

Connected Component Labeling

Docente: José Jasnau Caeiro

**Trabalho elaborado por:
Carlos Palma nº5608**



Sumário

- O ***Connected Component Labelling*** baseia-se na varredura de imagens pixel a pixel da esquerda para a direita, para identificar regiões de pixéis ligados, ou seja pixéis com a mesma intensidade de valores, formando grupos.
- Após encontrar todos os grupos, cada pixel é marcado com um número ou uma cor de acordo com a componente que foi atribuído. No nosso caso podemos dizer que cada pixel conectado vai lhe ser atribuído uma cor.

Introdução

- **Objectivo** – realizar um programa de computador implementando o “connected components labeling”.
- O **Connected Component Labelling** é uma aplicação algorítmica da teoria dos Grafos, que permite vários subconjuntos conectados.



- Esta aplicação vai “varrer” uma imagem pixel a pixel e todos os pixels interligados que partilhem de valores de intensidade similares, são agrupados num conjunto.



- Cada pixel é marcado com um número ou com uma cor, de acordo com o componente que lhe foi atribuído

Enquadramento Teórico

Connected Component Labelling



agrupar pixéis ligados numa imagem

- A abordagem básica é digitalizar uma imagem e atribuir rótulos para cada pixel.
- O algoritmo **Connected Component Labelling** pode ser generalizado para dimensões arbitrárias, embora com maior complexidade de tempo e espaço.
- O Algoritmo divide-se em dois passos nos quais são realizadas duas passagens pela imagem.
 - 1º- A passagem permite ver equivalências registadas e ao mesmo tempo, atribuir rótulos temporários.
 - 2º- Substituir cada rótulo temporário pelo rótulo da sua classe de equivalência.

- No caso de a conectividade ser de 8, existem quatro vizinhos do pixel “actual”: o pixel Nordeste, o pixel Norte, o pixel Noroeste e o pixel Oeste.



- Por outro lado, se a conectividade for de 4 usa apenas dois pixéis como vizinhos sendo eles o pixel Norte e o pixel Oeste, como se pode verificar nas seguintes imagens.



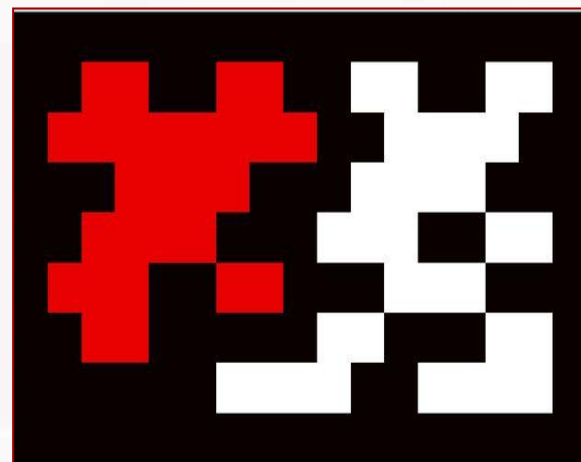
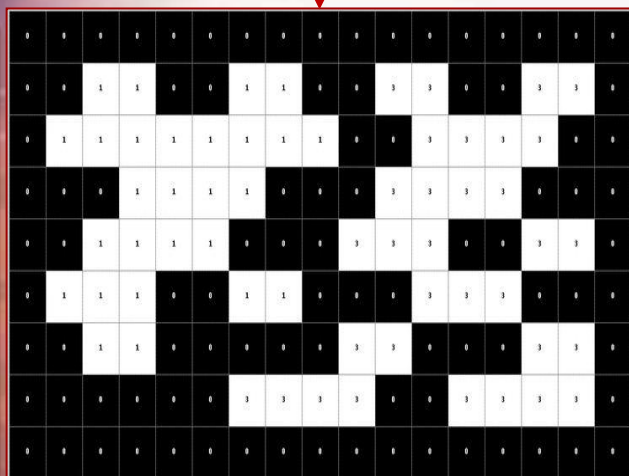
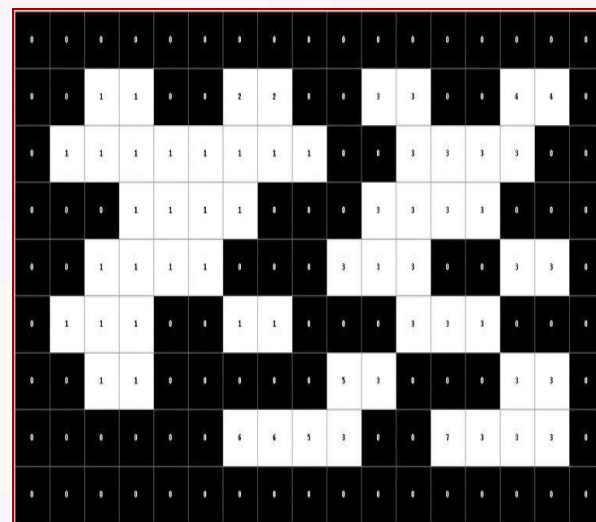
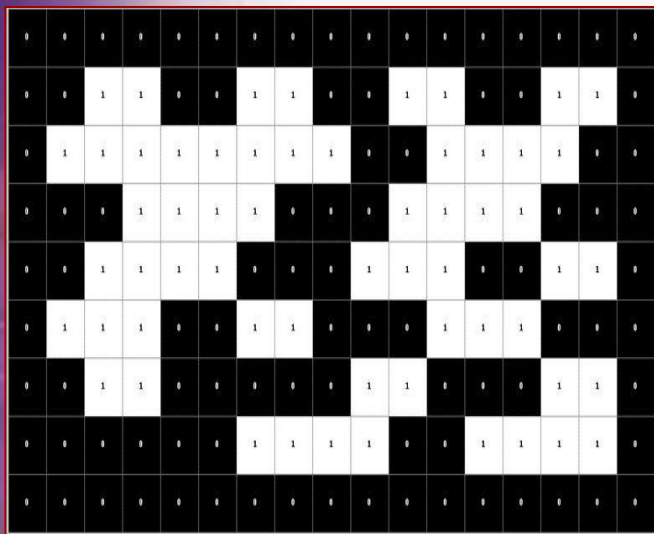
- No caso de o algoritmo ser de digitalização de “*raster*”, é dividido em duas passagens.

Primeira passagem:

1. Iterar cada elemento de dados por coluna e em seguida por linha, isto é, varrer a imagem.
2. Se o elemento não é o fundo da imagem, ou seja, pixel com o valor zero.
 - Procurar os vizinhos do elemento actual;
 - No caso de não existirem vizinhos, marca-se o elemento actual com um rótulo e continua-se;
 - Caso Contrário, encontra o vizinho com o rótulo menor e vai atribuí-lo ao elemento actual;
 - No final armazena as equivalências entre os vizinhos que têm rótulos.

Segunda passagem:

1. Iterar cada elemento de dados por coluna e em seguida por linha, isto é, varrer a imagem.
2. Se o elemento não é o fundo da imagem, ou seja, pixel com o valor zero.
 - Aplica o elemento com o rótulo equivalente menor.



Acto Experimental

- Linguagem de programação – **Java**
- A aplicação criada abre uma imagem a cores, aplicando-lhe um método de binarização, que faz com que a imagem inicial (a cores), fique numa **imagem monocromática**, ou seja, numa imagem binária, que consiste numa representação de pixéis a preto e branco.
- A essa imagem aplica-se o algoritmo **Connected Component Labelling** que originará uma imagem de saída a cores, em que cada região conectada que se encontrava a branco vai representar uma cor diferente, como representado da figura seguinte.
- Posteriormente, a imagem de saída vai ser escrita num ficheiro.



Imagem Inicial

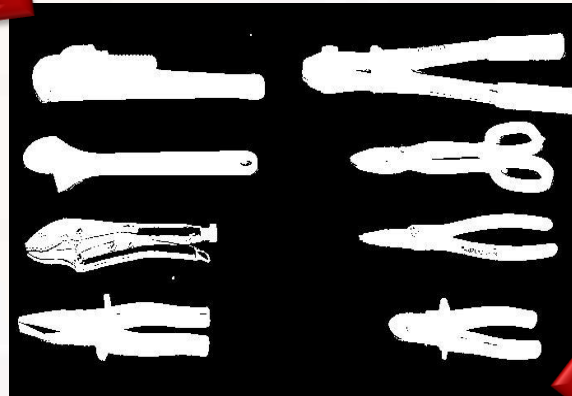


Imagem Monocromática

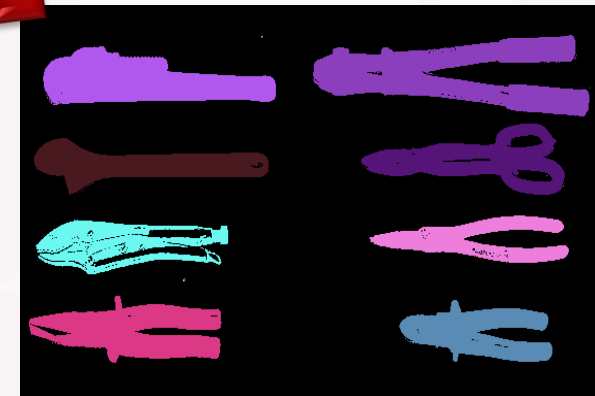


Imagem de Saída

- O programa desenvolvido é constituído por três classes: a classe Main, a classe OperacoesImagem e a classe TwoPass.

Main:
OperacoesImagem
TwoPass

OperacoesImagem:
open
save
getWidth
getHeight
binarization

TwoPass:
Save
executar
porPixel
buscarPixel
buscarMarcasVizinhas
contarMarcasDiferentes
buscarMarcaMaisBaixa
AcharConjunto
resolverEquivalencias
colorizar

Conclusão

- Com a realização deste trabalho concluí que para implementar um algoritmo como o “Connected Component Labelling”, há a necessidade de haver um estudo prévio, estudo esse que se baseia em perceber bem o pseudocódigo do algoritmo e encontrar maneira de implementá-lo. Importa referir que para implementar este programa temos que saber usar bem as estruturas de dados estudadas e implementadas nas aulas.
- Através da execução deste trabalho constatei que “Connected Component Labelling” é de extrema importância na actualidade em aplicações de análise de imagens automatizadas, como por exemplo na interacção pessoa-computador e no reconhecimento de imagem, entre outros.
- Posto isto posso afirmar que os objectivos deste trabalho foram alcançados.

Bibliografia

- http://en.wikipedia.org/wiki/Connected_Component_Labeling
- <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/label.htm>
- http://www.izbi.uni-leipzig.de/izbi/publikationen/publi_2004/IMS2004_JankowskiKuska.pdf
- <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/labeldemo.htm>



FIM!!