나. 연구 목적

- 고기기 기준 기기에 비해 경제성을 고려한 저렴한 기기
- 동해에 있는 시각장애인들이 이를 사용 가능
- 휴대성을 높임으로써 휴대성 및 학습이 가능하도록 하여 학습률을 높일 수 있게 한다.

2. 연구 내용 및 방법

가. 이론적 배경 및 선형 연구 조사

- 시각 장애인은 정지된 축면에서 총이 포함
- 전자 사용할 수 있는 기기와 아니라 제작하기 신호를 주어도 착용한다는 점에서 휴대성이 저점임
- 선형 연구들은 점자를 이미 인식하는 가장 아래 착용할 수 있는 기기임. 이 연구의 목적은 점자를 교육시키는 것을 목적으로 한다. 그래서 선형 연구화의 차이가 있음

나. 사용되는 부품 정보

- 아두이노, Mega2560
- 리포 퍼터
- 사운드 헤드

다. 전체적인 시스템 설계

스카우트 감
초성, 종성
종성 처리기
속성 처리기
속성 처리기
초보, 종보, 종성이 합쳐진 단어 처리기
PC 소프트웨어, 구현하고 하는 초보는 알고, 듣고해요.

라. 전체적인 시스템 설계

△ MCU 1
점자 표시 → 풀점 차별 → LED 표시 → △ MCU 2
마음 점자 디밍
△ 점자 교육 시스템의 전체적인 구상도

2. 휴대용 점자 교육 시스템의 구현

● 출품자 : 최경록 (경기북과학고등학교 2학년)
박상민 (경기북과학고등학교 2학년)
장진혁 (경기북과학고등학교 2학년)
● 지도교사 : 박종화 (경기북과학고등학교 2)

3. 사용성 검증

사용성 검증 및 설문조사에 참여한 시각장애인은 모두 후천적 시각장애인이다. 검증 결과 고기기 사용에는 비교적 힘들지만, 이들이 가까이서 휴대성이 나쁘지도 않다는 평을 받았다. 전체적인 시스템에 대해서 좋은 답변들이 많았다.

설문조사 결과

■ 사용성 검증
● 시각장애인 15명, 정지된 시각장애인 15명, 청각장애인 15명, 소프트웨어 개발자 15명, 소프트웨어 디자인자 15명, 소프트웨어 회사원 15명

4. 결론 및 제언

가. 기기 완성

기기를 완성하여 아이디어를 실체화하는 과정 중 아드웨어적인 부분에서 많은 어려움이 있었다. 시각장애인을 대상으로 한 사용성 테스트 및 설문조사 결과, 대체적으로 연구 결과와 대체로 일치하였다. 이미 점자를 아는 시청이는 점자 표기 기기를 찾았을 때 사용하는 시각장애인은 점자를 찾았을 때 도움이 될 것이라는 대답였다. 개선방법은 절차를 더 명확화하고, 해당지정한 점자를 찾을 수 있도록 피드백들을 받을 수 있도록 운영체계를 확장하겠다는 입장이었다. 전체적인 시스템에 대해서는 긍정적인 대답들이 나왔기 때문에, 이 기기를 개선하면 많은 도움이 될 수 있을 것이다.

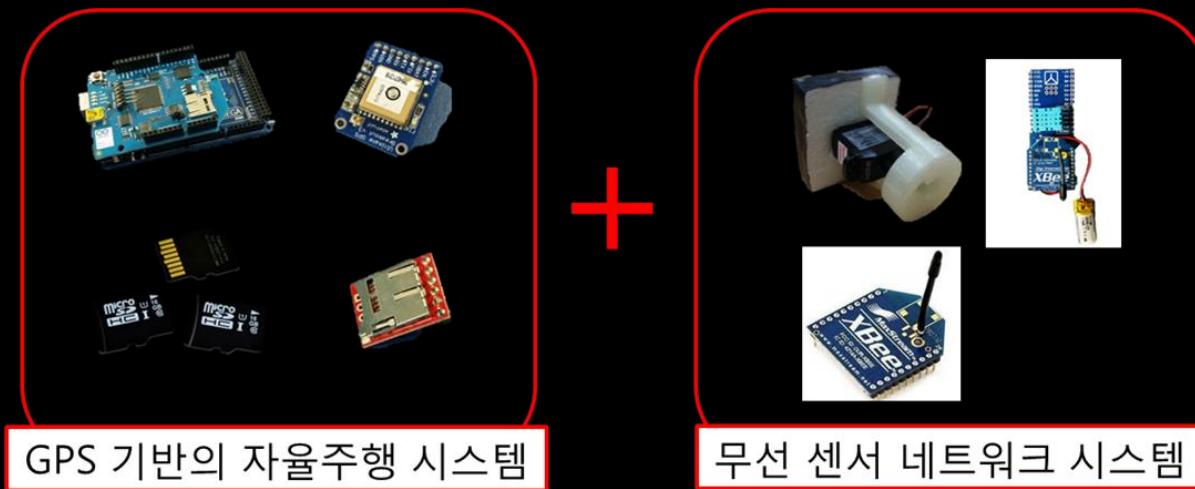
나. 제언

- 완성된 기기는 프로토타입으로서, 아이디어를 실체화하기 위한 수단
- 설명회를 위해 케이스를 대량 생산하고, 부품도 필요한 부품만 제작되므로 가격은 더 저렴할 것
- 사용한 서버 모듈의 사용료가 이 정도는 것을 사용한다면 월 5000원 정도로 저렴할 것
- SD 카드에 영어로 된 글자를 넣어 시각장애인에게 휴대하여 활용한다면, 이 연구에서는 속도적으로 사용할 수 있게 하며 흥미를 높긴다.

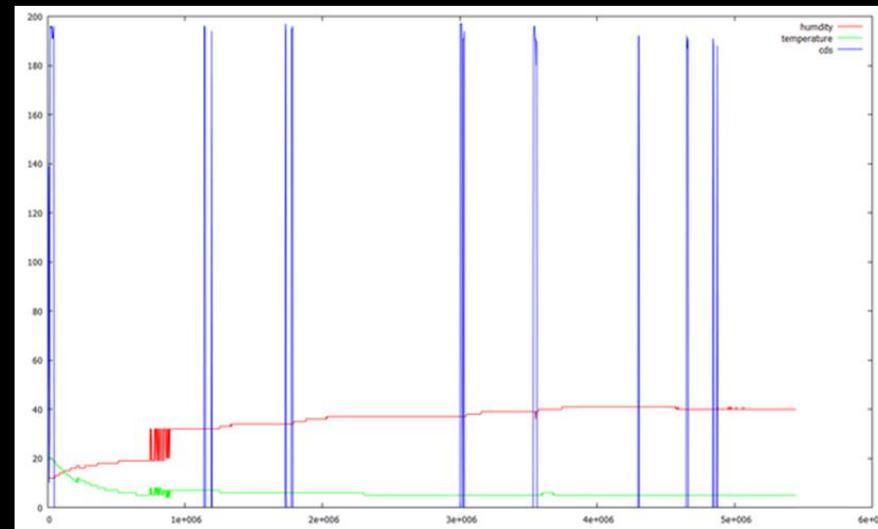
Arduino 예제



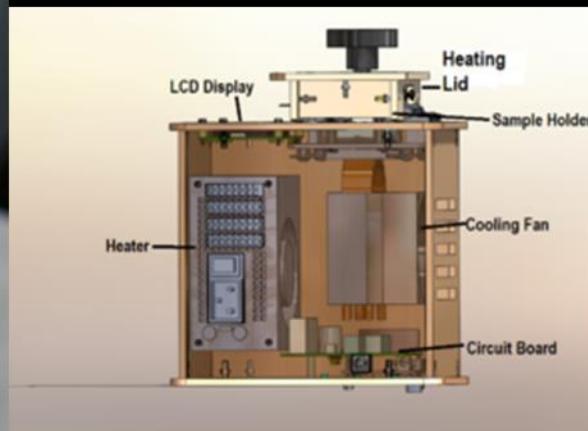
Arduino 예제



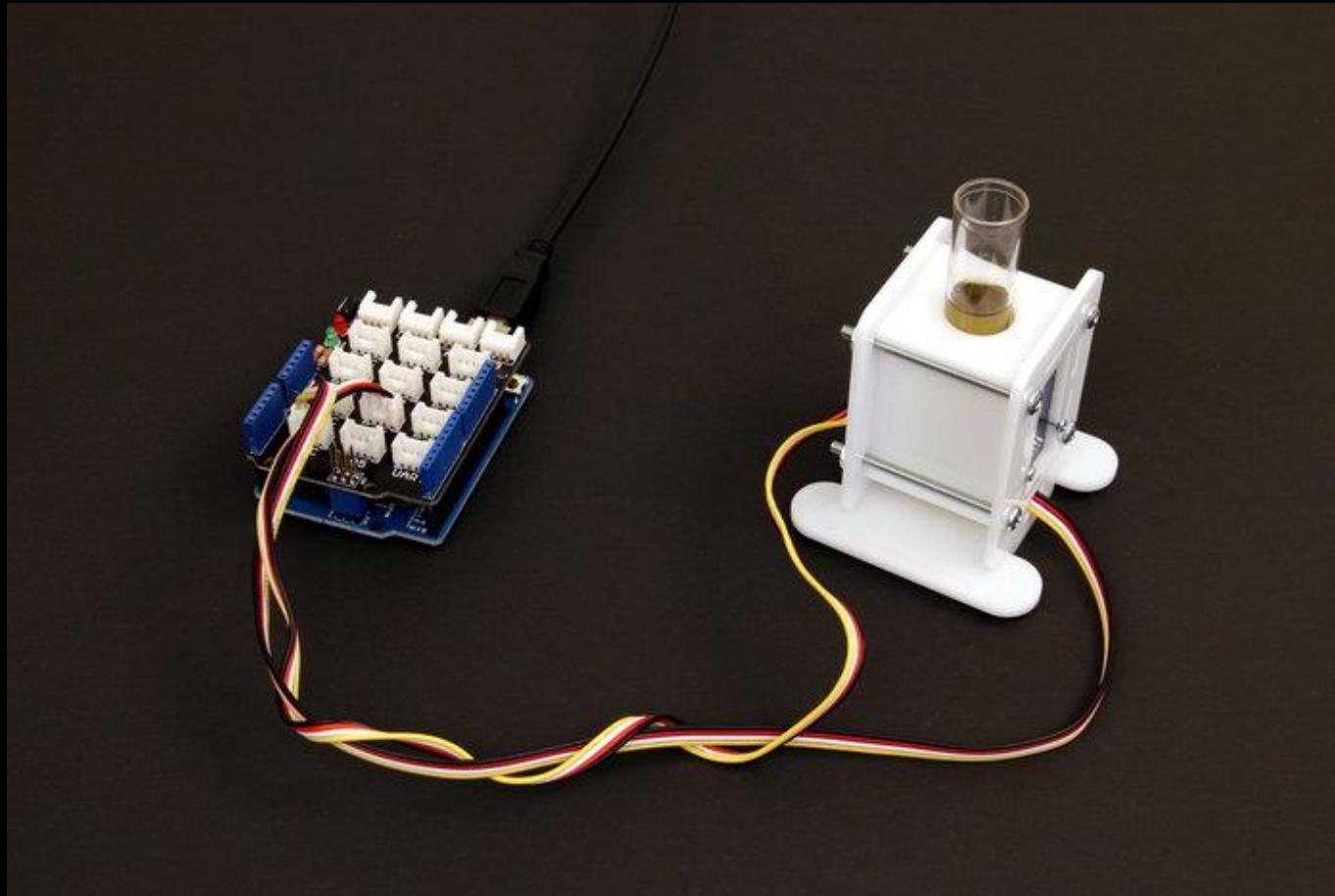
Arduino 예제



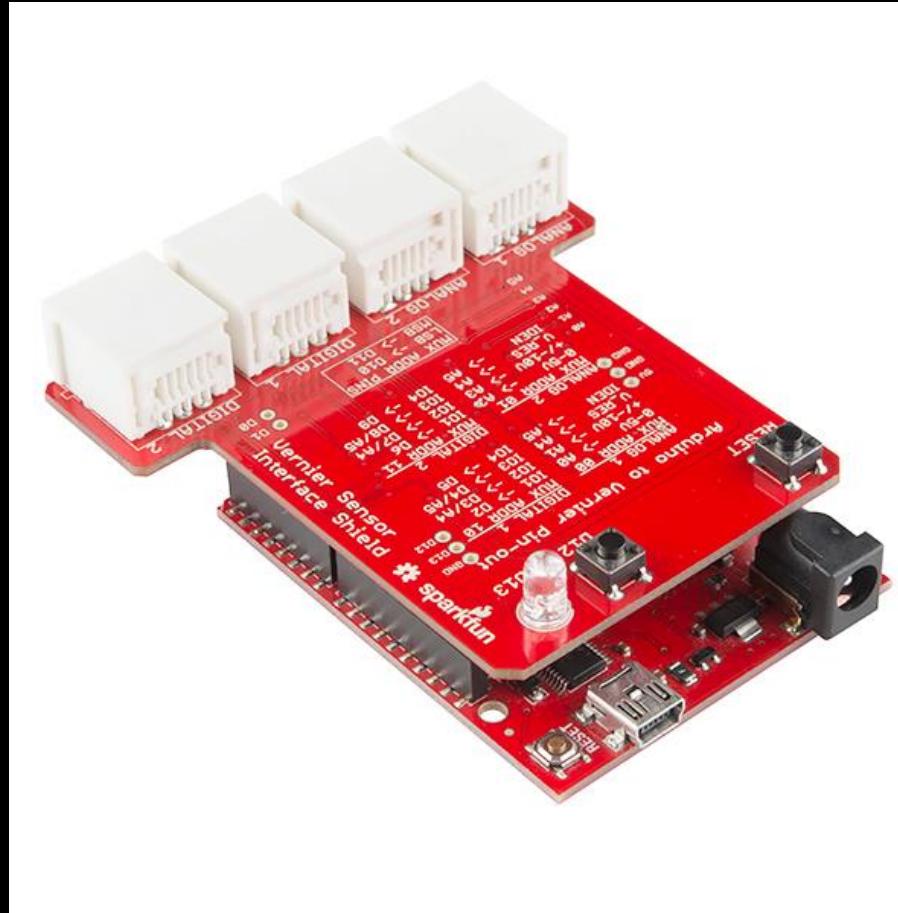
Arduino 예제



Arduino 예제



Arduino 예제



Arduino 예제



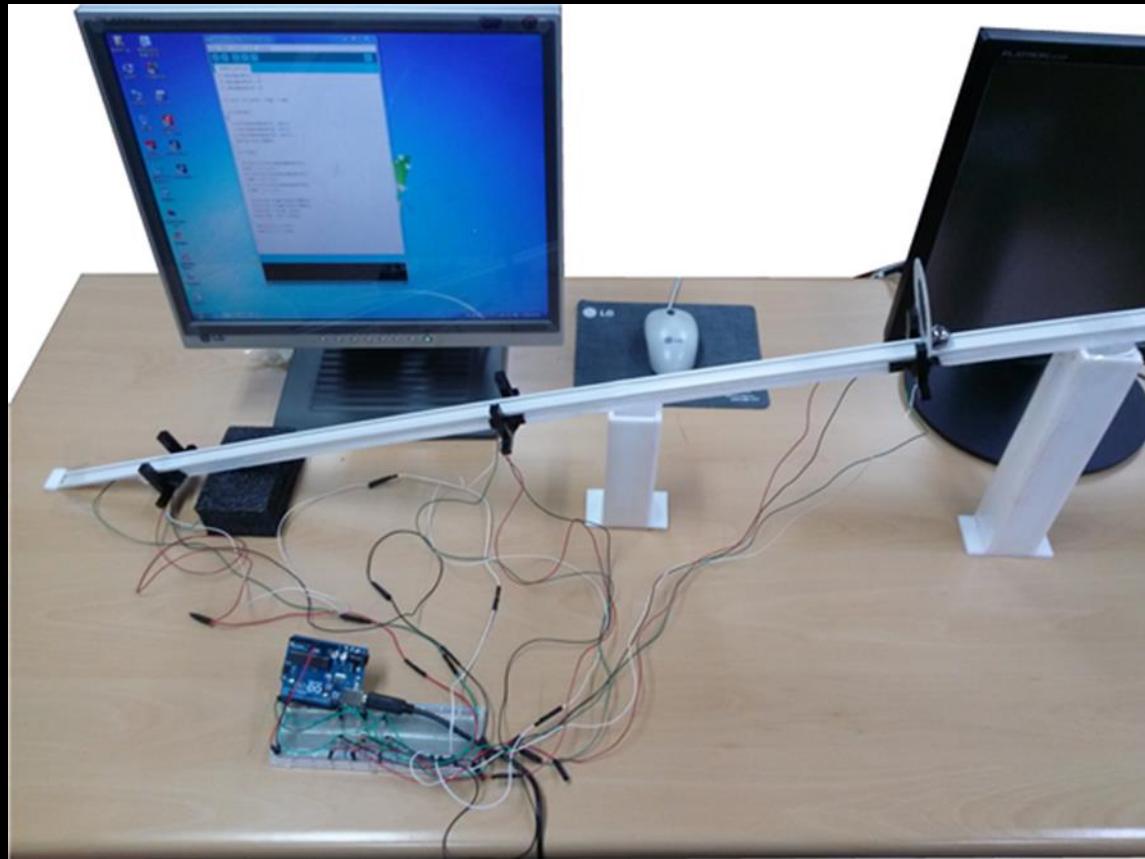
Arduino 예제



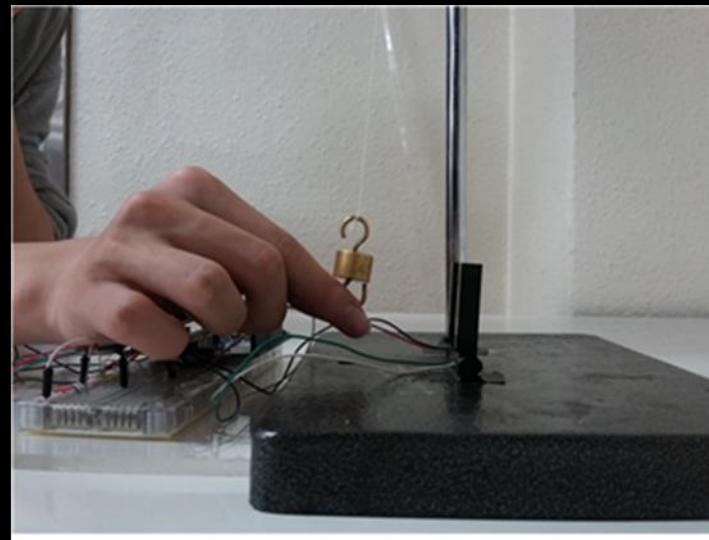
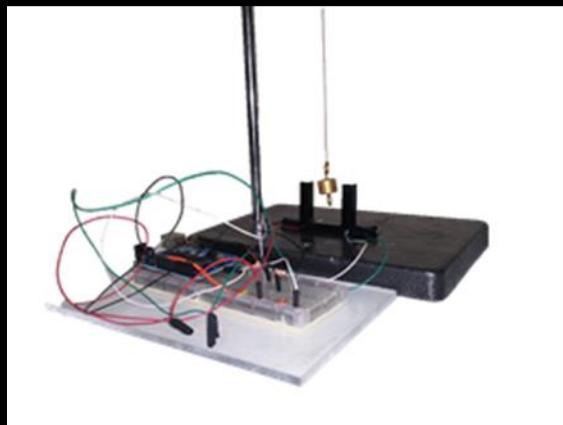
Arduino 예제



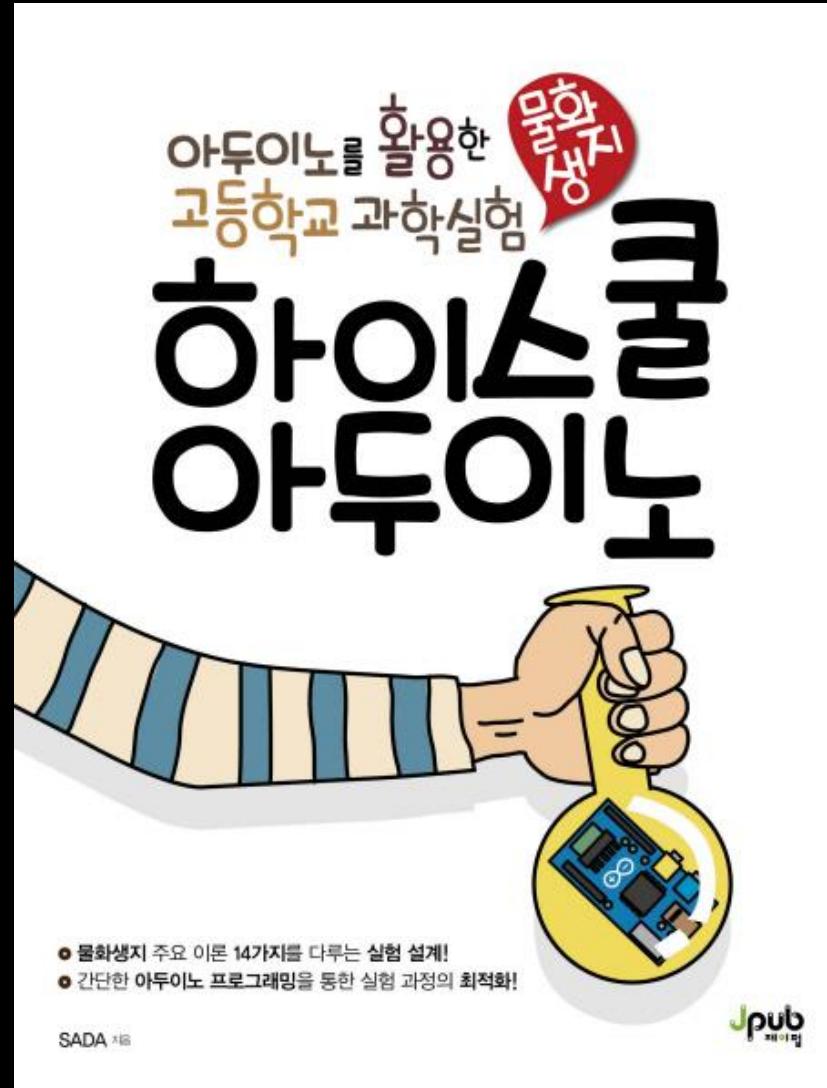
Arduino 예제



Arduino 예제



Arduino 예제



Arduino 예제

- <https://www.hackster.io/arduino/projects>
- <https://create.arduino.cc/projecthub>

IDE Install

Download the Arduino IDE



ARDUINO 1.8.7

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software.

This software can be used with any Arduino board. Refer to the [Getting Started](#) page for installation instructions.

Windows Installer, for Windows XP and up
Windows ZIP file for non admin install

Windows app Requires Win 8.1 or 10
[Get](#)

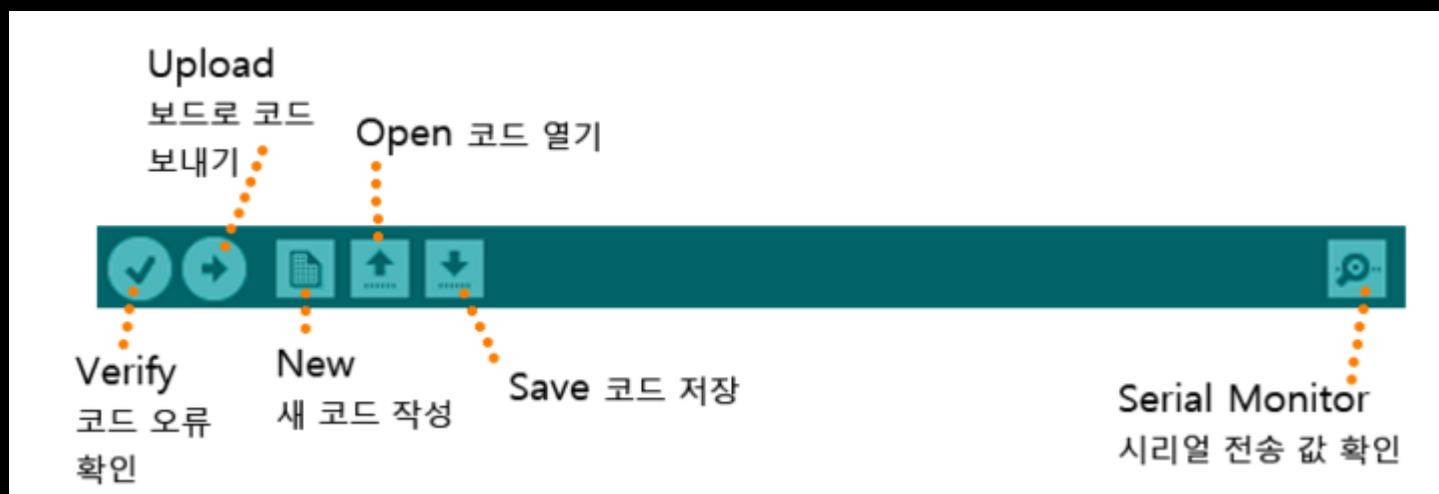
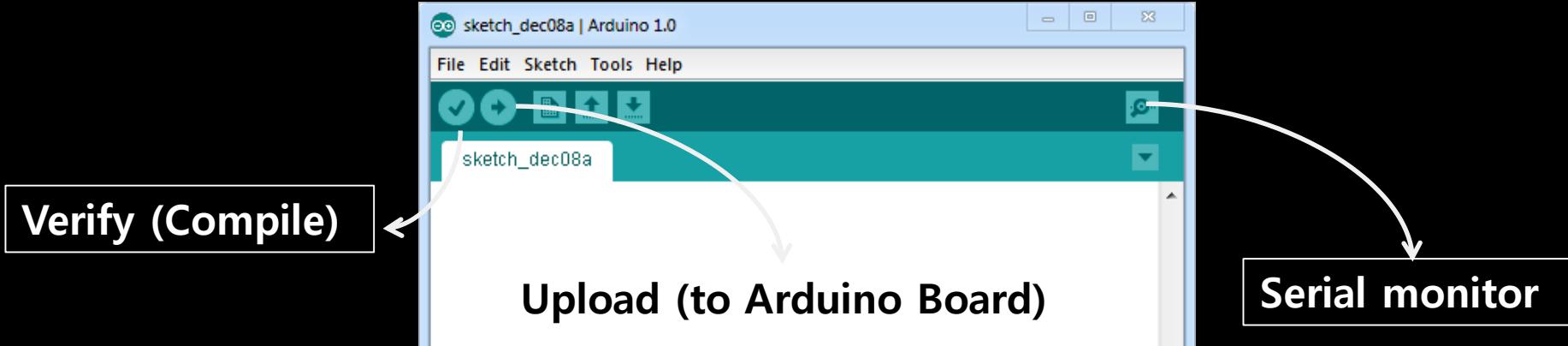
Mac OS X 10.8 Mountain Lion or newer

Linux 32 bits
Linux 64 bits
Linux ARM

[Release Notes](#)
[Source Code](#)
[Checksums \(sha512\)](#)



IDE



IDE

- Verify / Compile
 - 컴파일이라는 과정을 통해 기계가 이해할 수 있는 언어로 바꿔준다.
- Upload
 - Verify로 오류도 없고, 기계가 이해할 수 있는 언어로 바뀐 코드를 업로드
- New
 - 새로운 스케치 작업을 할 때 사용한다.
- Open
 - 기존에 작성된 스케치를 열 때 사용한다.
- Save
 - 지금 작성하고 있는 스케치 즉 프로그램 코드를 저장한다.
- Serial Monitor
 - 시리얼로 보내고 받는 값을 확인할 때 사용한다.

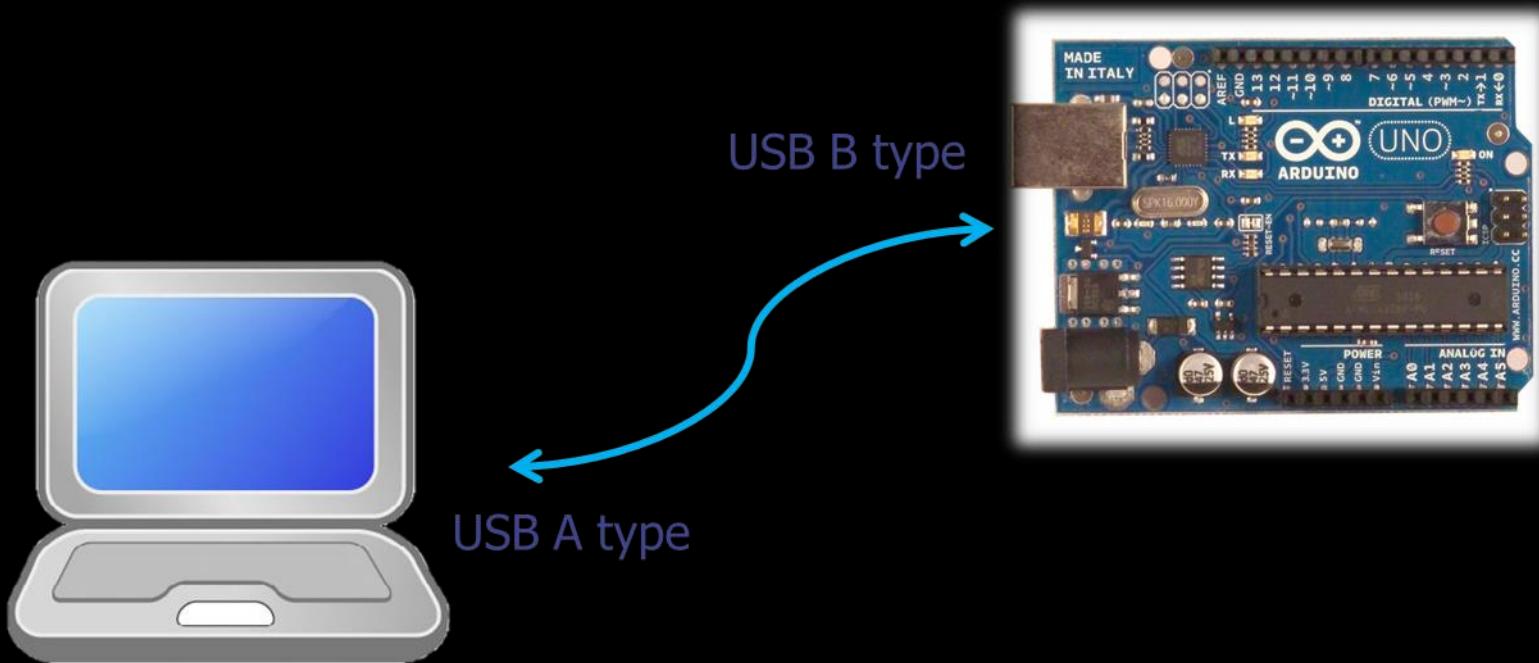
Connect



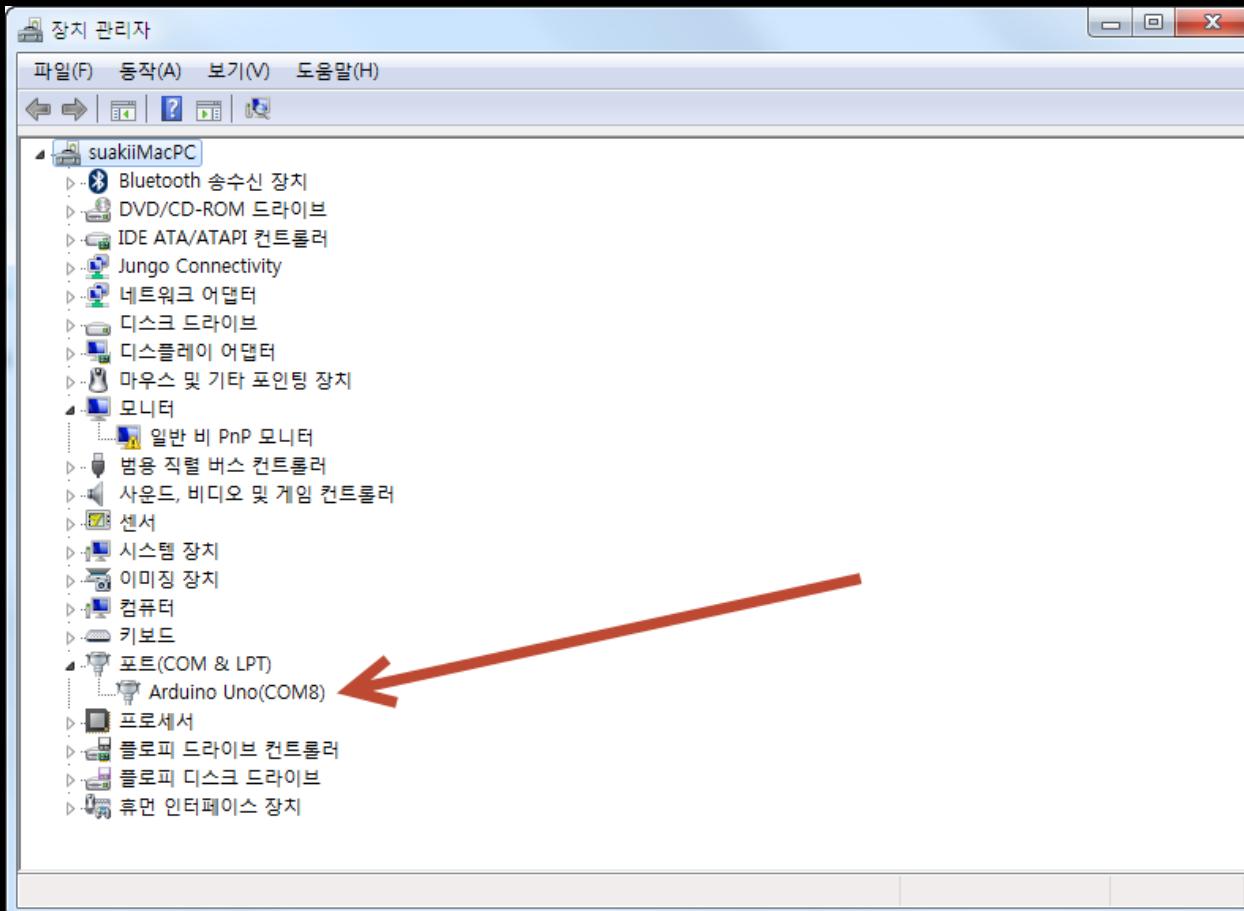
USB A type

USB B type

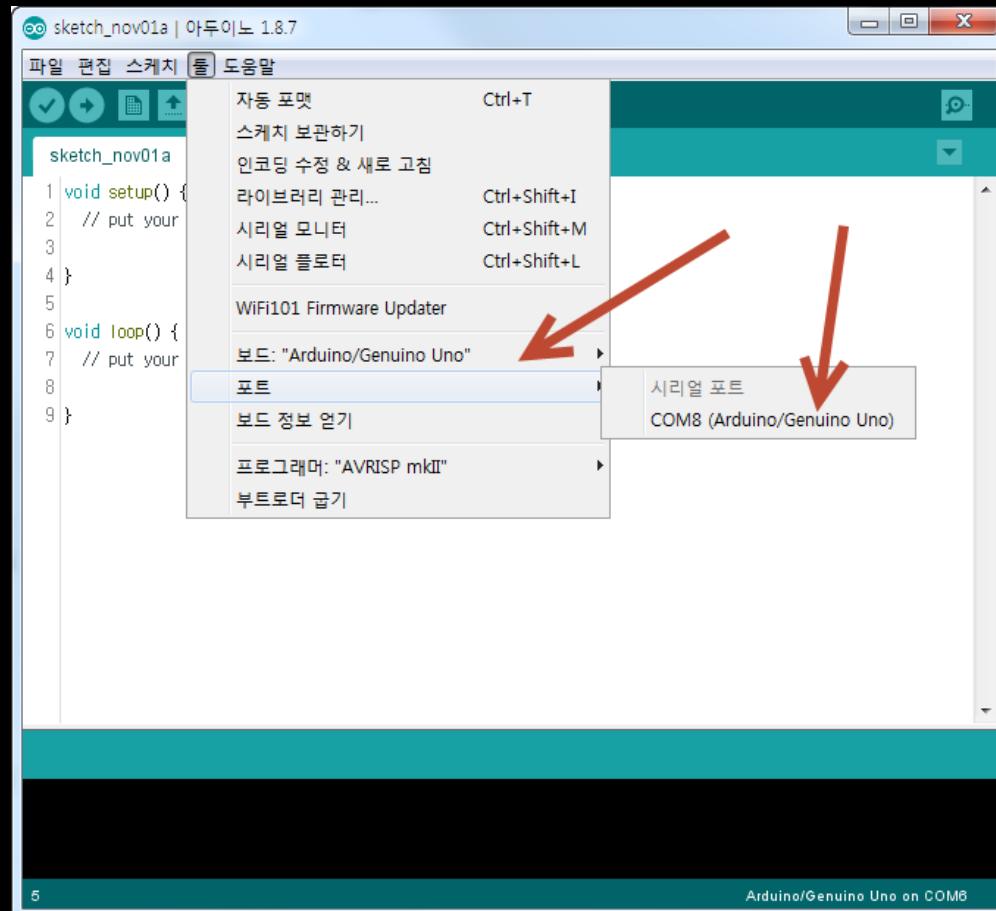
Connect



Connect



Connect



Programming Language

```
void setup() {  
    // Do initialization : Executed only once  
}
```

```
void loop() {  
    // Loop : Continuously executed  
}
```

Blink

```
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  
}
```

Blink

- Structure
 - setup()
 - loop()
- Functions
 - pinMode (pin, mode) – 사용 할 디지털 pin 번호, 사용 모드
 - digitalWrite (pin, value) – pin 번호에 value 값 출력
 - delay(ms) – millisecond 사용 ex) delay(1000) 1sec delay
- Variables
 - HIGH, LOW, INPUT, OUTPUT

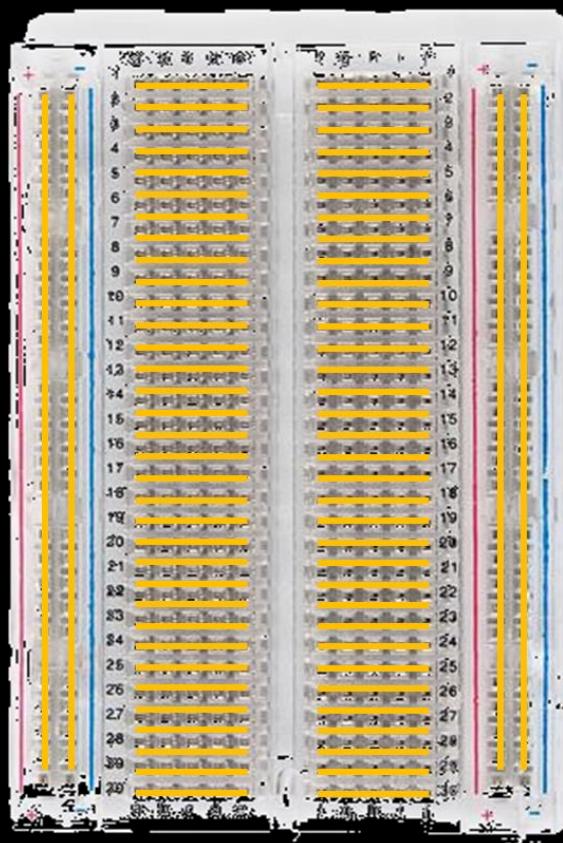
Programming

- <https://www.arduino.cc/reference/ko/>
- 세부적 문법은 실제 코드를 보면서 이해.
- 기본적 문법은 C/C++ 과 동일하다고 보면 됨.

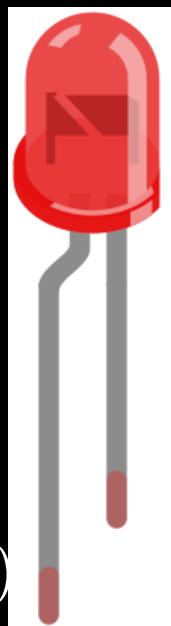
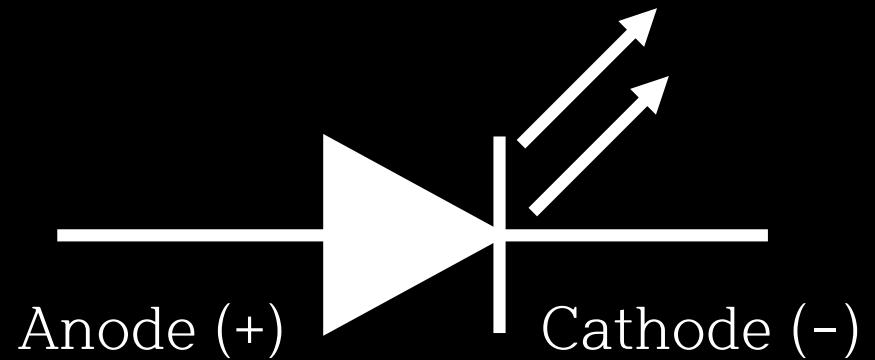
Breadboard



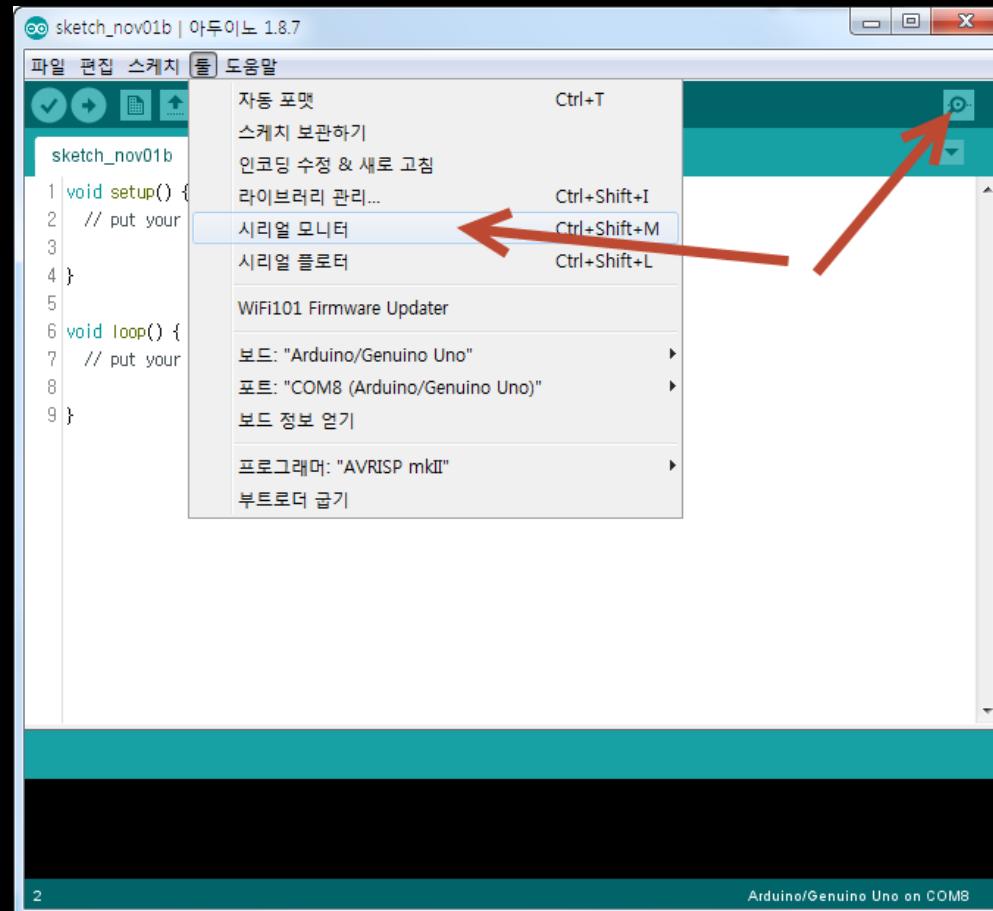
Breadboard



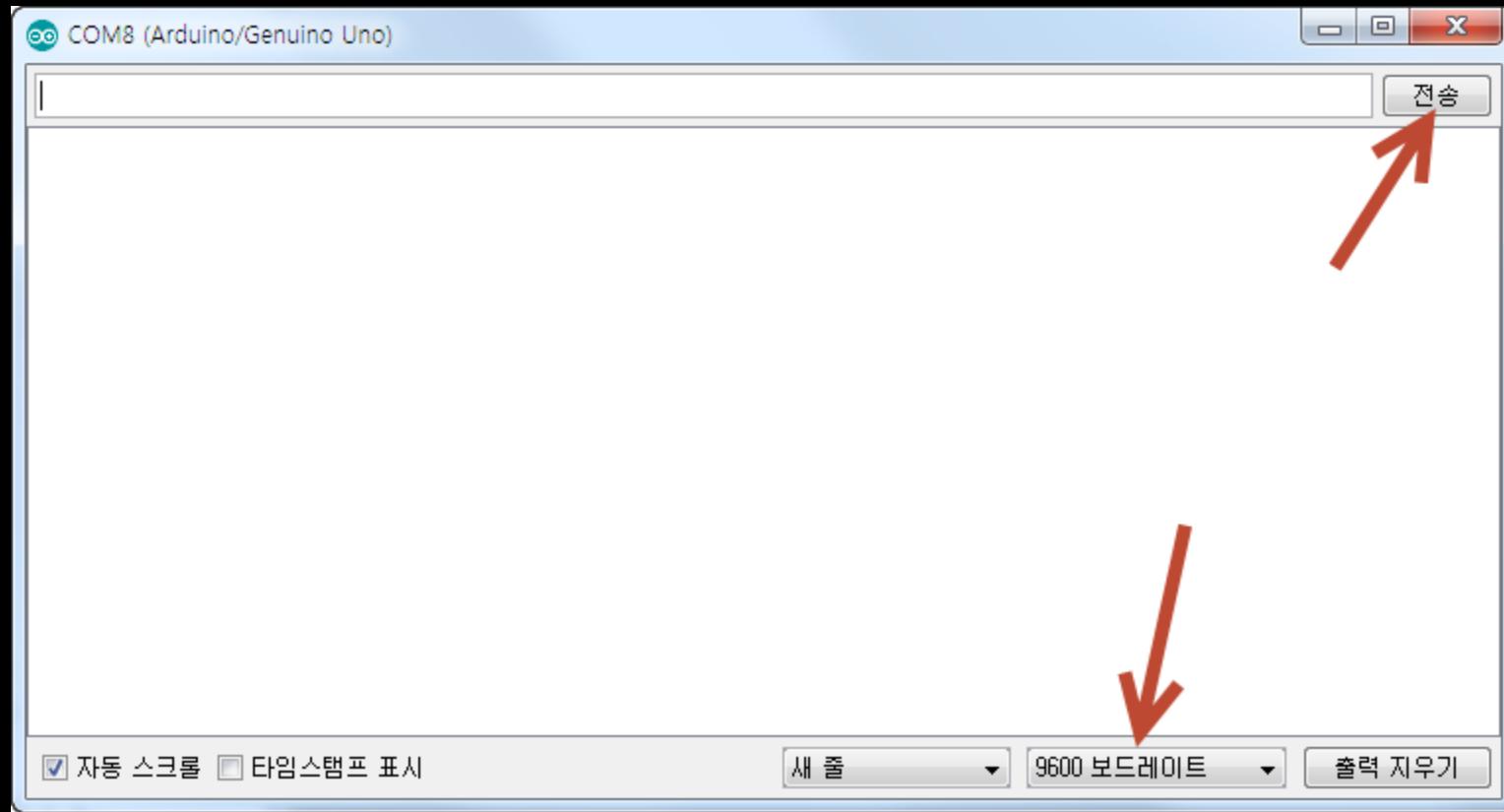
LED



Serial



Serial

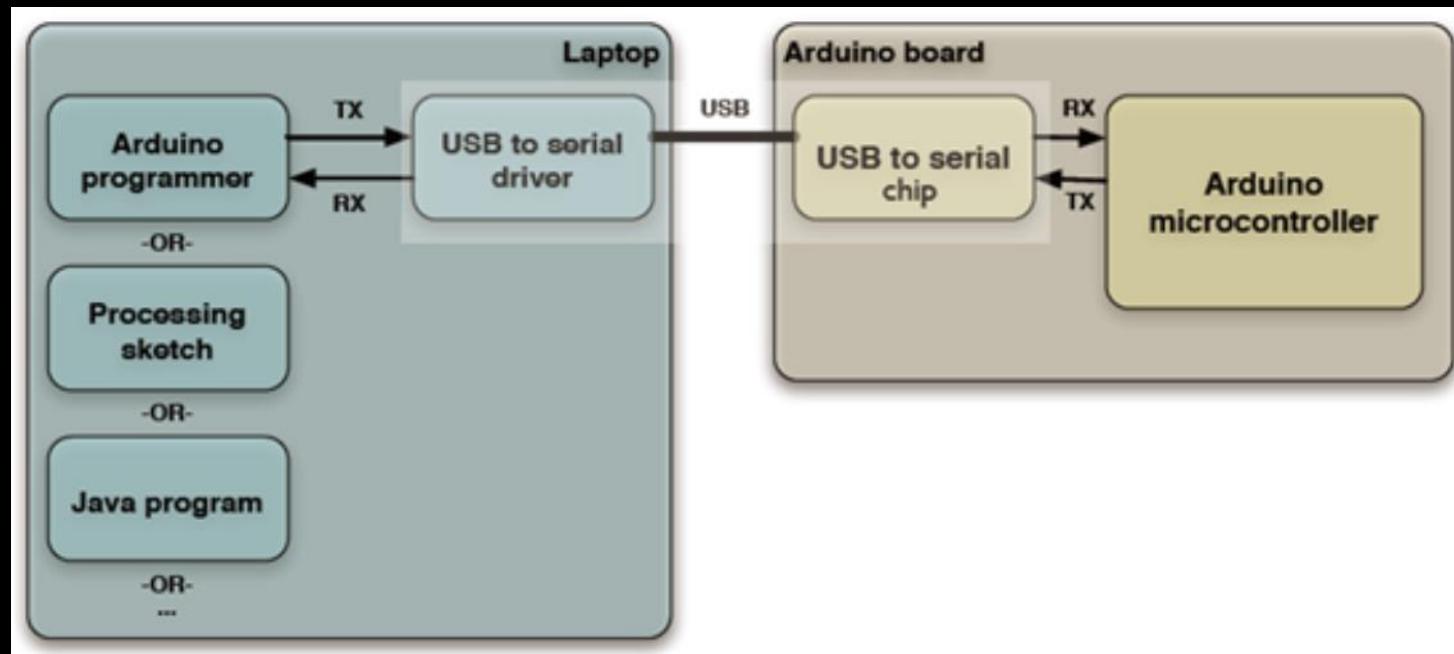


Arduino - Serial

- TX – sending to PC
- RX – receiving from PC
- Used when programming or communicating



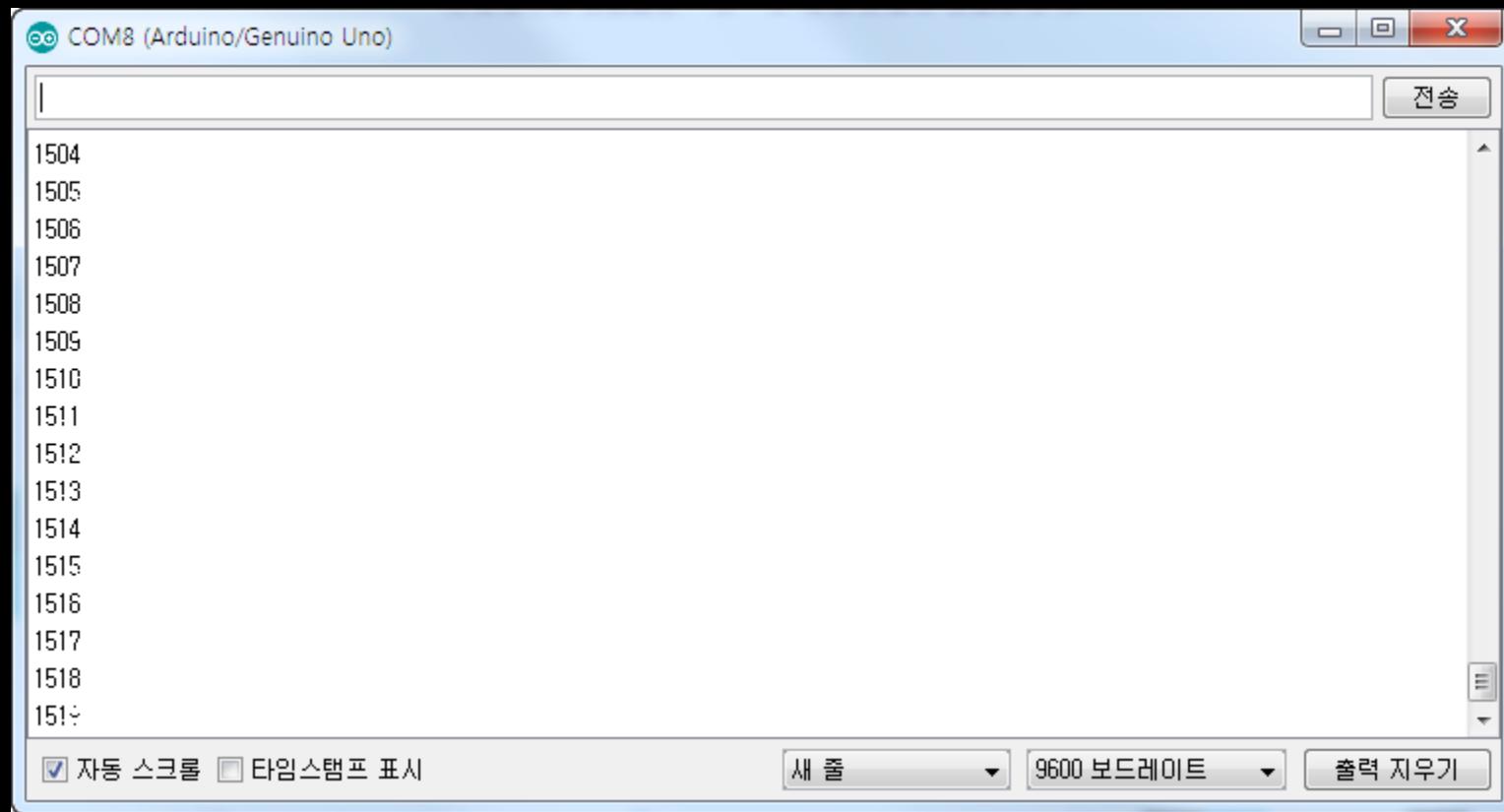
PC - Arduino



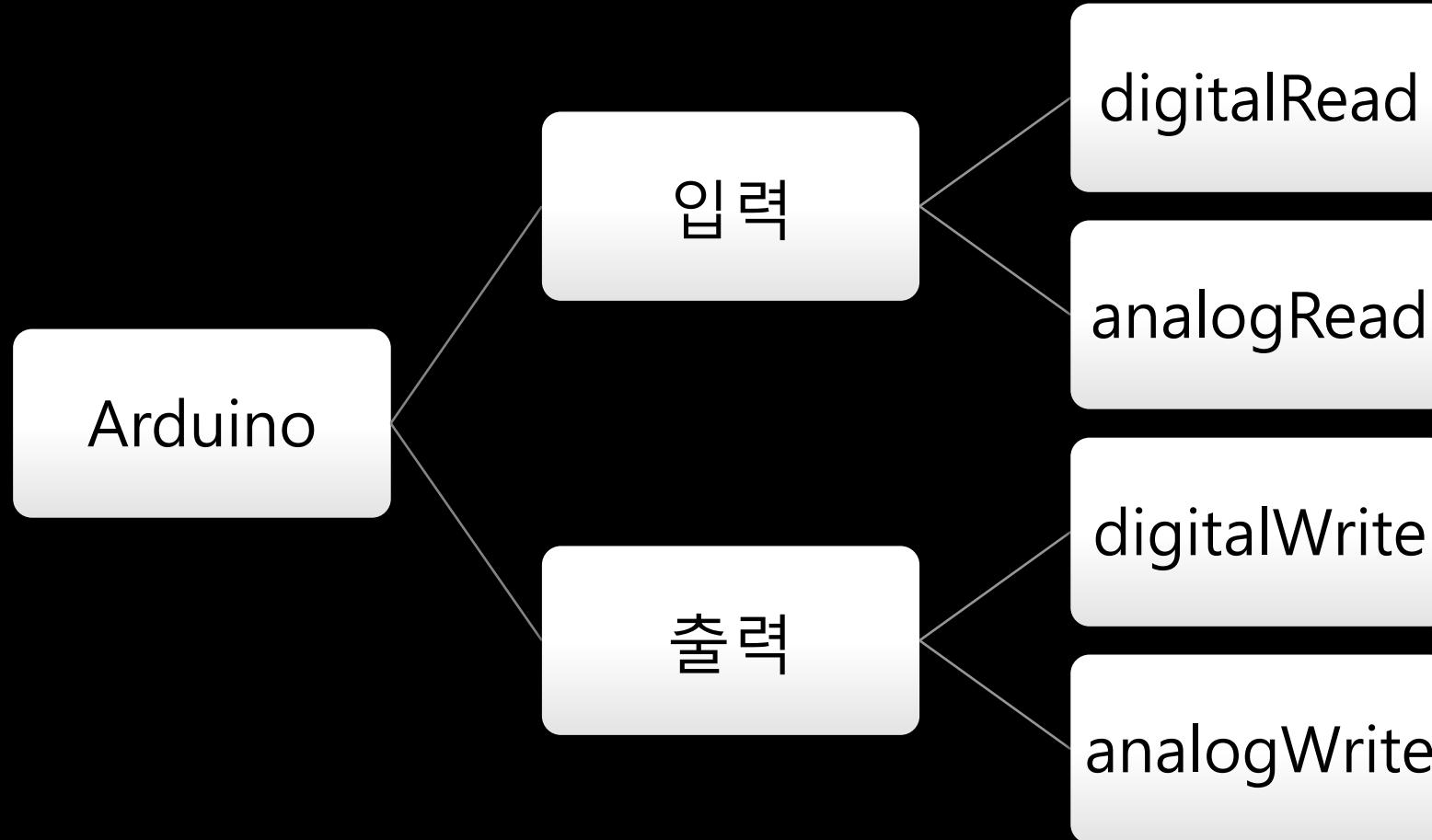
Serial

```
int i = 0;  
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
void loop() {  
    Serial.println(i);  
    i = i + 1;  
}
```

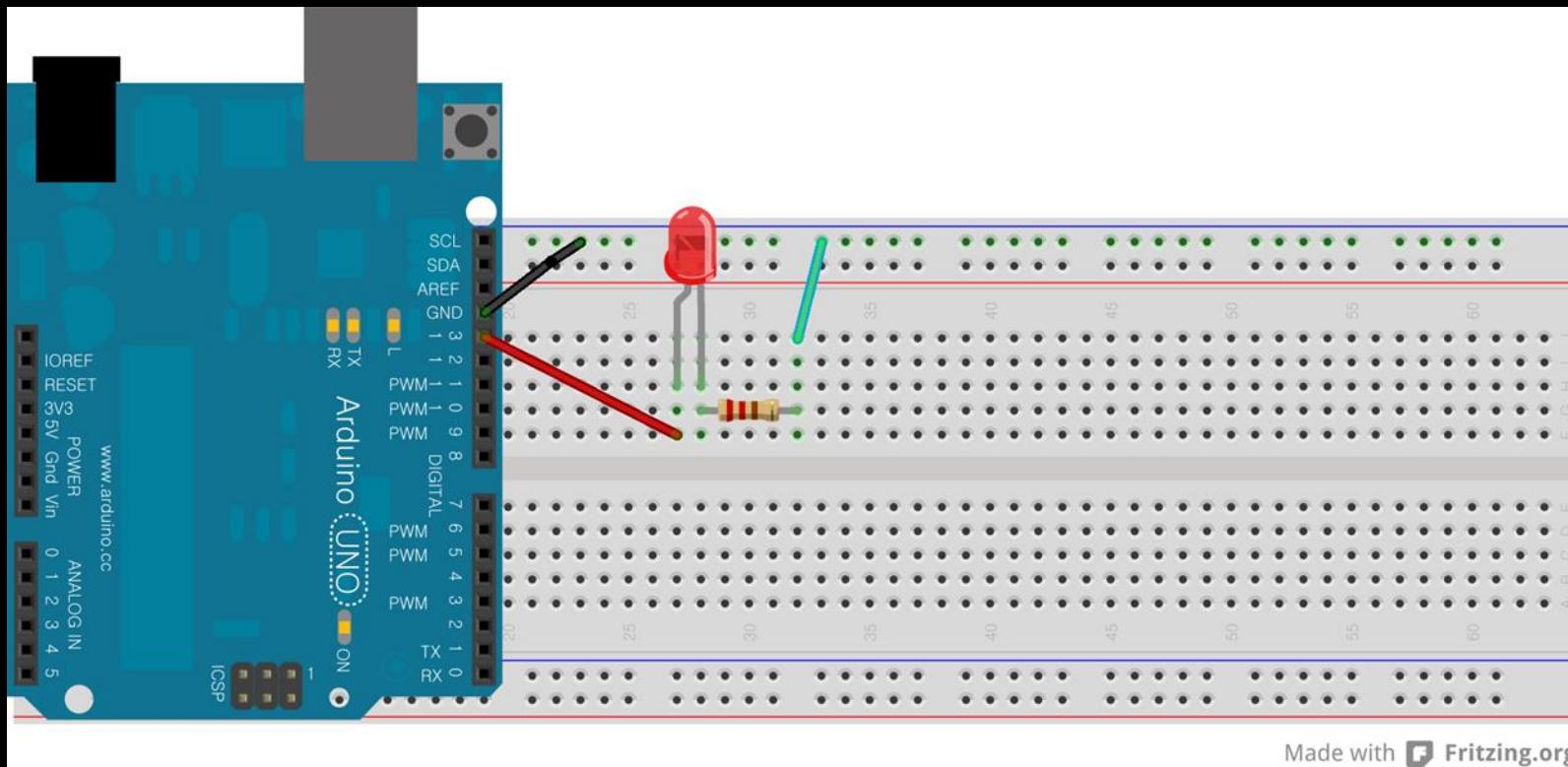
Serial



전체 구조



digitalWrite - 회로구성



digitalWrite

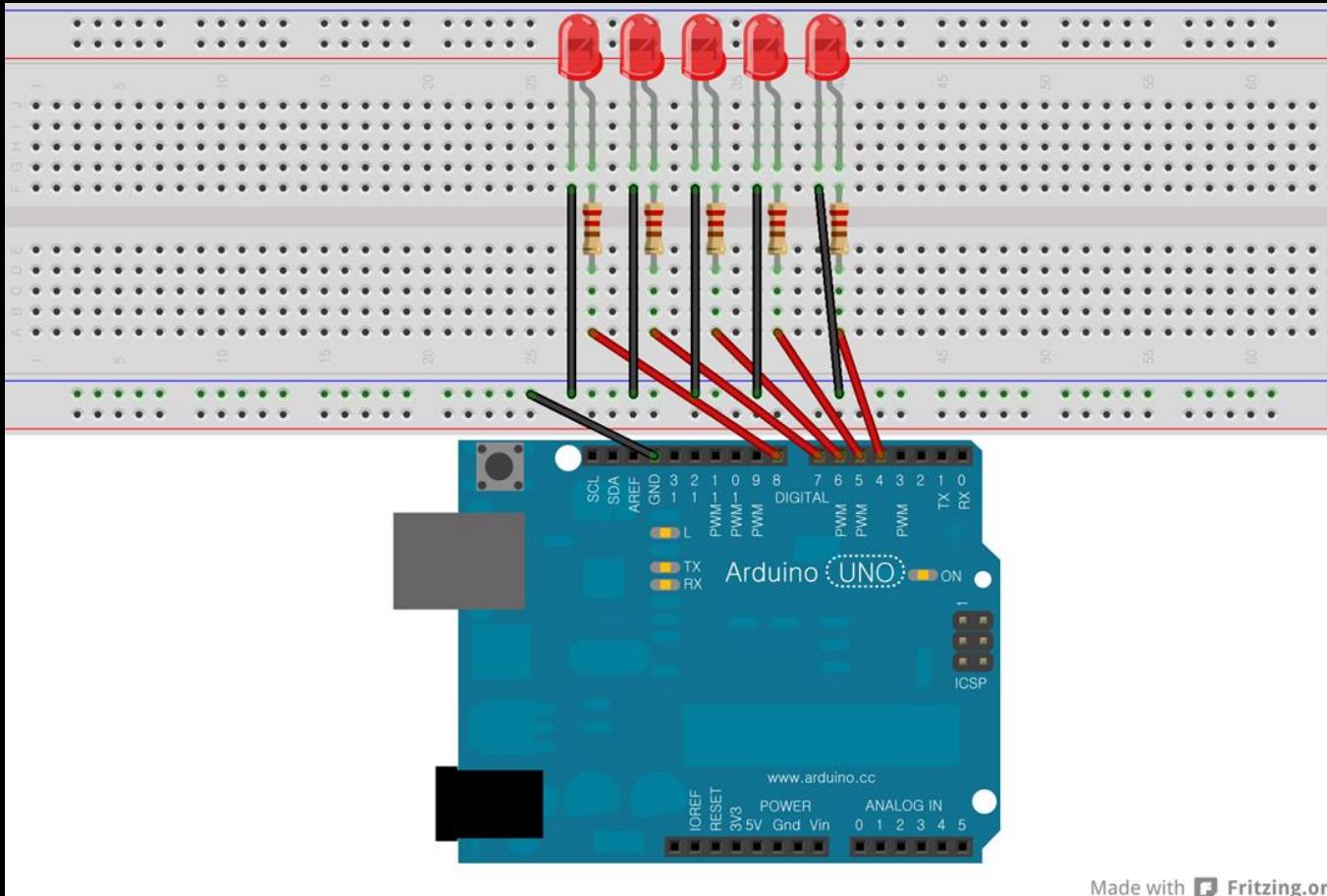
- <https://www.arduino.cc/reference/ko/language/functions/digital-io/digitalwrite/>

digitalWrite

```
void setup()
{
    pinMode(13, OUTPUT);          // 디지털 핀 13 을 출력으로 설정
}

void loop()
{
    digitalWrite(13, HIGH);       // 디지털 핀 13 켜기
    delay(1000);                // 1초 기다리기
    digitalWrite(13, LOW);       // 디지털 핀 13 끄기
    delay(1000);                // 1초 기다리기
}
```

Multi LED



Made with Fritzing.org

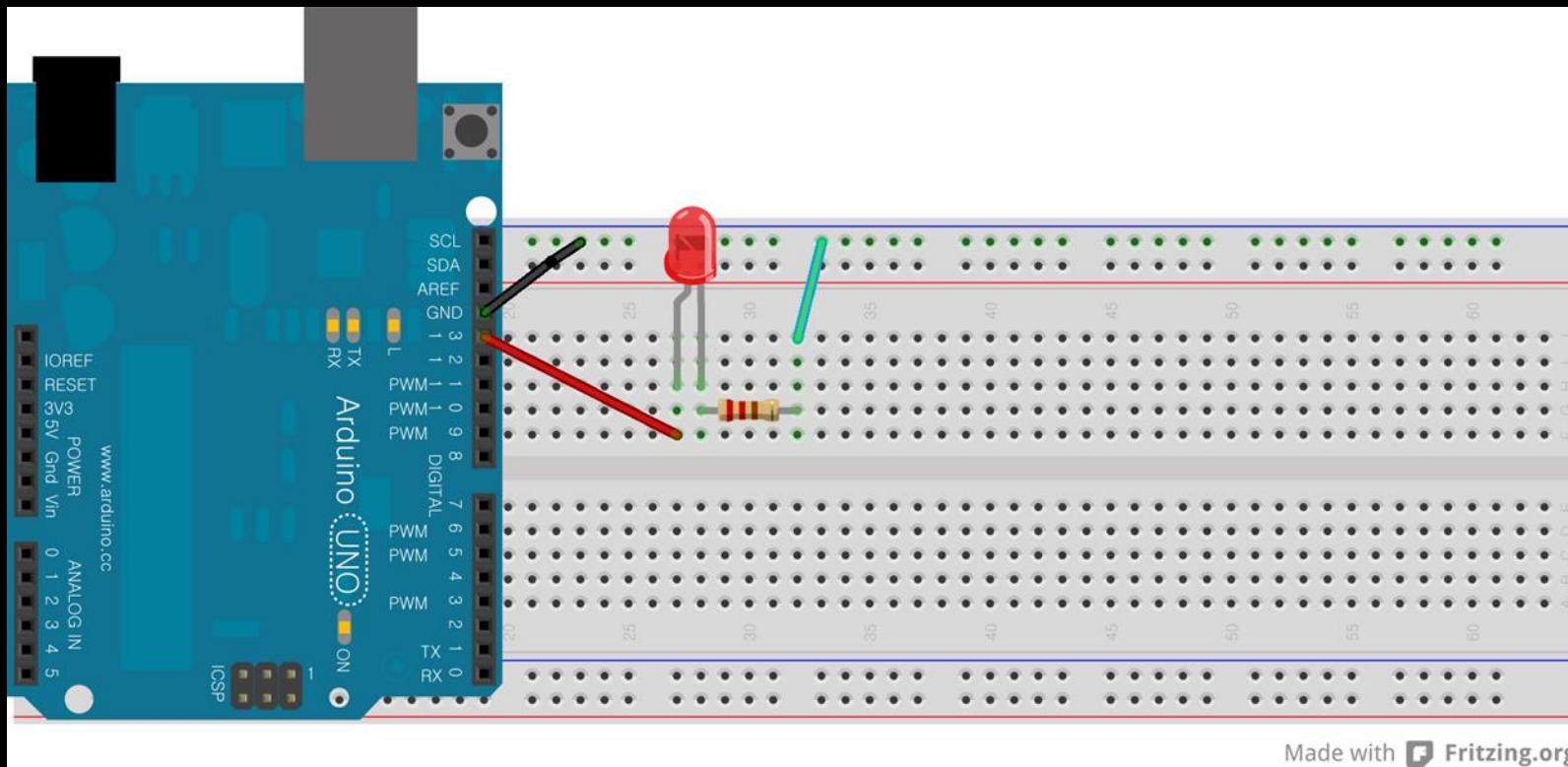
Multi LED

```
int del = 100;  
void setup()  
{  
    for (int i=4; i<=8; i++) {  
        pinMode(i, OUTPUT);  
    }  
}  
void loop()  
{  
    for (int i=4; i<=8; i++) {
```

Multi LED

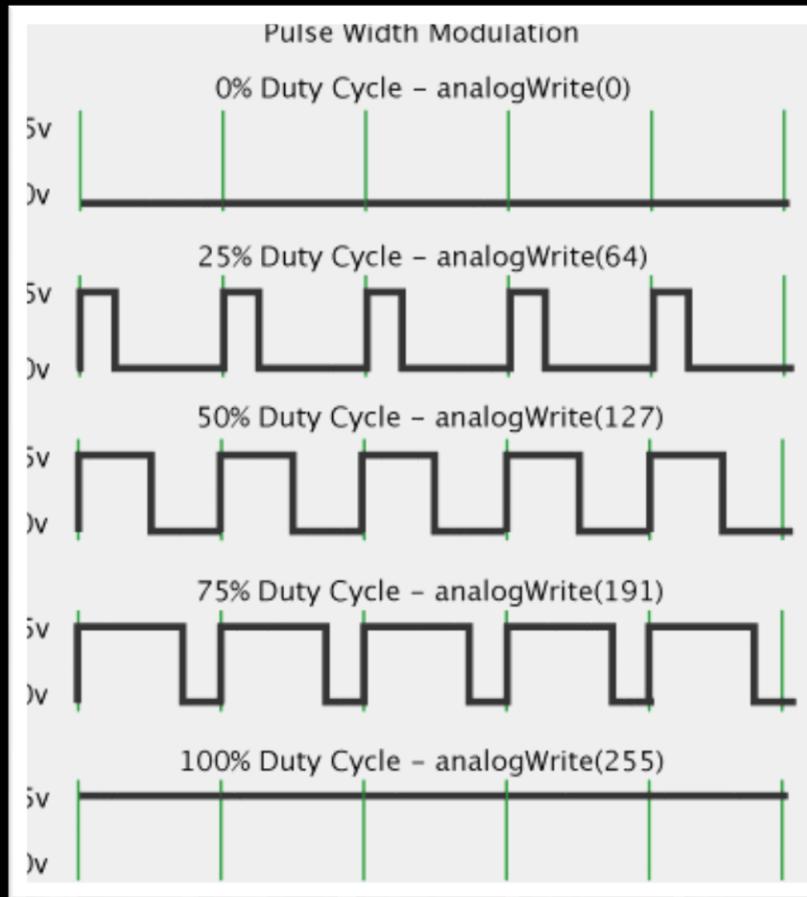
```
    digitalWrite(i, HIGH);
    delay(del);
    digitalWrite(i, LOW);
}
for (int i=7; i>=5; i--) {
    digitalWrite(i, HIGH);
    delay(del);
    digitalWrite(i, LOW);
}
}
```

analogWrite – change to ~



Made with Fritzing.org

analogWrite – 0 ~ 255



analogWrite

- <https://www.arduino.cc/reference/ko/language/functions/analog-io/analogwrite/>

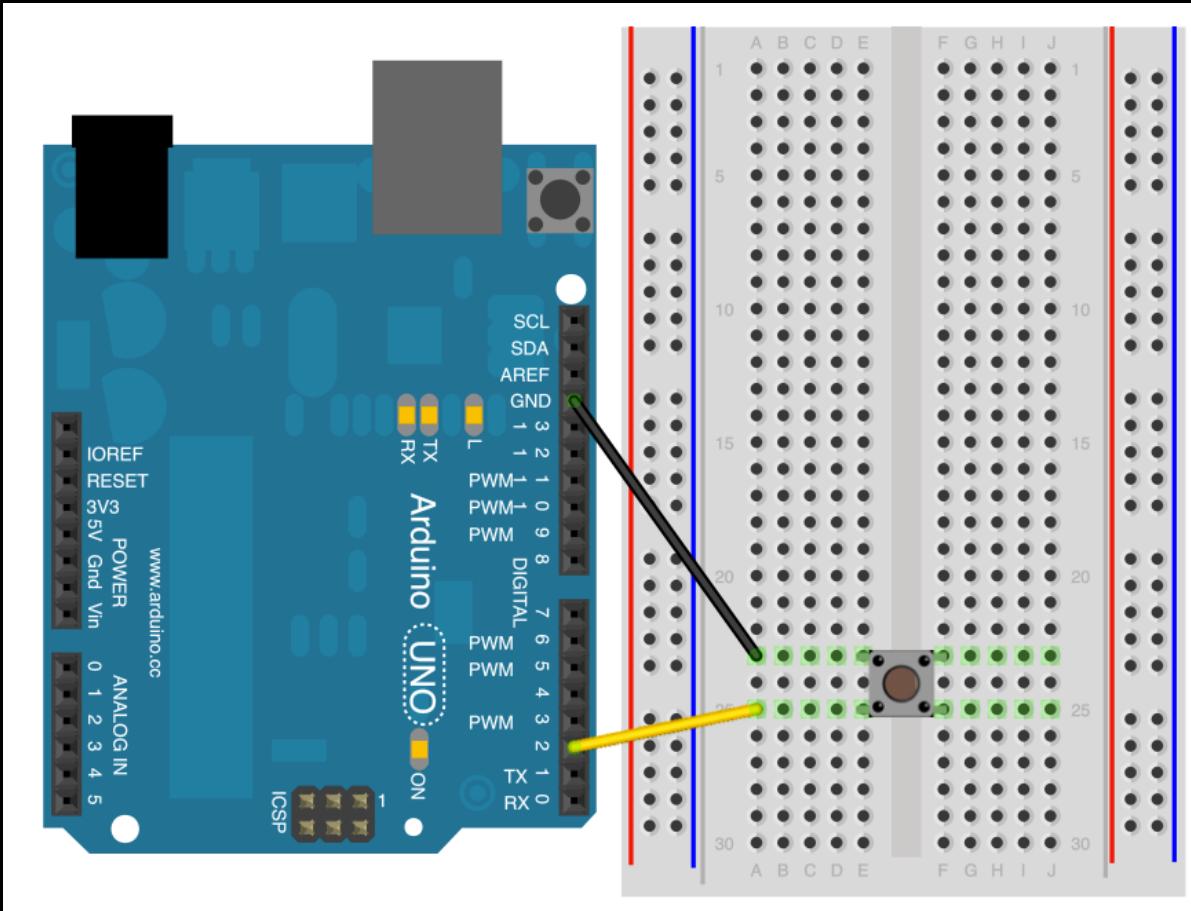
analogWrite

```
int ledPin = 9;    // LED connected to digital pin 9

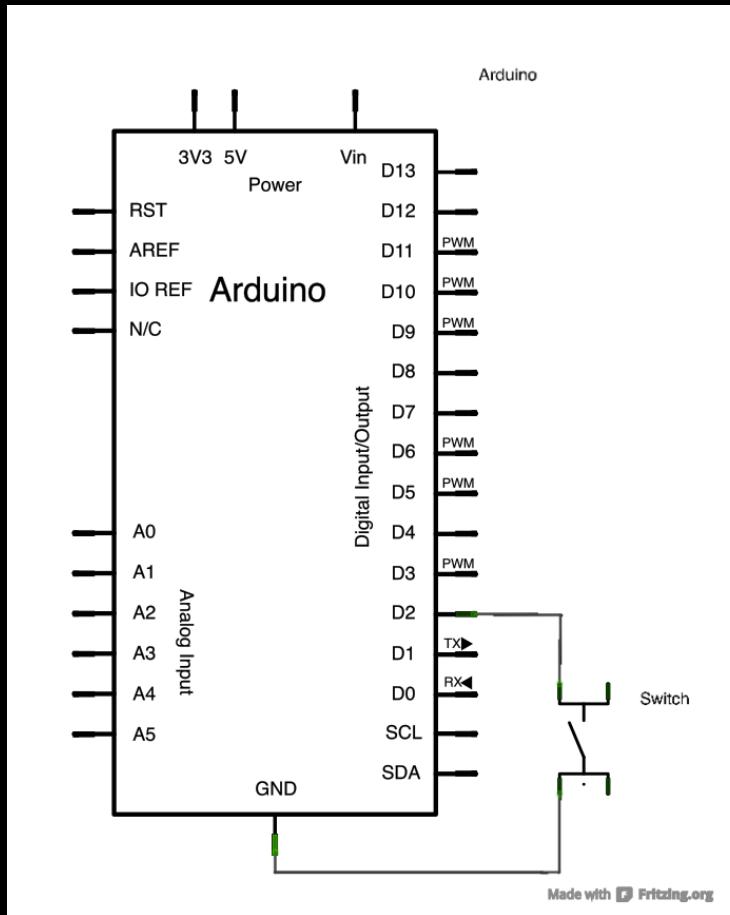
void setup() {
}

void loop() {
    for(int fadeValue = 0 ; fadeValue <= 255; fadeValue +=5) {
        analogWrite(ledPin, fadeValue);
        delay(30);
    }
    for(int fadeValue = 255 ; fadeValue >= 0; fadeValue -=5) {
        analogWrite(ledPin, fadeValue);
        delay(30);
    }
}
```

digitalRead



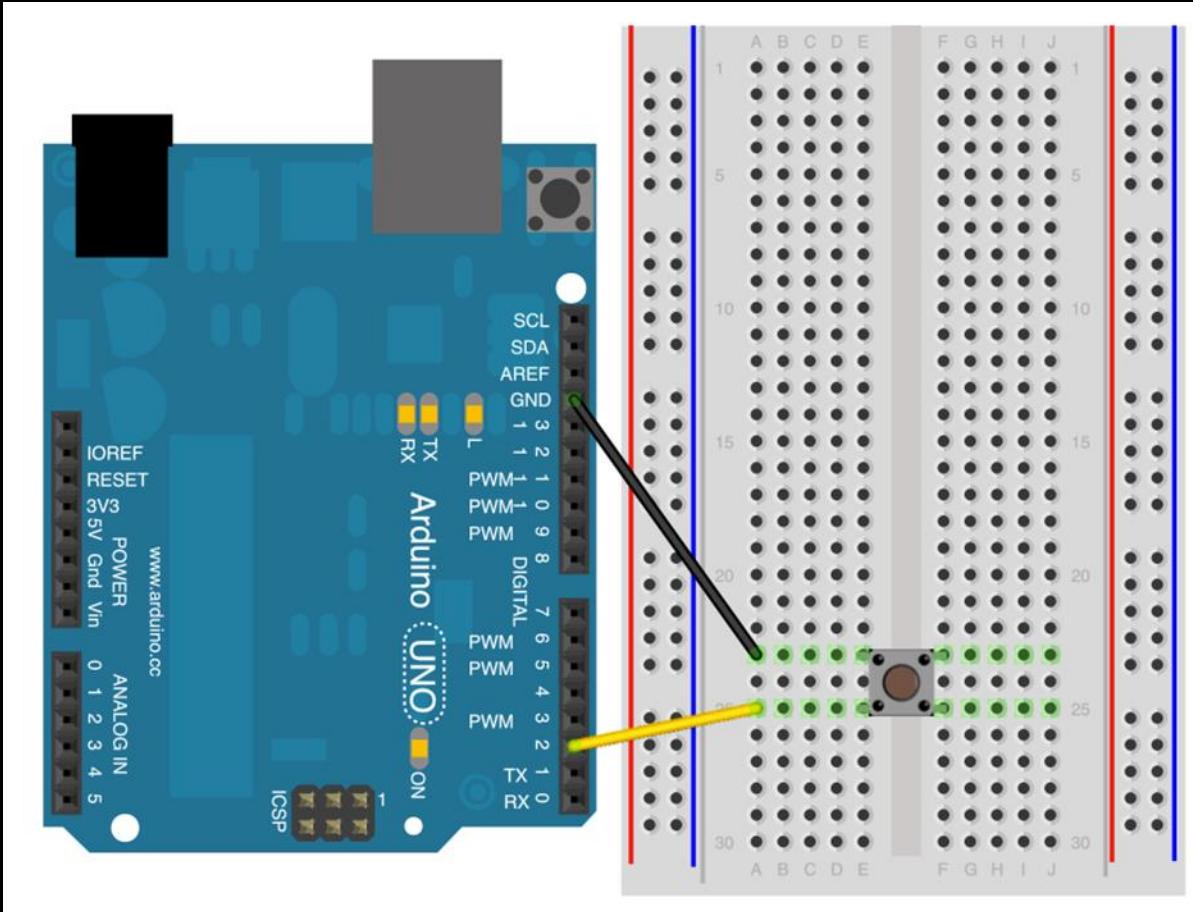
digitalRead



digitalRead

```
void setup() {  
    pinMode(2, INPUT_PULLUP);  
    pinMode(13, OUTPUT);  
}  
void loop() {  
    int sensorVal = digitalRead(2);  
    if (sensorVal == HIGH) {  
        digitalWrite(13, LOW);  
    } else {  
        digitalWrite(13, HIGH);  
    }  
}
```

analogRead



analogRead: 0~1024

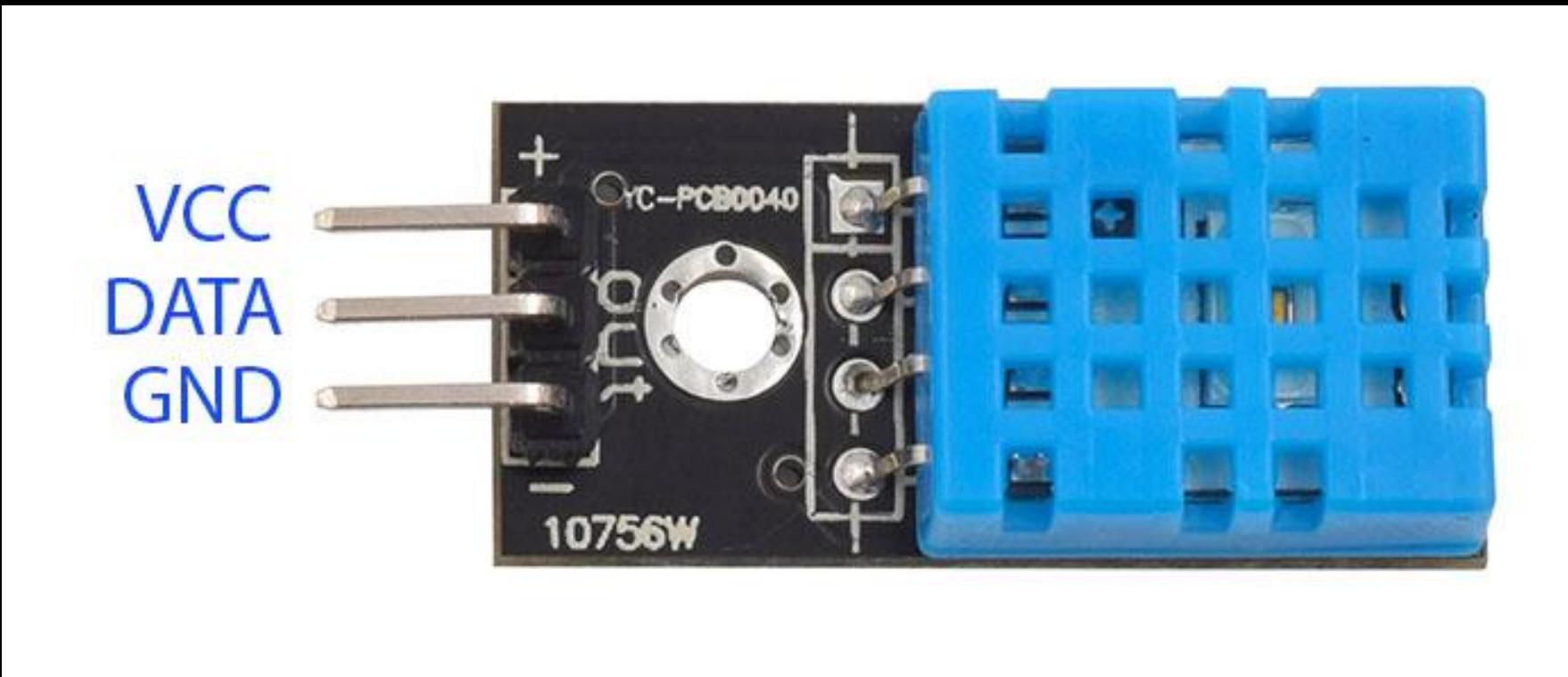
```
int val = 0; // 읽은 값을 저장할 변수
```

```
void setup()  
{  
}
```

```
void loop()  
{  
    vl = analogRead(A0); // 입력 핀 읽기  
}
```


Simple Project

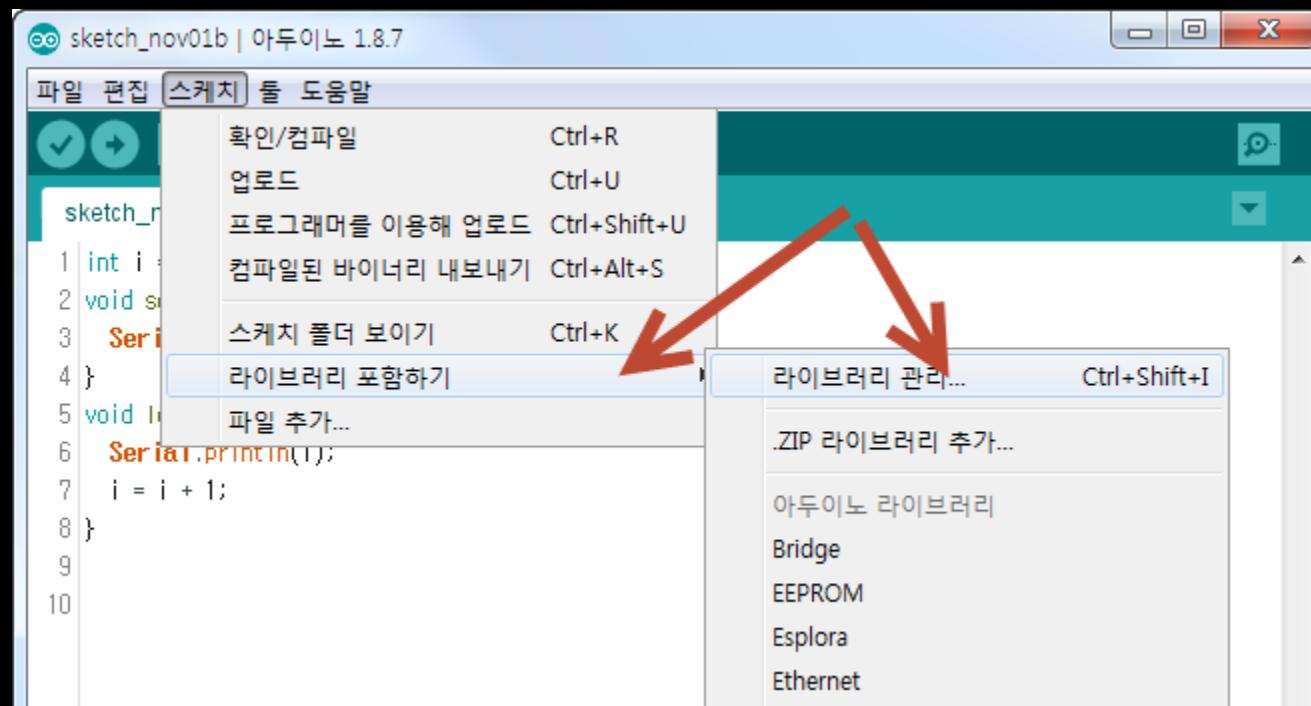
DHT11 – 온습도 센서



온습도

- 3 to 5V power and I/O
- 2.5mA max current use during conversion (while requesting data)
- Good for 20-80% humidity readings with 5% accuracy
- Good for 0-50°C temperature readings $\pm 2^\circ\text{C}$ accuracy
- Dimensions: 15.5mm x 12mm x 5.5mm
- 3 pins

Library



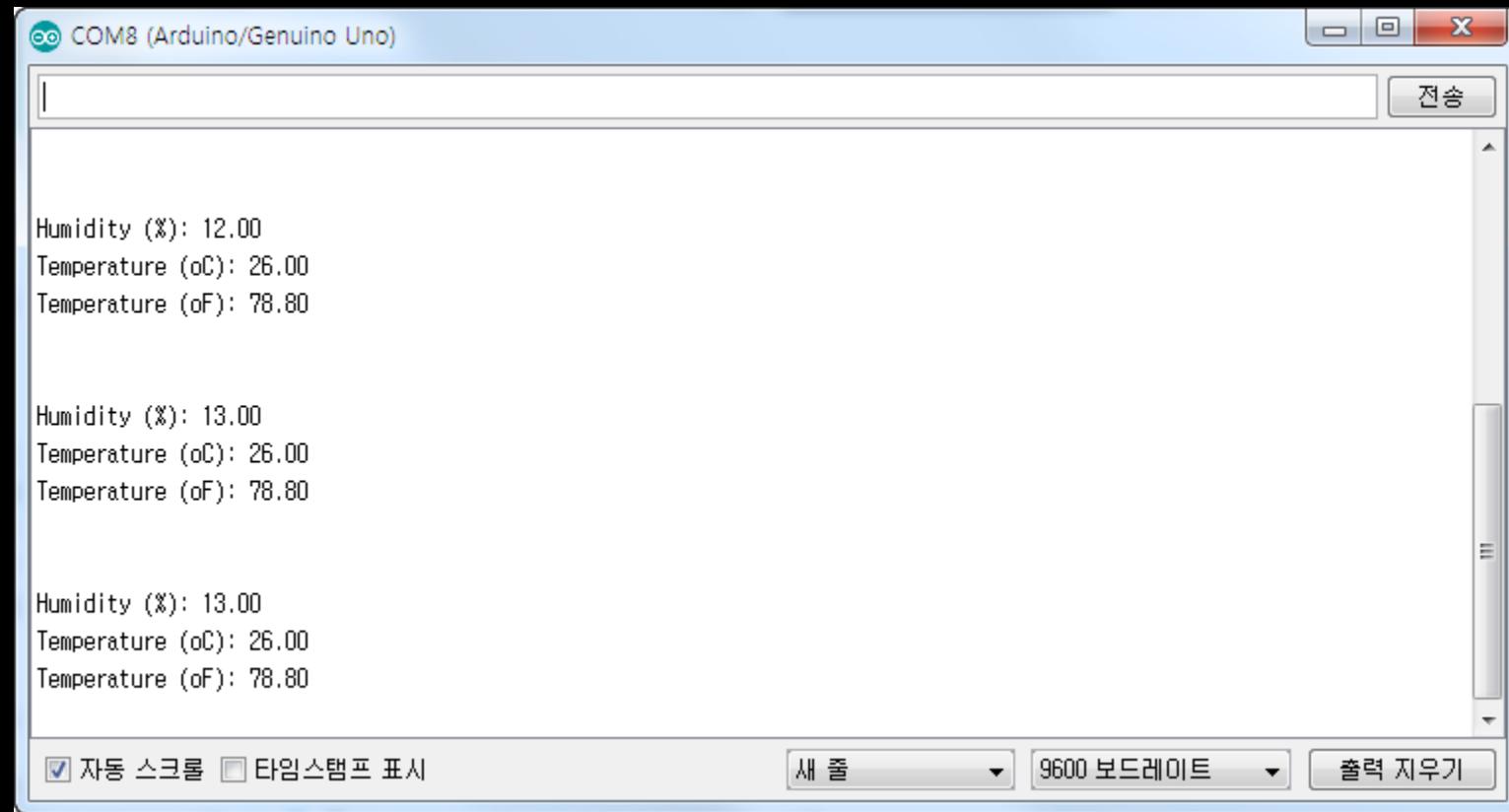
Library Download

- https://drive.google.com/file/d/1ftkWm27UDmK4KBqrr0kc_bx2HzSBdCcE/view?usp=sharing

온습도 측정하기

- <https://gist.github.com/suakii/9e47bf46fb6e788ba1ea3ce70822ab4f>

DHT11



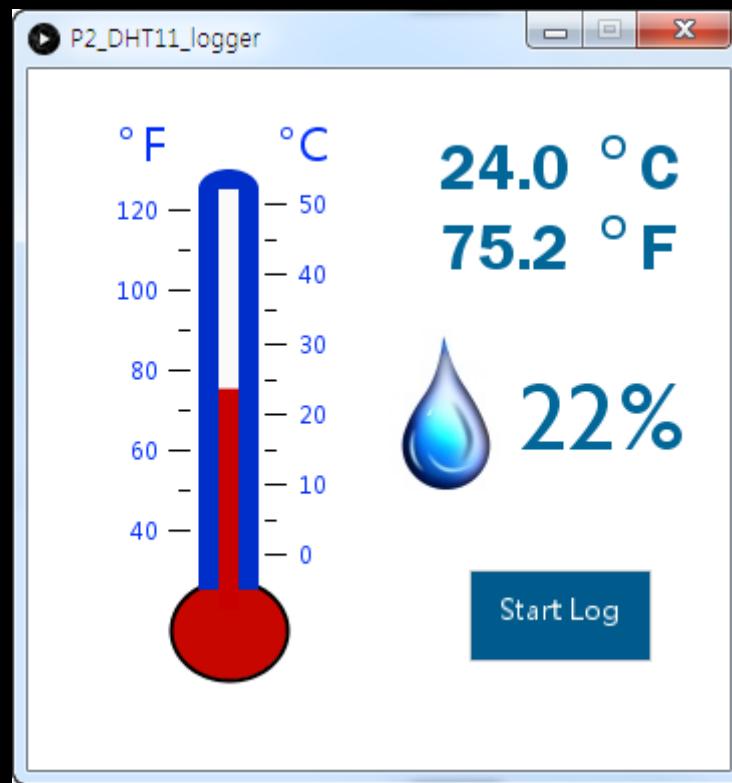
온습도 자료 파일로 만들기

- <https://github.com/Jpub/HighschoolArduino/blob/master/1%C9%A5/DataSaveAsCSV/DataSaveAsCSV.pde>

온습도 프로젝트

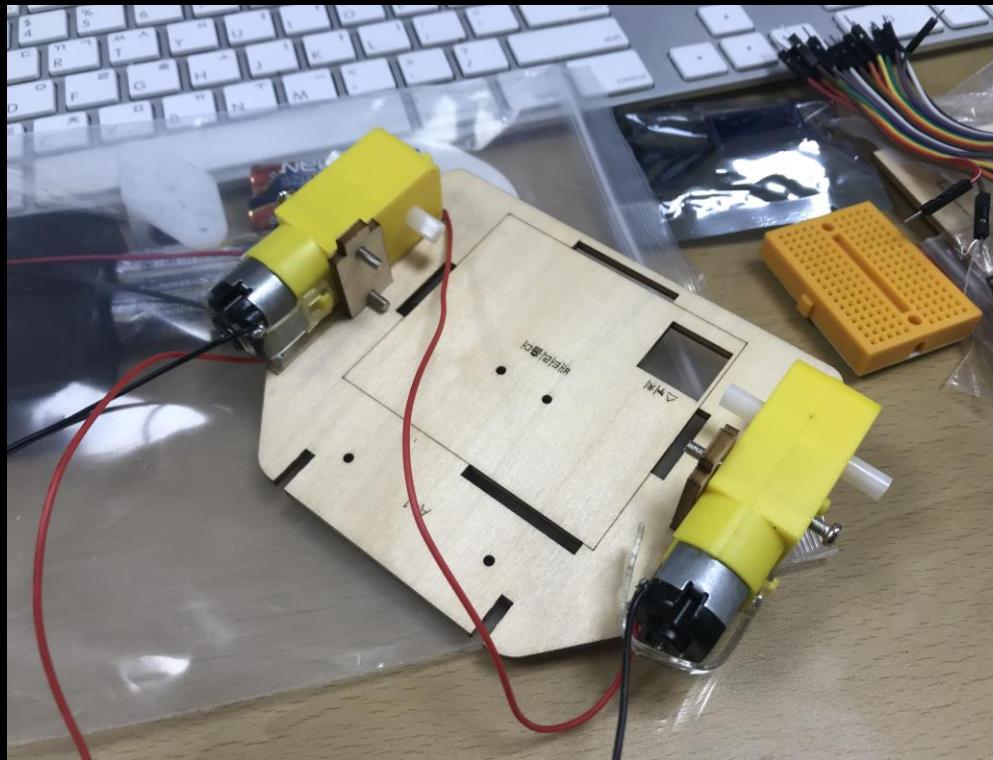
- 특정 온도가 되면 소리 울리기.
- 참고 사이트
- <https://kocoafab.cc/tutorial/view/718>

Processing

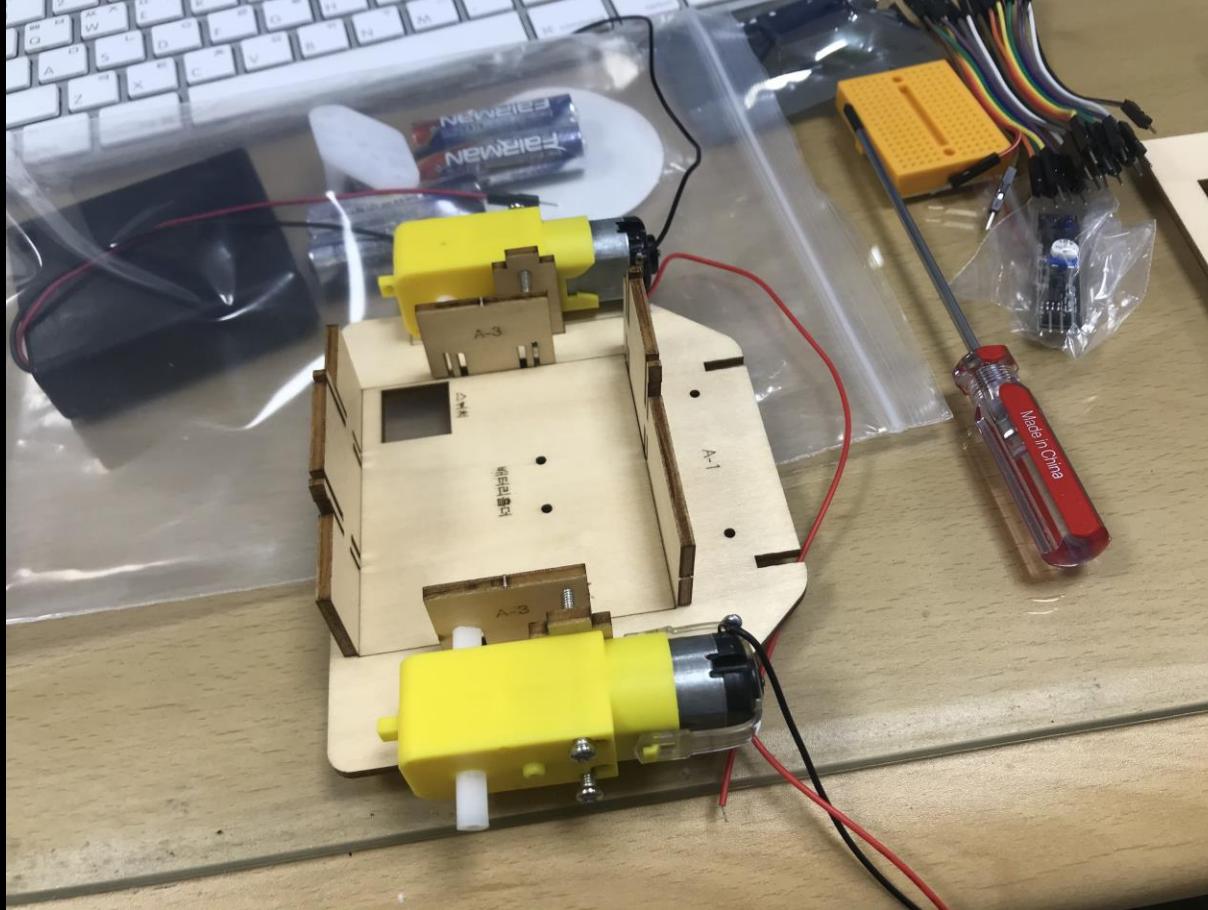


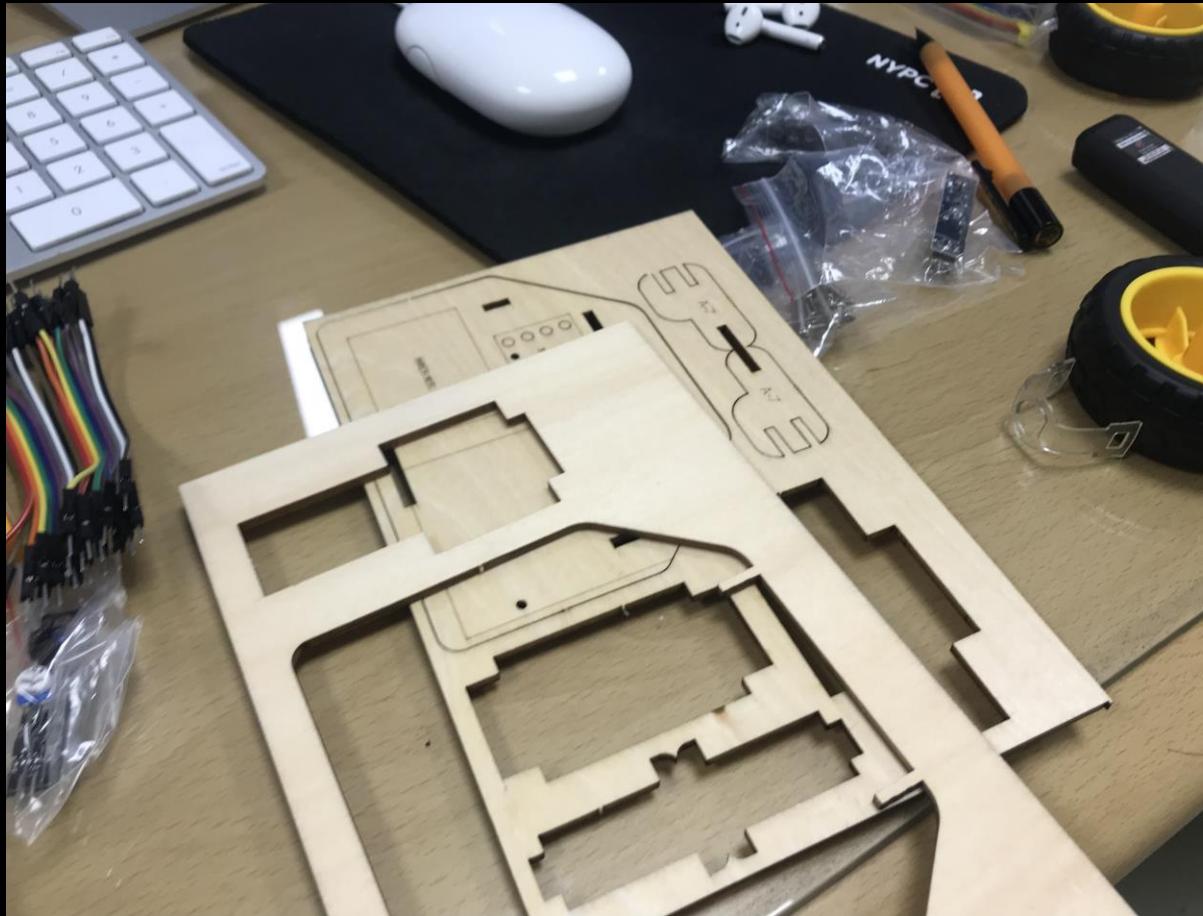
Processing

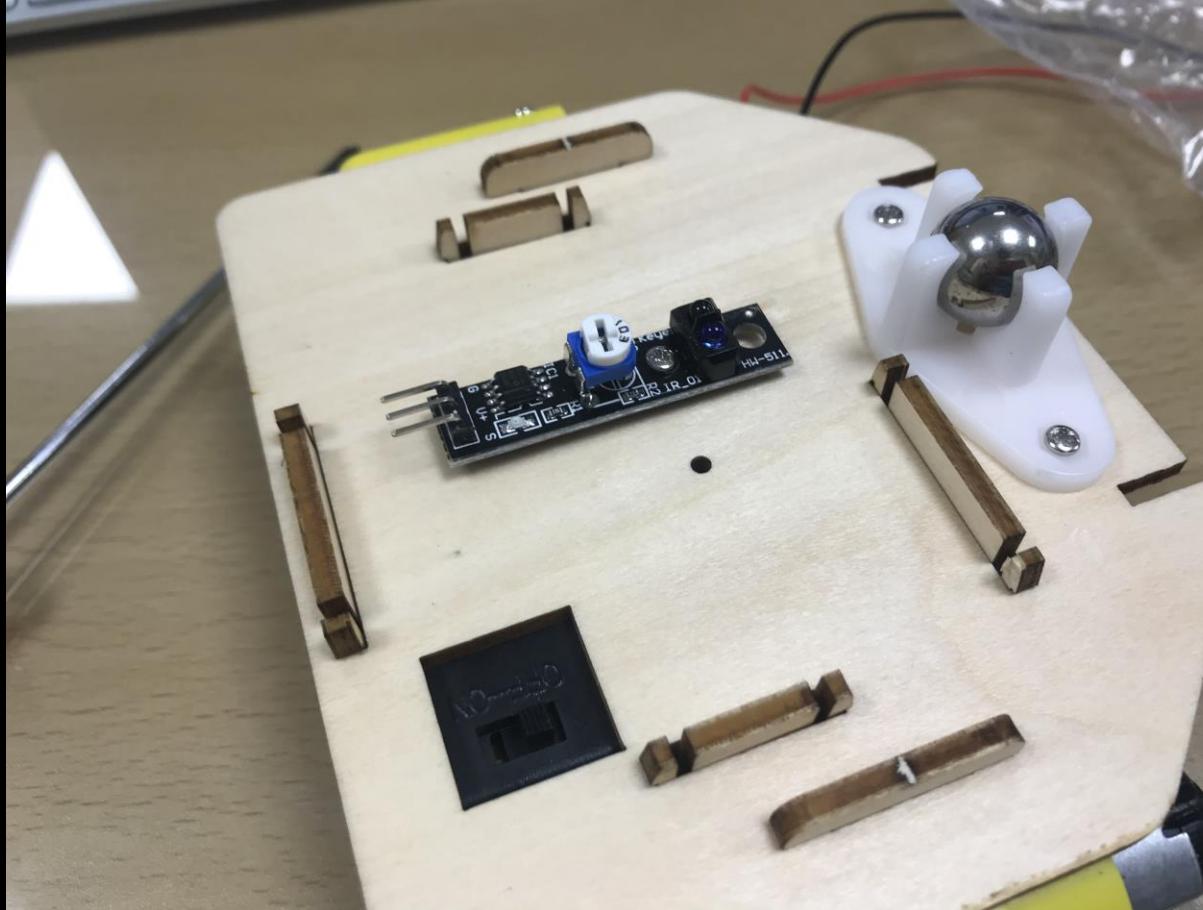
- <https://drive.google.com/file/d/1MwkdAKRLscKr3QL05LKln60uDEBkCynN/view?usp=sharing>

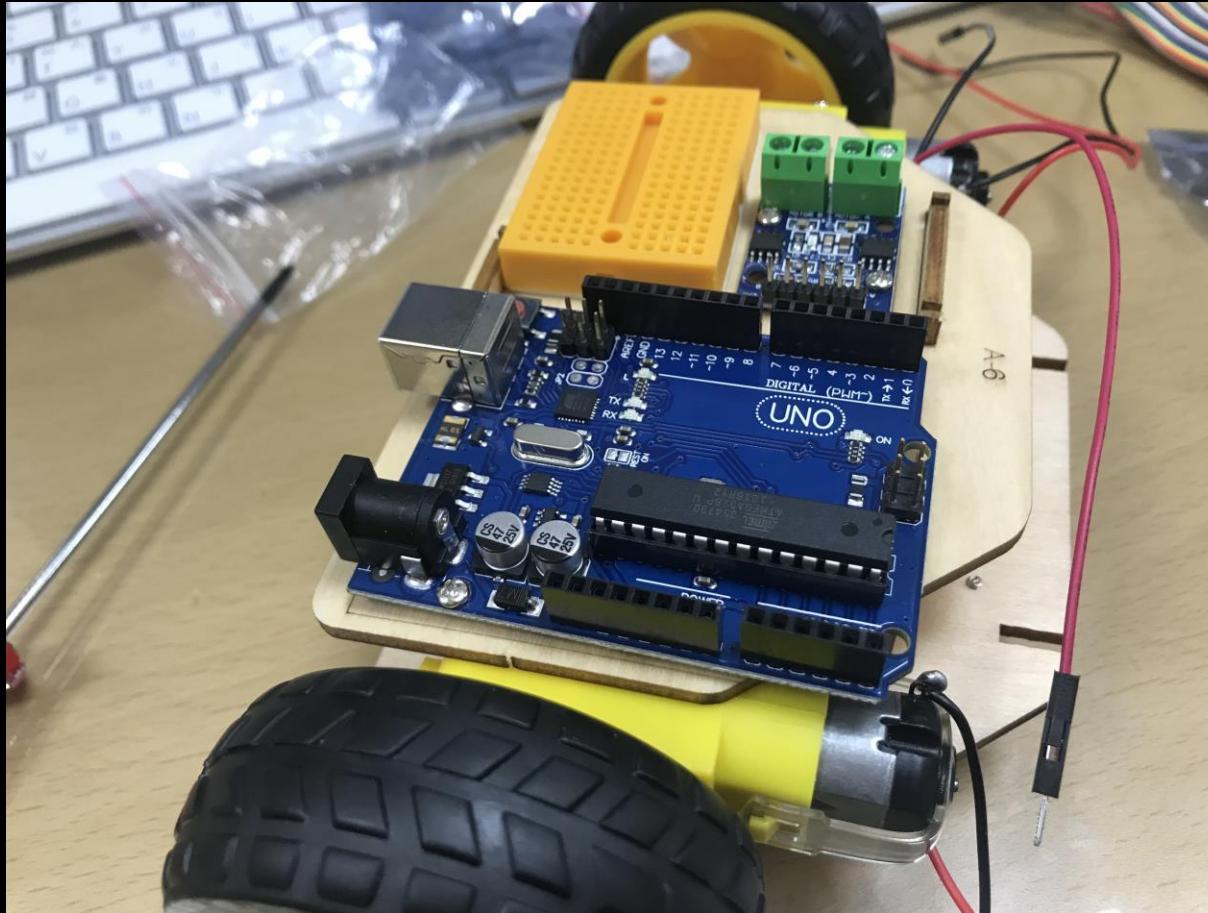


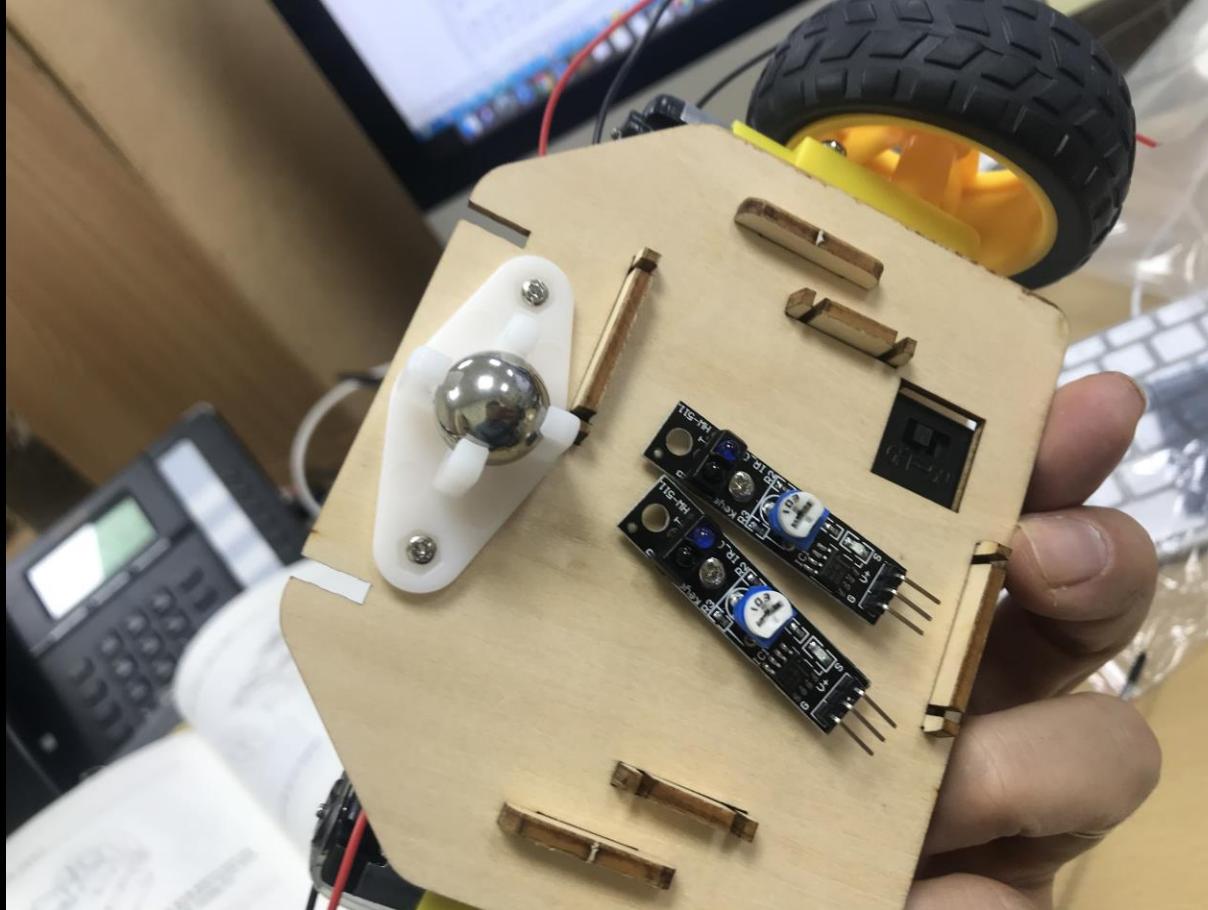


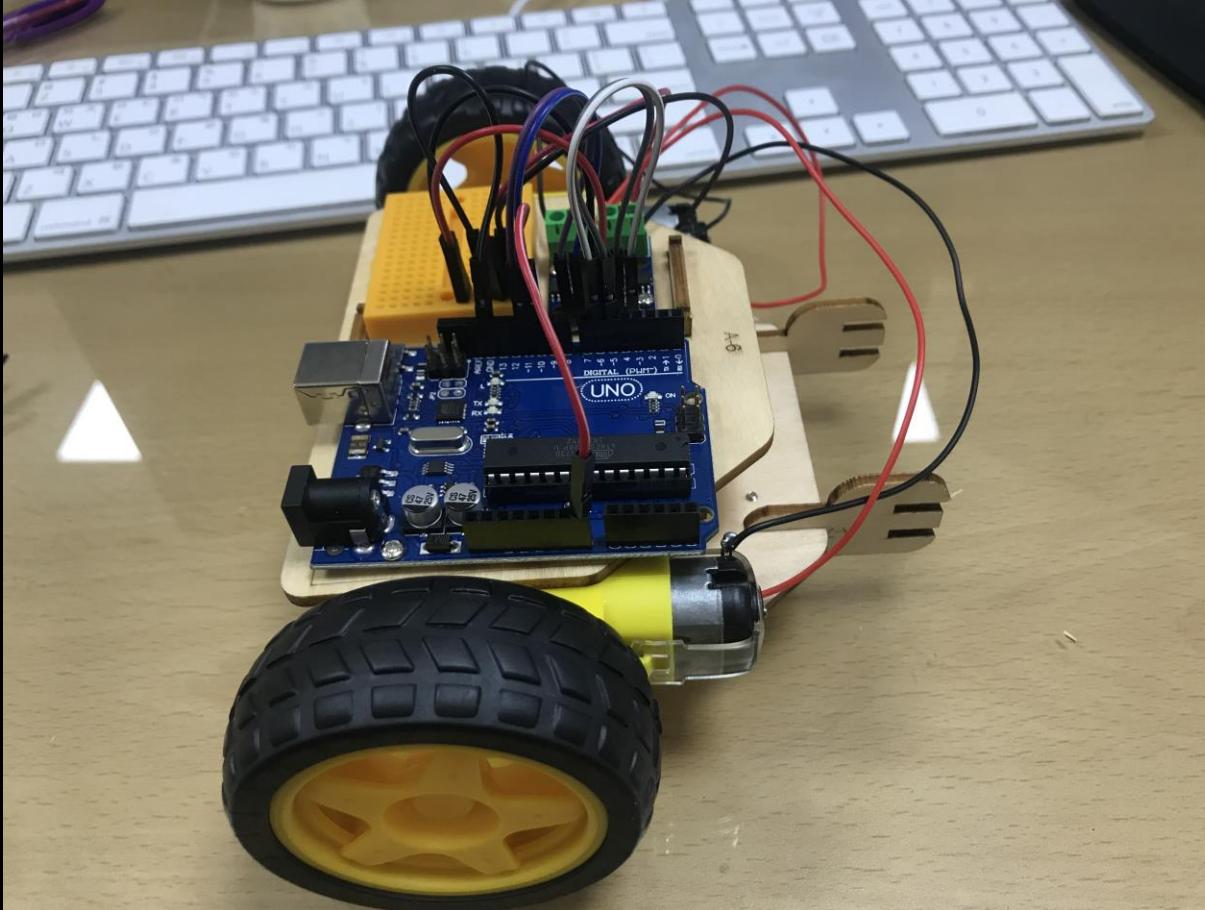


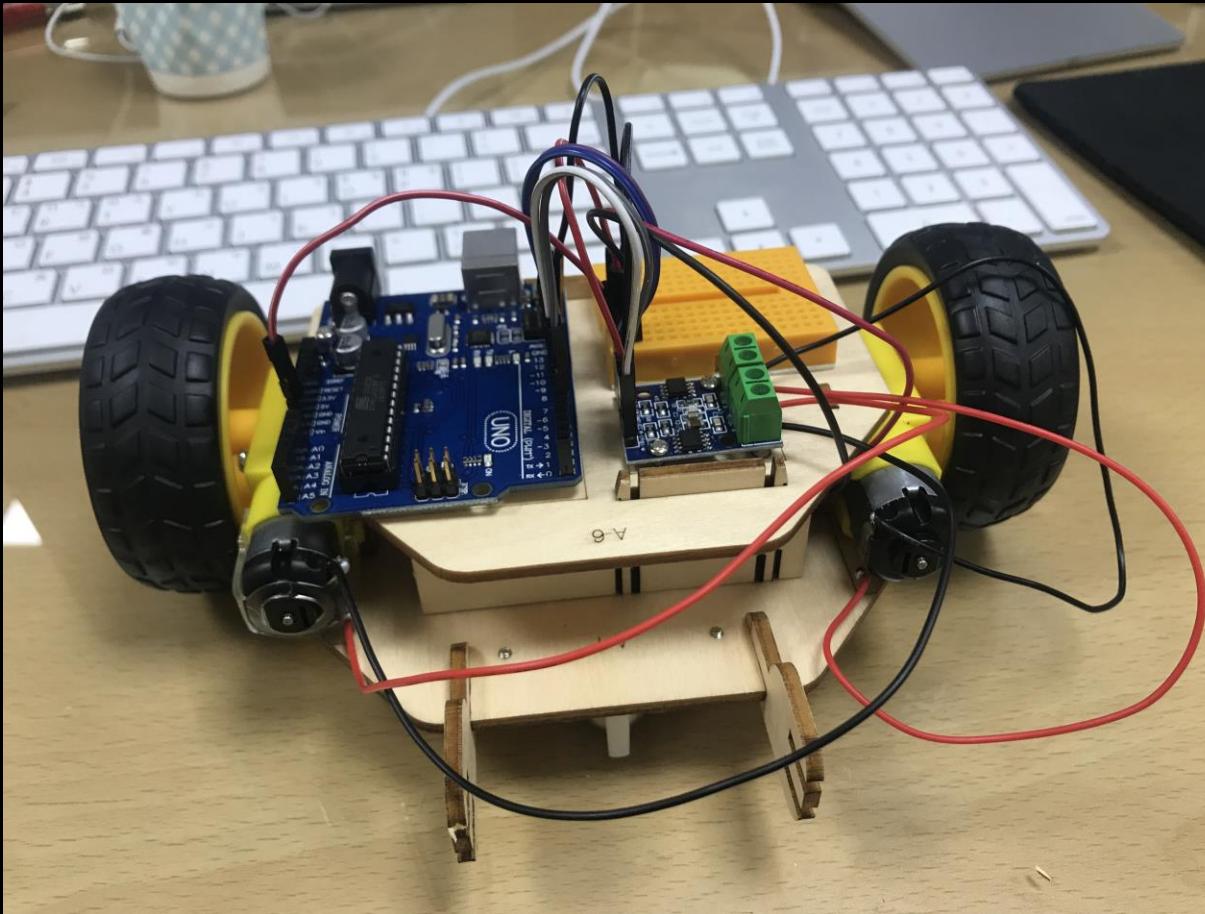




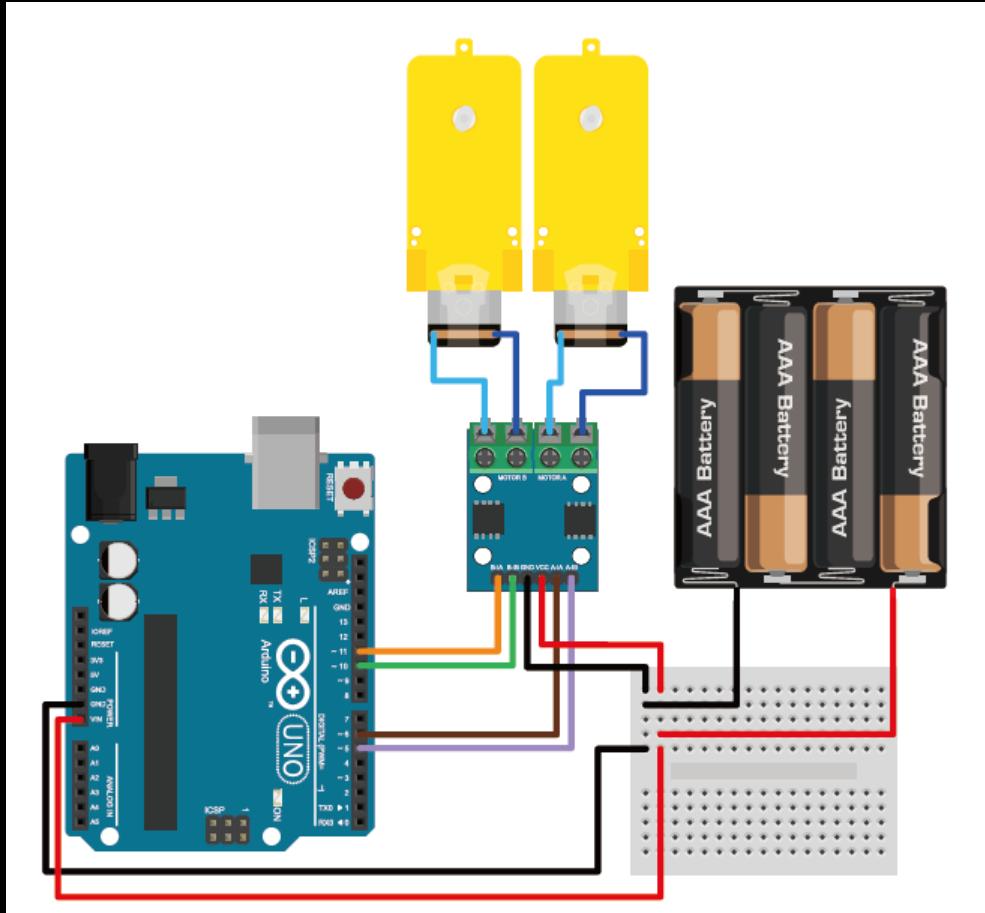




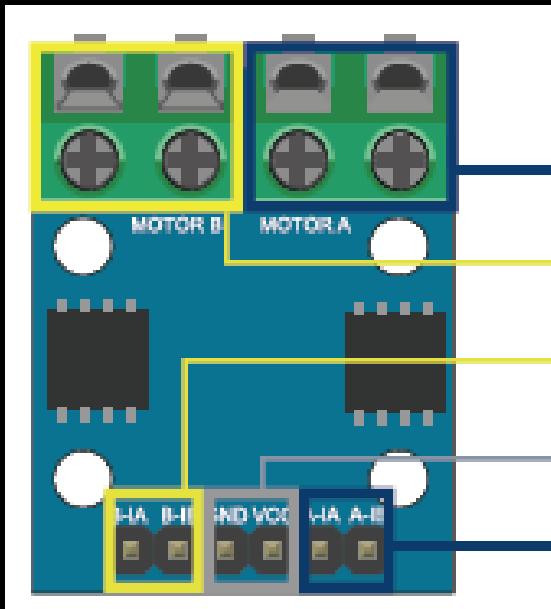




Motor



Motor

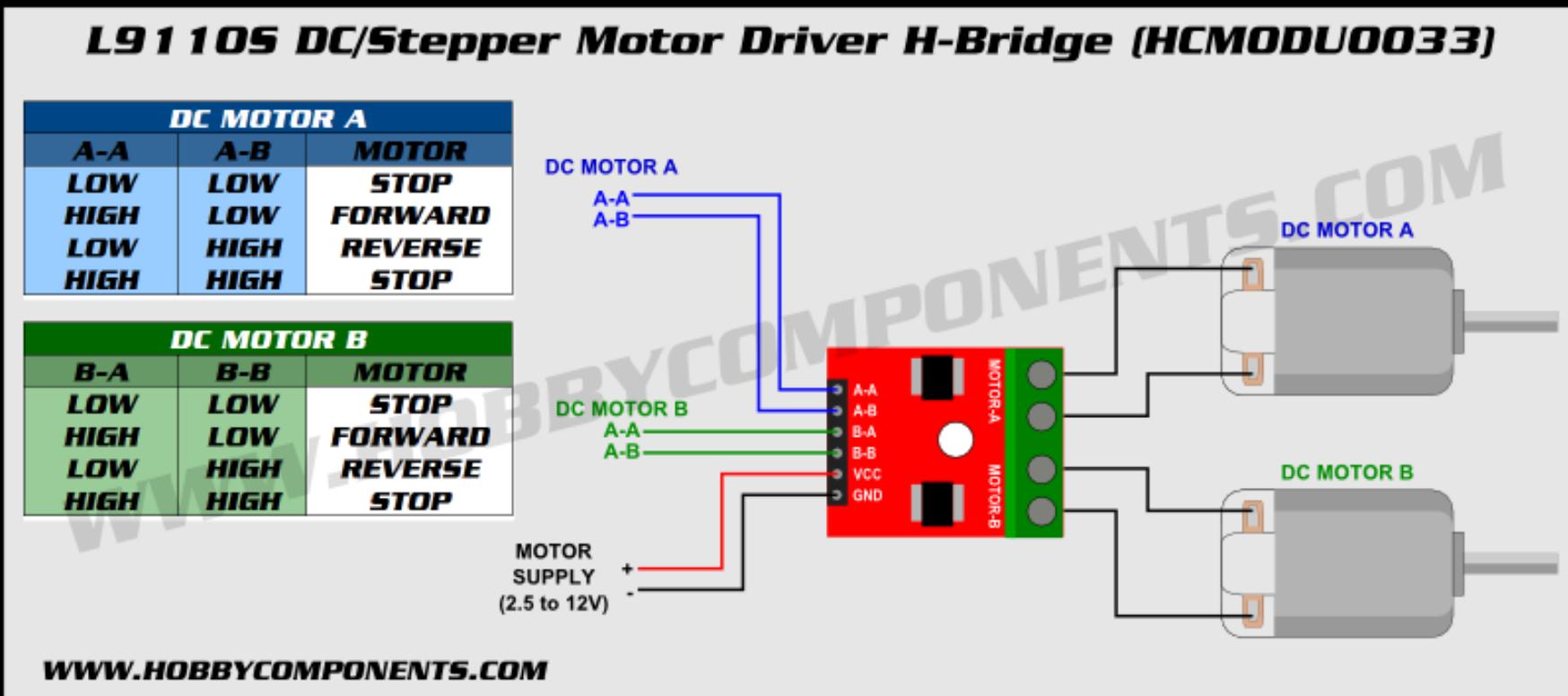


모터A 신호 출력 단자
모터B 신호 출력 단자
모터B 신호 입력 단자
모터 전원 입력 단자
모터A 신호 입력 단자

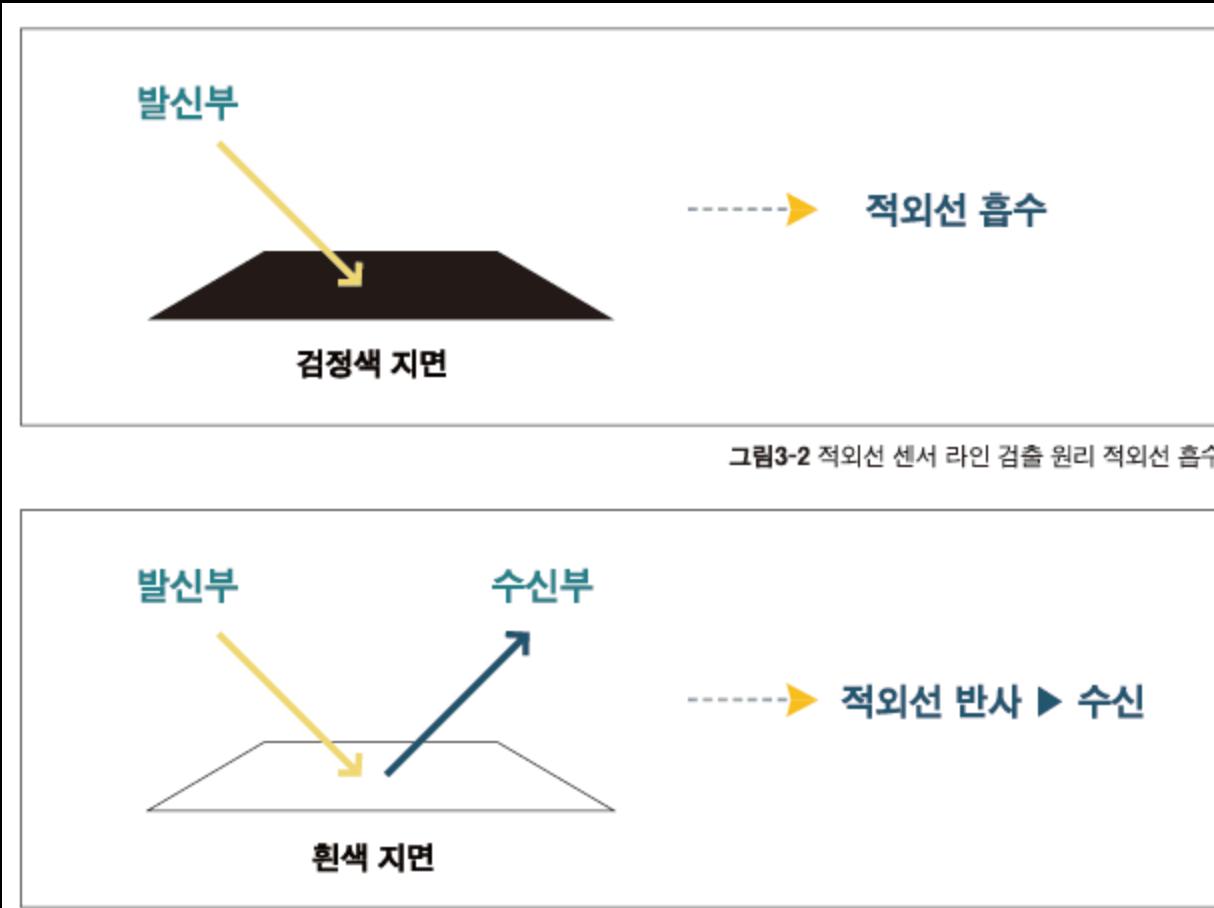
L9110 모터 드라이버

입력 전압: 2.5~12V
허용 전류: 모터당 800mA
입력 단자: 4개의 신호
(DC모터 2개 제어 가능)

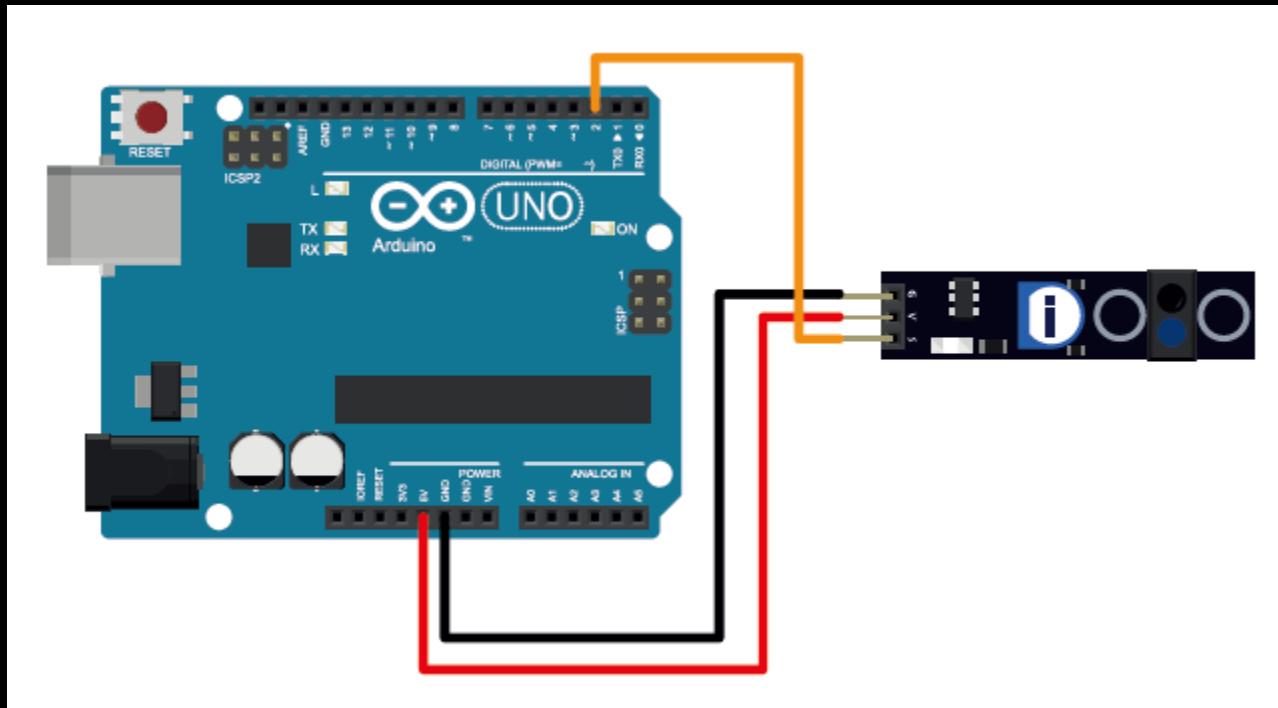
Motor



IR



IR



One Sensor Line

