
專案進度報

抗雜訊手勢辨識

組員:蔡翔宇

需求列表

設計情境:

使攝像頭的畫面，經過TVP5150，再利用ZYNQ板對其傳輸資料進行解讀及解碼，將YUV值轉換成RGB值，將畫面進行形態學變化(SOBEL...)，將畫面儲存在BRAM，前張雨後張，進行HARRIS角點偵測，並將角點進行ORB炒出周圍特徵點，將前後兩張特徵點做MATCGING找出(U,V)值，將(U,V)值進行規則限制，判斷手勢，最後用VGA轉接頭對螢幕輸出判斷結果。

情境需求:

面對鏡頭做出 手往左揮的動作 手往右揮的動作 手往上揮的動作 手往下揮的動作 能夠辨識，並做出對應的解果

輸入需求:

RESET:	重製鈕
MODE_SW:	RGB OR GRAY 切換鈕
VIDEO_CLK:	由TVP5150拉入
VIDEO_WAKE_CLK:	由TVP5150拉入
VIDEO_SDL:	預設後啟動
VIDEO_SDA:	預設後啟動
VIDEO_DATA:	(7 DOWNT0 0)
	由TVP5150拉入，並由ZYNQ板進行解碼

輸出需求:

led1:	攝像頭影像資料為畫面開頭資料時亮
HSYNC:	接出至螢幕(水平訊號)
VSUNE:	接出至螢幕(垂直訊號)
R_OUT:	(3 DOWNT0 0)
G_OUT:	(3 DOWNT0 0)
B_OUT:	(3 DOWNT0 0)

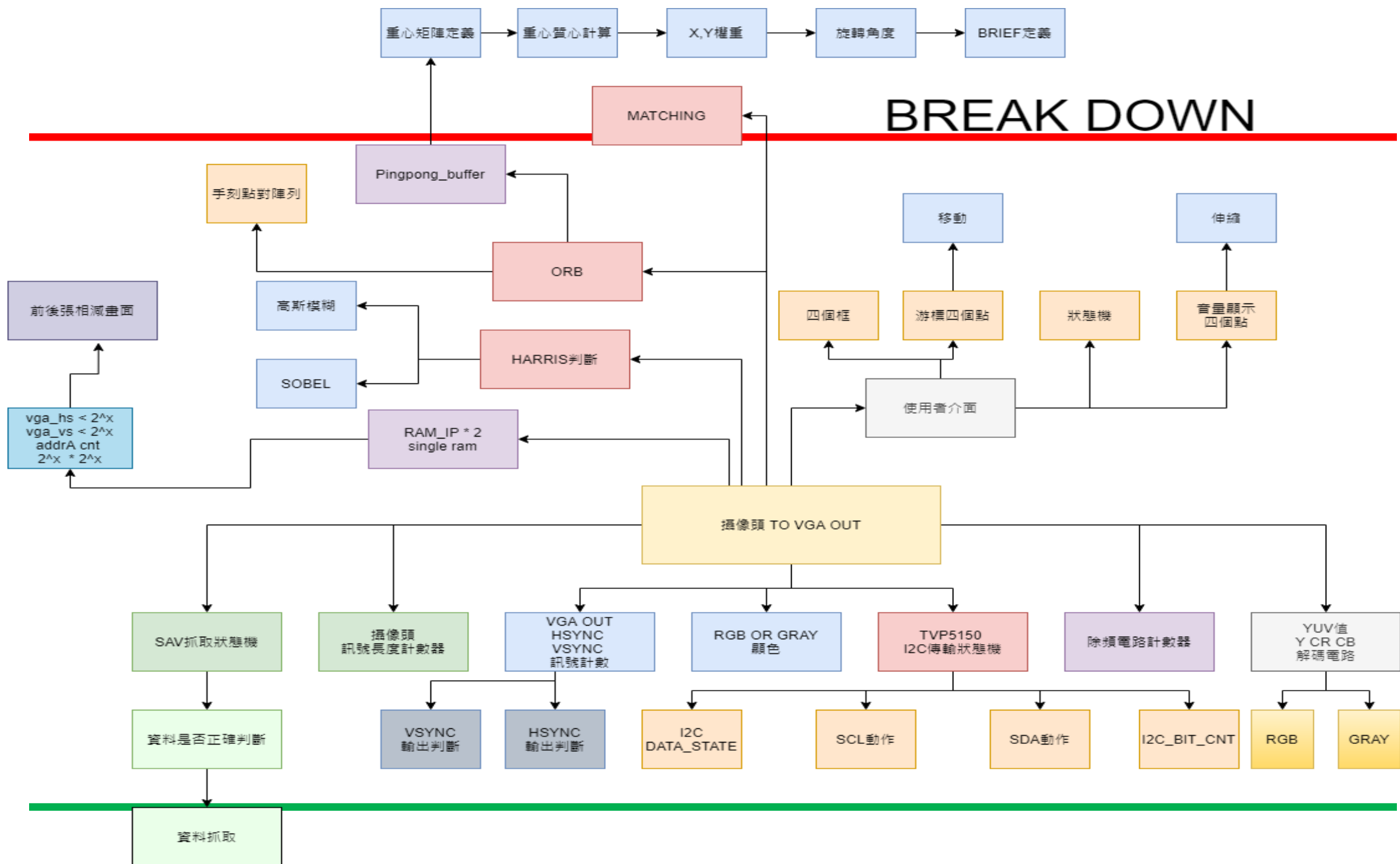
畫面顯示需求

輸出畫面需求:

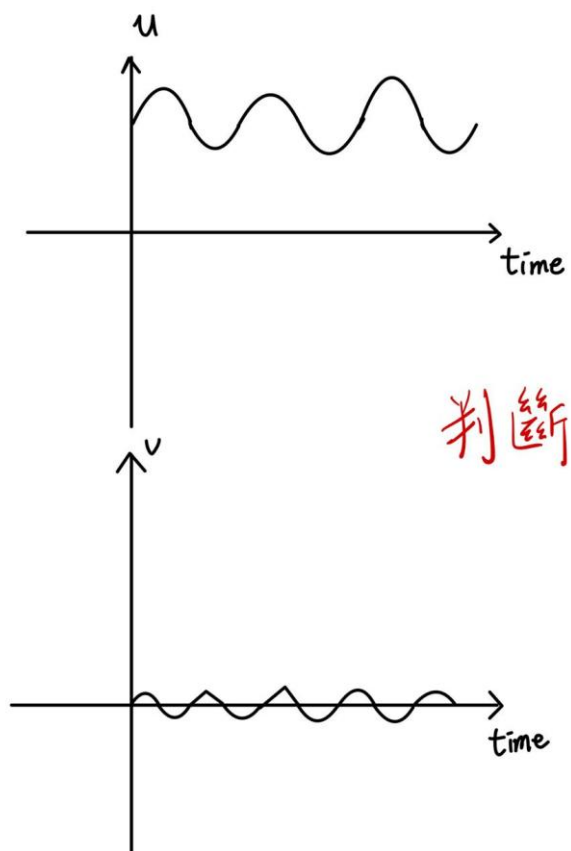
- 使用者介面單元測試裡面的功能包含了開始
- -----啟動(左右揮手) => 原本只會顯示攝像頭拍到的物體，啟動後會出現使用者介面移動
 - 向右(向右揮手) => 至中的紅色方塊會打到右邊的方框
 - 向左(向左揮手) => 至中的紅色方塊會打到左邊的方框
 - 向上(向上揮手) => 至中的紅色方塊會打到上面的方框
 - 向下(向下揮手) => 至中的紅色方塊會打到下面的方框
- -----音量調控(初始值為0(為音量最小)總共有十個段落)
 - -----音量提升(手往順時鐘轉圈) => 右上角的音量圖式會階段式的升起
 - -----音量下降(手往逆時鐘轉圈) => 右上角的音量圖式會階段式的下降
- -----縮放(初始值為一開始的方塊大小(為最小)總-----共可以縮放四次)
 - -----放大(手指攤開) => 方塊會變大
 - -----縮小(手指內縮) => 方塊會變小結束
- -----關閉(兩手翻動) => 結束使用者介面，只顯示攝像頭拍到的物體，並等待下次啟動

目前以紅字
為目標開發

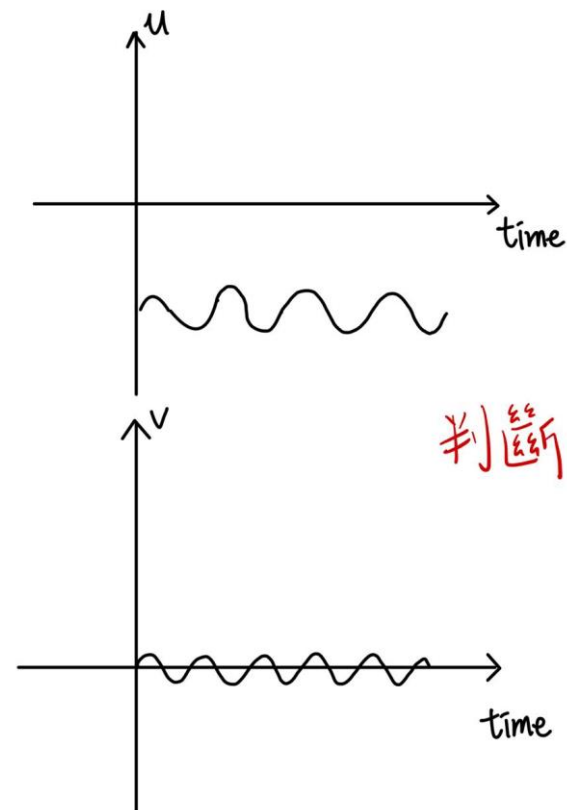
分析



分析

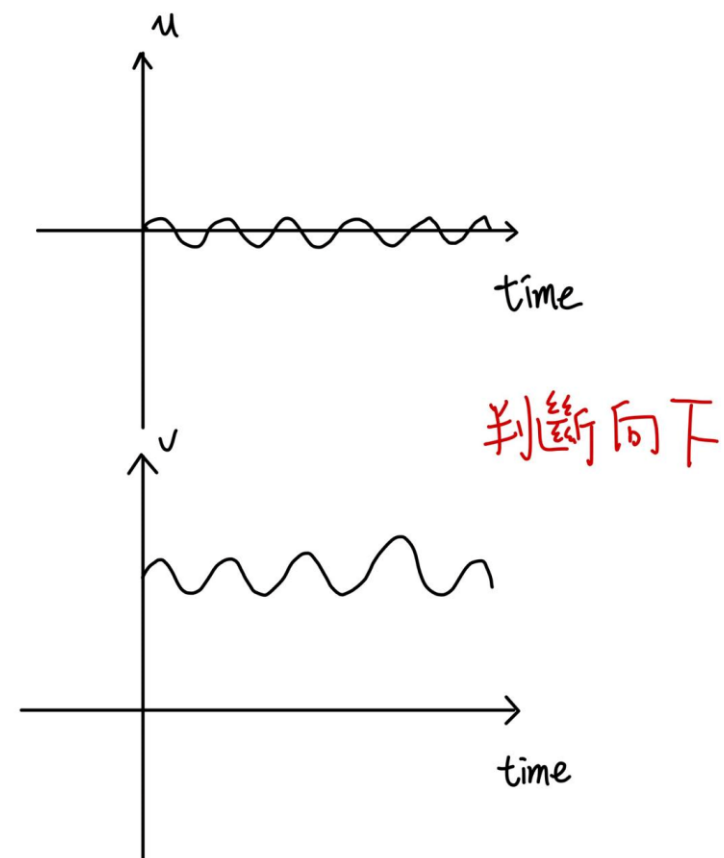
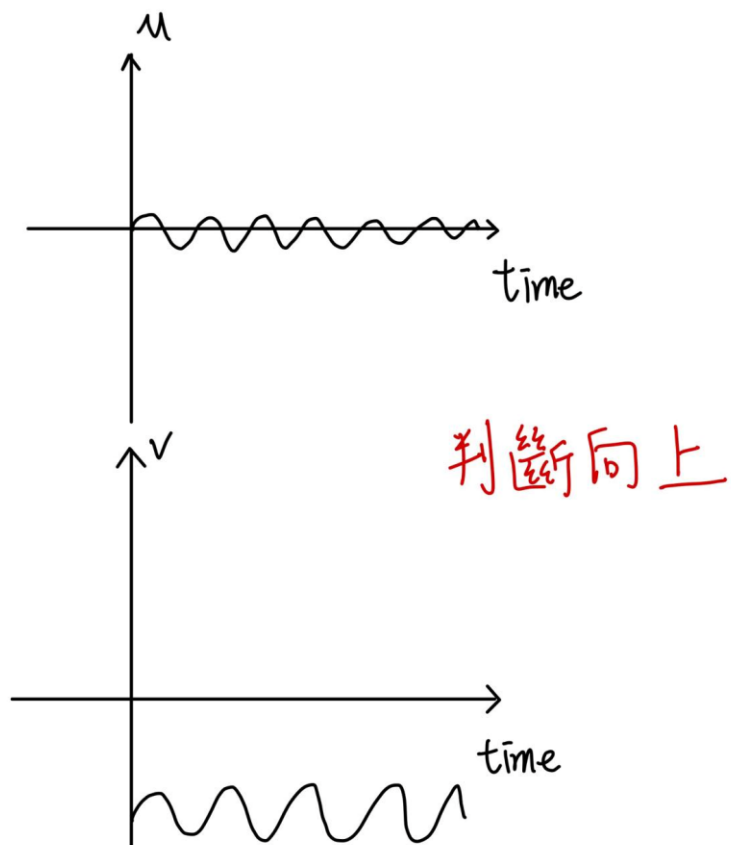


判斷向右

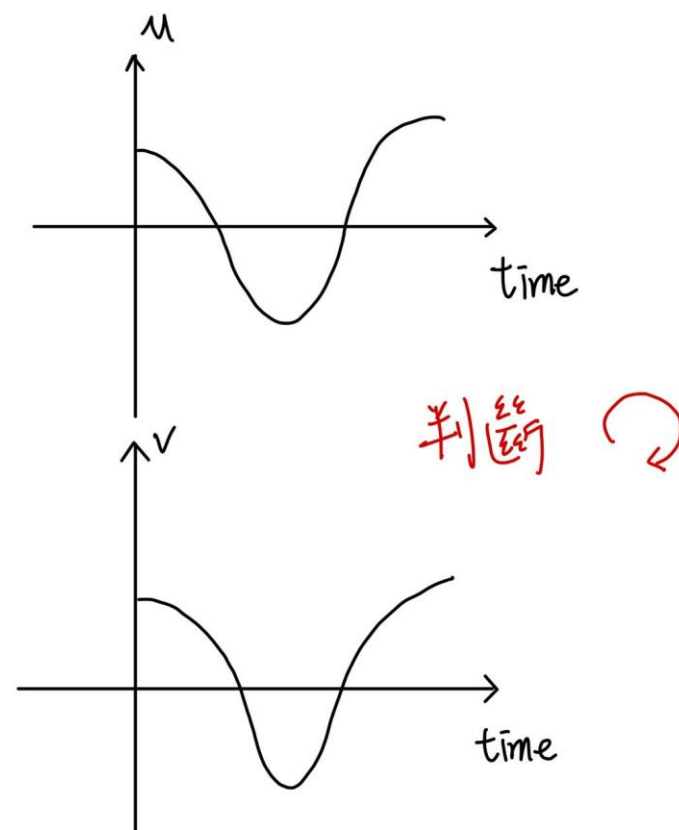
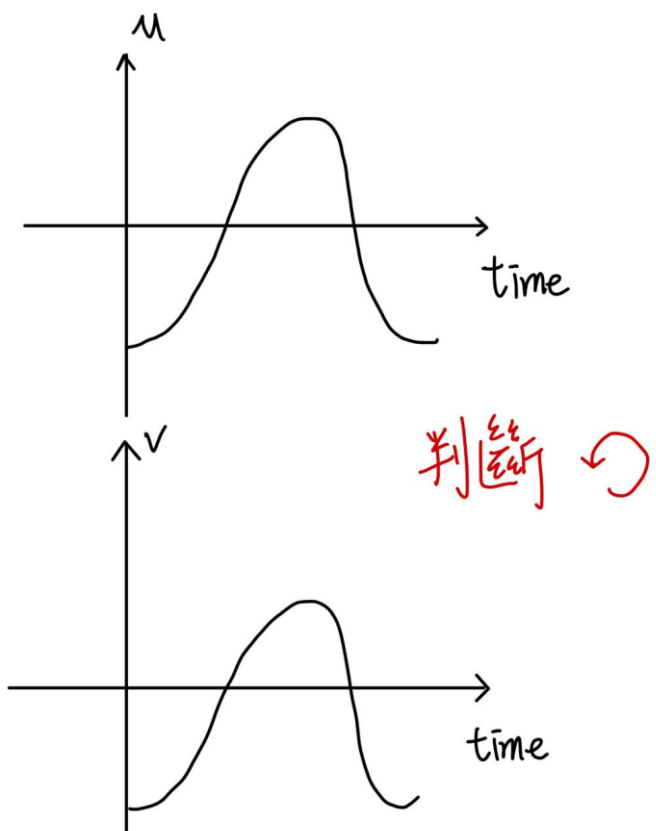


判斷向左

分析



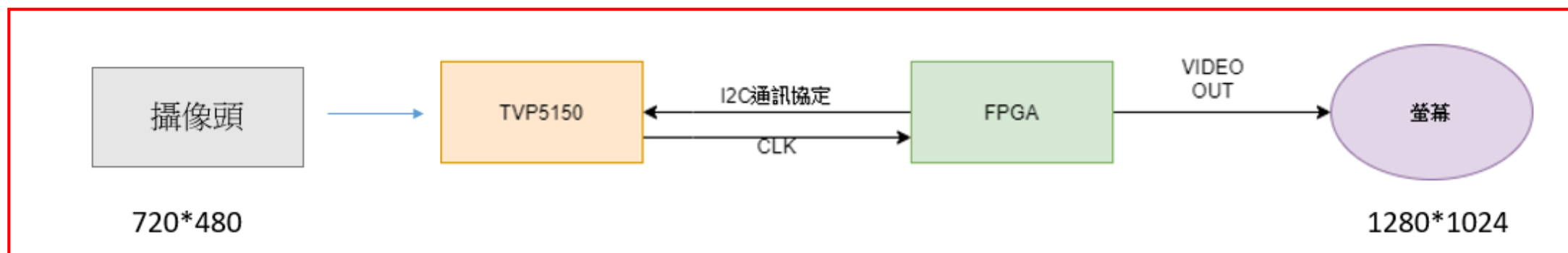
分析



專案架構

系統框架(未含辨識)

5/21



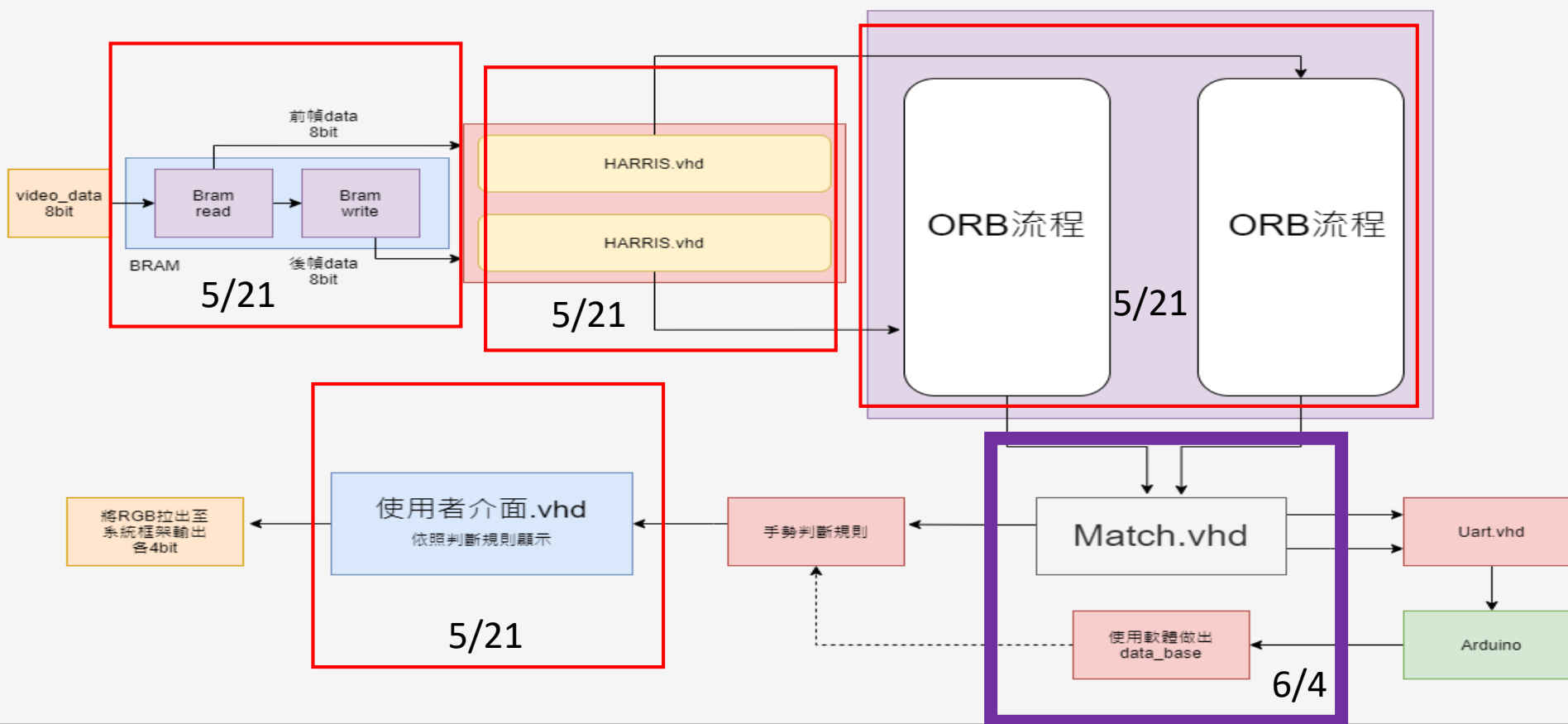
攝影機

TVP5150

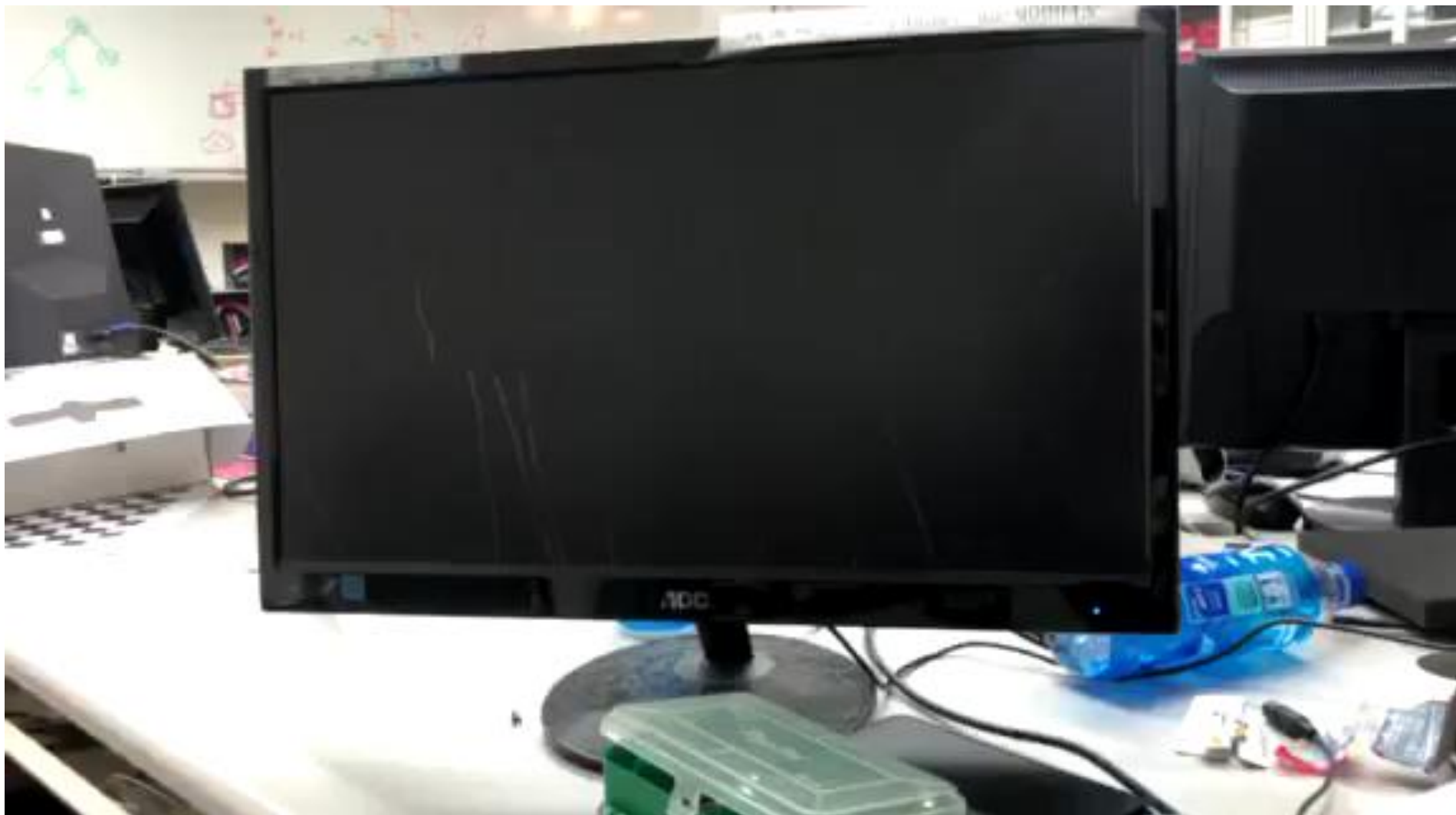
辨識流程:

6/25

Xilinx Zedboard



成果展示(Unit – test)前後張



畫面中視電扇
移動的畫面

成果展示(Unit – test)Harris



白點 和 紅點為基於
前偵 與 後偵
出來的Harris角點

成果展示(Unit – test)orb



白點 和 紅點為基於
前偵 與 後偵
出來的Harris角點

將Harris角點 帶入ORB出來的特徵點
藍點 → 前偵
綠點 → 後偵

成果展示(Unit – test)USEAR介面



開始 啟動(左右揮手) => 原本只會顯示攝像頭拍到的物體，啟動後會出現使用者介面移動

向右(向右揮手)

=> 至中的紅色方塊會打到右邊的方框

向左(向左揮手)

=> 至中的紅色方塊會打到左邊的方框

向上(向上揮手)

=> 至中的紅色方塊會打到上面的方框

向下(向下揮手)

=> 至中的紅色方塊會打到下面的方框

音量調控(初始值為0(為音量最小) 總共有十個段落)

音量提升(手往順時鐘轉圈) => 右上角的音量圖式會階段式的升起

音量下降(手往逆時鐘轉圈) => 右上角的音量圖式會階段式的下降

縮放(初始值為一開始的方塊大小(為最小) 總共可以縮放四次)

放大(手指攤開)

=> 方塊會變大

縮小(手指內縮)

=> 方塊會變小結束

關閉(兩手翻動)

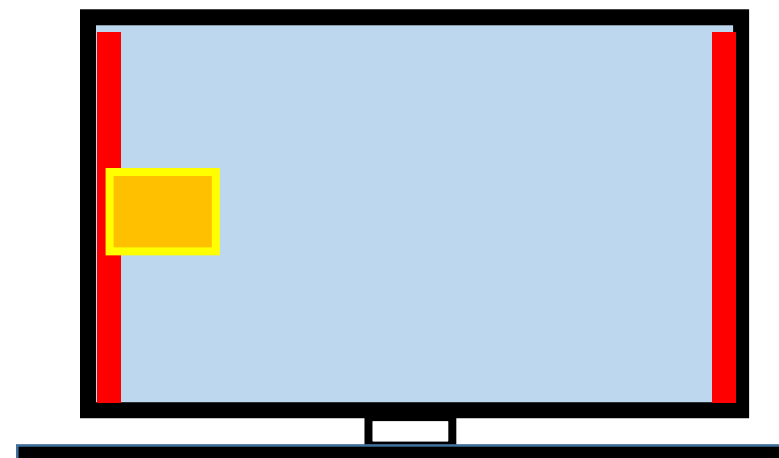
=> 結束使用者介面，只顯示攝像頭拍到的物體，並等

待下次啟動

目前因為尚未能辨識 所以全部以開關和按鈕表示訊號

(Unit – test)matching問題紀錄(硬體)

- 已加入追蹤框(調整中)
 - 追蹤框靈敏度太高(待找出原因)
- 畫面追蹤有問題
 - 帶入 Harris and orb matching 後，動作(角點偵測) 邊框範圍若與紅區重疊會有雜訊，造成追蹤框無法追蹤
 - 又因靈敏度高使追蹤框容易卡在邊界
 - 右圖紅色區域為影像經由Zedboard到VGA後的偏移(會產生雜訊)，不能進行角點偵測(目前還無法調整到不會干擾)
- 追蹤框內光流判斷
 - 相較於整張影像判斷，較為穩定，但也因為追蹤框內移動量較小，易造成誤判(以向右揮做測試)



(螢幕)

驗證Harris_ORB_Matching



左方影片:是將Matching點對的順序與位置能夠可視化

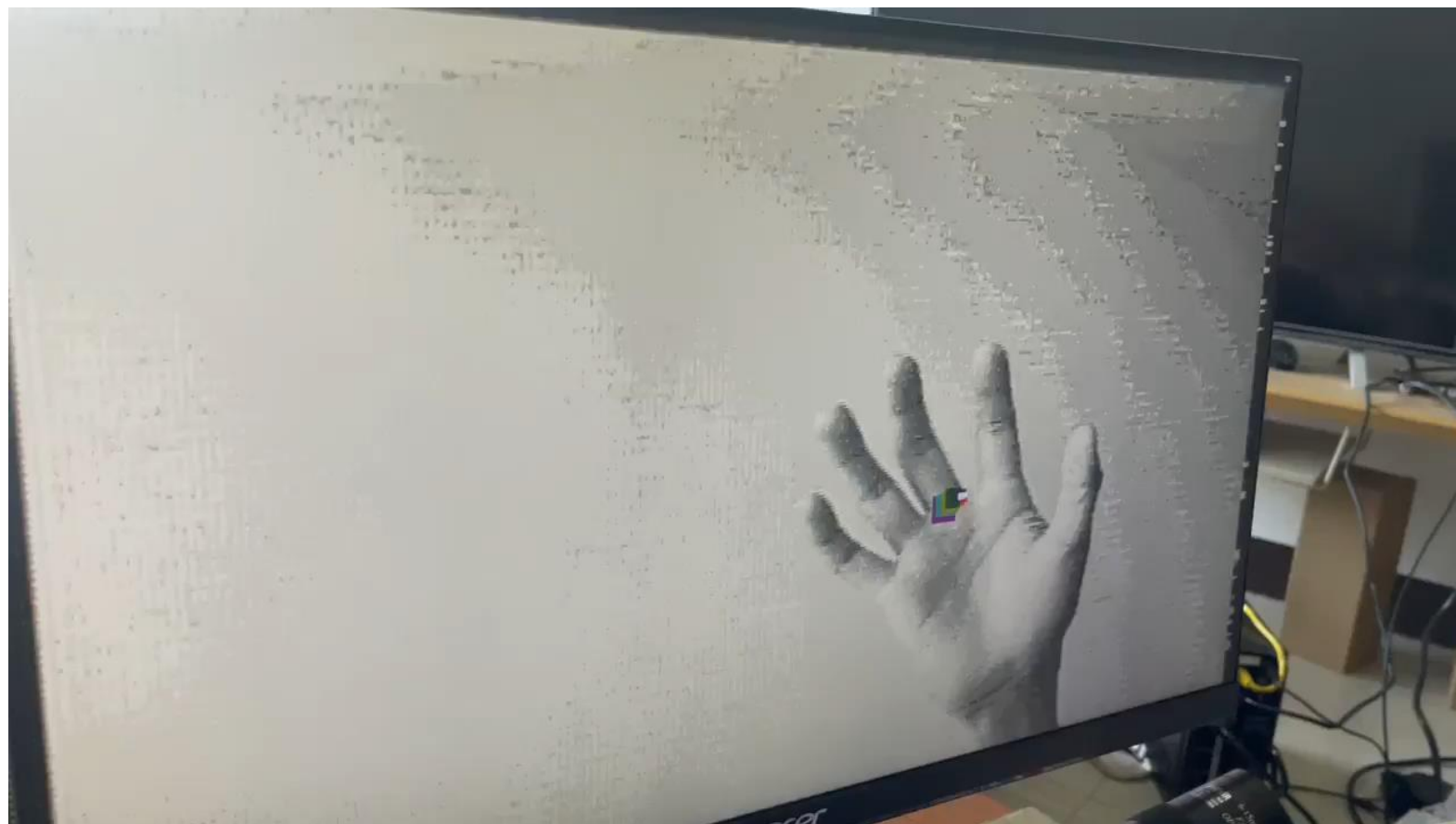
白色的點為Harris角點

綠色的點為matching到的所有特徵點，也就是為驗證之前的效果

影片中會跳動的方框，為每一組點對，一共可以顯示八組，顏色相同的方框為該次Matching結果，但因為 IF 優先權問題方框的大小會不一樣，是為了能夠在相同的點上，依然能夠掩飾

驗證結果:
依照顯示結果來看，效果並不好

將連續的Matching點對帶入即時影像



帶入點對順序後，能夠觀察出點對移動的情形，畫面中全部畫面顯示粉色是畫面判斷為向右移動

目前判別條件:

當下matching到的點對，向右訊號給“1”

`Std_logic;`

連續7個向右的訊號

`std_logic_vector(7 downto 0)`
，再給一個確定向右的訊號
`std_logic;`

當下點對 ΔX 變化量 > 30
與 點對 ΔY 變化輒 < 10

給定判斷向右的訊號`std_logic;`

抗雜訊

• 實驗

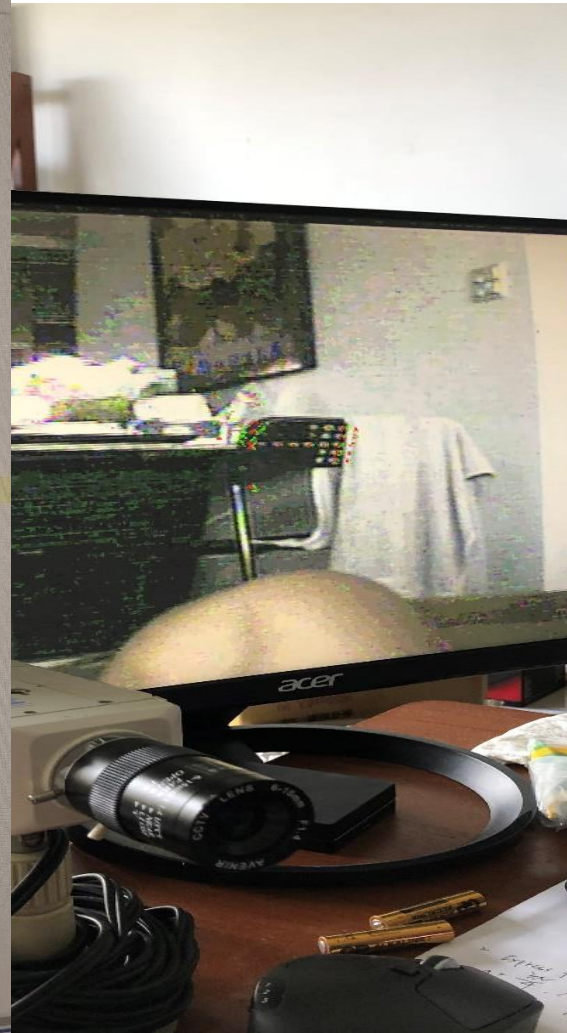
- 將整理過的Harris角點帶入ORB Matching
 - Harris IN: gray data OUT: Harris out \leq threshold 高
 - Harris IN: gray data OUT: Harris out \leq threshold 低
 - Harris IN: minus data OUT: Harris out2
 - Harris IN: minus data OUT: Harris out3
 - 用三個資料交叉比對，並顯示。(無法作為抗雜訊過後的 harris 角點)
- 下方的圖片為各個測試的輸入資料以及輸入資料的門檻值的資訊，並用這些輸入資料做Harris後，交叉比對的結果，分別有無背景下以及有背景下的測試
- 問題總結：
 - 因為matching後才會有光流，但matching十分不正確，所以無法從光流變化量去下手
 - 選擇使用背景雜訊濾除

Harris_out2 為用前後張相減後的影像做harris出來的結果

Harris_out3 為 用前一張 前後張相減後的影像做harris出來的結果

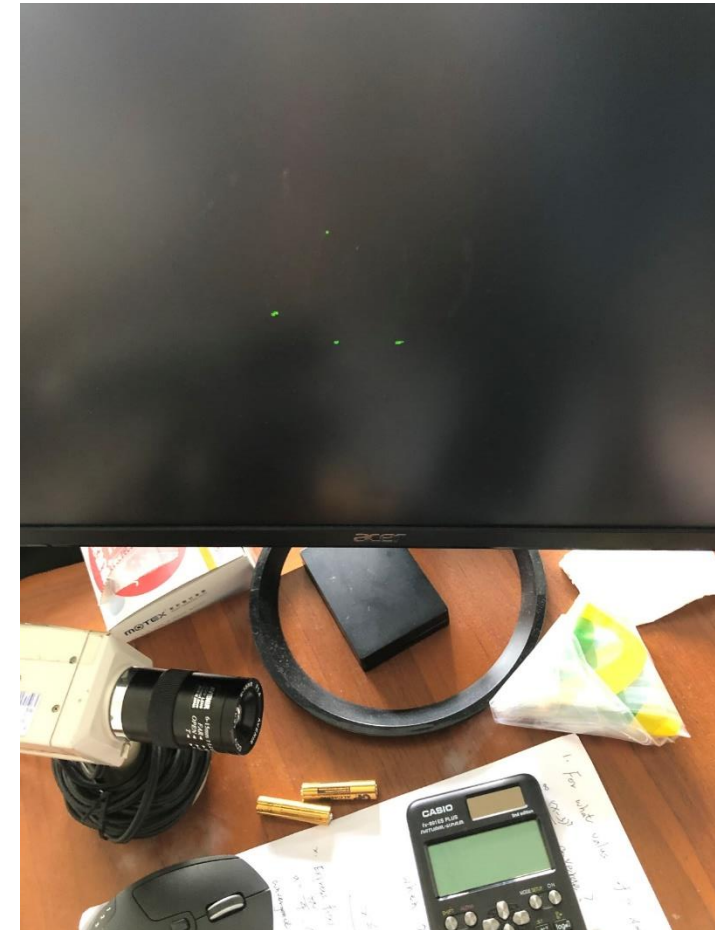
即使是不移動的物體 相同條件下出來的harris角點不進相同

```
1000 --end process;
1001
1002 -----harris_point-----
1003 process(rst,VIDEO_clk)
1004 begin
1005     if(rst = '0')then
1006         harris_ripple <= '0';
1007     elsif rising_edge(video_clk)then
1008         -- if( harris_out2 = '1' and harris_out3 = '1')then
1009         --     harris_ripple <= '0';
1010         if(harris_out2 = '1' and harris_out3 = '0')then
1011             harris_ripple <= '1';
1012         else
1013             harris_ripple <= '0';
1014         end if;
1015     end if;
1016 end process;
1017
1018 -----harris_point-----
1019 process(rst,VIDEO_clk)
1020 begin
1021     if(rst = '0')then
1022         harris_ripple2 <= '0';
1023     elsif rising_edge(video_clk)then
1024         if( harris_out3 = '1' and harris_out2 = '0' )then
1025             harris_ripple2 <= '1';
1026         else
1027             harris_ripple2 <= '0';
1028         end if;
1029     end if;
1030 end process;
1031
1032 -----harris_point-----
1033 process(rst,VIDEO_clk)
1034 begin
1035     if(rst = '0')then
1036         harris_ripple3 <= '0';
1037     elsif rising_edge(video_clk)then
1038         if( harris_out2 = '1' and harris_out3 = '1' )then
1039             harris_ripple3 <= '1';
1040         else
1041             harris_ripple3 <= '0';
1042         end if;
1043     end if;
1044 end process;
1045
1046 -----harris_point-----
1047 process(rst,VIDEO_clk)
1048 begin
1049     if(rst = '0')then
1050         harris_ripple4 <= '0';
1051     elsif rising_edge(video_clk)then
1052         if( harris_out2 = '1' and harris_out3 = '1' )then
1053             harris_ripple4 <= '1';
1054         else
1055             harris_ripple4 <= '0';
1056         end if;
1057     end if;
1058 end process;
1059
1060 -----harris_point-----
1061 process(rst,VIDEO_clk)
1062 begin
1063     if(rst = '0')then
1064         harris_ripple5 <= '0';
1065     elsif rising_edge(video_clk)then
1066         if( harris_out2 = '1' and harris_out3 = '1' )then
1067             harris_ripple5 <= '1';
1068         else
1069             harris_ripple5 <= '0';
1070         end if;
1071     end if;
1072 end process;
```



用灰階的影像將門檻值設為兩倍差距 也無法濾除

```
1051 --end process;
1052
1053 -----harris_point-----
1054 process(rst,VIDEO_clk)
1055 begin
1056   if(rst = '0')then
1057     harris_ripple <= '0';
1058   elsif rising_edge(video_clk)then
1059     -- if( harris_out2 = '1' and harris_out3 = '1')then
1060     --   harris_ripple <= '0';
1061     -- if(harris_out5 = '1' and harris_out4 = '1')then
1062     --   harris_ripple <= '1';
1063     else
1064       harris_ripple <= '0';
1065     end if;
1066   end if;
1067 end process;
1068
1069
1070
1071 -----harris_point-----
1072 process(rst,VIDEO_clk)
1073 begin
1074   if(rst = '0')then
1075     harris_ripple2 <= '0';
1076   elsif rising_edge(video_clk)then
1077     if( harris_out5 = '1' and harris_out4 = '0' )then
1078       harris_ripple2 <= '1';
1079     else
1080       harris_ripple2 <= '0';
1081     end if;
1082   end if;
1083 end process;
1084
1085 --process(rst,VIDEO_clk)
1086
1087
730
731 video_clk => video_clk,
732 video_data=>video_gray_out,
733 vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
734 vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
735 threshold=>(27=>'1',others=>'0'),
736 --threshold=>threshold,
737 harris_out2=>harris_out4,
738 harris_x2 => harris_x4,
739 harris_y2 => harris_y4,
740 TRACKHARRIS => match_data,
741 TRACKX =>TRACKX,
742 TRACKY =>TRACKY,
743 TRACKSQ =>TRACKSQ
744
745
746 -----
747 harris_gray:harris2
748 port map(
749   clk=>video_clk,
750   rst=>rst,
751
752
753   video_clk => video_clk,
754   video_data=> video_gray_out,
755   vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
756   vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
757   threshold=>(26=>'1',others=>'0'),
758
```



具有貞數差的前後張相減後的影像 與 灰階門檻值不同影像 交叉比對

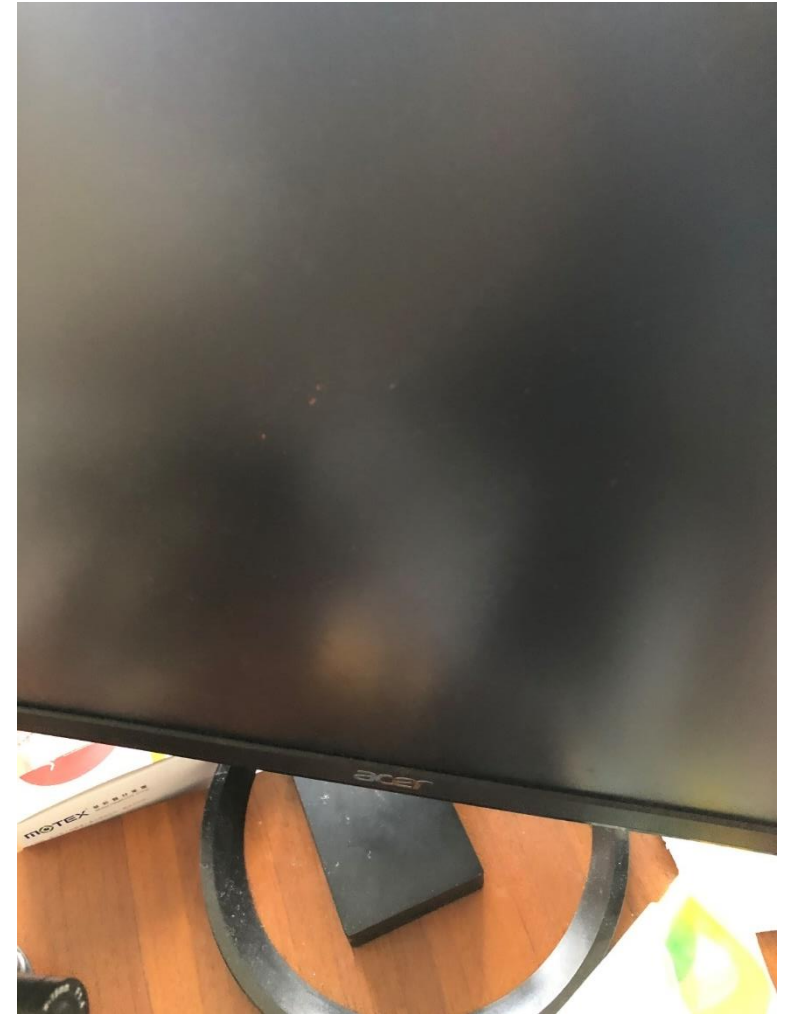
```
harris2_gray:harris2
port map(
  clk=>video_clk,
  rst=>rst,
  video_clk => video_clk,
  video_data=>video_gray_out,
  vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
  vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
  threshold=>(27=>'1',others=>'0'),
  --threshold=>threshold,
  harris_out2=>harris_out4,
  harris_x2 => harris_x4,
  harris_y2 => harris_y4,
  TRACKHARRIS => match_data,
  TRACKX =>TRACKX,
  TRACKY =>TRACKY,
  TRACKSQ =>TRACKSQ
);

harris_gray:harris2
port map(
  clk=>video_clk,
  rst=>rst,
  video_clk => video_clk,
  video_data=> video_gray_out,
  vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
  vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
  threshold=>(26=>'1',others=>'0'),
  --threshold=>threshold,
  harris_out2 =>harris_out5,
  harris_x2 => harris_x5,
  harris_y2 => harris_y5,
  TRACKHARRIS => match_data,
  TRACKX =>TRACKX,
  TRACKY =>TRACKY,
  TRACKSQ =>TRACKSQ
);

process(rst,VIDEO_clk)
begin
  if(rst = '0')then
    harris_ripple <= '0';
  elsif rising_edge(video_clk)then
    if( harris_out2 = '1' and harris_out3 = '1')then
      harris_ripple <= '1';
    else
      harris_ripple <= '0';
    end if;
  end if;
end process;

--harris_point-----
process(rst,VIDEO_clk)
begin
  if(rst = '0')then
    harris_ripple2 <= '0';
  elsif rising_edge(video_clk)then
    if( harris_out2 = '1' and harris_out5 = '0' and harris_ripple = '0')
      harris_ripple2 <= '1';
    else
      harris_ripple2 <= '0';
    end if;
  end if;
end process;

--process(rst,VIDEO_clk)
--begin
--  if(rst = '0')then
--    orb_lp <= '0';
--  elsif rising_edge(video_clk)then
```




```
bug cores. Program device Refresh device
primary x top.vhd * x
H:\Desktop\COE\FINAL_RIGHT_test3\FINAL_RIGHT.srcs\sources_1\imports\neworb\top.vhd
pple2 v Next Previous Highlight Match Case Whole Words
rst=>rst,
video_clk => video_clk,
video_data=>video_minus,
vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
threshold=>(21=>'1',others=>'0'),
--threshold=>threshold,
harris_out2=>harris_out2,
harris_x2 => harris_x2,
harris_y2 => harris_y2,
TRACKHARRIS => match_data,
TRACKX =>TRACKX,
TRACKY =>TRACKY,
TRACKSQ =>TRACKSQ
00 );
01
02 -----
03 harris_3:harris2
04 port map(
05     clk=>video_clk,
06     rst=>rst,
07
08     video_clk => video_clk,
09     video_data=> delay_video_minus,
10     vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
11     vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
12     threshold=>(21=>'1',others=>'0'),
13
```

```
us Highlight Match Case Whole Words 7 Match(es)
>video_gray_out,
>vga_hs_cnt,
>vga_vs_cnt,
(22=>'1',others=>'0'),
=>threshold,
=>harris_out4,
> harris_x4,
> harris_y4,
=> match_data,
TRACKX,
TRACKY,
TRACKSQ

rris2
_clk,

=> video_clk,
=> video_gray_out,
=>vga_hs_cnt,
=>vga_vs_cnt,
=>(21=>'1',others=>'0'),
ld=>threshold,
```



將貞數差的前後張相減的影像門檻值各設為兩倍差距去比較

```
video_data=>video_minus,
vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
threshold=>(21=>'1',others=>'0'),
--threshold=>threshold,
harris_out2=>harris_out2,
harris_x2 => harris_x2,
harris_y2 => harris_y2,
TRACKHARRIS => match_data,
TRACKX =>TRACKX,
TRACKY =>TRACKY,
TRACKSQ =>TRACKSQ
);

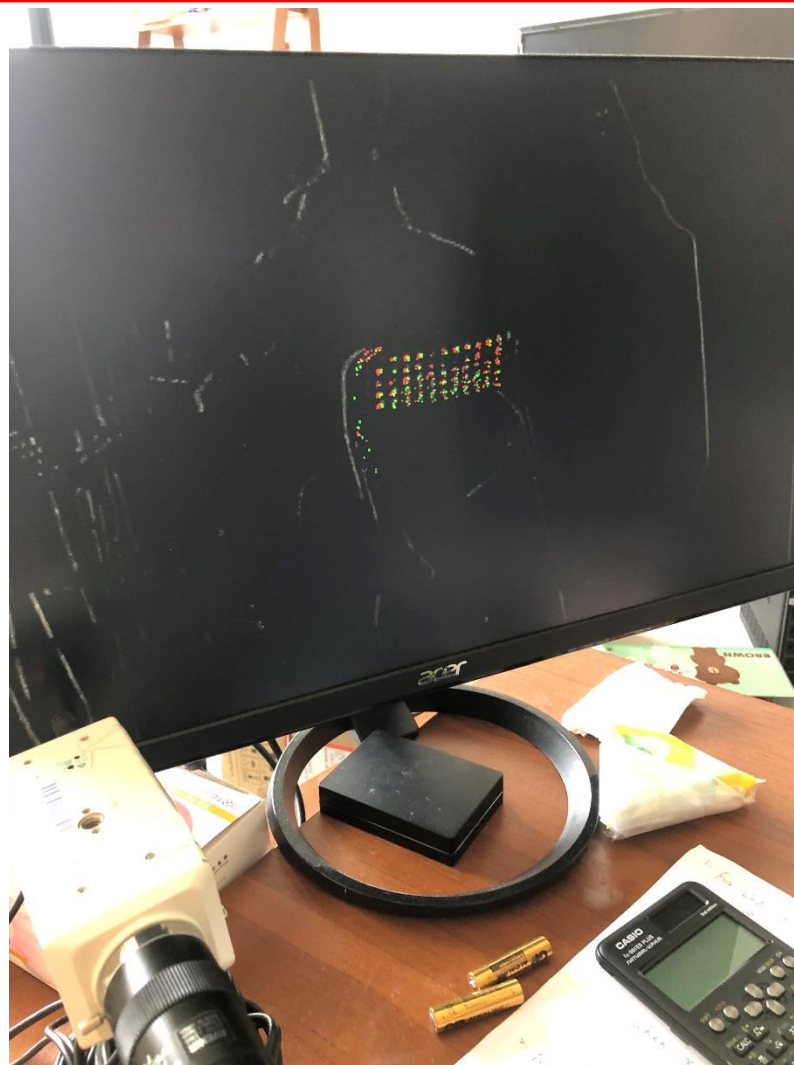
harris_3:harris2
port map(
  clk=>video_clk,
  rst=>rst,
  video_clk => video_clk,
  video_data=> delay_video_minus,
  vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
  vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
  threshold=>(21=>'1',others=>'0'),
  --threshold=>threshold,
  harris_out2 =>harris_out3,
  harris_x2 => harris_x3,
  harris_y2 => harris_y3,

```

```
rst=>rst,
video_clk => video_clk,
video_data=>video_minus,
vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
threshold=>(22=>'1',others=>'0'),
--threshold=>threshold,
harris_out2=>harris_out4,
harris_x2 => harris_x4,
harris_y2 => harris_y4,
TRACKHARRIS => match_data,
TRACKX =>TRACKX,
TRACKY =>TRACKY,
TRACKSQ =>TRACKSQ
);

harris_gray:harris2
port map(
  clk=>video_clk,
  rst=>rst,
  video_clk => video_clk,
  video_data=> delay_video_minus,
  vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
  vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
  threshold=>(22=>'1',others=>'0'),
  --threshold=>threshold,

```



```
1055 if(rst = '0')then
1056   harris_ripple <= '0';
1057 elseif rising_edge(video_clk)then
1058   -- if( harris_out2 = '1' and harris_out3 = '1')then
1059   --   harris_ripple <= '0';
1060   if(harris_out4 = '0' and harris_out2 = '1')then
1061     harris_ripple <= '1';
1062   else
1063     harris_ripple <= '0';
1064   end if;
1065 end if;
1066 end process;

1067
1068
1069
1070
1071 -----harris_point-----
1072 process(rst,VIDEO_clk)
1073 begin
1074   if(rst = '0')then
1075     harris_ripple2 <= '0';
1076   elseif rising_edge(video_clk)then
1077     if( harris_out3 = '1' and harris_out5 = '0' )then
1078       harris_ripple2 <= '1';
1079     else
1080       harris_ripple2 <= '0';
1081     end if;
1082   end if;

```



```

video_data=>video_minus,
vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
threshold=>(25=>'1',others=>'0'),
--threshold=>threshold,
harris_out2=>harris_out2,
harris_x2 => harris_x2,
harris_y2 => harris_y2,
TRACKHARRIS => match_data,
TRACKX =>TRACKX,
TRACKY =>TRACKY,
TRACKSQ =>TRACKSQ
);

```

```

harris_3:harris2
port map(
  clk=>video_clk,
  rst=>rst,
  video_clk => video_clk,
  video_data=> delay_video_minus,
  vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
  vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
  threshold=>(25=>'1',others=>'0'),
  --threshold=>threshold,
  harris_out2 =>harris_out3,
  harris_x2 => harris_x3,
  harris_y2 => harris_y3,
  --threshold=>threshold,
  harris_out2 =>harris_out2,
  harris_x2 => harris_x2,
  harris_y2 => harris_y2,
  TRACKHARRIS => match_data,
  TRACKX =>TRACKX,
  TRACKY =>TRACKY,
  TRACKSQ =>TRACKSQ
);

```

```

vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
threshold=>(26=>'1',others=>'0'),
--threshold=>threshold,
harris_out2=>harris_out4,
harris_x2 => harris_x4,
harris_y2 => harris_y4,
TRACKHARRIS => match_data,
TRACKX =>TRACKX,
TRACKY =>TRACKY,
TRACKSQ =>TRACKSQ
);

```

```

harris_gray:harris2
port map(
  clk=>video_clk,
  rst=>rst,

```

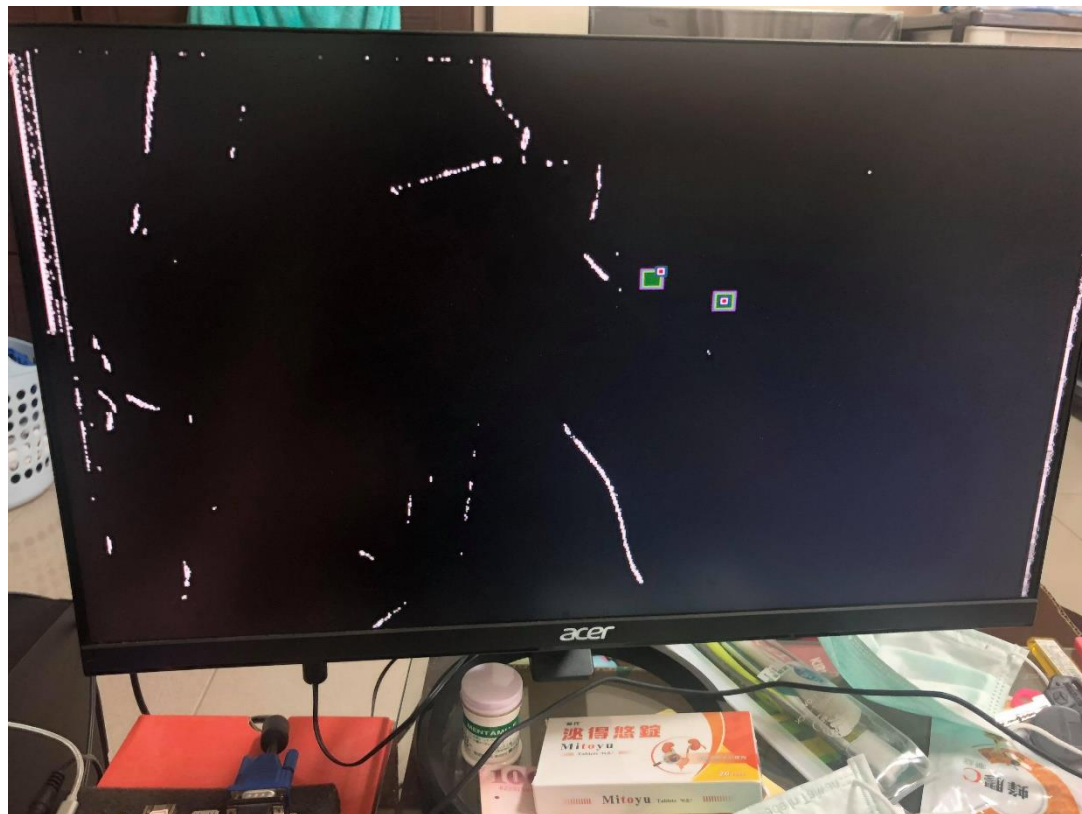
```

video_clk => video_clk,
video_data=> delay_video_minus,
vga_hs_cnt=>vga_hs_cnt,
vga_vs_cnt=>vga_vs_cnt,
threshold=>(26=>'1',others=>'0'),
--threshold=>threshold,
harris_out2 =>harris_out5,
harris_x2 => harris_x5,
harris_y2 => harris_y5,
TRACKHARRIS => match_data,

```



二值化



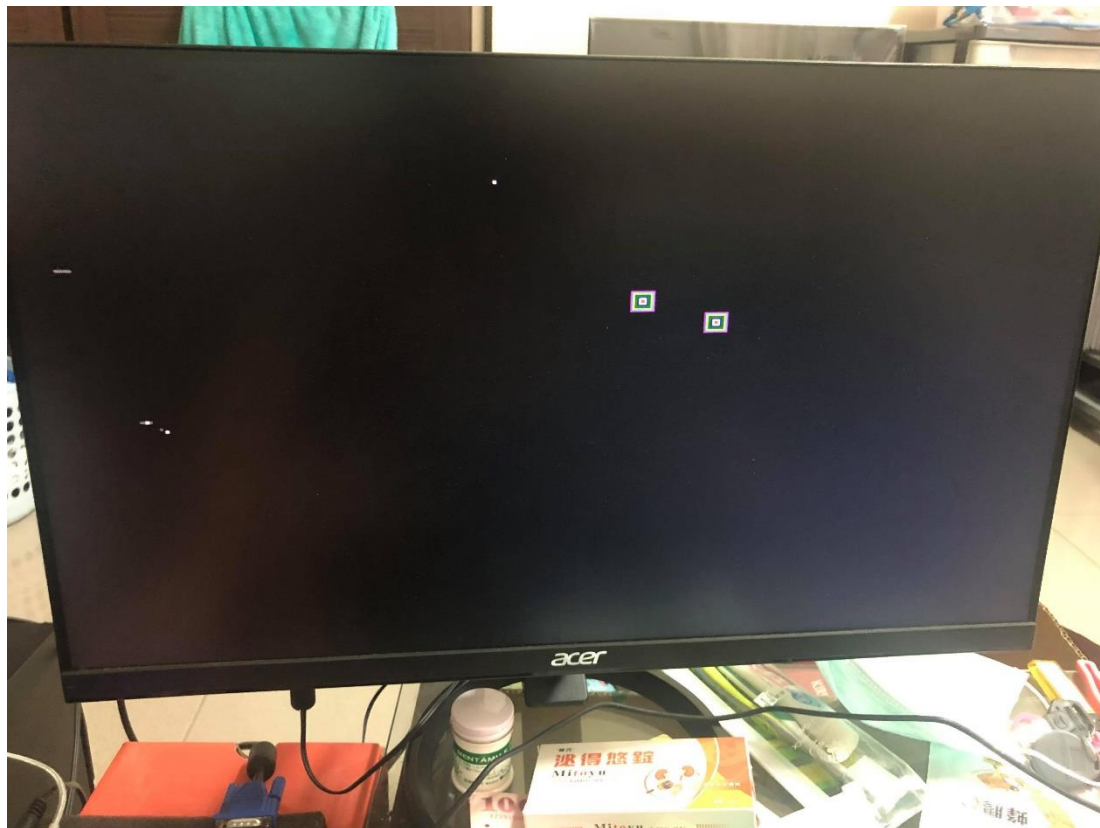
左圖

是利用前後張相減後的影像的差值與原影像灰階背景的梯度，進行二值化的動作

因為手的晃動，在不同的灰階背景下，造成的差異值不一樣，所以在取二值化的時候，依據當時灰階影像的不同，設置不同的門檻值，這裡的門檻值是取前後張影像相減的差值作為依據，在原影像灰階每50做一次鰻壑殖的篩選

圖中的小方框為matching點位置可忽略

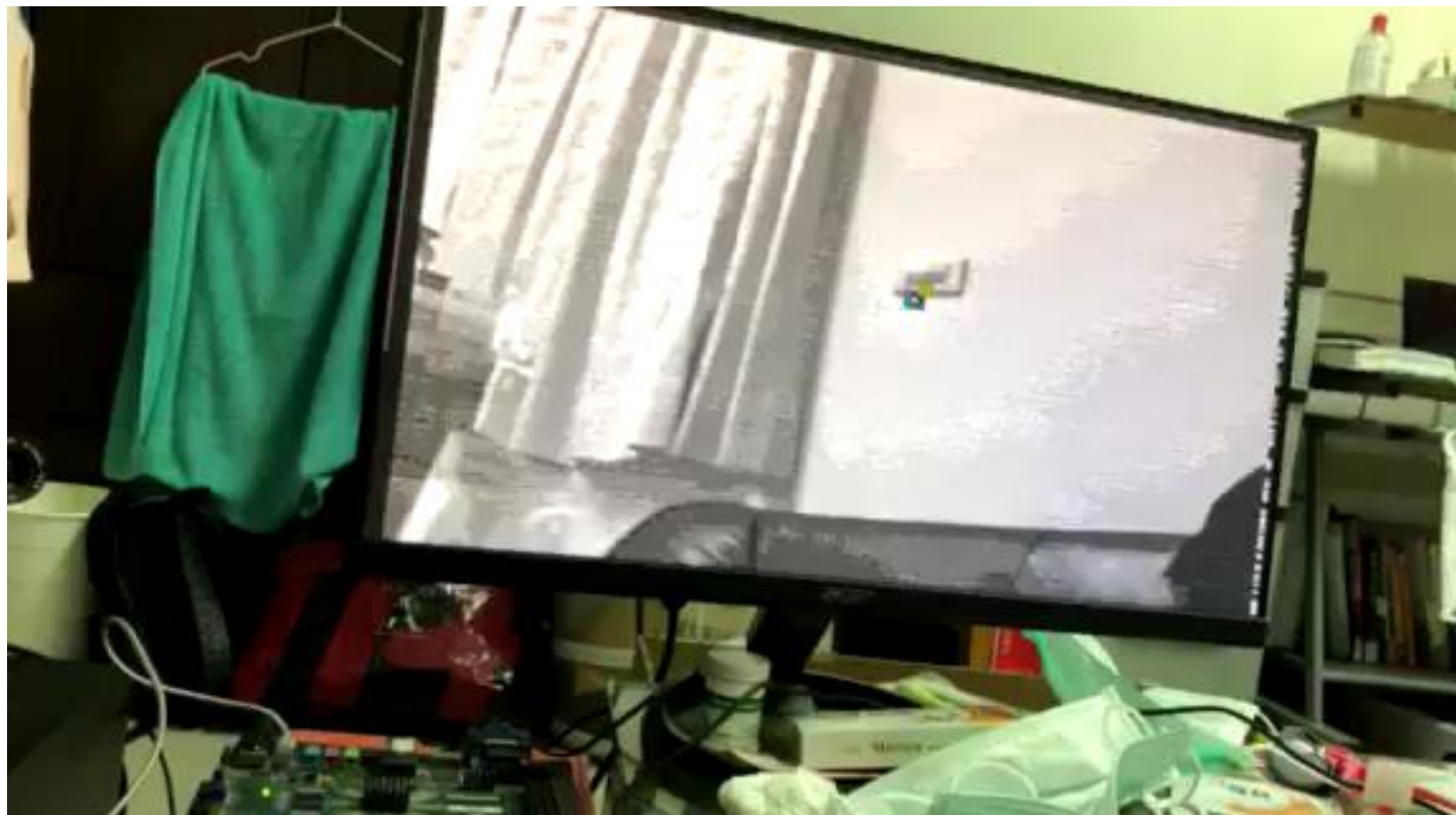
形態學：侵蝕



左圖

是利用二值化後的影像作為依據，做形態學裡面的侵蝕(KERNEL = 9*9)，去除不要的背景(取自實驗室IP)，畫面為效果

圖中的小方框為matching點位置可忽略



左方影像:

是利用侵蝕後的影像，
進行
Harris_ORB_Matching
的結果，與之前相比，
已可以濾除大多數不
動的背景

動態背景追蹤



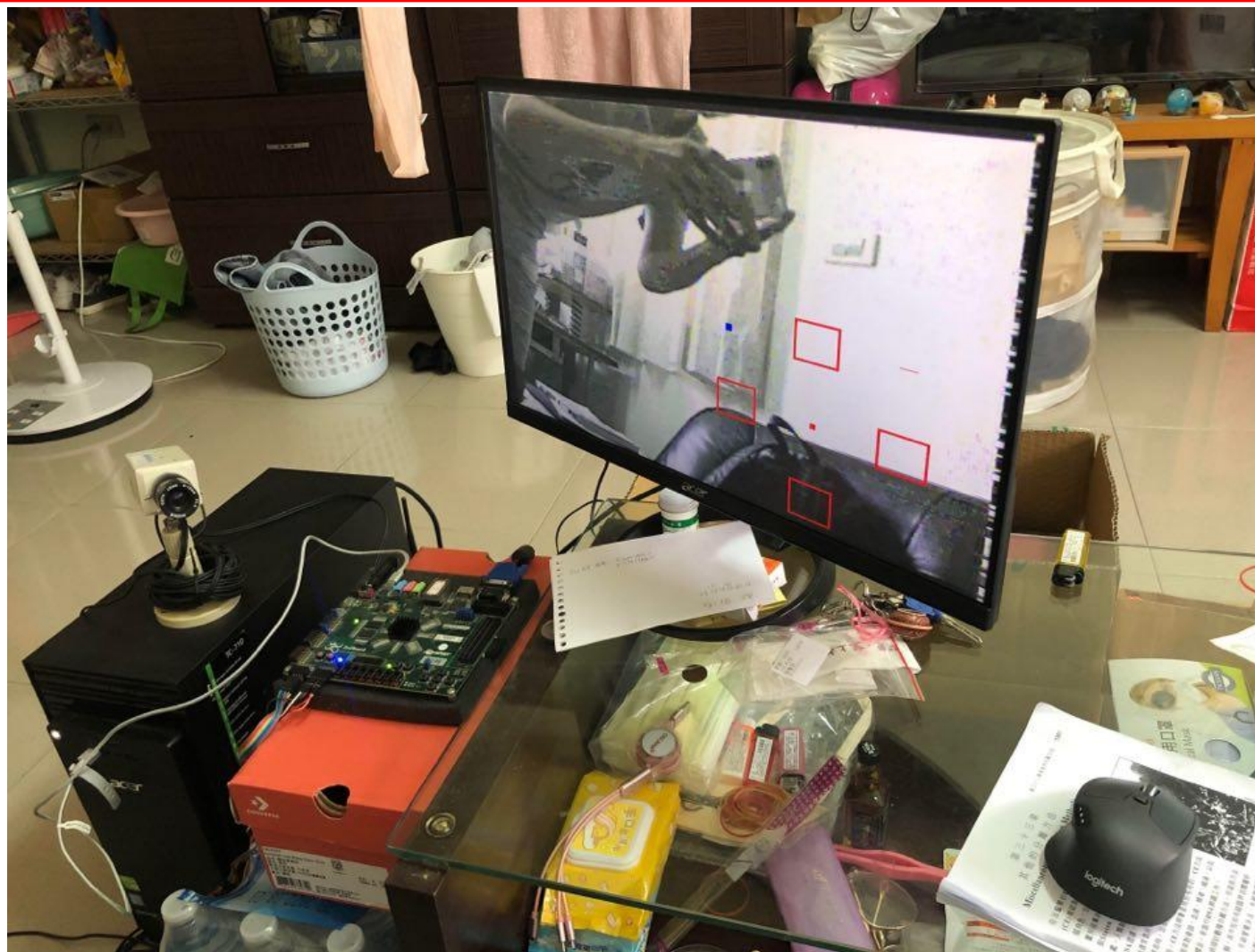
左方影像:

是利用侵蝕後的影像，
進行

Harris_ORB_Matching
的結果，並加入了追
蹤的選取，選取的方式，
是進行每8次匹配行一次
的篩選，8筆資料中
Matching點對變化量最大
的時候作為追蹤框的
中心點

成果展示 (DEMO)

- 取自成功的測試



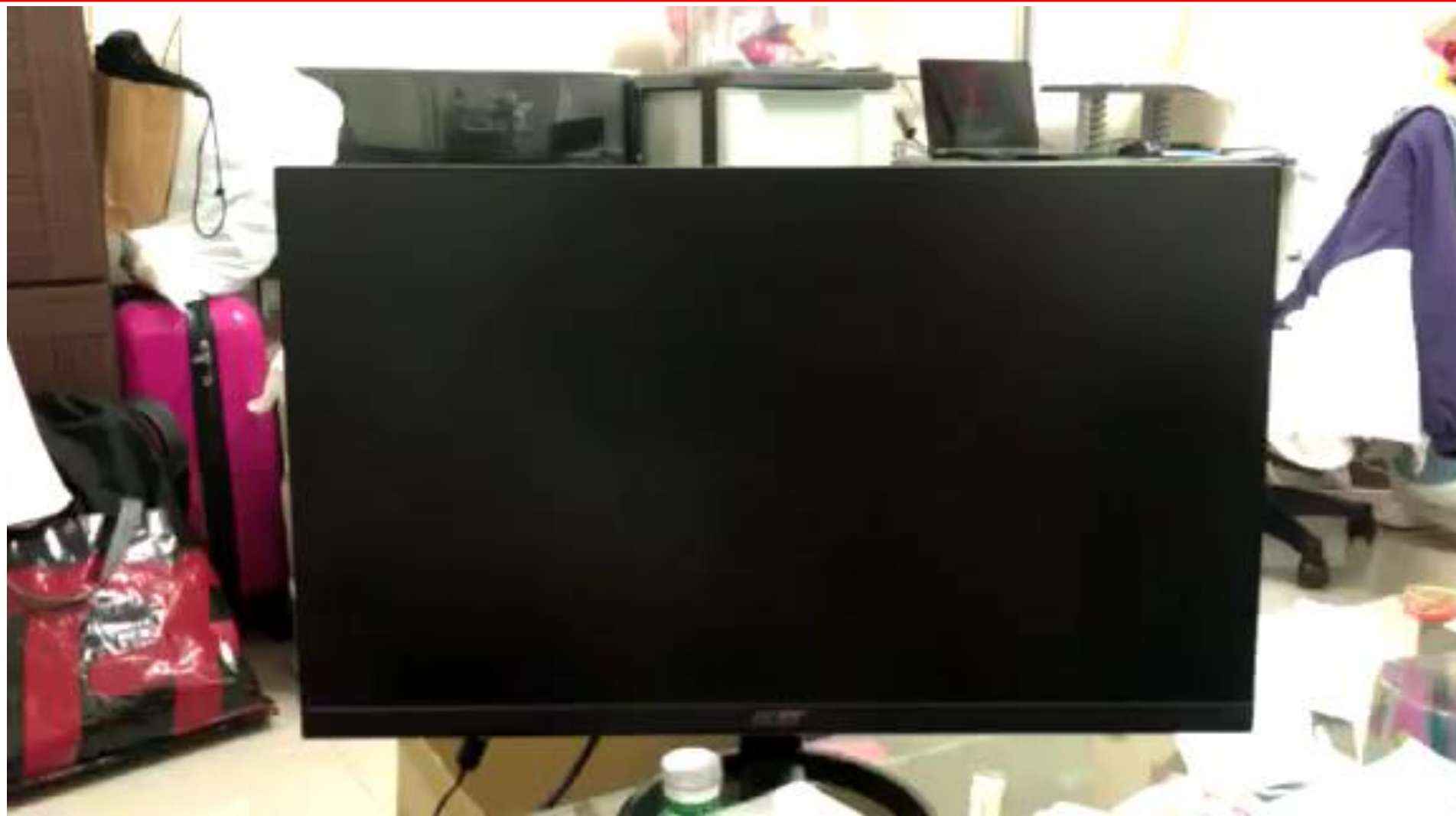
判斷向右揮手



判斷向左揮手



判斷向上揮手



判斷向下揮手



結論

- 由於丟入匹配的影像，需要在每個背灰階梯度下能夠有產生手部的Harris角點，因此得在角度判別 R 的門檻值，以及是否有與手灰階直近似的物體(光線變化產生的角點)間做取捨，所以還是會有多餘的角點進入判斷，當然在小幅度的晃動下，可以進行抗背景的追蹤，不會被背景移動所影響，但Matching點匹配的準度還是會被影響，最嚴重的是臉的輪廓，以及手臂的輪廓，都會造成嚴重的干擾，比如向上揮手的影片，最後的Matching點被手肘及手臂拉走。辨識的成功率極低。