



# Processamento digital de imagens

Componentes Conexos

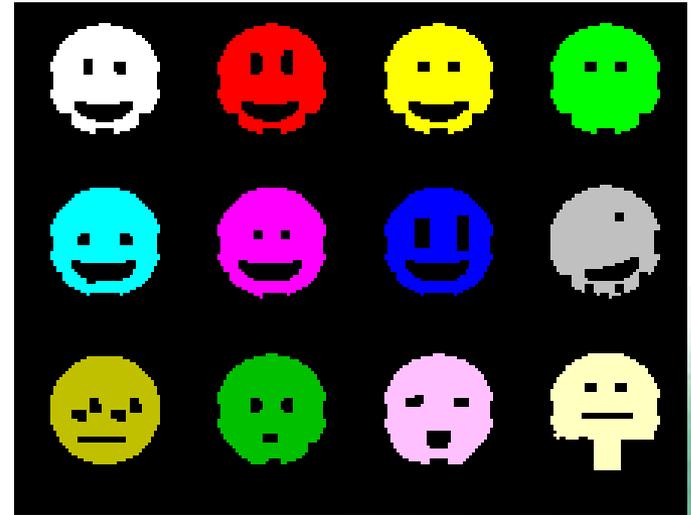
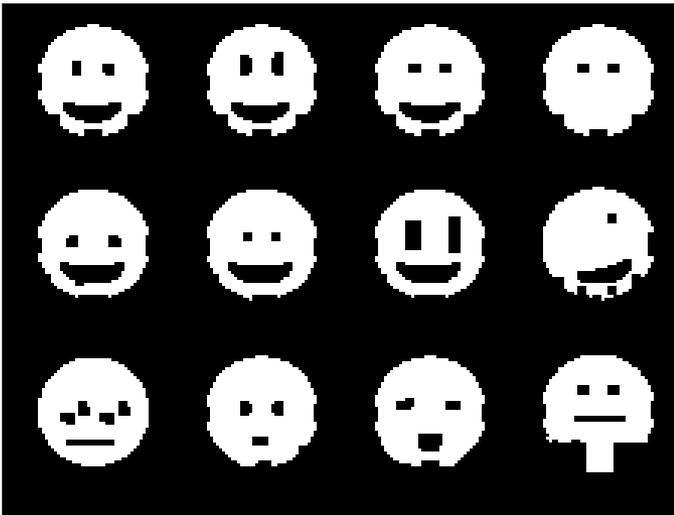
CPGCG/UFPR

Prof. Dr. Jorge Centeno

# Componentes conexos

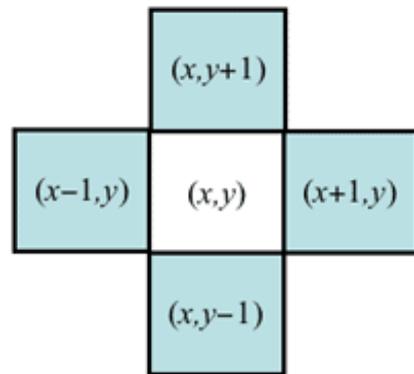
- Objetivo

Dada uma imagem contendo regiões conexas de mesma cor, identificar cada grupo de pixels (conexos) como uma região única.

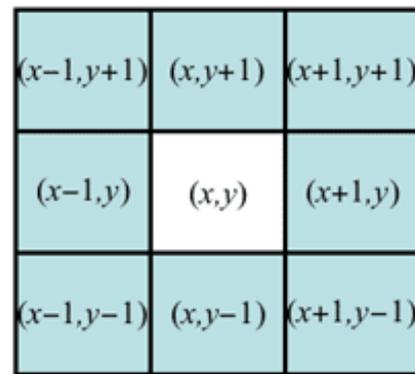


# Conectividade

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

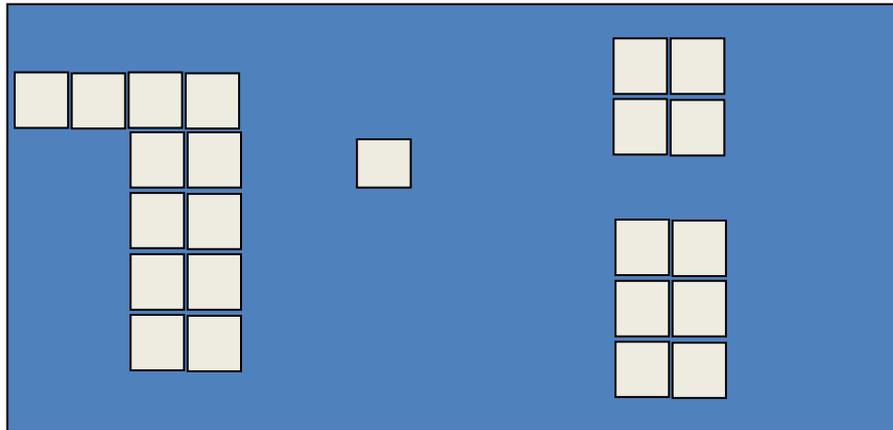


Vizinhança 4



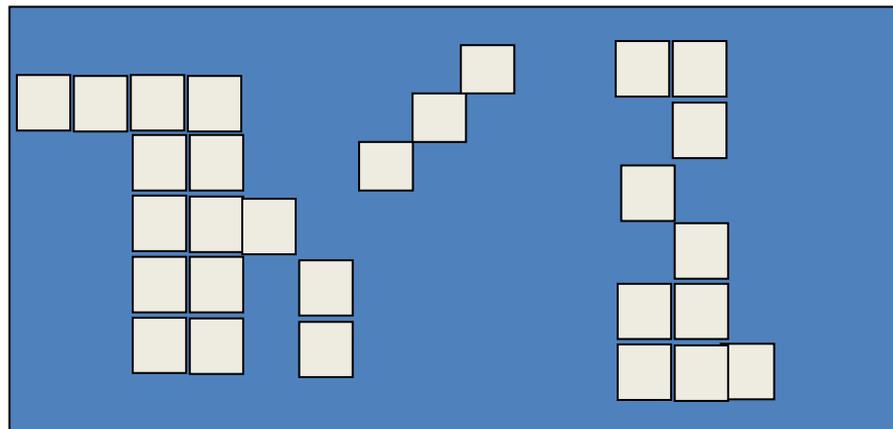
Vizinhança 8

Dois pixels estão conectados se eles satisfazem uma relação de adjacência



Para formar a região, busca-se pixels adjacentes que ainda satisfazem um critério de similaridade, para gerar uma região uniforme.

Quantos grupos  
conexos de Pixels“  
claros” Existem..  
Considerando a  
vizinhança 4  
E  
Considerando a  
vizinhança 8 ?



# 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

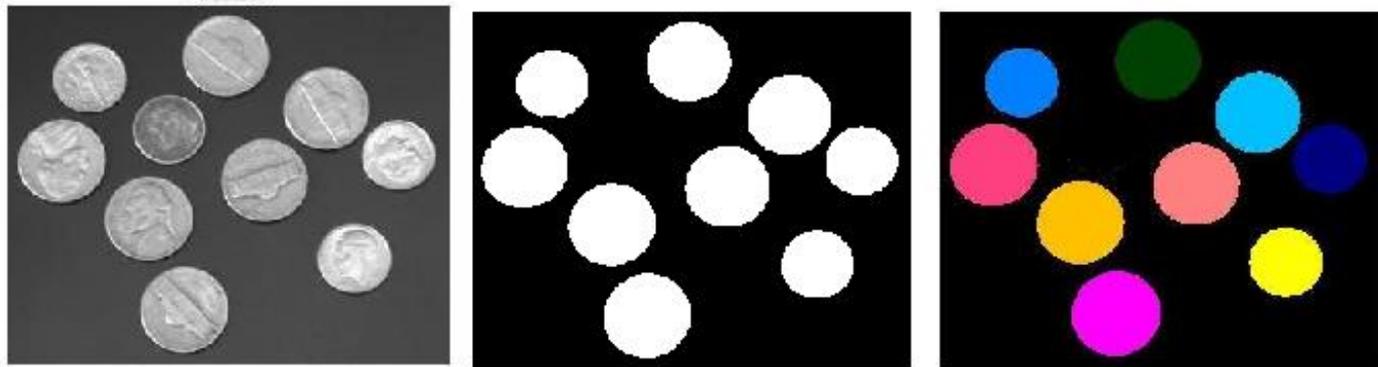
```
BW = [0 0 0 0 0 0 0 0 0;  
      0 1 1 0 0 0 3 3 3;  
      0 1 1 0 0 0 0 3 3;  
      0 1 1 0 0 0 0 0 0;  
      0 0 0 0 0 2 2 0 0;  
      0 0 0 0 0 2 2 0 0;  
      0 0 0 0 0 2 2 0 0;  
      0 0 0 0 0 0 0 0 0];
```

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

# 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	5	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

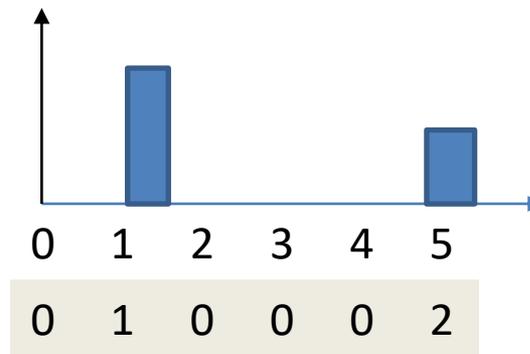
- Alternando varreduras de :  
cima para baixo, esquerda para  
direita
  - Baixo para cima, direita para  
esquerda
- O processo pode ser mais rápido

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

#### 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