

# Course IPCis: Image Processing with C#

## Chapter C4: The Lowpass Project

Copyright © by V. Miszalok, last update: 11-01-2008

- ↓ [Projekt lowpass1](#)
- ↓ [Seitenaufbau, Bildaufbau](#)
- ↓ [Unterprogramm lowpass](#)
- ↓ [Noise und Clear](#)
- ↓ [Experimente](#)
- ↓ [Weitere Aufgaben](#)

### Projekt lowpass1

Main Menu nach dem Start von VS 2008: File -> New Project... ->  
 Visual Studio installed templates: Windows Forms Application  
 Name: lowpass1 -> Location: C:\temp -> Create directory for solution: ausschalten ->  
 OK  
 Sie müssen zwei überflüssige Files löschen: Form1.Designer.cs und Program.cs.  
 Außerdem löschen Sie den gesamten Code von Form1.cs.

### Seitenaufbau, Bildaufbau

Schreiben in das leere Codefenster Form1.cs folgenden Code:

```
using System;
using System.Drawing;
using System.Windows.Forms;

public class Form1 : Form
{
    static void Main() { Application.Run( new Form1() ); }
    const Int32 xSize = 11;
    const Int32 ySize = 12;
    Byte[,] i0 = new Byte[ySize,xSize];
    Brush[] brush = new Brush[10];
    Button[] button = new Button[ySize];
    Int32 i, x, y, xx, yy, dx, dy, sum, divisor;
    Int32 lowpass_weight = 1;

    public Form1()
    {
        BackColor = Color.White;
        Text = "Lowpass1";
        SetStyle( ControlStyles.ResizeRedraw, true );
        Width = 800;
        Height = 600;
        for ( i=0; i < 10; i++ )
            brush[i] = new SolidBrush( Color.FromArgb( i*25, i*25, i*25 ) );
        for ( y=0; y < ySize; y++ )
        {
            button[y] = new Button();
            Controls.Add(button[y]);
            button[y].BackColor = Color.Gray;
            button[y].Text = "nothing";
            button[y].Name = y.ToString();
            button[y].Click += new EventHandler( do_it );
        }
        button[0].Name = button[0].Text = "Homunculus";
        button[1].Name = button[1].Text = "Lowpass 3x3";
        button[2].Name = button[2].Text = "Lowpass 5x5";
        button[3].Name = button[3].Text = "Lowpass 7x7";
        button[4].Name = button[4].Text = "LPCentWeight";
        button[5].Name = button[5].Text = "Noise";
        button[6].Name = button[6].Text = "Clear";
    }
}
```

```

protected override void OnPaint( PaintEventArgs e )
{ Graphics g = e.Graphics;
  Rectangle r = ClientRectangle;
  dx = r.Width / (xSize+2);
  dy = r.Height / ySize;
  for ( y=0; y < ySize; y++ )
  { button[y].Top = y*dy+1;
    button[y].Left = xSize*dx+1;
    button[y].Width = 2*dx-2;
    button[y].Height = dy-2;
  }
  for ( y=0; y < ySize; y++ )
    for ( x=0; x < xSize; x++ )
      g.FillRectangle( brush[i0[y,x]], x*dx, y*dy, dx, dy );
}
protected void do_it( object sender, System.EventArgs e )
{ switch( ((Button)sender).Name )
  { case "Homunculus":
    i0 = new Byte[,] { {9,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,9},
                      {0,0,0,0,9,9,9,0,0,0,0,0},
                      {0,0,0,0,9,5,9,0,0,0,0,0},
                      {0,0,0,0,9,9,9,0,0,0,0,0},
                      {0,0,0,0,0,9,0,0,0,0,0,0},
                      {0,9,9,9,9,9,9,9,9,9,0},
                      {0,0,0,0,9,9,9,0,0,0,0,0},
                      {0,0,0,0,9,9,9,0,0,0,0,0},
                      {0,0,0,0,9,0,9,0,0,0,0,0},
                      {0,0,0,0,9,0,9,0,0,0,0,0},
                      {0,0,0,0,9,0,9,0,0,0,0,0},
                      {9,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,9} };

    Invalidate();
    break;
  }
}
}

```

Klicken Sie Debug -> Start Without Debugging Ctrl F5. Erproben Sie das Programm. Nur der erste Button "Homunculus" tut etwas, alle anderen sind tot.

## Unterprogramm lowpass

Version2: Beenden Sie Ihr Programm lowpass1.

Schreiben Sie eine neue Funktion unterhalb der Klammer, die `protected void do_it(...)` abschließt, aber noch vor die Klammer, die das Hauptprogramm `public class Form1 :`

`System.Windows.Forms.Form` abschließt:

```

private void lowpass(Int32 Z, Int32 MidWeight) //with border handling
{ Byte[,] help = new Byte[ySize,xSize];
  for ( y=0; y < ySize; y++ )
    for ( x=0; x < xSize; x++ )
      { divisor = MidWeight - 1; //MidWeight == 1 means no weight
        sum = divisor * i0[y,x];
        for ( yy=y-Z; yy <= y+Z; yy++ )
          { if ( yy < 0 || yy >= ySize ) continue;
            for ( xx=x-Z; xx <= x+Z; xx++ )
              { if ( xx < 0 || xx >= xSize ) continue;
                sum += i0[yy,xx]; divisor++;
              }
            }
        help[y,x] = Convert.ToByte( (float)sum / (float)divisor );
      }
  i0 = help;
}

```

Schreiben Sie folgende neuen Cases unterhalb des letzten `break;` von `case "Homunculus":` im Event Handler

```
protected void do_it(...):
    case "Lowpass 3x3":
        lowpass( 1, lowpass_weight );
        Invalidate();
        break;
    case "Lowpass 5x5":
        lowpass( 2, lowpass_weight );
        Invalidate();
        break;
    case "Lowpass 7x7":
        lowpass( 3, lowpass_weight );
        Invalidate();
        break;
    case "LPCentWeight":
        lowpass_weight++;
        button[4].Text = "LPCentWeight=" + lowpass_weight.ToString();
        break;
```

Klicken Sie `Debug -> Start Without Debugging Ctrl F5`. Erproben Sie die 3 Tiefpässe und die Wirkung von höheren (> 9) Faktoren von `LPCentWeight`.

## Noise und Clear

Version3: Beenden Sie Ihr Programm `lowpass1`.

Schreiben Sie folgende neuen Cases unterhalb des letzten `break;` von `case "LPCentWeight":` im Event

```
Handler protected void do_it(...):
    case "Noise":
        Random random = new Random();
        for ( y=0; y < ySize; y++ )
            for ( x=0; x < xSize; x++ )
                {
                    Int32 noise = random.Next() % 3 - 1;
                    noise += i0[y,x];
                    if ( noise < 0 ) i0[y,x] = 0;
                    else if ( noise > 9 ) i0[y,x] = 9;
                    else
                        i0[y,x] = (Byte)noise;
                }
        Invalidate();
        break;
    case "Clear":
        lowpass_weight = 1;
        button[4].Text = "LPCentWeight=1";
        for ( y=0; y < ySize; y++ )
            for ( x=0; x < xSize; x++ ) i0[y,x] = 0;
        Invalidate();
        break;
```

Klicken Sie `Debug -> Start Without Debugging Ctrl F5`. Erproben Sie `Noise` (auch mehrfach drücken) und `Clear`.

## Experimente

- (1) Verändern Sie Pixel in der `Homunculus`-Matrix (nur Werte zwischen 0 und 9 !).
- (2) Vergrößern Sie `const Int32 xSize` von 11 auf 12 und `const Int32 ySize` von 12 auf 13. Fügen Sie an die `Homunculus`-Matrix entsprechend eine Spalte und eine Zeile an.
- (3) Vergrößern Sie das Bild um weitere Spalten und Zeilen bis die Buttons rechts zu klein werden,

## Weitere Aufgaben

Klicken Sie auf `Help` in der Menüleiste von Visual Studio. Klicken Sie auf das Untermenü `Index`.

Gehen Sie in das Feld `Filtered by:` und wählen Sie dort `.NET Framework`.

Dann geben Sie im Feld `Look for:` folgende Schlüsselwörter ein und lesen Sie die Texte:

```
Button class (System.Windows.Forms), all members
consuming events ->
```

Lesen Sie das Unterkapitel `Consuming an Event in a Windows Forms Application`.

Erarbeiten Sie sich die Logik der 4 verschachtelten `for`-Schleifen im Unterprogramm `lowpass`.

Programmieren Sie eine vereinfachte `mylowpass`-Funktion der festen Größe `3x3`, ohne Randbehandlung und ohne Mittengewichtung.

Erfinden und erproben Sie neue Varianten des Programms in Form von neuen Projekten `lowpass2`, `lowpass3` usw. nach obigem Muster.