

SISTEMAS SENSORIAIS

AULA 7 –Histograma da imagem e Binarização

Objectivo:

Pretende-se que nesta aula os alunos fiquem a saber como calcular e apresentar o histograma de intensidades de uma imagem e a converter uma imagem para preto e branco usando o método manual e de Otsu (automático).

Procedimento:

Histograma

1. Calcule o Histograma de intensidades de uma imagem, armazenando-o num vector. Adicionalmente pode determinar também os histogramas das várias cores (RGB).

2. Apresente o Histograma de intensidades sob a forma de um gráfico de barras (Fig.1).

Caso tenha calculado os histogramas das cores RGB apresente-os conjuntamente usando gráfico de linhas (Fig. 2).

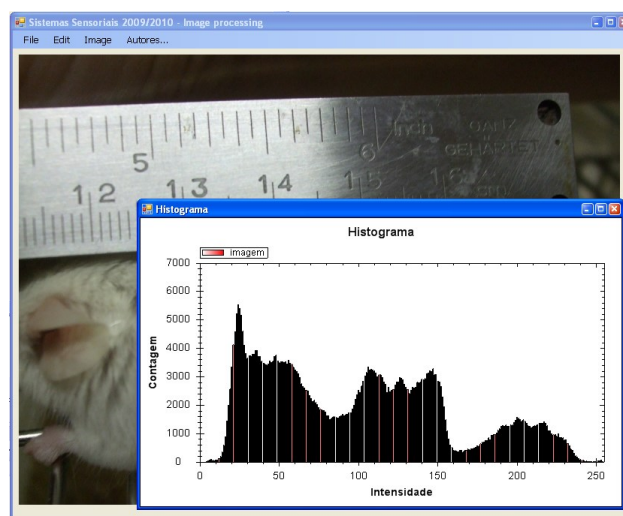


Fig. 1 – Histograma.

Nota: Use o componente ZedGraph para mostrar o histograma numa nova janela.

Siga as instruções que estão em anexo, para configurar e usar estes gráficos.

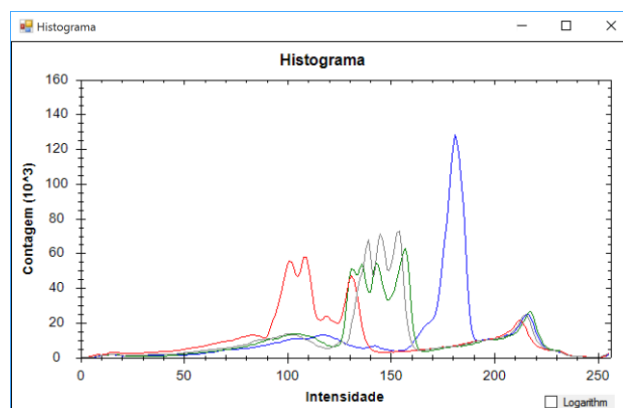


Fig. 2 – Histograma cores RGB + intensidade

Binarização

3. Implemente um método de binarização manual de uma imagem que receba como parâmetro de entrada um valor de *threshold* (inteiro), pedido ao utilizador.
4. Implemente o método de OTSU para determinar automaticamente o valor de *threshold* que melhor se ajusta à imagem apresentada. Interligue esta função com a função implementada em 3.

Nota: Uma optimização do método de Otsu consiste em minimizar a variância intra-grupos ou por outro lado maximizar a variância inter-grupos. Neste último método é escolhido o valor de threshold (t) (entre 0 e 255) que maximiza a expressão:

$$\sigma_b^2(t) = q_1(t) \cdot q_2(t) \cdot (\mu_1(t) - \mu_2(t))^2$$

Sendo,

q_1 e q_2 – somatório das probabilidades da metade inferior a t e da metade superior a t do histograma de intensidades.

$$q_1(t) = \sum_{i=0}^t p(i) \qquad q_2(t) = \sum_{i=t+1}^{255} p(i)$$

μ_1 e μ_2 – média ponderada da metade inferior a t e da metade superior a t do histograma de intensidades.

$$\mu_1(t) = \frac{\sum_{i=0}^t i \cdot p(i)}{q_1(t)} \qquad \mu_2(t) = \frac{\sum_{i=t+1}^{255} i \cdot p(i)}{q_2(t)}$$

Exemplo:

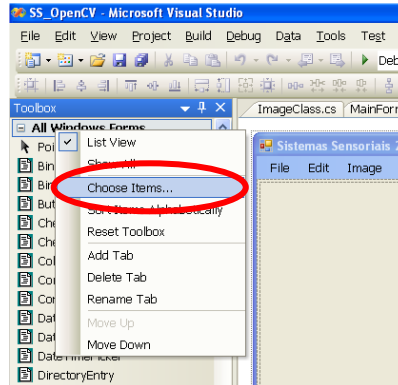
Valor obtido pelo método de OTSU = 104 (± 1)



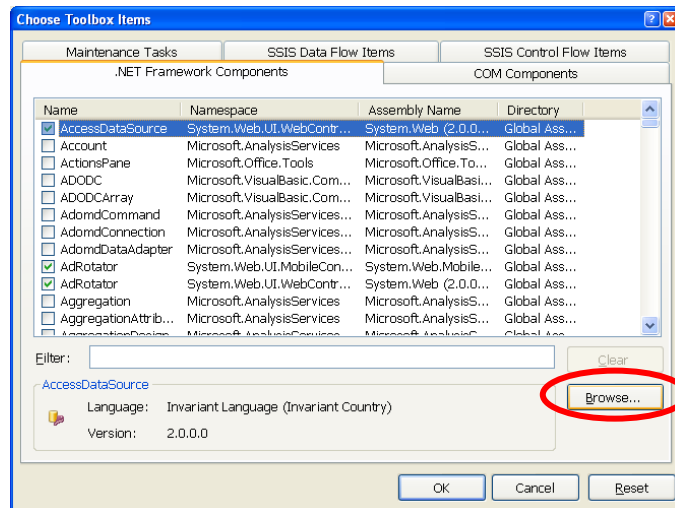
Instalação e utilização do Componente ZedGraph

1. Adicionar à ToolBox

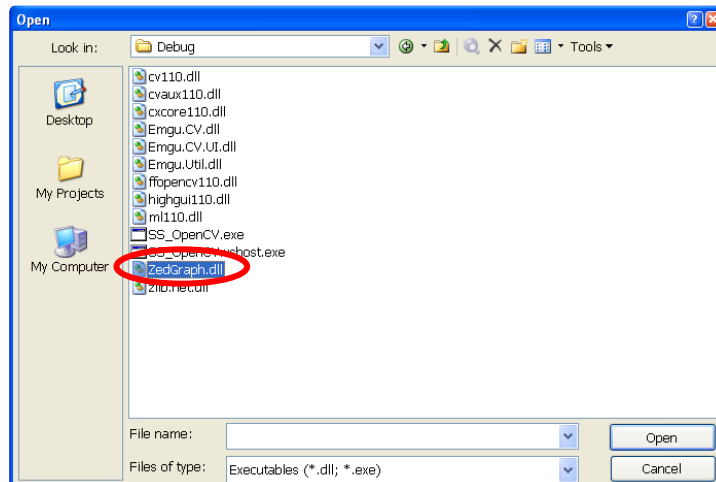
- a. Com o botão direito do rato na ToolBox escolher “Choose Items...”



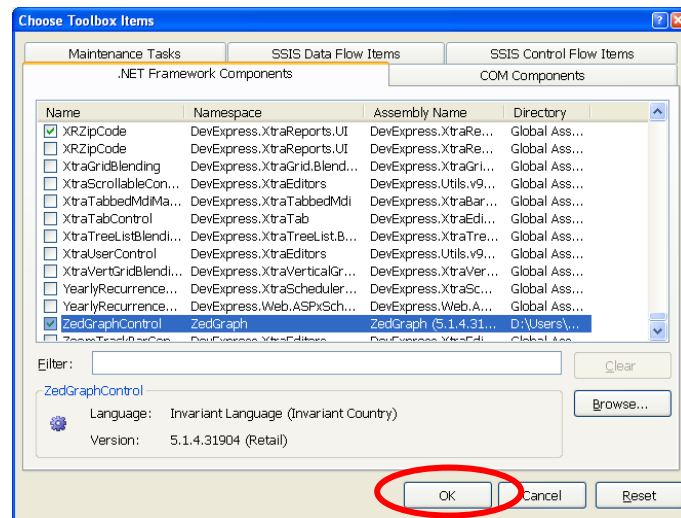
- b. Seleccionar “Browse...”



- c. Escolher “Zedgraph.dll”. Encontra-se na directoria do projecto
SS_OpenCV/Bin/Debug

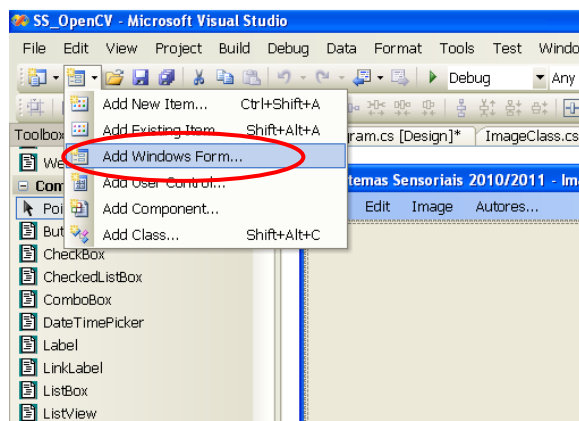


d. Confirmar que o Componente *ZedGraphControl* foi carregado e seleccione “OK”.

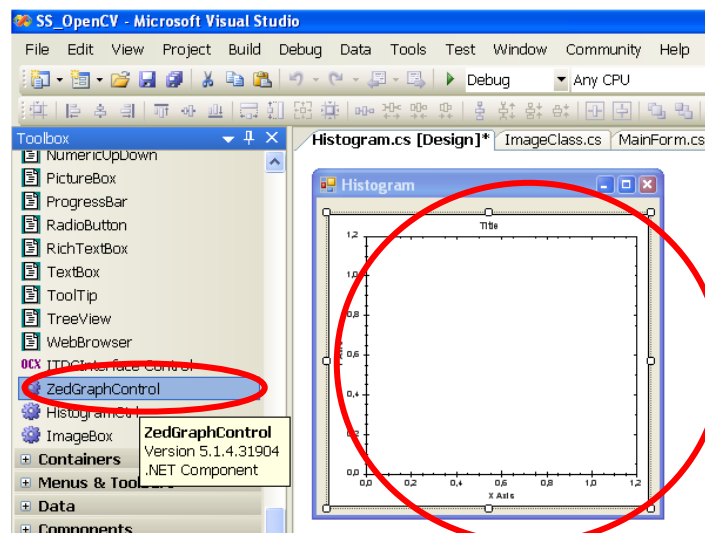


2. Como apresentar graficamente um histograma com o ZedGraph

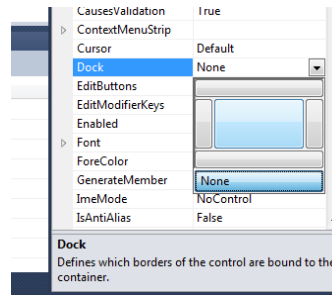
a) Crie uma janela nova.



b) Insira o componente ZedGraph na janela.



- c) Altere a propriedade *Dock* do ZedGraph para *Fill*, para se ajustar à área visível da janela.



- d) Modifique o construtor da nova janela, de modo a receber como parâmetro um vector contendo o histograma.
- e) Acrescente ao topo do ficheiro a linha `using ZedGraph;`
- f) Insira no construtor o código apresentado em baixo para carregar os dados no gráfico.

Exemplo (nome da janela Histogram):

```
public Histogram(int [] array)
{
    InitializeComponent();

    // get a reference to the GraphPane
    GraphPane myPane = zedGraphControl1.GraphPane;

    // Set the Titles
    myPane.Title.Text = "Histograma";
    myPane.XAxis.Title.Text = "Intensidade";
    myPane.YAxis.Title.Text = "Contagem";

    //list points
    PointPairList list1 = new PointPairList();

    for (int i = 0; i < array.Length; i++)
    {
        list1.Add(i, array[i]);
    }

    //add bar series
    myPane.AddBar("imagem", list1, Color.Gray);
    myPane.XAxis.Scale.Min = 0;
    myPane.XAxis.Scale.Max = 255;

    zedGraphControl1.AxisChange();
}
```