



Processamento digital de imagens

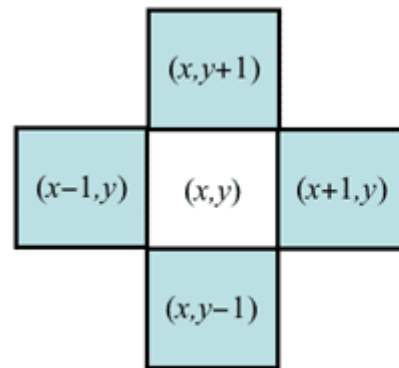
Componentes Conexos

CPGCG/UFPR

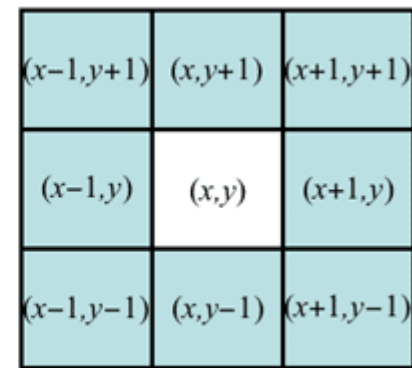
Prof. Dr. Jorge Centeno

conectividade

- Conceito de conectividade.
- Quando podemos considerar que dois pixels são “vizinhos”?
- Verificar a conectividade 4 ou 8

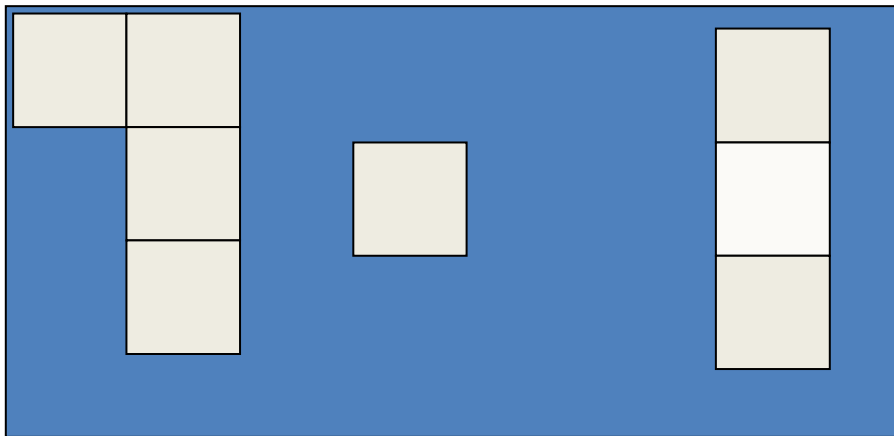


4-neighbourhood

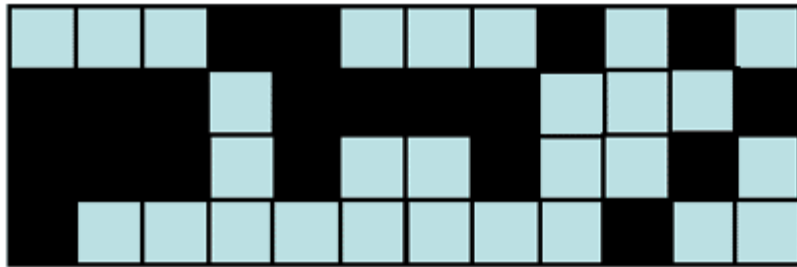


8-neighbourhood

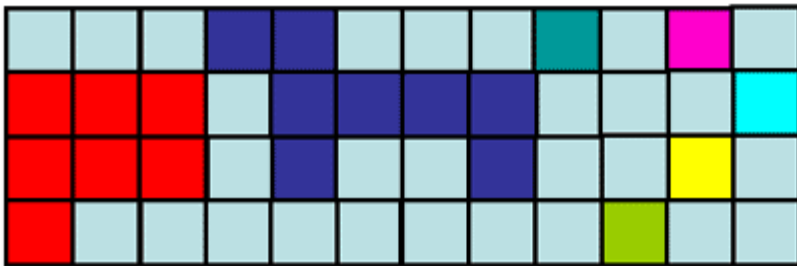
Dois pixels estão conectados se eles satisfazem uma relação de adjacência e seus valores digitais satisfazem a um dado critério de similaridade.



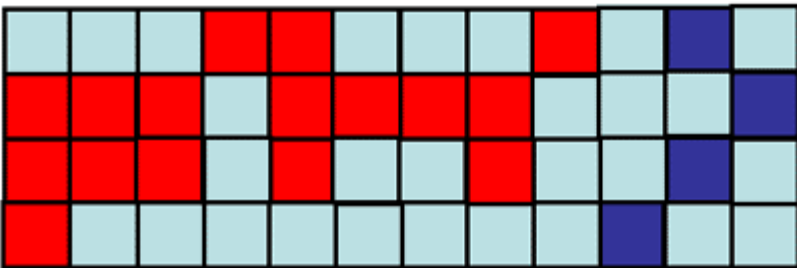
Quantos grupos de
Pixels“ escuros”
E adjacentes
Existem?



Binary image:
0 - objects;
1 -background



4-connected
objects +
8-connected
background



8-connected
objects +
8-connected
background

- <http://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci773s1c/lectures/ImageProcessing-html/topic3.htm>

Algoritmo: Componentes conexos

Objetivo: identificar e numerar na imagem binária os agrupamentos de pixels conexos, considerando um critério de vizinhança.

```
BW = [0 0 0 0 0 0 0 0 0;
      0 1 1 0 0 1 1 1;
      0 1 1 0 0 0 1 1;
      0 1 1 0 0 0 0 0;
      0 0 0 1 1 0 0 0;
      0 0 0 1 1 0 0 0;
      0 0 0 1 1 0 0 0;
      0 0 0 0 0 0 0 0];
```

Connected Components

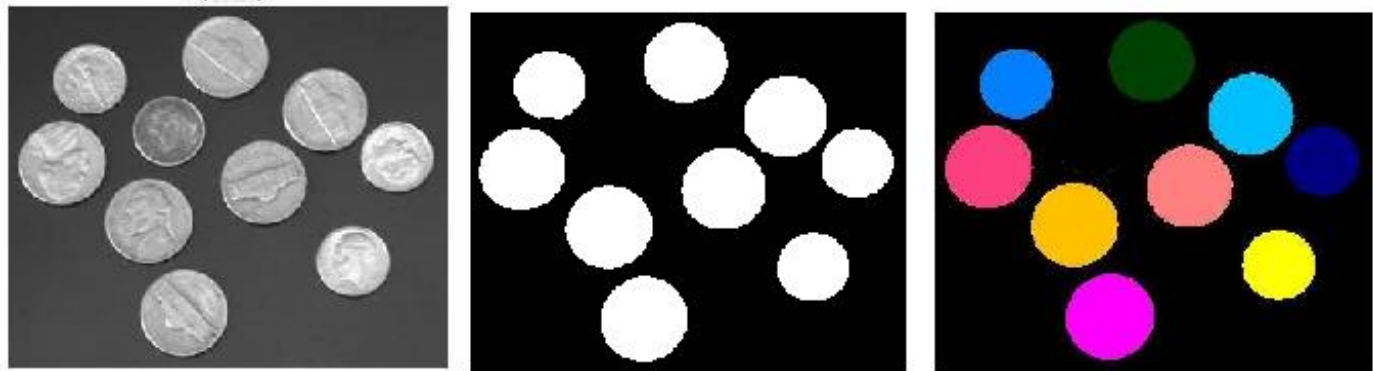
```
BW = [0 0 0 0 0 0 0 0 0;
      0 1 1 0 0 0 3 3 3;
      0 1 1 0 0 0 3 3;
      0 1 1 0 0 0 0 0 0;
      0 0 0 0 0 2 2 0 0;
      0 0 0 0 0 2 2 0 0;
      0 0 0 0 0 2 2 0 0;
      0 0 0 0 0 0 0 0 0];
```

Labeled Connected Components

Rotular pixels conexos

Problema: dada uma imagem com pixels rotulados com o mesmo valor e o fundo:

- Encontrar quantos grupos existem e
- Rotular todos os pixels de um mesmo grupo com o mesmo valor



Algoritmo

- 1) Numerar todos os pixels “ativos” começando no canto superior esquerdo até o canto inferior direito.
- 2) Analisar a vizinhança dos pixels numerados:
se existe um pixel “ativo” com valor menor que o valor do pixel central, o pixel central adota esse menor valor.
- 3) Repetir isto até não ocorrer mais mudanças
- 4) Rotular os grupos resultantes com base no histograma.

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	2	0	0	0
0	3	0	4	0	5	0
0	6	7	8	0	9	0
0	0	10	0	0	11	0
0	0	0	0	12	13	0
0	0	0	0	0	0	0

Algoritmo

1) Numerar todos os pixels “ativos” começando no canto superior esquerdo até o canto inferior direito.

2) **Analisar a vizinhança dos pixels numerados:**

se existe um pixel “ativo” com valor menor que o valor do pixel central, o pixel central adota esse menor valor.

3) Repetir isto até não ocorrer mais mudanças

4) Rotular os grupos resultantes com base no histograma.

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	2	0	0	0
0	3	0	4	0	5	0
0	6	7	8	0	9	0
0	0	10	0	0	11	0
0	0	0	0	12	13	0
0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	2	0	0	0
0	1	0	2	0	5	0
0	6	7	8	0	9	0
0	0	10	0	0	11	0
0	0	0	0	12	13	0
0	0	0	0	0	0	0

Algoritmo

1) Numerar todos os pixels “ativos” começando no canto superior esquerdo até o canto inferior direito.

2) Analisar a vizinhança dos pixels numerados:

se existe um pixel “ativo” com valor menor que o valor do pixel central, o pixel central adota esse menor valor.

3) Repetir isto até não ocorrer mais mudanças

4) Rotular os grupos resultantes com base no histograma.

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	2	0	0	0
0	1	0	2	0	5	0
0	6	7	8	0	9	0
0	0	10	0	0	11	0
0	0	0	0	12	13	0
0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	2	0	0	0
0	1	0	2	0	5	0
0	1	1	1	0	5	0
0	0	1	0	0	5	0
0	0	0	0	5	5	0
0	0	0	0	0	0	0

Algoritmo

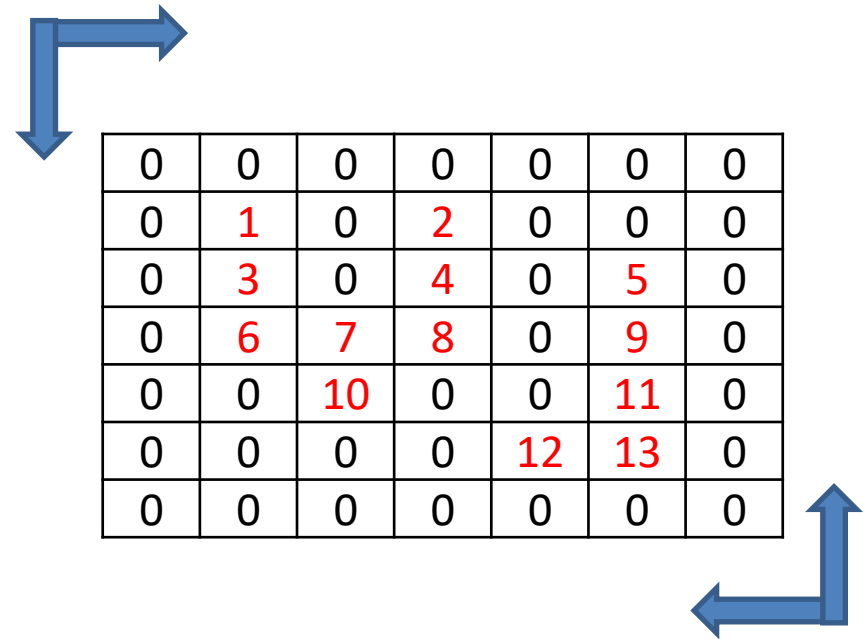
- 1) Numerar todos os pixels “ativos” começando no canto superior esquerdo até o canto inferior direito.
- 2) Analisar a vizinhança dos pixels numerados:
se existe um pixel “ativo” com valor menor que o valor do pixel central, o pixel central adota esse menor valor.
- 3) **Repetir isto até não ocorrer mais mudanças**
- 4) Rotular os grupos resultantes com base no histograma.

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	2	0	0	0
0	1	0	2	0	5	0
0	1	1	1	0	5	0
0	0	1	0	0	5	0
0	0	0	0	5	5	0
0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	2	0	0	0
0	1	0	1	0	5	0
0	1	1	1	0	5	0
0	0	1	0	0	5	0
0	0	0	0	5	5	0
0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	5	0
0	1	1	1	0	5	0
0	0	1	0	0	5	0
0	0	0	0	5	5	0
0	0	0	0	0	0	0

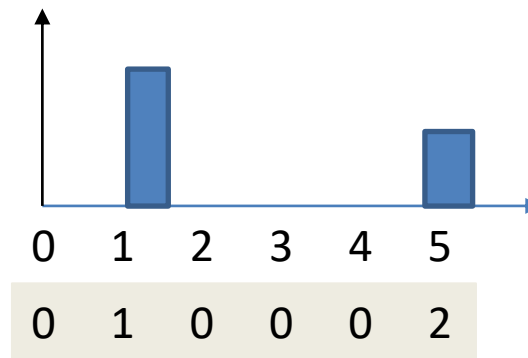
- Alternando varreduras de :
cima para baixo, esquerda para
direita
 - Baixo para cima, direita para
esquerda
- O processo pode ser mais rápido



4) Rotular os grupos resultantes com base no histograma.

- Calcular o Histograma
- Numerar apenas as posições do histograma que possuem valores acima de zero.
- Aplicar esta nova tabela para mudar os números na imagem

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	5	0
0	1	1	1	0	5	0
0	0	1	0	0	5	0
0	0	0	0	5	5	0
0	0	0	0	0	0	0



0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	2	0
0	1	1	1	0	2	0
0	0	1	0	0	2	0
0	0	0	0	2	2	0
0	0	0	0	0	0	0