

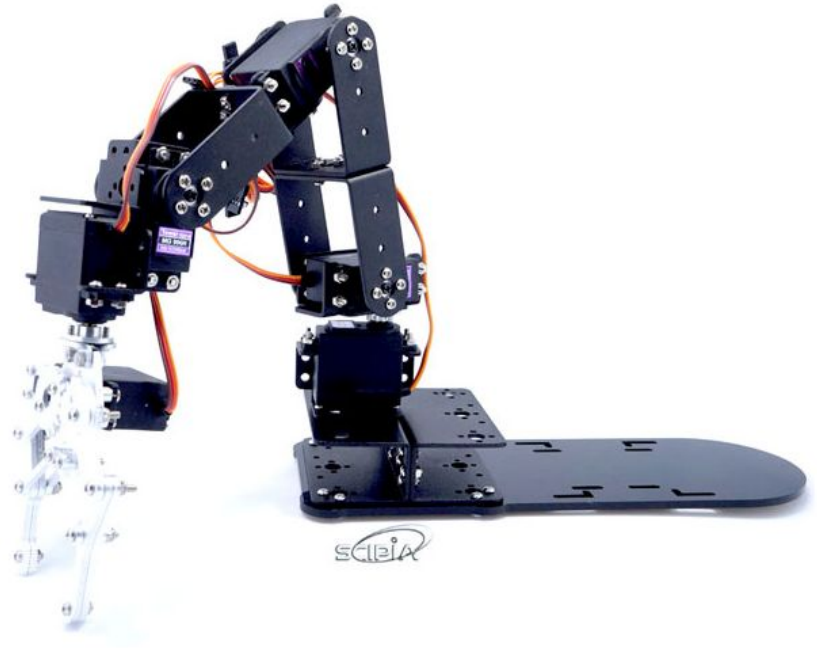
# **2021 ICNS Robot Arm Manual**

# 목차

1. Robot arm Spec
2. 프로젝트 개발환경
  - a. JAVA
  - b. Cube MX
  - c. TrueStudio
3. 프로젝트 생성
4. Robot arm 제어
5. 시리얼 통신
  - a. RaspberryPi to Robot Arm stm
  - b. Robot Arm stm to Cart stm
6. Ultrasonic Sensor 제어

# 1. Robot arm Spec

- Robot arm : A2T 6자유도 로봇팔
- MCU : STM32F407G-DISC1
- Battery
  - Robot arm v1 : 12v, 6v
  - Robot arm v2 : 6v



## 2. 개발환경

- Cube MX

Cube MX는 ST사에서 제작한 MCU의 초기설정을 해주는 프로그램이다.

GUI를 통해 타이머, 통신(Uart, I2C, SPI), 인터럽트, DMA, GPIO 등을 설정할 수 있다.

설정값에 대한 코드를 자동으로 생성해준다.

그 외에도 MCU의 핀 배열이나 동작 클럭을 확인할 수 있다.



## 2. 개발환경 - JAVA

- JAVA 설치

Cube MX를 사용하기 위해서는 먼저 **JAVA** 가 설치되어 있어야한다.

JAVA 설치 링크 : <https://www.java.com/ko/download/>



Windows용 64비트 Java

권장 사항 Version 8 Update 291 (파일 크기: 80.7 MB)

릴리스 날짜: 2021년 4월 20일

**Oracle Java 중요 라이선스 업데이트**

Oracle Java 라이선스는 2019년 4월 16일 릴리스부터 변경되었습니다.

새로운 Oracle Java SE에 대한 Oracle Technology Network 라이선스 합의서는 이전 Oracle Java 라이선스와는 상당히 다릅니다. 새로운 라이선스는 개인 용도 및 개발 용도와 같은 특정 목적의 무료 사용을 허용하지만, 이전 Oracle Java 라이선스에서 관행이 부여된 기타 사용은 더 이상 허용되지 않습니다. 이 제품을 다운로드하여 사용하기 전에 약관을 자세히 검토하십시오. FAQ는 여기에서 확인할 수 있습니다.

상용 라이선스 및 지원은 저렴한 비용의 Java SE 구독을 통해 제공됩니다.

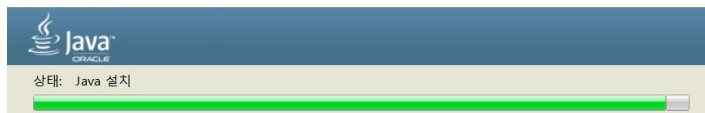
Oracle은 오픈 소스 GPL 라이선스에 따라 [jdk.java.net](http://jdk.java.net)에서 최신 OpenJDK 릴리스를 제공합니다.

**!** 사용자는 현재 Google Chrome을 사용 중이며 이 브라우저에서는 Java 플러그인을 사용하지 못할 수 있습니다. Chrome 버전 42(2015년 4월 릴리스)에서는 브라우저가 플러그인을 지원하는 표준 방식을 사용 안함으로 설정했습니다. [추가 정보](#)

동의 및 무료 다운로드 시작

Java를 다운로드하면 귀하가 Oracle Java SE에 대한 Oracle Technology Network 라이선스 합의서 를 읽고 이 조항에 동의하는 것으로 간주됩니다.

Java 설치 - 진행률



최고의 개발 플랫폼

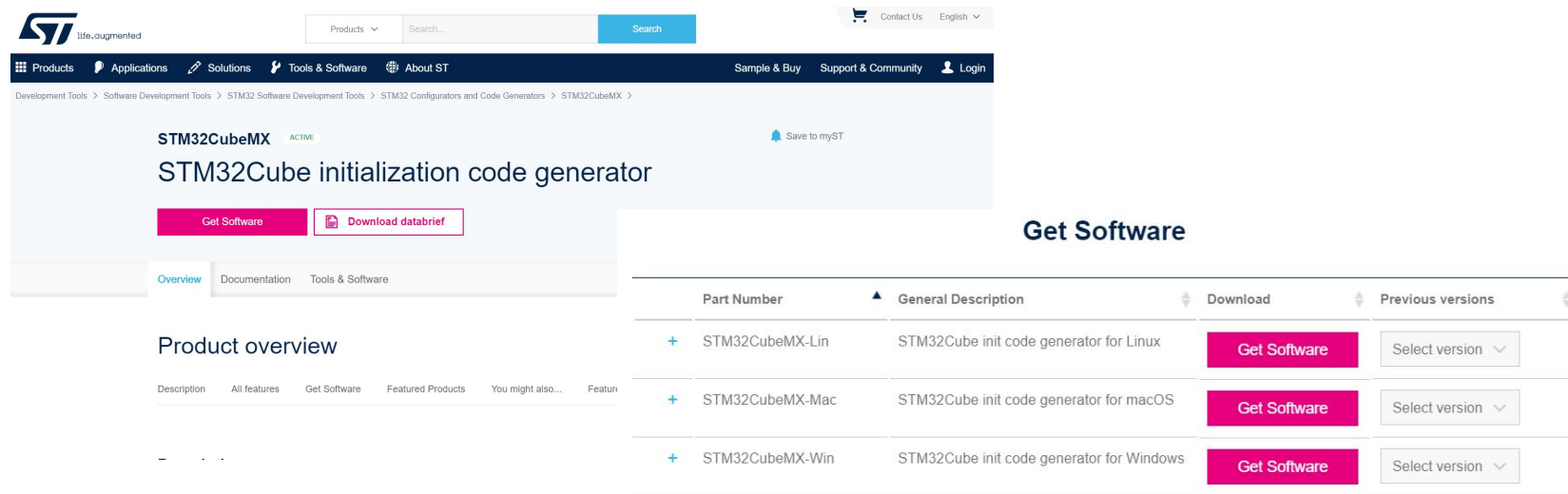
ORACLE

## 2. 개발환경 - Cube MX

- Cube MX 설치

Cube MX 설치 링크 : <https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubemx.html>

### 1. 링크로 이동하여 'Get Software' 클릭



The screenshot shows the STM32CubeMX website. The main heading is "STM32CubeMX" with a subheading "STM32Cube initialization code generator". There are two buttons: "Get Software" and "Download databrief". Below this, there is a "Product overview" section with tabs for "Overview", "Documentation", and "Tools & Software". The "Overview" tab is selected, showing a "Product overview" section with a table of download links.

| Part Number     | General Description                       | Download                     | Previous versions |
|-----------------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------|
| STM32CubeMX-Lin | STM32Cube init code generator for Linux   | <a href="#">Get Software</a> | Select version ▼  |
| STM32CubeMX-Mac | STM32Cube init code generator for macOS   | <a href="#">Get Software</a> | Select version ▼  |
| STM32CubeMX-Win | STM32Cube init code generator for Windows | <a href="#">Get Software</a> | Select version ▼  |

## 2. 개발환경 - Cube MX

- Cube MX 설치

### 2. OS에 따라 'Get Software'클릭 후 이메일 입력

#### Get Software

| Part Number       | General Description                       | Download                     | Previous versions |
|-------------------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------|
| + STM32CubeMX-Lin | STM32Cube init code generator for Linux   | <a href="#">Get Software</a> | Select version ▾  |
| + STM32CubeMX-Mac | STM32Cube init code generator for macOS   | <a href="#">Get Software</a> | Select version ▾  |
| + STM32CubeMX-Win | STM32Cube init code generator for Windows | <a href="#">Get Software</a> | Select version ▾  |

#### Get Software

If you have an account on my.st.com, login and download the software without any further validation steps.

[Login/Register](#)

If you don't want to login now, you can download the software by simply providing your name and e-mail address in the form below and validating it.

This allows us to stay in contact and inform you about updates of this software.

For subsequent downloads this step will not be required for most of our software.

First Name:

Last Name:

E-mail address:

Please enter a valid e-mail address

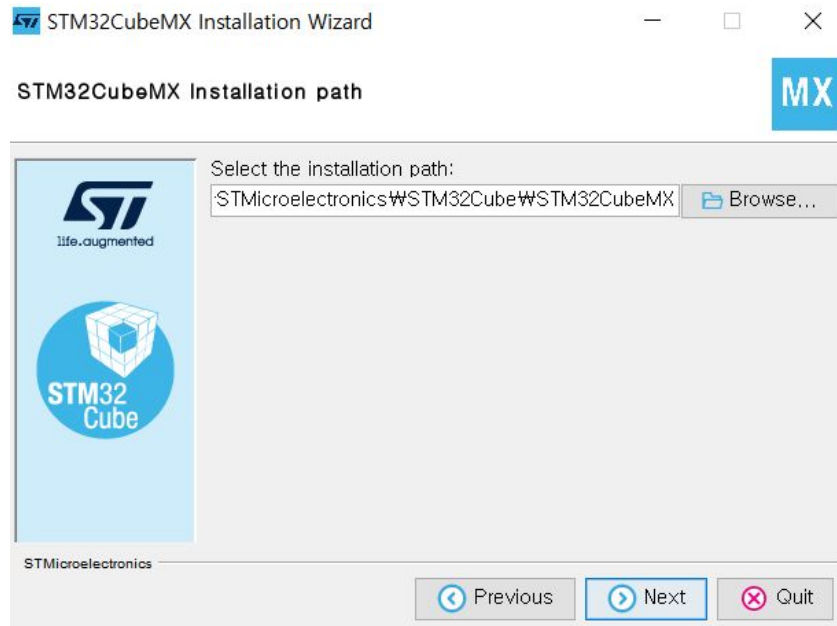
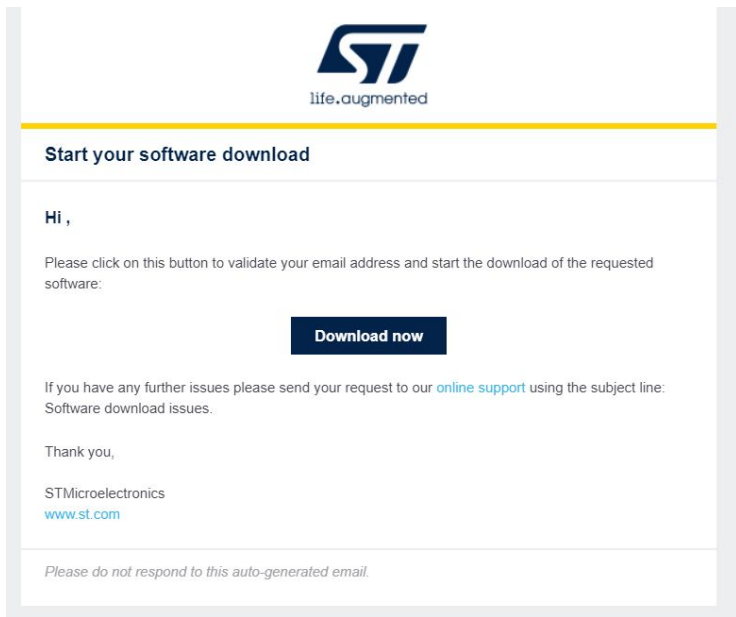
☒ I have read and understood the [Sales Terms & Conditions](#), [Terms of Use](#) and [Privacy Policy](#)

ST (as data controller according to the Privacy Policy) will keep a record of my navigation history and use that information as well as the personal data that I have communicated to ST for marketing purposes relevant to my interests. My personal data will be provided to ST affiliates and distributors of ST in countries located in the European Union and outside of the European Union for the same marketing purposes. [READ MORE >](#)

## 2. 개발환경 - Cube MX

- Cube MX 설치

3. 받은 메일함으로 가서 'Download now' 클릭, 압축 해제 후 설치파일 실행





## 2. 개발환경 - True Studio

- True Studio 설치

STM 칩을 컴파일 할 수 있는 무료버전의 IDE

True Studio 설치 링크 :

[https://www.st.com/content/st\\_com/en/products/development-tools/software-development-tools/stm32-software-development-tools/stm32-ides/truestudio.html](https://www.st.com/content/st_com/en/products/development-tools/software-development-tools/stm32-software-development-tools/stm32-ides/truestudio.html)

### 1. 링크로 이동 후 'Get Software' 클릭



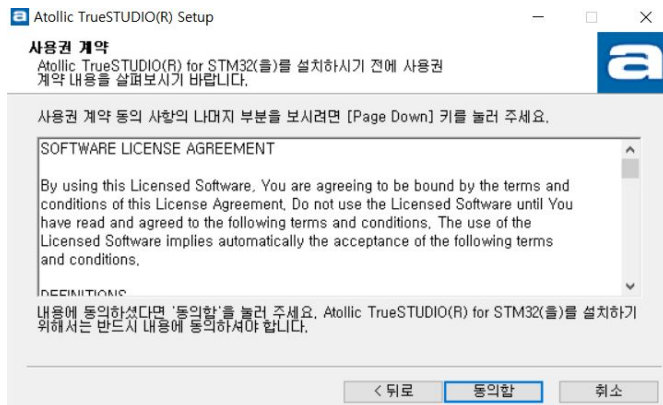
## 2. 개발환경 - True Studio

- True Studio 설치

### 2. OS에 따라 선택 후 다운로드

#### Get Software

| Part Number      | Supplier | Download     |
|------------------|----------|--------------|
| + TrueSTUDIO_Lin | ST       | Get Software |
| + TrueSTUDIO_Win | ST       | Get Software |

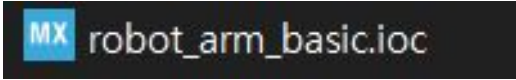


### 3. 프로젝트 생성

- Robot Arm Project

1. ICNS Robot Arm Github Repository 클론

2. ioc 파일 열기



3. 'GENERATE CODE' 클릭 (ICNS project의 설정을 그대로 이용하여 별도의 설정이 필요없다.)

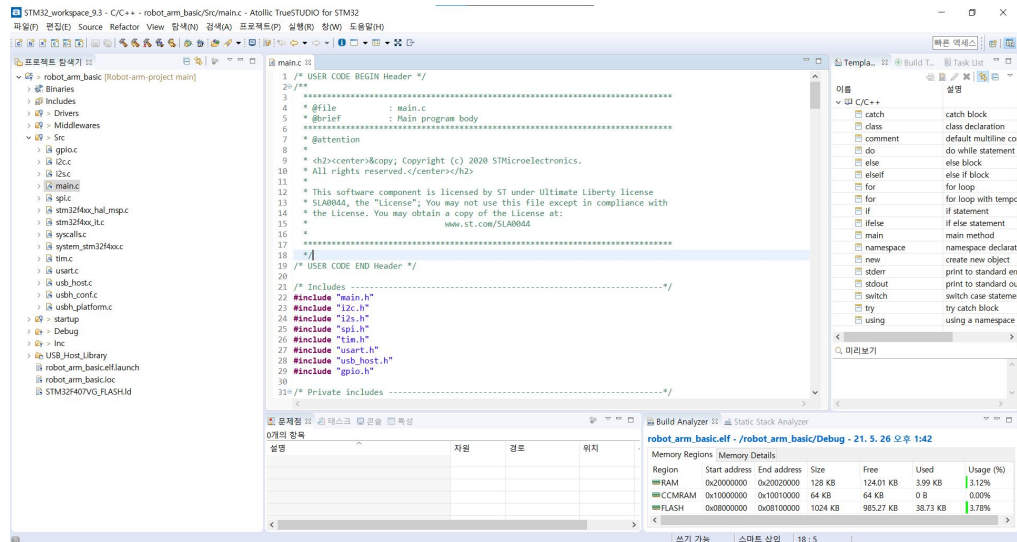


### 3. 프로젝트 생성

- Robot Arm Project

4. 'Open Project' 클릭 -> 생성완료

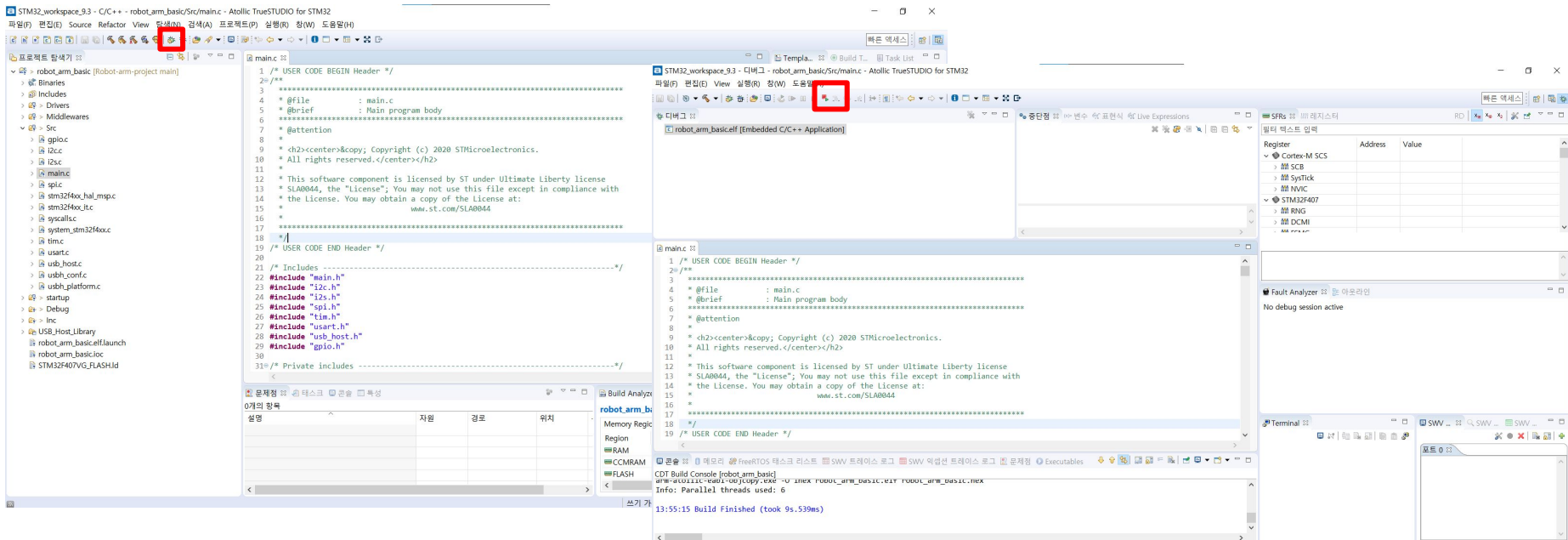
코드 위치 : Src/main.c



### 3. 프로젝트 생성

- Robot Arm Project - DEBUG

#### 1. debug 아이콘 클릭 후 정지 아이콘 클릭



## 4. Robot arm 제어

- PWM start code

```
HAL_TIM_PWM_Start(&htim3,TIM_CHANNEL_1);  
HAL_TIM_PWM_Start(&htim3,TIM_CHANNEL_2);  
HAL_TIM_PWM_Start(&htim3,TIM_CHANNEL_3);  
HAL_TIM_PWM_Start(&htim12,TIM_CHANNEL_1);  
HAL_TIM_PWM_Start(&htim12,TIM_CHANNEL_2);
```



( timer number, channel number)

## 4. Robot arm 제어

- servo motor 매칭

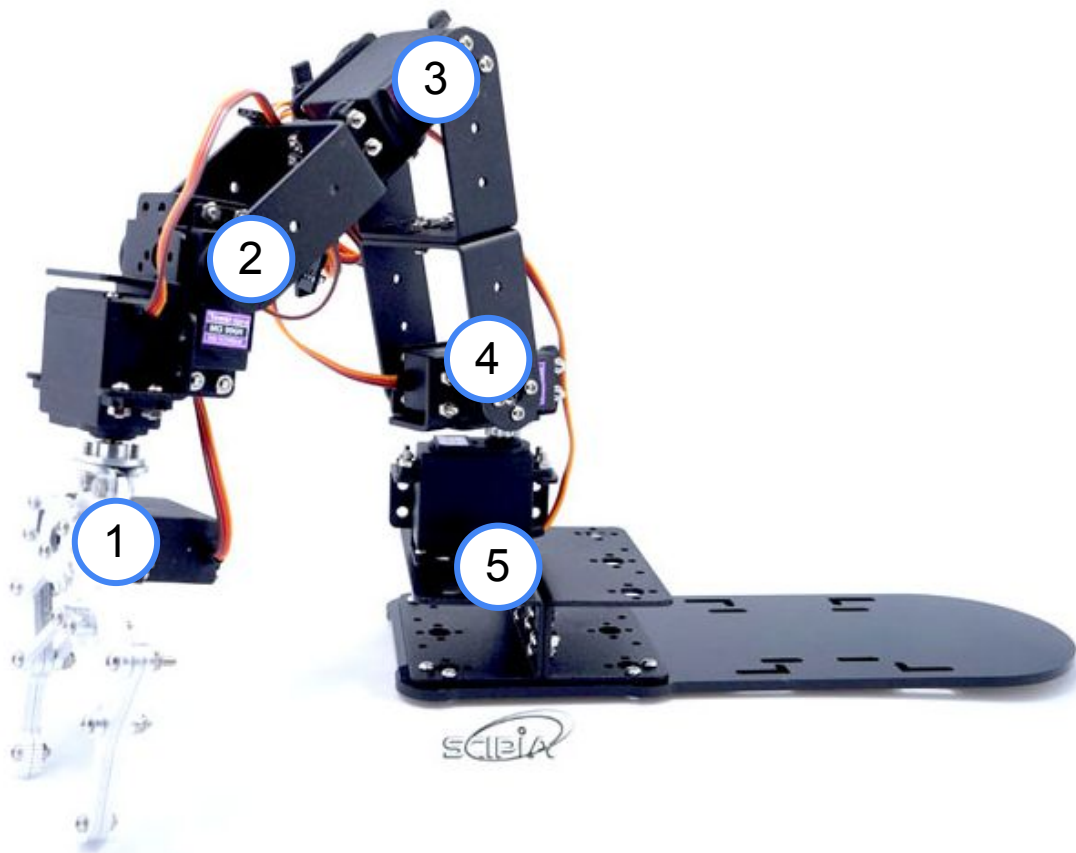
1 : TIM3->CCR3

2 : TIM12->CCR

3 : TIM12->CCR2

4 : TIM3->CCR2

5 : TIM3->CCR1



## 4. Robot arm 제어

- servo motor 각도 제어 code

```
TIM3->CCR3 = 360;    // 1 top
```

```
TIM12->CCR1 = 150;   // 2
```

```
TIM12->CCR2 = 200;   // 3
```

```
TIM3->CCR2 = 400;    // 4
```

```
TIM3->CCR1 = 500;    // 5
```



## 4. 시리얼 통신

- RaspberryPi to Robot Arm stm

```
uint8_t rx3_data = 0;  
  
MX_USART3_UART_Init();  
  
HAL_UART_Receive_IT(&huart3,&rx3_data,1);
```

라즈베리 파이에서 받은 값을 rx3\_data 변수에 저장

## 4. 시리얼 통신

- Robot Arm stm to Cart stm

```
uint8_t tmp_stop = 1;  
HAL_UART_Transmit(&huart2, &tmp_stop, 1, 100);
```

tmp\_stop에 저장된 값을 cart stm 보드로 전송

## 4. 시리얼 통신

- Example

```
if(rx3_data == 1){  
    HAL_UART_Transmit(&huart2, &tmp_stop, 1, 100);  
}
```

라즈베리파이에서 1 값을 받았다면, cart stm으로 tmp\_stop (1)값을 전송

## 5. Ultrasonic Sensor 제어

- 초음파 센서 제어 코드

```
uint32_t micros() {  
    return (uwTick&0x3FFFFFF)*1000 + (SYSTICK_LOAD-SysTick->VAL)/SYS_CLOCK;  
}  
  
void Delay_us(uint32_t us) {  
    uint32_t temp = micros();  
    uint32_t comp = temp + us;  
    uint8_t flag = 0;  
    while(comp > temp){  
        if(((uwTick&0x3FFFFFF)==0)&&(flag==0)){  
            flag = 1;  
        }  
        if(flag) temp = micros() + 0x400000UL * 1000;  
        else temp = micros();  
    }  
}
```

## 5. Ultrasonic Sensor 제어

- 초음파 센서 제어 코드

```
void HAL_GPIO_EXTI_Callback(uint16_t GPIO_Pin) //External interrupt for Sonar
{
    static uint32_t ss=0;
    uint32_t temp = GPIOC->IDR & 0x0002; // PC1 pin 2 (1)=2
    switch (temp) {
        case 0x0002:
            ss = micros();
            break;

        case 0x0000 :
            distance = (micros() - ss) / 58;
            // Set flag distance
            if(distance <= 3){
                distance_flag = true;
            }
            break;
    }
}
```

flag distance 설정

## 5. Ultrasonic Sensor 제어

- 초음파 센서 제어 코드

```
if(distance_flag){  
    TIM3->CCR3=450;  
    HAL_Delay(1000);  
}
```

특정 거리가 되었을 때 명령 실행

감사합니다