## Computer Vision - Homework 6

## 開發環境

- OS: Windows 10 Pro
- Program Language: C# (with .Net Core 3.1)
- IDE: Visual Studio 2019
- Project: Console Application

## 程式說明

程式碼主要寫在 Program.cs·各題目程式皆已實作個別方法·由 Main entry 進行呼叫·答案結果儲存於 answers 資料夾。

各題目程式碼片段、參數及相關演算法說明如下:

(A). Yokoi connectivity number: 先將圖片轉為 binary Image 後進行 down sampling (64\*64) · 再針對每一個 pixel 進行 Yokoi 的演算法 (逆時針算出q, r, s並計算 r 及 q 的數量進行判斷 ) 計算出 number  $^{\circ}$ 

```
/// <summary>
/// 取得 Yokoi Connectivity Number Matrix
/// </summary>
private static int[,] GetYokoiConnectivityNumberMatrix(Bitmap srcImg)
    var result = new int[64, 64];
    for (var x = 0; x < srcImg.Width; x++)
        for (var y = 0; y < srcImg.Height; y++)
            var center = srcImg.GetPixel(x, y).R;
            if (center == 0)
            {
                result[x, y] = 0;
                continue;
            }
            // a1
            var b = center;
            var c = x < srcImg.Width - 1 ? srcImg.GetPixel(x + 1, y).R : 0;
            var d = x < srcImg.Width - 1 & y >= 1 ? srcImg.GetPixel(x + 1, y - y - y - y)
1).R:0;
            var e = y >= 1 ? srcImg.GetPixel(x, y - 1).R : 0;
            var a1 = H(b, c, d, e);
            // a2
            c = e;
            d = x >= 1 \& y >= 1 ? srcImg.GetPixel(x - 1, y - 1).R : 0;
            e = x >= 1 ? srcImg.GetPixel(x - 1, y).R : 0;
            var a2 = H(b, c, d, e);
```

```
// a3
           c = e;
           1).R: 0;
           e = y < srcImg.Height - 1 ? srcImg.GetPixel(x, y + 1).R : 0;
           var a3 = H(b, c, d, e);
           // a4
           c = e;
           d = x < srcImg.Width - 1 && y < srcImg.Height - 1 ?
srcImg.GetPixel(x + 1, y + 1).R : 0;
           e = x < srcImg.Width - 1 ? srcImg.GetPixel(x + 1, y).R : 0;
           var a4 = H(b, c, d, e);
           result[x, y] = F(a1, a2, a3, a4);
   }
   return result;
}
/// <summary>
/// 根據 h(b, c, d, e) 的算式求得 q, r, s
/// </summary>
/// <param name="b"></param>
/// <param name="c"></param>
/// <param name="d"></param>
/// <param name="e"></param>
/// <returns></returns>
private static char H(int b, int c, int d, int e)
   // q if b == c and (d != b || e != b)
   if (b == c && (d != b || e != b))
       return 'q';
   // r if b == c and (d == b && e == b)
   if (b == c && d == b && e == b)
       return 'r';
   // b != c
   return 's';
}
/// <summary>
/// 根據 f(a1, a2, a3, a4) 的算式求得 number
/// </summary>
/// <param name="a1"></param>
/// <param name="a2"></param>
/// <param name="a3"></param>
/// <param name="a4"></param>
/// <returns></returns>
private static int F(char a1, char a2, char a3, char a4)
   var count = 0;
   // 5 if a1 == a2 == a3 == a4 == r
   if (a1 == 'r' && a2 == 'r' && a3 == 'r' && a4 == 'r')
       return 5;
```

```
// n where number of q
if (a1 == 'q') count += 1;
if (a2 == 'q') count += 1;
if (a3 == 'q') count += 1;
if (a4 == 'q') count += 1;
return count;
}
```

## 結果圖片

```
2 1
2 2
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  2
1
5
2
1
                                                     1
5
5
5
5
5
5
5
5
1
1
                           1
5
5
5
5
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                     1
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                1
5
1
1
2
2
2
3
1
                                                                                                                                                                                                                                                                               1 1
5 5
5 5
5 5
1 1 1
2 2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        2
2
2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         1555555555555511115555511
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    155555555555555555555555555555
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   1555555551111111115555111
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              1
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           1
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
1
1
              1
5
5
5
5
5
5
1
1
                                          1
5
5
5
5
5
5
5
1
1
                                                                                                                                                                                                                                     1
2
2
2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                           1
5
1
2
2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      1 1 1 2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     1
5
1
2
2
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1
5
1
2
2
2
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                1
2
2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   1
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          15555555555111 15555111
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         15555555555551115551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      155555555555511151121
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   155555555511
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                1
1
1
5
5
5
5
5
5
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              2 1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              1
5
5
5
5
1
1
                                                                                                                                                                                                                         2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           1
1
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                155111155555551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             15555555555551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 1 1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            15555555555551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   15555555555511
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1555555555551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                115555555555521
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      15555555551
11555551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            1
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   15555555551115555555111
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   1
5
1
1
5
5
5
5
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                           1 2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      1
5
2
1
1
1
1
1
2
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          115555555555555555511115555111
                                                                                                                                                                                                                                                                                            2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             1155555555555555551 1555555121
                                                                                                                                                                                                           1
2
2
2
2
1
1
5
5
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             1
1
1
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
5
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             1
5
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             1
1
5
5
5
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1
5
5
5
5
5
5
5
1
1
1
1
1
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   1
5
5
5
5
1
1
3
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    1
2
3
2
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                            2
2
1
3
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     1
1
5
5
5
5
2
2
2
2
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                2
1
                                                                                                                                                                                                                                      1
1
1
2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        11155555555555555555555555
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             111111555555555555555511111
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              11 15555555555555555555511
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               1
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                121155555555555555511
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   111155555555555551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   1
2
2
2
2
2
2
1
                                                                                                                                                                                                           1
3
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      1
1
2
5
5
5
5
5
5
5
5
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            1
2
1
                                                                                                                                                                                            1
2
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      1
2
2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      1
1
1
1
1
1
5
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            2
1
1
5
5
1
1
1
5
1
                                                                                                                                                                  2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   1
1
5
5
5
5
5
5
5
5
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               1
1
5
1
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                1 1 2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       2
2
2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1
5
5
5
5
5
5
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              1
2
2
2
2
2
1
1
1
1
2
2
2
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         11555555551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         2
                                                                                                                                                                                                                                                               2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            1555555555555555
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       15555555555555555
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1
2
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      1 2
                                                                                                                                                                                                                                                                2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 1
1
5
5
5
5
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             1155555555551
                                                                                                                                                                                                                                                     1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      1
5
1
1
5
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            155555555551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         1115555555551
              2
2
2
2
2
1
1
1
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             1
1
5
5
5
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  1
5
5
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   1555555551
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      1
1
5
5
5
5
5
5
5
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              2
1
1
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    1
1
1
1
5
5
5
1
                                                                                                                                                                                                                                                                2
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 1 1 2 1
                             1
1
1
1
1
                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      1
5
5
5
5
1
```