

# 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

전병용

신호준

장유미

강유빈

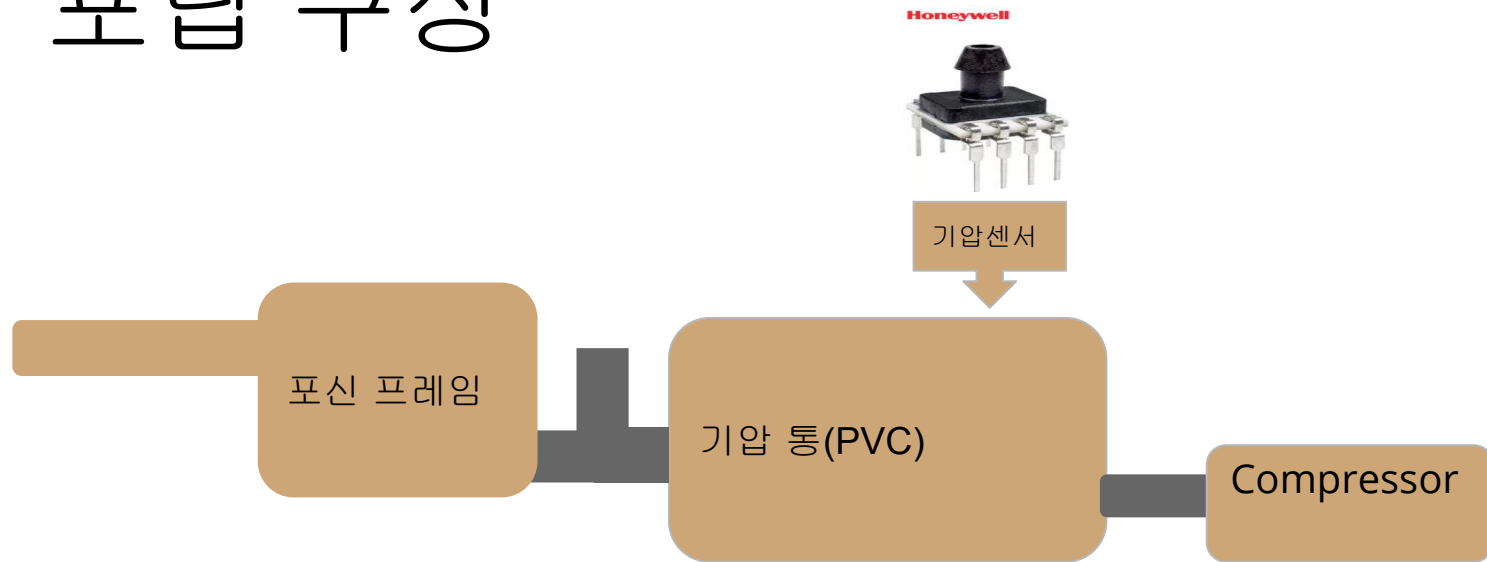


# Tank Tim 발표

신호준



# 포탑 구상



- 문제점 -장전 방식.

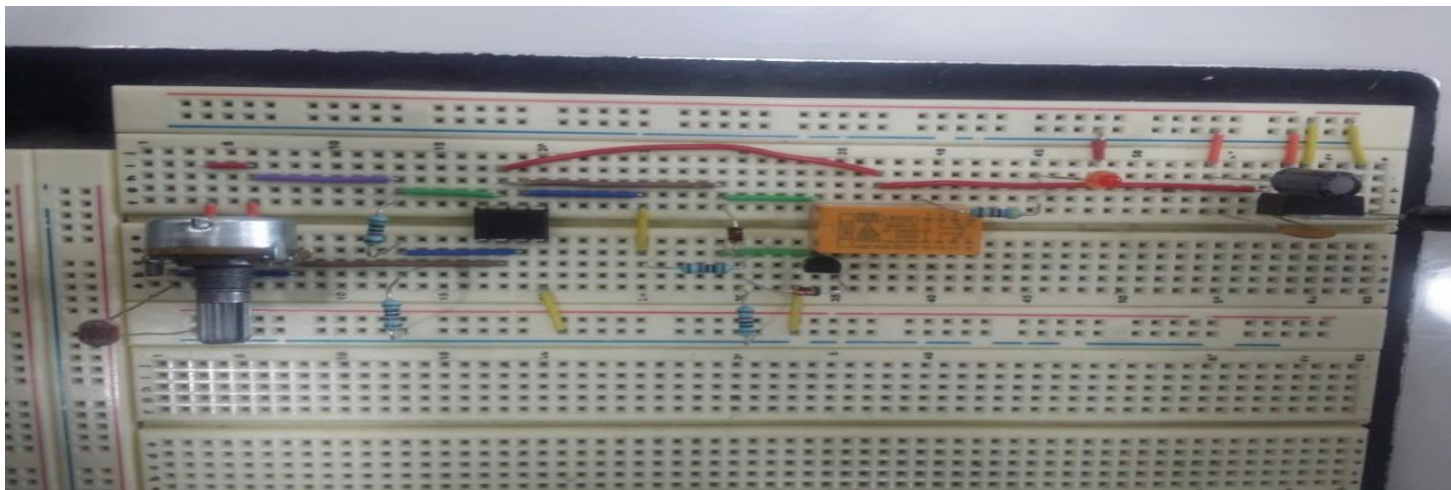
# 포탑 구상



- **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)

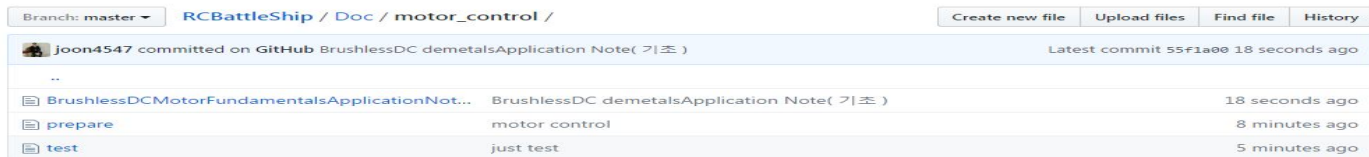
# 진행 과정

- 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.



The screenshot shows a GitHub repository page for 'RCBattleShip / Doc / motor\_control'. The branch is 'master'. The commit history table is as follows:

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.

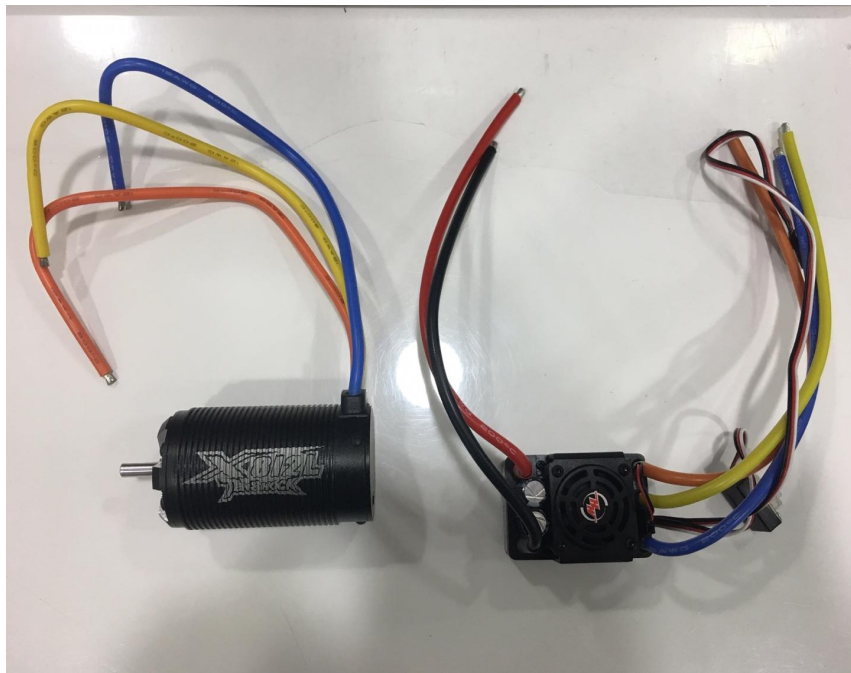


Tank team  
MCU 4주 차  
발표

팀원:장유미

# 현재 진행상황

1. BLDC motor & ESC 배송완료.



# 현재 진행상황

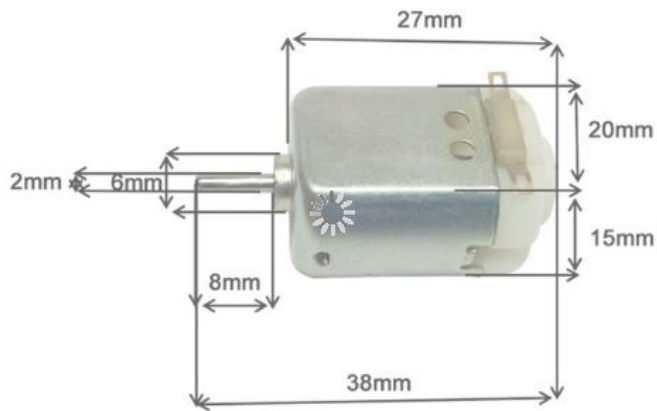
에어컴프레셔&솔레노이드 밸브 확정(포를쏘기전 공기 압축을 위한 장비)



# 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

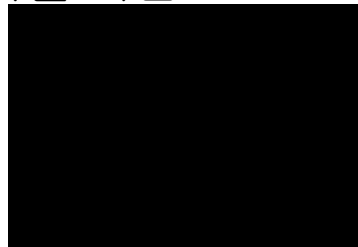
1. 컴프레셔와 솔밸브에 흐르는 전류및 전압의 스펙이 상세하게 나와있는곳이 없어서 다소 시간이 꽤 걸렸다.

→ 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

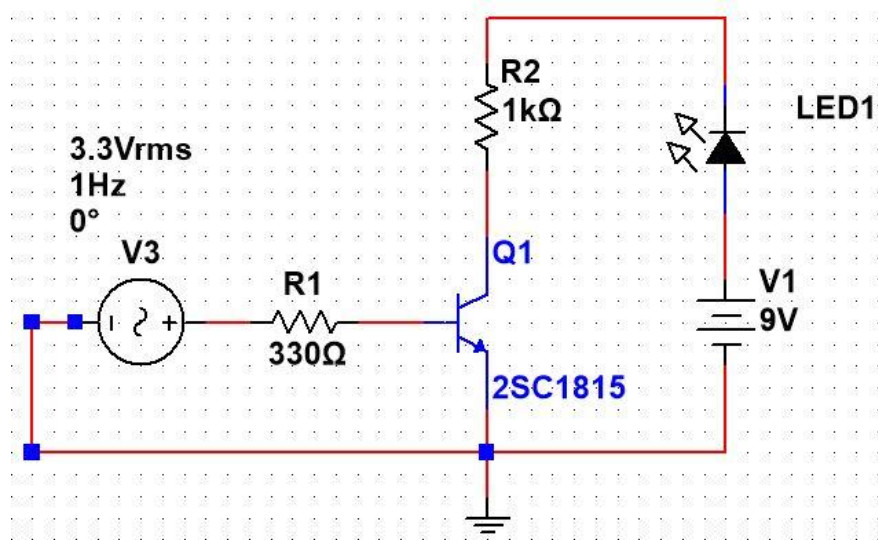
- 강사님이 올려준 회로보고 시도

-> 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



# 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

# 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[14, 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;

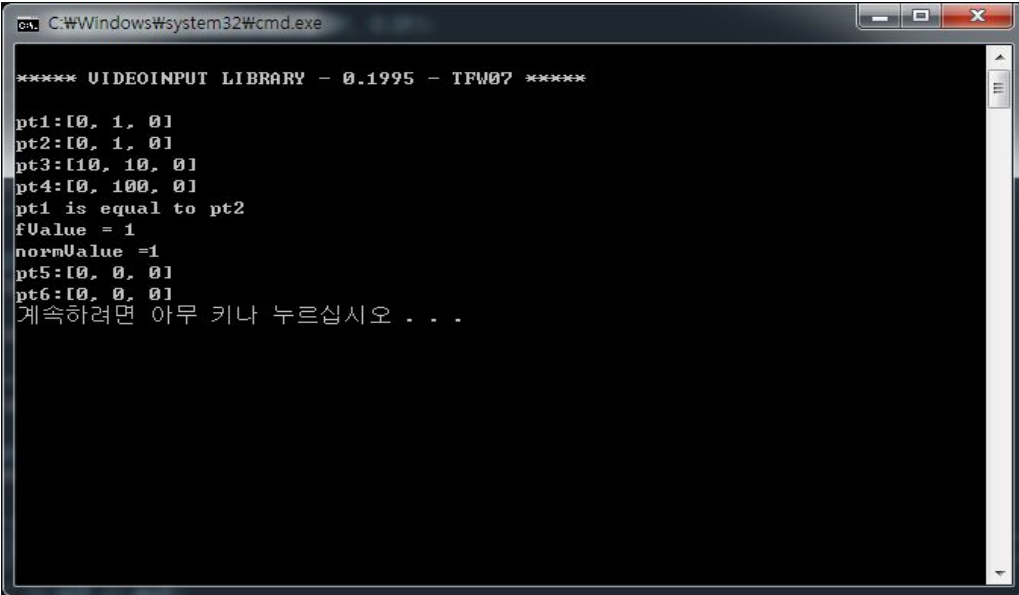
    if (pt1 != pt2)
        cout << "pt1 is not equal to pt2" << endl;
    else
        cout << "pt1 is equal to pt2" << endl;

    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 C++ program. The output includes a header for the VideoInput library, followed by the coordinates of points pt1, pt2, pt3, and pt4. It then checks if pt1 is equal to pt2 (it is), calculates the dot product (fValue = 1) and the L2 norm (normValue = 1) of pt1. Finally, it calculates the cross products pt5 and pt6. The output ends with a Korean message: "계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .".

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

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

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;

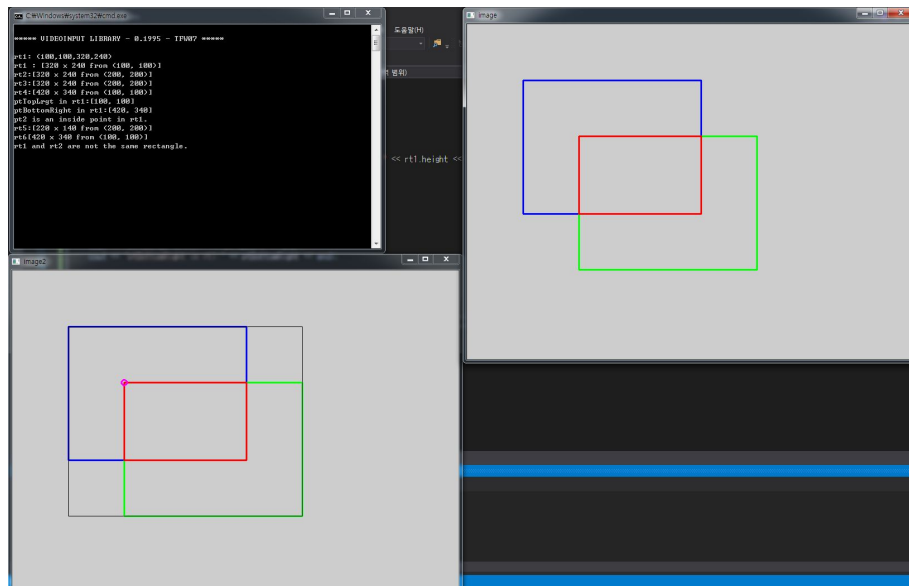
Rect rt5 = rt1 & rt2; // intersection
Rect rt6 = rt1 | rt2; //minimum area rectangle containing rt1 and rt2
cout << "rt5: " << rt5 << endl;
cout << "rt6" << rt6 << endl;

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;
}
```



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 shows the dimensions and area of several Size objects, and a confirmation that size2 and size3 are the same size. The text 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);

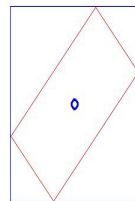
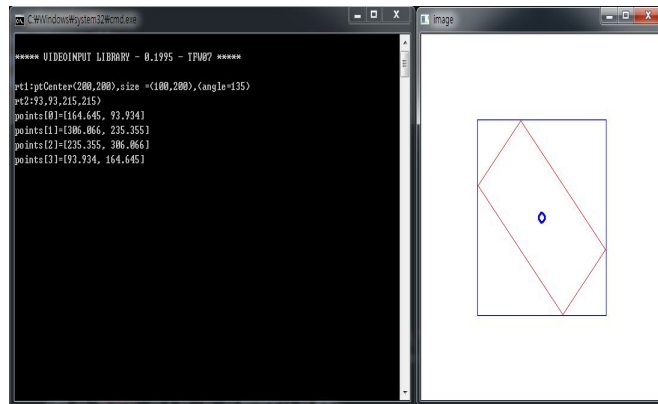
    //RotatedRect rrt1(ptCenter, size, 45.0f);
    RotatedRect rrt1(ptCenter, size, 135.0f);

    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;

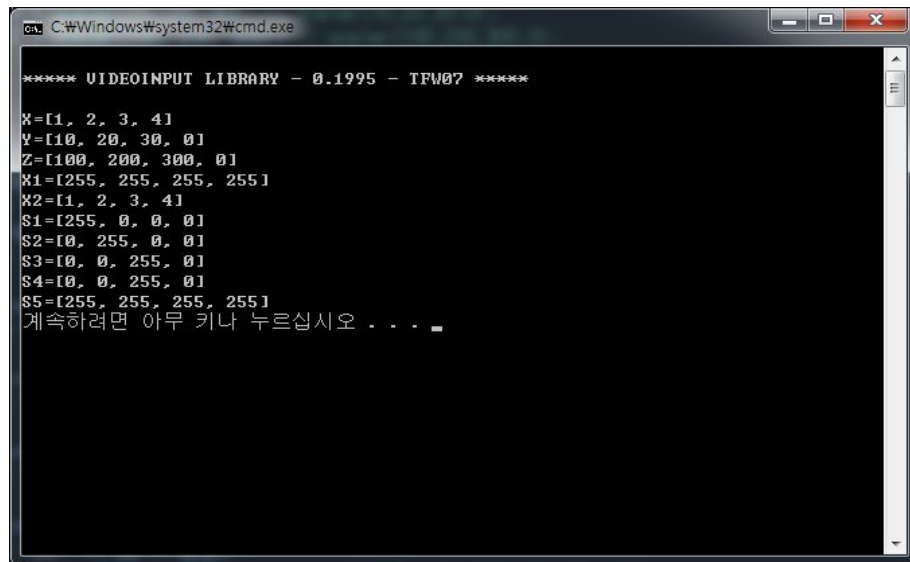
    Scalar_<uchar> S1 = Scalar_<uchar>(255, 0, 0); // (255,0,0,0)
    cout << "S1=" << S1 << endl;

    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 shows the initialization of various scalar types and their string representations. At the bottom, there is a Korean instruction: "계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .".

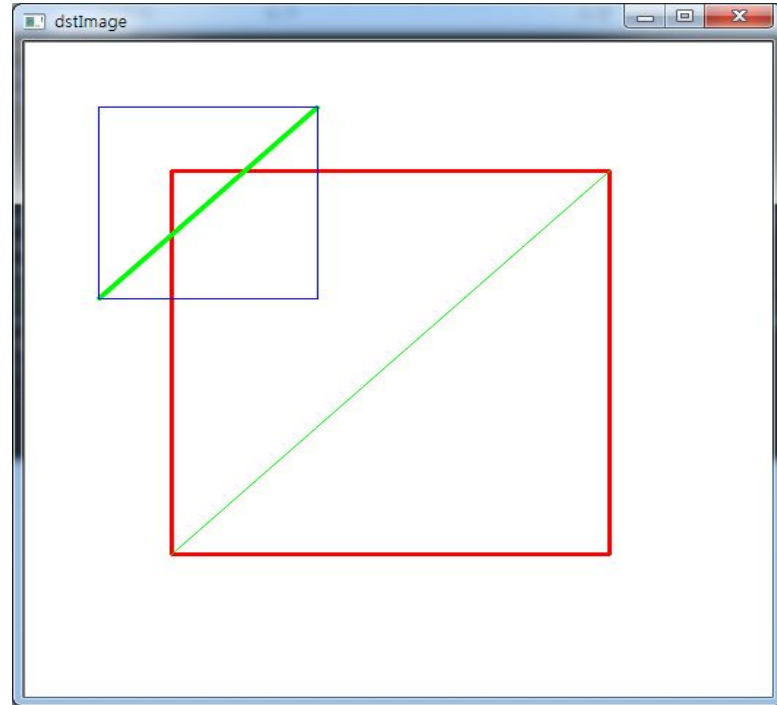
```
***** VIDEOINPUT LIBRARY - 0.1995 - IFW07 *****

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;

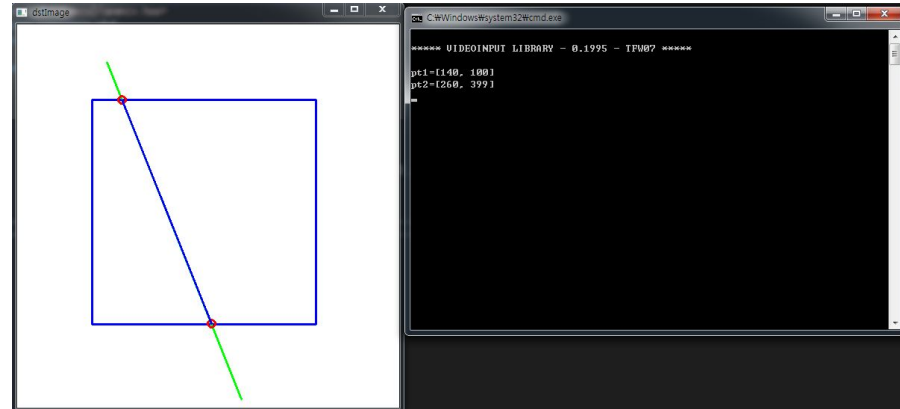
    Rect imgRect(100, 100, 300, 300);
    rectangle(dstImage, imgRect.tl(), imgRect.br(), Scalar(255, 0, 0), 2);

    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.

# 해결 방안

- 번역은 간간히 하기로 함
- 수학은 현이랑 과외선생님을 통해 개념을 배우
- 책을 일주일 내로 마스터 하고 youtube 강좌 및 인터넷에 돌아 다니는 소스를 분석
- c++ 코딩 이해는 예제를 꾸준히 하면서 이해