

# Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU

## 프로그래밍 및 회로 설계

### 전문가 과정

강사 - Innova Lee(이상훈)

[gcccnpil3r@gmail.com](mailto:gcccnpil3r@gmail.com)

학생 - 김 현

신호준

전병용

장유미

강유빈

Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU

프로그래밍 및 회로 설계

전문가 과정

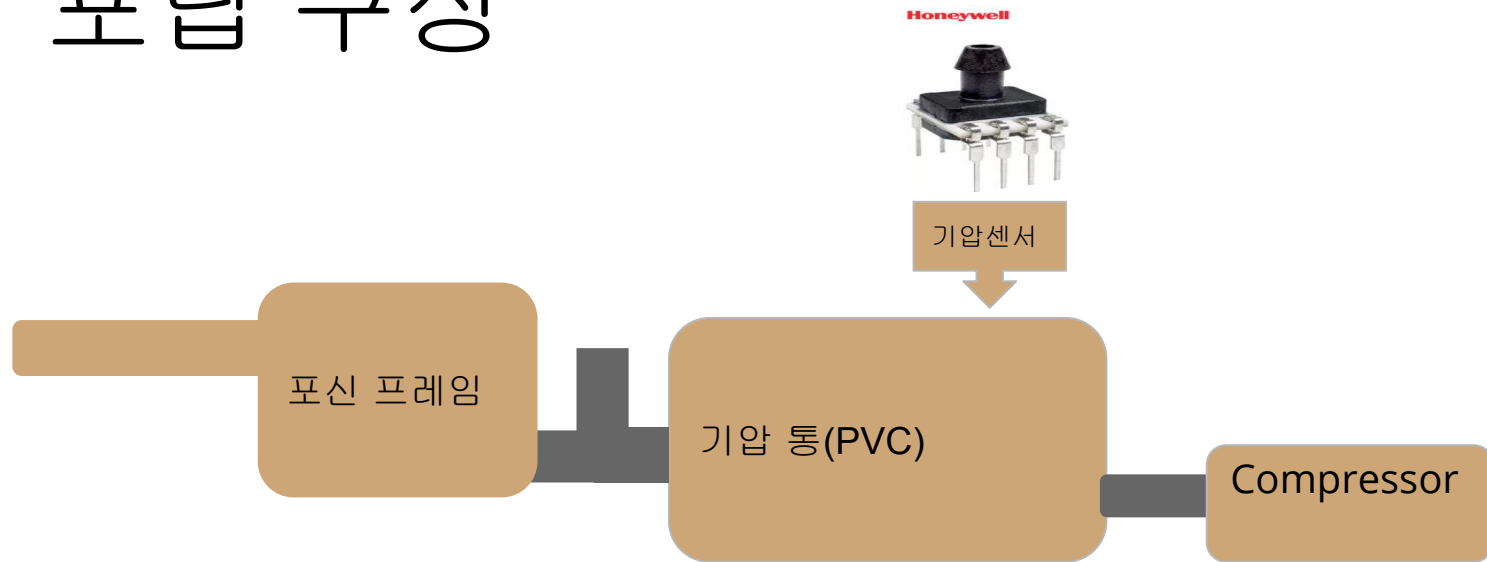
강사 - Innova Lee(이상훈)

[gcccompil3r@gmail.com](mailto:gcccompil3r@gmail.com)

학생 - 신호준

[joon4547@naver.com](mailto:joon4547@naver.com)

# 포탑 구상



- 문제점 -장전 방식.

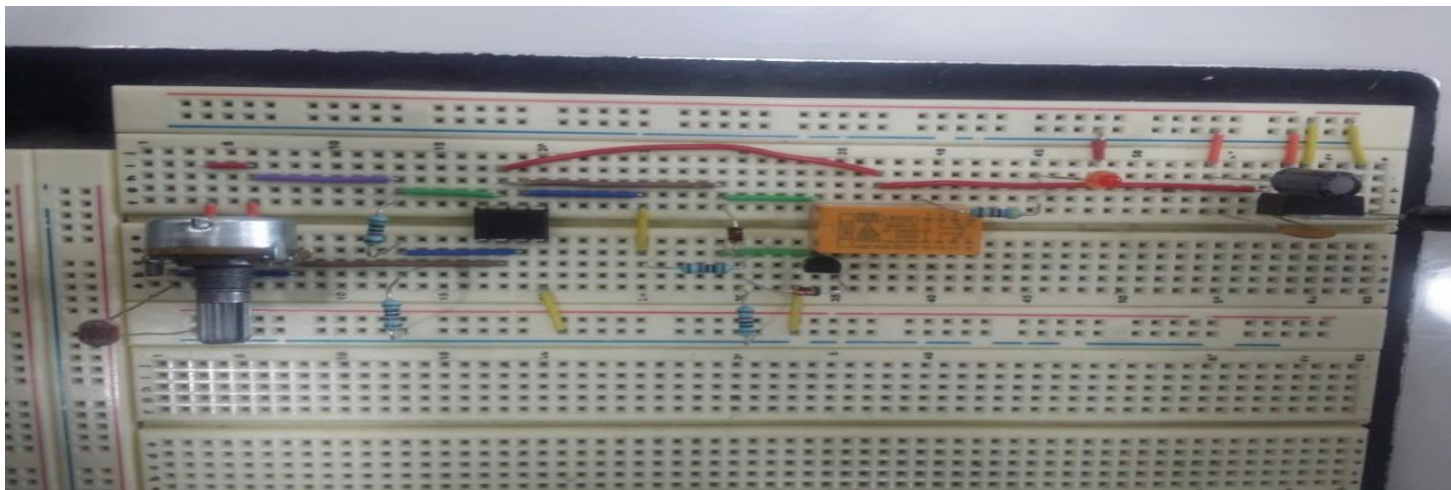
# 포탑 구상



- **문제점**
  - BB탄 장전 방식
  - 단발 장전 방식
- **해결방안**
  - 프레임을 그대로 빌려서 사용.
  - 기존에 있던 스프링 방식을 제거
  - 뒷측 개조하여 Solenoid Valve와 연결.
  - DC모터를 제어하여 노리쇠를 후퇴 전진 해 줌으로써 단발장전 가능.(연발사격 불가능)

# 진행 과정

- RTOS실습을 위한 조도센서 회로
  - 강사님이 다시 올려주신 회로로 만든 조도센서 회로(수없이실패)
- 문제점 : 소자문제인지 회로 문제인지 판별 불가능.



# 진행 과정

- Brushless DC Motor 제어 공부 시작
  - 다른 조와 역할 분담
  - 맡은 부분 해석 중.

Branch: master ▾

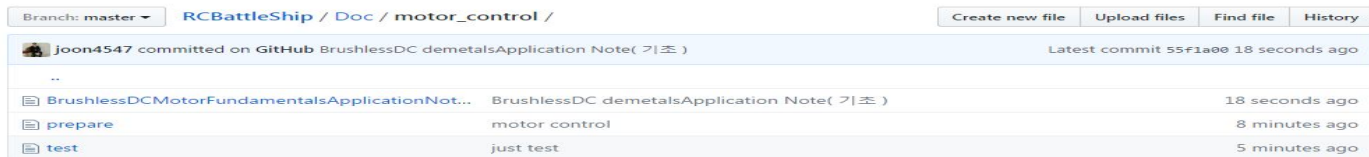
RCBattleShip / Doc / motor\_control /

Create new file

Upload files

Find file


History

 Joon4547 committed on GitHub

BrushlessDC demetalsApplication Note( 기조 )


Latest commit 55f1a00 18 seconds ago

..

 BrushlessDCMotorFundamentalsApplicationNot...


BrushlessDC demetalsApplication Note( 기조 )

18 seconds ago

 prepare

motor control

8 minutes ago

 test

just test

5 minutes ago

- open drain/open collector 공부
  - 강사님이 올려주신 것 성공
  - 개념 확립 중
- 몇몇 제품 구매 완료
  - BLDC모터(2개), ESC(2개), 기압센서, DC Motor, Solenoid Valve (확정)
  - , Compressor (확정)

# 어려움 & 해결과정

- 공업수학의 어려움.(문과생의 눈물)
- 부품 선정
  - 사야할 부품이 계속적으로 생김.
  - 전류정보가 나와있는 곳이 거의 없어 부품 구매 시간이 많이 소비됨.
- RTOS (조도센서)
  - 무엇이 문제인지 몰라서 넘어감.
- open drain/open collector 공부

# 앞으로 계획

- 조도센서 실패로 인해서 BLDC모터 제어 공부에 집중.
  - 역할 분담해서 맡은 문서 모두 번역.
- 공학 수학
- 나머지 부품 검색 및 구매
- 프로젝트 일정표 다시 회의하여 시간 재분배
- 서보모터 다시 알아보기.



Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU

프로그래밍 및 회로 설계

전문가 과정

강사 - Innova Lee(이상훈)

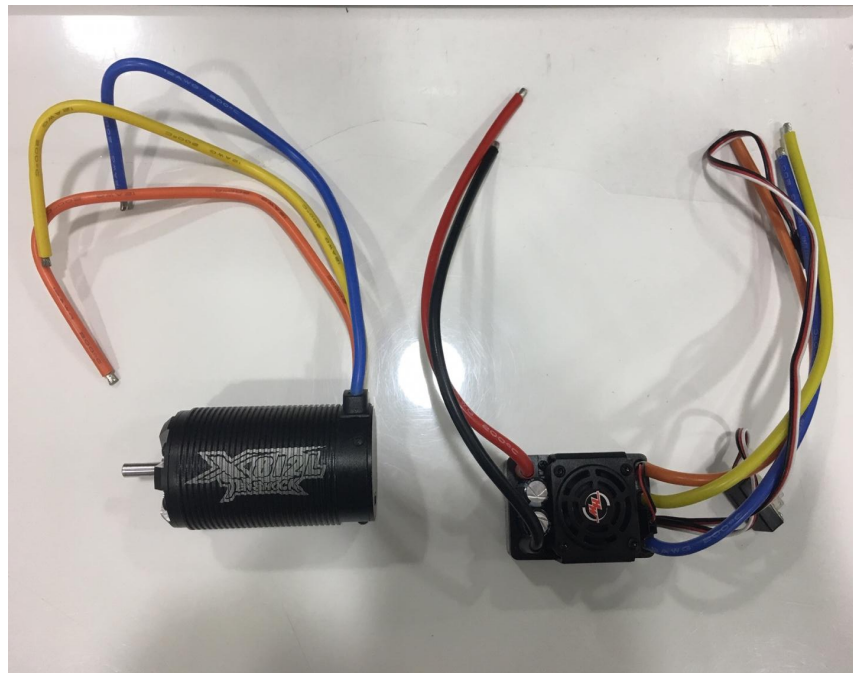
[gcccompil3r@gmail.com](mailto:gcccompil3r@gmail.com)

학생 - 장유미

[519864@naver.com](mailto:519864@naver.com)

# 현재 진행상황

1. BLDC motor & ESC 배송완료.



# 현재 진행상황

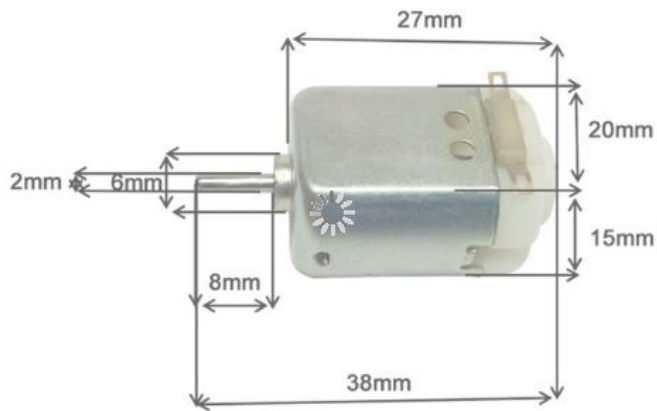
에어컴프레셔&솔레노이드 밸브 확정(포를쏘기전 공기 압축을 위한 장비)



# 현재 진행상황

DC모터 구매 완료(2개) (포를 충전하기위해 필요한 모터)

1 PCS New 6v-12v14000rpm Standard 130 motor Green Micro DC motor toy motor dc 6v- 12v high speed P31



# 현재 진행상황

압력센서 구매 완료( 기압통에 달아야함)



## SSCDANN150PG2A3 Honeywell | Mouser 대한민국

로그인 계정 만들기 주문 내역 구독신청 모두 모두 EMI/RFI 부품 광전자공학 내장 프로세서 및 컨트롤러 내장형 솔루션 다이..

[kr.mouser.com](http://kr.mouser.com)

압력센서 I2C통신

0~150psi

Output type : digital

volt : max 3.3v

current : 3.3v 사용시 2.1mA~2.8mA

# 현재 진행 상황

PID 데이터시트 분석 시작함. 총 170장... 화이팅!

## The PID Control Algorithm

How it works, how to tune it, and  
how to use it

PID CONTROL OF BRUSHLESS DC  
MOTOR AND ROBOT TRAJECTORY  
PLANNING AND SIMULATION WITH  
MATLAB<sup>®</sup>/SIMULINK<sup>®</sup>

# 어려운과정 & 해결과정

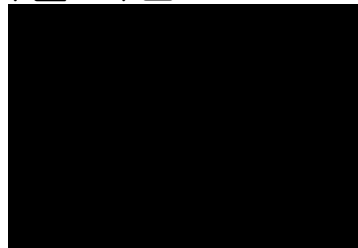
1. 컴프레셔와 솔밸브에 흐르는 전류및 전압의 스펙이 상세하게 나와있는곳이 없어서 다소 시간이 꽤 걸렸다.

→ 그래도 결국 찾아냈다. 구매는 이번주안에 계획중이다. 꼭!꼭!

2. 조도센서회로 도전 하였다.

→ 해결못함ㅠ. 일단은 PID가 먼저라서 나중에 계획 미룸.

3. 오픈드레인회로 혼자했다가 망했다.



→ 쌤이 올려주신자료로 해보니까 됐다. 그래도 아직 개념이해가 완벽하진않음.

# 다음주 계획

PID데이터시트 공부 완료하기.

전원회로소자,MCU회로소자,DSP회로소자,골드타입케이블,서보모터,  
압력센서,가속도센서,웹캠,컴프레셔,솔밸브,엔코더,기타등등 구매목록정리하기.  
소자,케이블,서보모터,압력센서,컴프레셔,솔밸브 주문하기.

다음주에는 구매물품 다 사는데 목표다!!제발! 그만찾고싶다



Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU

프로그래밍 및 회로 설계

전문가 과정

강사 - Innova Lee(이상훈)

[gcccompil3r@gmail.com](mailto:gcccompil3r@gmail.com)

학생 - 강유빈

[yubink94@gmail.com](mailto:yubink94@gmail.com)

# 현재 진행 상황

- open drain/open collector 시도

-> 실패

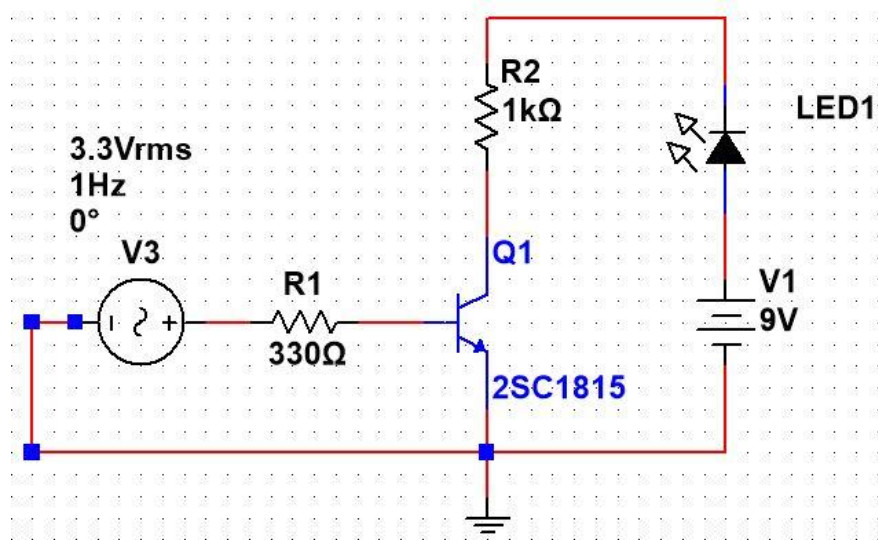
- 강사님이 올려준 회로보고 시도

-> 성공

- 이론적으로 완벽하지 않아서

공부해야함

-> 무조건 브레드보드에 시도 하지말고 회로를 그려보고 시도



# 현재 진행 상황

- RTOS를 실습해보기위해 조도센서 회로 만들기 시도

-> 실패

- 소자가 잘못된 것인지 회로를 잘못만들었는지 판단 불가

-> 조원들이 성공해줄꺼라 믿고 12V 6A 전원 회로 datasheet로 넘어감

# 현재 진행 상황

- 12V 6A 전원 회로에 들어가는 LM5121 datasheet 해석 중

->47페이지 중 20페이지 완료, github에 pdf파일로 올려놓음

Branch: master ▾ RCBattleShip / Doc / Circuit /

Create new file Upload files Find file History

 yubeen94 committed on GitHub 47페이지 중 20페이지 완료 Latest commit c30aafc an hour ago

..		
 12V 6A 전원 회로 (~7.3.15).pdf	47페이지 중 20페이지 완료	an hour ago
 LT3697-KO.pdf	민지 회로 파이팅	8 days ago
 prepare	edit Doc/Circuit/prepare	9 days ago

# 어려움 & 해결과정

- 봐야할 문서가 너무 많음

-> 전원 회로, BLDC 모터 관련 문서 등등 다 영어문서

하루종일 보다보면 언젠간 다 하겠쥬?

- 회로 실습부분(조도, open drain) 모두 실패

-> open drain은 조금 더 보면 이해 할 수 있을 것 같음

# 어려움 & 해결과정

- 부품 선정

-> 필요한 줄 몰랐던 부품들이 생김

자세한 전압과 전류 정보가 나와있는 부품이 잘 안보임

우리가 원하는 부품찾는 시간이 오래걸림

# 계획

- 전원 회로 datasheet, 모터관련 문서 공부 완료

Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU  
프로그래밍 및 회로 설계  
전문가 과정

강사 - Innova Lee(이상훈)

[gcccompil3r@gmail.com](mailto:gcccompil3r@gmail.com)

학생 - 김 현



Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU

프로그래밍 및 회로 설계

전문가 과정

강사 - Innova Lee(이상훈)

[gcccompil3r@gmail.com](mailto:gcccompil3r@gmail.com)

학생 - 김 현

[uzqly@naver.com](mailto:uzqly@naver.com)

# 한 일

김현

- 디바이스 트리 사용법
- 리눅스 커널 파일, **USB** 부분 번역, 이해
- 디바이스 드라이버 튜토리얼
- **V4L** 디바이스 드라이버 공부

# 디바이스 드라이버 튜토리얼

- make 명령어
- 
- insmod, lsmod, rmmod
- 
- module\_init(), module\_exit()
- 
- file\_operations에 있는 함수 연결

# 어려운 점

```
koitt@koitt-Z20NH-AS5181U:~/test$ vi Makefile
koitt@koitt-Z20NH-AS5181U:~/test$ make
make -C /lib/modules/4.4.0-78-generic/build SUBDIRS=/home/koitt/test modules
make[1]: 디렉터리 '/usr/src/linux-headers-4.4.0-78-generic' 들어감
CC [M] /home/koitt/test/hello.o
Building modules, stage 2.
MODPOST 1 modules
CC /home/koitt/test/hello.mod.o
LD [M] /home/koitt/test/hello.ko
make[1]: 디렉터리 '/usr/src/linux-headers-4.4.0-78-generic' 나감
koitt@koitt-Z20NH-AS5181U:~/test$ ls
Makefile      hello.c      hello.mod.c  hello.o      nothing.c
Module.symvers hello.ko      hello.mod.o  modules.order
koitt@koitt-Z20NH-AS5181U:~/test$ insmod hello.ko
insmod: ERROR: could not insert module hello.ko: Operation not permitted
koitt@koitt-Z20NH-AS5181U:~/test$ sudo insmod hello.ko
koitt@koitt-Z20NH-AS5181U:~/test$ lsmod
Module                  Size  Used by
hello                   16384  0
intel_powerclamp        16384  0
coretemp                16384  0
snd_hda_codec_realtek   86016  1
kvm_intel               172032  0
snd_hda_codec_generic   77824  1 snd_hda_codec_realtek
snd_hda_intel           40960  3
kvm                     544768  1 kvm_intel
snd_hda_codec           135168  3 snd_hda_codec_realtek,snd_hda_codec_generic,snd_hda_intel
snd_hda_core            73728  4 snd_hda_codec_realtek,snd_hda_codec_generic,snd_hda_codec,snd_hda_intel
joydev                  20480  0
input_leds              16384  0
snd_hwdep               16384  1 snd_hda_codec
irqbypass              16384  1 kvm
crct10dif_pclmul        16384  0
snd_pcm                 106496  3 snd_hda_codec,snd_hda_intel,snd_hda_core
snd_seq_midi            16384  0
crc32_pclmul            16384  0
snd_seq_midi_event      16384  1 snd_seq_midi
cpio_ich                16384  0
```

- 디바이스 드라이버 튜토리얼
- 실행 중 (OrganDoc)
- Make 명령어가 실행되지 않음
- 대상이 없다고 나옴
- Makefile을 만들 때 경로를 지정하지 않음
- (튜토리얼에 나온 대로 작성)
- 
- obj-m := nothing.o (안됨)

# 극복 방법

```
[ 16.603104] audit: type=1400 audit(1496123288.295:5): apparmor="STATUS" operation="p
rofile="unconfined" name="/usr/lib/NetworkManager/nm-dhcp-helper" pid=712 comm="apparm
[ 16.603109] audit: type=1400 audit(1496123288.295:6): apparmor="STATUS" operation="p
rofile="unconfined" name="/usr/lib/connman/scripts/dhclient-script" pid=712 comm="apparm
[ 16.613608] audit: type=1400 audit(1496123288.307:7): apparmor="STATUS" operation="p
rofile="unconfined" name="/usr/lib/lightdm/lightdm-guest-session" pid=711 comm="apparm
[ 16.613614] audit: type=1400 audit(1496123288.307:8): apparmor="STATUS" operation="p
rofile="unconfined" name="/usr/lib/lightdm/lightdm-guest-session/chromium" pid=711 comm
rser"
[ 16.649666] audit: type=1400 audit(1496123288.343:9): apparmor="STATUS" operation="p
rofile="unconfined" name="/usr/sbin/cups-browsed" pid=717 comm="apparmor_parser"
[ 16.665359] audit: type=1400 audit(1496123288.359:10): apparmor="STATUS" operation="p
profile="unconfined" name="webbrowser-app" pid=716 comm="apparmor_parser"
[ 16.665366] audit: type=1400 audit(1496123288.359:11): apparmor="STATUS" operation="p
profile="unconfined" name="webbrowser-app/oxide_helper" pid=716 comm="apparmor_parser"
[ 25.197832] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_UP): enp1s0: link is not ready
[ 25.465952] r8169 0000:01:00.0 enp1s0: link down
[ 25.465956] r8169 0000:01:00.0 enp1s0: link down
[ 25.466003] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_UP): enp1s0: link is not ready
[ 26.288264] NFSD: Using /var/lib/nfs/v4recovery as the NFSv4 state recovery directory
[ 26.293816] NFSD: starting 90-second grace period (net ffffffff81ef5e40)
[ 27.388529] r8169 0000:01:00.0 enp1s0: link up
[ 27.388542] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): enp1s0: link becomes ready
[ 47.782239] FAT-fs (sdb1): Volume was not properly unmounted. Some data may be corrupt.
fsck.
[ 1791.917702] hello: module verification failed: signature and/or required key missing -
rnel
[ 1791.917856] <1> Hello world!
[ 1822.134439] <1> Bye, cruel world !
[ 1842.550985] <1> Hello world!
koitt@koitt-Z20NH-AS51B1U:~/test$
```

- Makefile을 리눅스 커널 책에
- 있는 코드를 그대로 가져다 씀
- make 명령어에 경로가
- 필요했었다.
- (make -c <경로>)
- Makefile 안의 코드 용도가
- 경로인 것을 알게 되었다.

# V4L 디바이스 드라이버 공부

- 어플리케이션(사용자 영역)에서 명령들을 순차적으로 전송
- 
- 각각의 역할을 하는 함수를 설정
- -> 커널 파일을 참고해 변수, 기존 함수들을 사용 or 만든 함수 사용
- 
- 그 함수들의 순서를 설정
- 
- 함수들의 동작 과정을 설정

# 어려운 점

Driver\_V4L.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

I(V) 창(W) 도움말(H)

[DSP] Device\_Drive... x



## 2.3. QUERYCAP

QUERYCAP(Query Capability)은 수행되어야 하는 명령 중 가장 간단한 것 중 하나로 연결된 Device의 이름, 수행 가능한 동작 등 장치의 정보를 사용자 영역에 알려주는 역할을 한다. 이 명령은 Device에 특별한 설정을 하거나 요청을 하는 것이 없기 때문에 코드를 작성 시에 크게 신경 쓰는 부분 없이 작성이 가능하다.

```
int thirdy_querycap(struct file *file, void *fh, struct v4l2_capability *cap)
{
    thirdy_t *t_struct;

    if((t_struct = kzalloc(sizeof *t_struct, GFP_KERNEL)) == NULL)
        return -ENOMEM;

    t_struct = fh;

    strcpy(cap->driver, "Thirdy_Driver", sizeof(cap->driver));
    strcpy(cap->card, t_struct->v_dev->name, sizeof(cap->card));
    usb_make_path(t_struct->u_dev, cap->bus_info, sizeof(cap->bus_info));
    cap->version = LINUX_VERSION_CODE;
    cap->capabilities = V4L2_CAP_DEVICE_CAPS | V4L2_CAP_STREAMING | t_struct->caps;
    cap->device_caps = V4L2_CAP_VIDEO_CAPTURE | V4L2_CAP_STREAMING;

    file->private_data = &t_struct->t_fh;

    printk("Thirdy_Driver : vidioc_querycap OK\n");
    return 0;
}
```

[그림 5] V4L2 - Query Capability Code

[그림 5]는 QUERYCAP 명령이 V4L2 Driver로 요청되었을 때 Driver가 수행되는 코드를 나타낸

- V4L 디바이스 드라이버 공부 중
- 디바이스 드라이버 작성 과정?
- 동작-> 순서-> 필요한 변수?
- 어떤 디바이스 드라이버 먼저?

# 극복 방법

- 중간 발표 때 이야기 해보자
- 
- 어떤 디바이스 드라이버부터 만들어야 하나요?
- 
- MCU에 센서를 다는데,
- DSP에서 I2C디바이스 드라이버가 필요한가요?
- 
- V4L 디바이스 드라이버 코드를 전체 분석이 필요한가요?



# 할 일

- 디바이스 드라이버
- 실제 만들어야 하는 디바이스 드라이버에 필요한 것들
- 필요한 디바이스 드라이버 이해
- + 리눅스 커널 파일 번역 계속 (현재 **USB**)

Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU  
프로그래밍 및 회로 설계  
전문가 과정

강사 - Innova Lee(이상훈)

[gcccompil3r@gmail.com](mailto:gcccompil3r@gmail.com)

학생 - 전병용

[river\\_orz@naver.com](mailto:river_orz@naver.com)

# 진행 과정

4주차 계획 : 금요일(6/2) 까지 디바이스 트리 번역 완료(기존)

-> 디바이스 트리 번역 중지 **networking** 번역으로 시작

-> 강사님이 지정해준 NETWORKING 파일([mac80211](#) 시리즈, **net**시리즈)들만 번역하고 월요일(5/30)부터 OPENCV 공부 시작

# Open cv(data type)

```
#include<opencv2/opencv.hpp>
// #include<iostream>

using namespace std;
using namespace cv;

int main()
{
    Mat A1(1, 2, DataType<uchar>::type);
    //Mat A1(1,2,CV_8U);
    A1.at<uchar>(0, 0) = 1;
    A1.at<uchar>(0, 1) = 2;
    cout << "A1" << A1 << endl;
    cout << "depth =" << A1.depth() << ", "
        << "channels =" << A1.channels() << endl;

    Mat A2(1, 2, DataType<Vec<uchar, 3>>::type);
    //Mat A1(1,2,CV_8UC3);
    A2.at<Vec<uchar, 3>>(0, 0) = Vec3d(10, 20, 30);
    A2.at<Vec<uchar, 3>>(0, 1) = Vec3d(40, 50, 60);
    cout << "A2" << A2 << endl;
    cout << "depth=" << A2.depth() << ", " //타입번호
        << "channels=" << A2.channels() << endl; //채널

    Mat B(1, 2, DataType<float>::type);
    //Mat B(1,2,CV_32F);
    B.at<float>(0, 0) = 10.0f;
    B.at<float>(0, 1) = 20.0f;
    cout << "B" << B << endl;
    cout << "depth=" << B.depth() << ", "
        << "channels=" << B.channels() << endl;

    Mat C(1, 2, DataType<Point>::type);
    //Mat C(1,2,CV_32SC2);
    C.at<Point>(0, 0) = Point(100, 100);
    C.at<Point>(0, 1) = Point(200, 200);
    cout << "C" << C << endl;
    cout << "depth =" << C.depth() << ", "
        << "channels=" << C.channels() << endl;

    Mat D(1, 2, DataType<complex<double>>::type);
    //Mat D(1,2,CV_64FC2);
    D.at<complex<double>>(0, 0) = complex<double>(10.0, 20.0);
    D.at<complex<double>>(0, 1) = complex<double>(10.0, 20.0);
    cout << "D" << D << endl;
    cout << "depth=" << D.depth() << ", "
        << "channels=" << D.channels() << endl;
}
```

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

***** VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - IPW07 *****

A1[ 1, 2]
depth=0,channels=1
A2[ 10, 20, 30, 40, 50, 60]
depth=0,channels=3
depth=5,channels=1
C[100, 100, 200, 200]
depth=4,channels=2
D[10, 20, 10, 20]
depth=6,channels=2
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

# Open cv(point)

```
#include<opencv2/opencv.hpp>
using namespace std;
using namespace cv;

int main()
{
    Point2f pt1(0.1f, 0.2f), pt2(0.3f, 0.4f);
    Point pt3 = (pt1 + pt2) *10.0f;
    Point2f pt4 = (pt1 - pt2)*10.0f;
    Point pt5 = Point(10, 10);
    Point2f pt6 = Point2f(10.0f, 10.0f);

    cout << "pt1:" << pt1 << endl;
    cout << "pt2:" << pt2 << endl;
    cout << "pt3:" << pt3 << endl;
    cout << "pt4:" << pt4 << endl;
    cout << "pt5:" << pt5 << endl;
    cout << "pt6:" << pt6 << endl;

    /*
    cout << "pt1 : (" << pt1.x << ", "<<pt1.y<<")" <<endl;
    cout << "pt2 : (" << pt2.x << ", "<<pt2.y<<")" <<endl;
    cout << "pt3 : (" << pt3.x << ", "<<pt3.y<<")" <<endl;
    cout << "pt4 : (" << pt4.x << ", "<<pt4.y<<")" <<endl;
    cout << "pt5 : (" << pt5.x << ", "<<pt5.y<<")" <<endl;
    cout << "pt6 : (" << pt6.x << ", "<<pt6.y<<")" <<endl;
    */

    if (pt1 == pt2)
        cout << "pt1 is equal to pt2" << endl;
    else
        cout << "pt1 is not equal to t2" << endl;

    float fValue = pt1.dot(pt2);
    cout << "fValue = " << fValue << endl;

    double normValue = norm(pt1); //L2 norm
    cout << "normValue= " << normValue << endl;

    Point pt(150, 150);
    Rect rect(100, 100, 200, 200);
    if (pt.inside(rect))
        cout << "ptis an inside point in rect" << endl;
    else
        cout << "pt is not an inside point in rect" << endl;

    return 0;
}
```

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

***** VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - TFW07 *****

pt1:[0.1, 0.2]
pt2:[0.3, 0.4]
pt3[4, 6]
pt4[-2, -2]
pt5[10, 10]
pt6[10, 10]
pt1 is not equal to t2
fValue = 0.11
normValue= 0.223607
ptis an inside point in rect
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

# Open cv(point3)

```
#include<opencv2/opencv.hpp>
using namespace std;
using namespace cv;

int main()
{
    Point3f pt1(1.0f, 0.0f, 0.0f), pt2(0.0f, 1.0f, 0.0f);

    Point3i pt3 = (pt1 + pt2)*10.0f;
    Point3i pt4 = (pt1 - pt2) *100.0f;

    cout << "pt1:" << pt1 << endl;
    cout << "pt2:" << pt2 << endl;
    cout << "pt3:" << pt3 << endl;
    cout << "pt4:" << pt4 << endl;

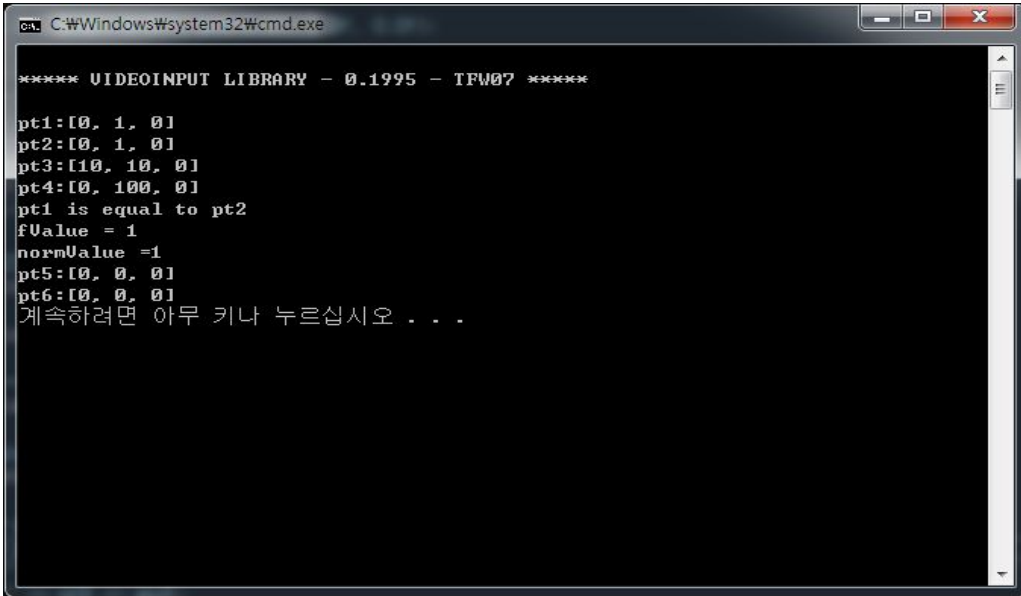
    if (pt1 != pt2)
        cout << "pt1 is not equal to pt2" << endl;
    else
        cout << "pt1 is equal to pt2" << endl;

    float fValue = pt1.dot(pt2);
    cout << "fValue = " << fValue << endl;

    double normValue = norm(pt1); // L2 norm
    cout << "normValue = " << normValue << endl;

    Point3f pt5 = pt1.cross(pt2);
    Point3f pt6 = pt2.cross(pt1);
    cout << "pt5:" << pt5 << endl;
    cout << "pt6:" << pt6 << endl;

    return 0;
}
```



A screenshot of a Windows command prompt window titled "C:\Windows\system32\cmd.exe". The window displays the output of the OpenCV program. The output starts with a separator line "\*\*\*\*\* VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - TFW0? \*\*\*\*\*". It then shows the coordinates of points pt1, pt2, pt3, and pt4. pt1 is [0, 1, 0], pt2 is [0, 1, 0], pt3 is [10, 10, 0], and pt4 is [0, 100, 0]. It then states "pt1 is equal to pt2" and "fValue = 1". It also shows "normValue = 1". Finally, it shows the coordinates of pt5 and pt6, both of which are [0, 0, 0]. The output ends with the Korean text "계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .".

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

***** VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - TFW0? *****

pt1:[0, 1, 0]
pt2:[0, 1, 0]
pt3:[10, 10, 0]
pt4:[0, 100, 0]
pt1 is equal to pt2
fValue = 1
normValue = 1
pt5:[0, 0, 0]
pt6:[0, 0, 0]
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

# Open cv(rect)

```
Rect rt1(100, 100, 320, 240); rt2(200, 200, 320, 240);
Point pt1(100, 100);
Size size(100, 100);

Rect rt3 = rt1 + pt1;
Rect rt4 = rt1 + size;

cout << "rt1: (" << rt1.x << ", " << rt1.y << ", " << rt1.width << ", " << rt1.height << ")" << endl;
cout << "rt1 : " << rt1 << endl;
cout << "rt2: " << rt2 << endl;
cout << "rt3: " << rt3 << endl;
cout << "rt4: " << rt4 << endl;

Point ptTopLeft = rt1.tl();
Point ptBottomRight = rt1.br();
cout << "ptTopLrgt in rt1:" << ptTopLeft << endl;
cout << "ptBottomRight in rt1:" << ptBottomRight << endl;

Point pt2(200, 200);
if (rt1.contains(pt2))
    cout << "pt2 is an inside point in rt1." << endl;

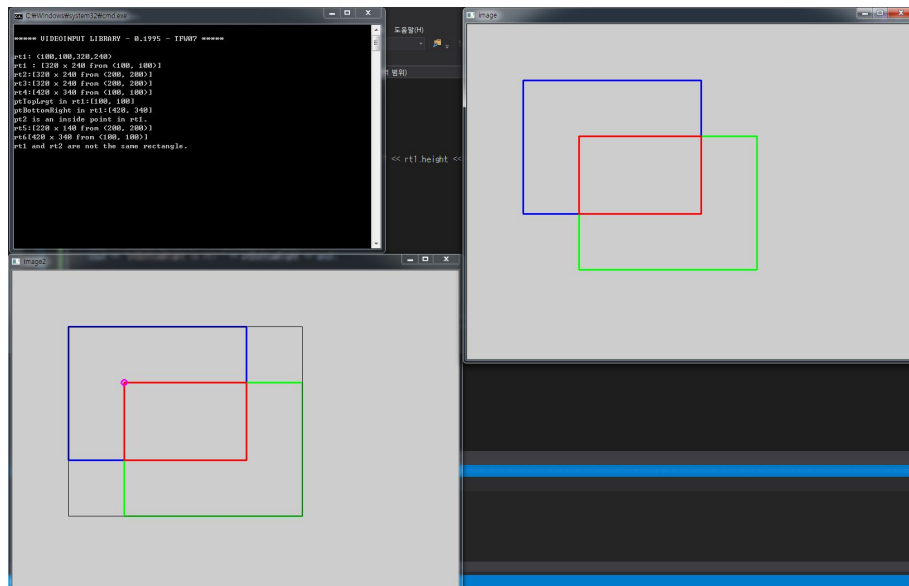
Rect rt5 = rt1 & rt2; // intersection
Rect rt6 = rt1 | rt2; //minimum area rectangle containing rt1 and rt2
cout << "rt5: " << rt5 << endl;
cout << "rt6" << rt6 << endl;

if (rt1 != rt2)
    cout << "rt1 and rt2 are not the same rectangle." << endl;

//for drawing rt1,rt2,rt5, and rt6
Mat img(600, 800, CV_8UC3);
namedWindow("image", WINDOW_AUTOSIZE);

rectangle(img, rt1, Scalar(255, 0, 0), 2);
rectangle(img, rt2, Scalar(0, 255, 0), 2);
rectangle(img, rt5, Scalar(0, 0, 255), 2);
imshow("image", img);

rectangle(img, rt6, Scalar(0, 0, 0), 1);
circle(img, pt2, 5, Scalar(255, 0, 255), 2);
imshow("image2", img);
waitKey();
return 0;
```



# Open cv(size)

```
#include<opencv2/opencv.hpp>
using namespace std;
using namespace cv;

int main()
{
    Size size1(320, 240), size2(640, 480);
    Size size3 = size1 * 2;
    Size size4 = size1 + size2;
    Size size5 = Size(800, 600);

    //cout << "size1:(" <<size1.width <<","<<size1.height<<")"<<endl;
    cout << "size1:" <<size1 << endl;
    cout << "size1.area():" << size1.area() << endl;
    cout << "size2:" << size2 << endl;
    cout << "size3:" << size3 << endl;
    cout << "size4:" << size4 << endl;
    cout << "size5:" << size5 << endl;

    if (size2 == size3)
        cout << "size2 and size3 are the same size" << endl;
    return 0;
}
```



The screenshot shows a Windows command prompt window titled "C:\Windows\system32\cmd.exe". The output of the program is as follows:

```
***** VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - TFW07 *****

size1:
size1.area():76800
size2:[640 x 480]
size3:[640 x 480]
size4:[960 x 720]
size5[800 x 600]
size2 and size3 are the same size
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```



# Open cv(rotate)

```
#include<opencv2/opencv.hpp>
#include<iostream>
using namespace std;
using namespace cv;

int main()
{
    Point2f ptCenter(200.0f, 200.0f);
    Size size(100, 200);

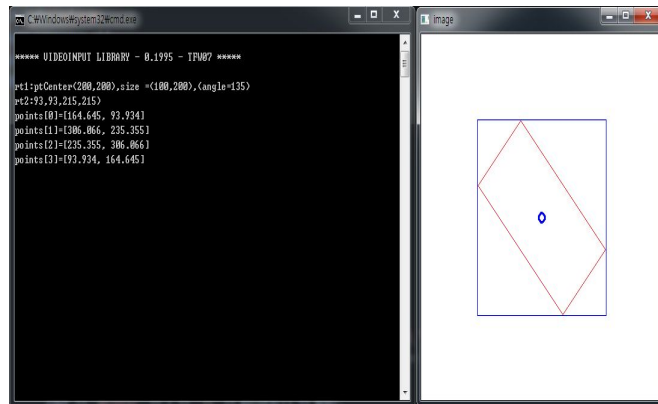
    //RotatedRect rrt1(ptCenter, size, 45.0f);
    RotatedRect rrt1(ptCenter, size, 135.0f);

    Point2f points[4];
    rrt1.points(points);
    Rect rt2 = rrt1.boundingRect();

    cout << "rt1:ptCenter(" << rrt1.center.x << ", " << rrt1.center.y << "), " << "size=(" << rrt1.size.width << ", " << rrt1.size.height << "), " << "(angle=" << rrt1.angle << ") " << endl;
    cout << "rt2:" << rt2.x << ", " << rt2.y << ", " << rt2.width << ", " << rt2.height << ") " << endl;

    for (int i = 0; i < 4; i++)
        cout << "points[" << i << "]=" << points[i] << endl;

    Mat image(400, 400, CV_8UC3, Scalar(255, 255, 255));
    for (int i = 0; i < 4; i++)
        line(image, points[i], points[(i + 1) % 4], Scalar(0, 0, 255));
    rectangle(image, rt2, Scalar(255, 0, 0));
    circle(image, ptCenter, 5, Scalar(255, 0, 0), 2);
    imshow("image", image);
    waitKey();
    return 0;
}
```



# Open cv(vec)

```
#include<opencv2/opencv.hpp>
using namespace std;
using namespace cv;

int main()
{
    Vec<float, 3> X(1, 0, 0); // Vec3f X(1,0,0);
    Vec<float, 3> Y(0, 1, 0); //Vec3f Y(0,1,0);

    Vec3f Z = X.cross(Y);
    cout << "X= " << (Mat)X << endl;
    cout << "Y= " << (Mat)Y << endl;
    cout << "Z=X.cross(Y)=" << (Mat)Z << endl;

    Point3f pt3 = X;
    cout << "pt3=" << pt3 << endl;

    X = Vec3f(1, 2, 3);
    Y = Vec3f(10, 100, 1000);
    Z = X.mul(Y);

    cout << "X= " << X << endl;
    cout << "Y=" << Y << endl;
    cout << "Z=X.mul(Y)=" << Z << endl;

    cout << "sum(Z)= " << sum(Z) << endl;
    cout << "dotProduct=" << sum(Z)(0) << endl;

    X = Vec3f::all(0.0);
    cout << "X=" << X << endl;
    return 0;
}
```

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

***** VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - TFV07 *****

X= [1;
0;
0]
Y= [0;
1;
0]
Z=X.cross(Y)=[0;
0;
1]
pt3=[1, 0, 0]
X= [1, 2, 3]
Y=[10, 100, 1000]
Z=X.mul(Y)=[10, 200, 3000]
sum(Z)= [3210, 0, 0, 0]
dotProduct=3210
X=[0, 0, 0]
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

# Open cv(matx inv)

```
#include<opencv2/opencv.hpp>

using namespace std;
using namespace cv;

int main()
{
    Matx33d A(1, -1, -2,
              2, -3, -5,
              -1, 3, 5);

    Matx33d B = A.inv(DECOMP_CHOLESKY);
    Matx33d C = A.inv(DECOMP_LU);

    Matx33d D = A*B;
    Matx33d E = A*C;

    cout << "A=" << (Mat)A << endl;
    cout << "B=" << (Mat)B << endl;
    cout << "C=" << (Mat)C << endl;
    cout << "D=" << (Mat)D << endl;
    cout << "E=" << (Mat)E << endl;
}
```

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

***** VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - TFW07 *****

A=[1, -1, -2;
 2, -3, -5;
 -1, 3, 5]
B=[-0, 1, 1;
 5, -3, -1;
 -3, 2, 1]
C=[-0, 1, 1;
 5, -3, -1;
 -3, 2, 1]
D=[1, 0, 0;
 0, 1, 0;
 0, 0, 1]
E=[1, 0, 0;
 0, 1, 0;
 0, 0, 1]
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

# Open cv(scalar)

```
int main()
{
    Scalar X = Vec4f(1, 2, 3, 4);
    Scalar Y = Scalar(10, 20, 30); // scalar(10,20,30,0);
    Scalar Z = Scalar(100, 200, 300); // scalar(100,200,300,0);

    cout << "X=" << X << endl;
    cout << "Y=" << Y << endl;
    cout << "Z=" << Z << endl;

    Scalar X1 = Scalar::all(255);
    cout << "X1=" << X1 << endl;
    Scalar X2 = X;
    cout << "X2=" << (Scalar)X2 << endl;

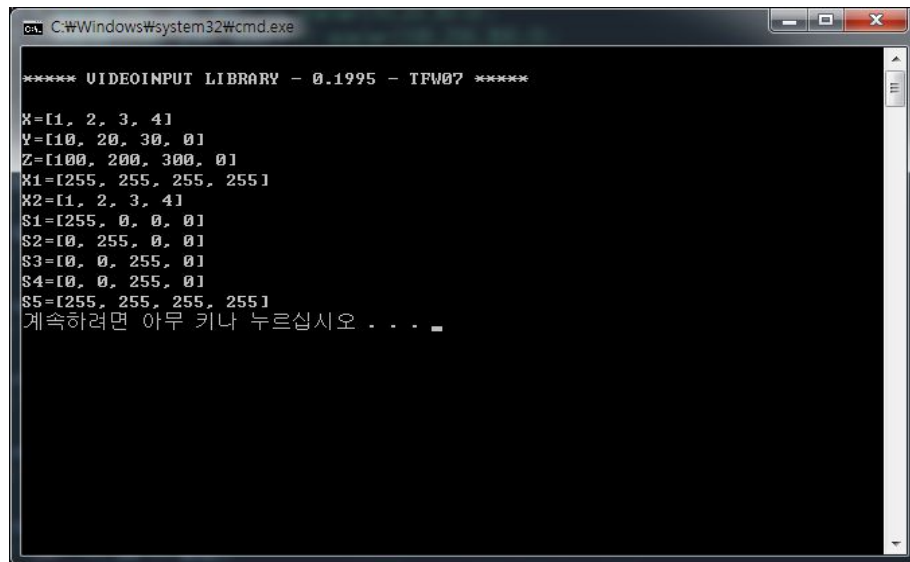
    Scalar_<uchar> S1 = Scalar_<uchar>(255, 0, 0); // (255,0,0,0)
    cout << "S1=" << S1 << endl;

    Scalar_<int> S2 = Scalar_<int>(0, 255, 0); // (0,255,0,0)
    cout << "S2=" << S2 << endl;

    Scalar_<float> S3 = Scalar_<float>(0, 0, 255); // (0,0,255,0)
    cout << "S3=" << S3 << endl;

    Scalar_<double> S4 = Scalar_<double>(0, 0, 255); // (0,0,255,0)
    cout << "S4=" << S4 << endl;
    Scalar_<uchar> S5 = Scalar_<uchar>::all(255); // (255,255,255,255)
    cout << "S5=" << S5 << endl;

    return 0;
}
```



A screenshot of a Windows command prompt window titled "C:\Windows\system32\cmd.exe". The window displays the output of the OpenCV scalar program. The output starts with a separator line "\*\*\*\*\* VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - TFV07 \*\*\*\*\*". It then shows the values of variables X, Y, and Z as arrays of four elements. X is [1, 2, 3, 4], Y is [10, 20, 30, 0], and Z is [100, 200, 300, 0]. Next, it shows X1 as [255, 255, 255, 255] and X2 as [1, 2, 3, 4]. Then, it shows S1 as [255, 0, 0, 0], S2 as [0, 255, 0, 0], S3 as [0, 0, 255, 0], S4 as [0, 0, 255, 0], and S5 as [255, 255, 255, 255]. The output ends with the Korean text "계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .".

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

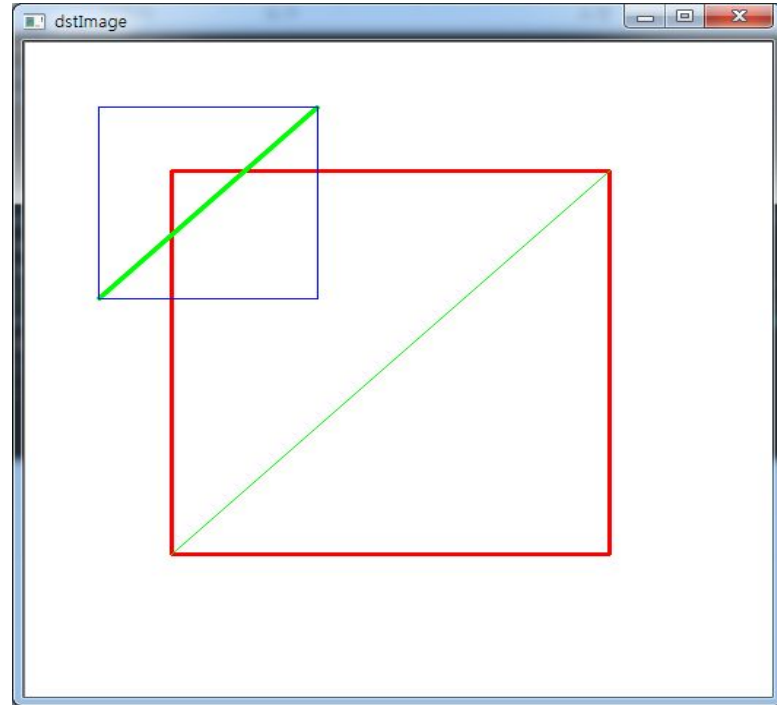
***** VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - TFV07 *****

X=[1, 2, 3, 4]
Y=[10, 20, 30, 0]
Z=[100, 200, 300, 0]
X1=[255, 255, 255, 255]
X2=[1, 2, 3, 4]
S1=[255, 0, 0, 0]
S2=[0, 255, 0, 0]
S3=[0, 0, 255, 0]
S4=[0, 0, 255, 0]
S5=[255, 255, 255, 255]
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

# Open cv(rectangle)

```
#include<opencv2/opencv.hpp>
using namespace std;
using namespace cv;

int main()
{
    Mat dstImage(512, 512, CV_8UC3, Scalar(255, 255, 255));
    rectangle(dstImage, Point(100, 100), Point(400, 400), Scalar(0, 0, 255), 2);
    line(dstImage, Point(400, 100), Point(100, 400), Scalar(0, 255, 0));
    line(dstImage, Point(400, 100), Point(100, 400), Scalar(0, 255, 0), 2, 8, 1);
    //line(dstImage, Point(400/2, 100/2), Point(100/2, 400/2), Scalar(0, 255, 0), 2);
    rectangle(dstImage, Point(400 / 2, 100 / 2), Point(100 / 2, 400 / 2), Scalar(255, 0, 0));
    imshow("dstImage", dstImage);
    waitKey();
    return 0;
}
```



```

#include<opencv2/opencv.hpp>
using namespace std;
using namespace cv;

int main()
{
    Mat dstImage(512, 512, CV_8UC3, Scalar(255, 255, 255));
    if (dstImage.empty())
        return -1;

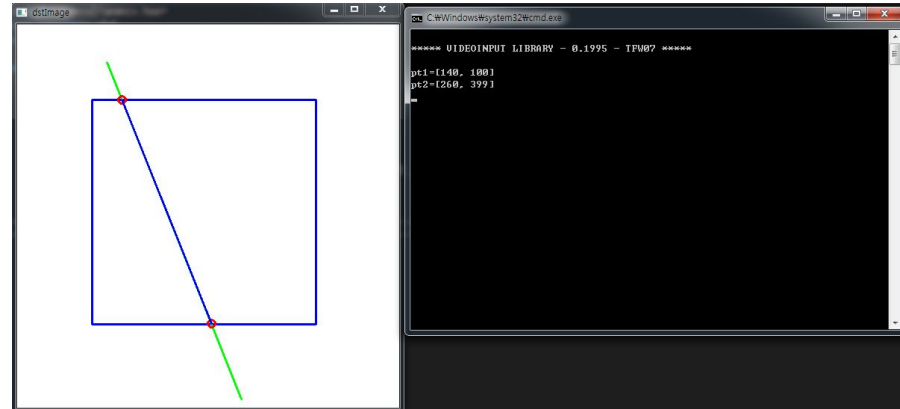
    Rect imgRect(100, 100, 300, 300);
    rectangle(dstImage, imgRect.tl(), imgRect.br(), Scalar(255, 0, 0), 2);

    Point pt1(120, 50), pt2(300, 500);
    line(dstImage, pt1, pt2, Scalar(0, 255, 0), 2);

    clipLine(imgRect, pt1, pt2);
    cout << "pt1=" << pt1 << endl;
    cout << "pt2=" << pt2 << endl;

    circle(dstImage, pt1, 5, Scalar(0, 0, 255), 2);
    circle(dstImage, pt2, 5, Scalar(0, 0, 255), 2);
    line(dstImage, pt1, pt2, Scalar(255, 0, 0), 2);
    imshow("dstImage", dstImage);
    waitKey();
    return 0;
}

```



# 어려웠던 점

- 번역만 하다보니까 정신이 아득해져서 이해를 못함
- opencv를 하면서 수학개념이 부족해 수학을 이해하는데 시간이 투자됨
- c++ 경험이 없다보니까 코딩이해 부족
- opencv 책이 그냥어렵다.