

Aula 5c – Segmentação: regiões

Prof. João Fernando Mari

joaof.mari@ufv.br

Crescimento de regiões

$f(x, y)$ é a imagem de entrada;

$s(x, y)$ é uma imagem contendo sementes:

s é uma imagem binária com o mesmo tamanho da imagem f .

Os pixels com valor 1 indicam as sementes e os 0s as demais localizações;

Q denota uma propriedade a ser aplicada em cada posição (x, y) .

O algoritmo básico de crescimento da região baseia-se em conectividade-8:

Erodir cada componente conectado em $s(x, y)$ a um único pixel.

Rotular todos os pixels.

Para cada semente, formar uma imagem f_Q em que:

$f_Q(x, y) = 1$, se a imagem de entrada satisfaz Q ;

$f_Q(x, y) = 0$, caso contrário.

A imagem de saída g é formada anexando a cada semente em S todos os pontos rotulados com o número 1 em f_Q que estão 8-conectados a essa semente.

Em caso de conflito atribuir ao menor rótulo. “O primeiro leva tudo”.

Rotular cada componente conectado em g (1, 2, 3, ...).

Esta é a imagem segmentada obtida por crescimento de região.

Crescimento de regiões

(a)

7	0	5	6	5
5	1	5	7	7
0	3	6	5	6
2	1	7	7	6
0	1	5	6	1

↓ f(x,y)

(a) Imagem original $f(x,y)$ com tamanho 5×5 , profundidade de 3 bits ($L = 8$) e duas sementes.

Crescimento de regiões

(a)

7	0	5	6	5
5	1	5	7	7
0	3	6	5	6
2	1	7	7	6
0	1	5	6	1

↓ f(x,y)

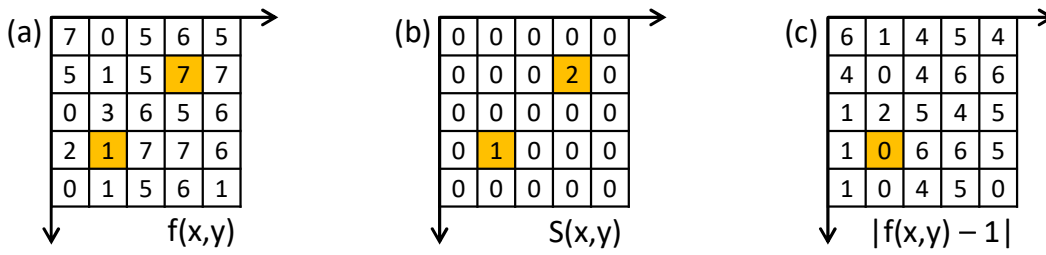
(b)

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

↓ S(x,y)

(b) Imagem com as sementes, $S(x,y)$. As sementes já foram reduzidas a um único pixel e rotuladas.

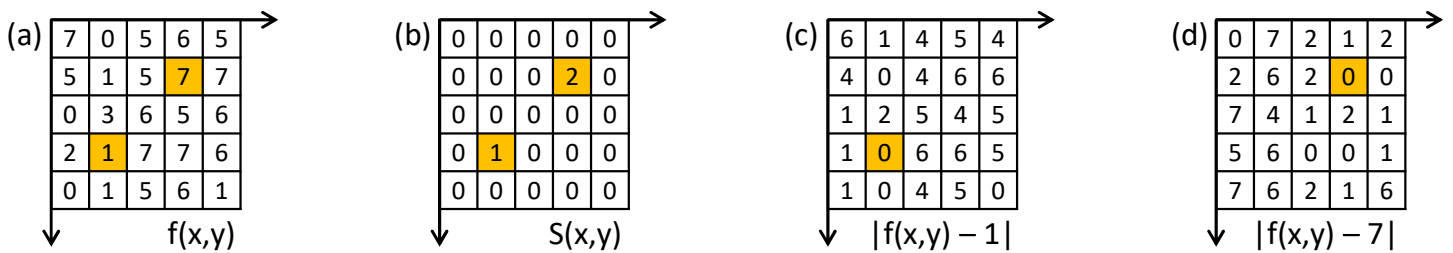
Crescimento de regiões



(c) Imagem com as diferenças absolutas entre o pixel sob a semente com rótulo 1 e os demais pixels.

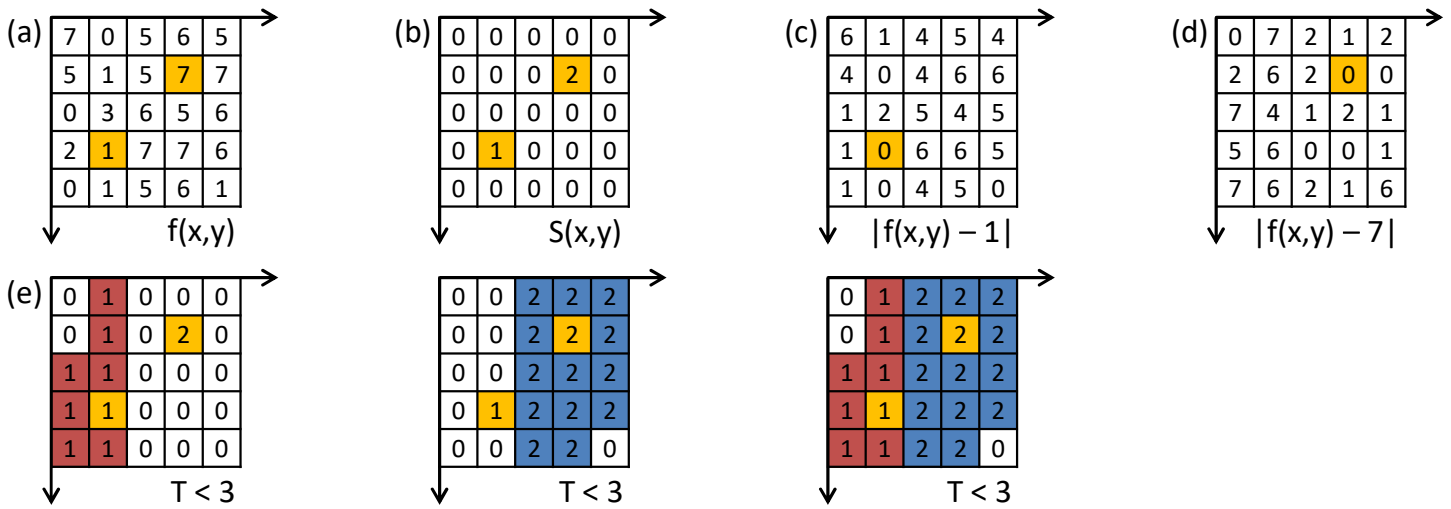
- A propriedade, Q , considerada para o crescimento das regiões será a diferença absoluta entre os pixels, T .

Crescimento de regiões



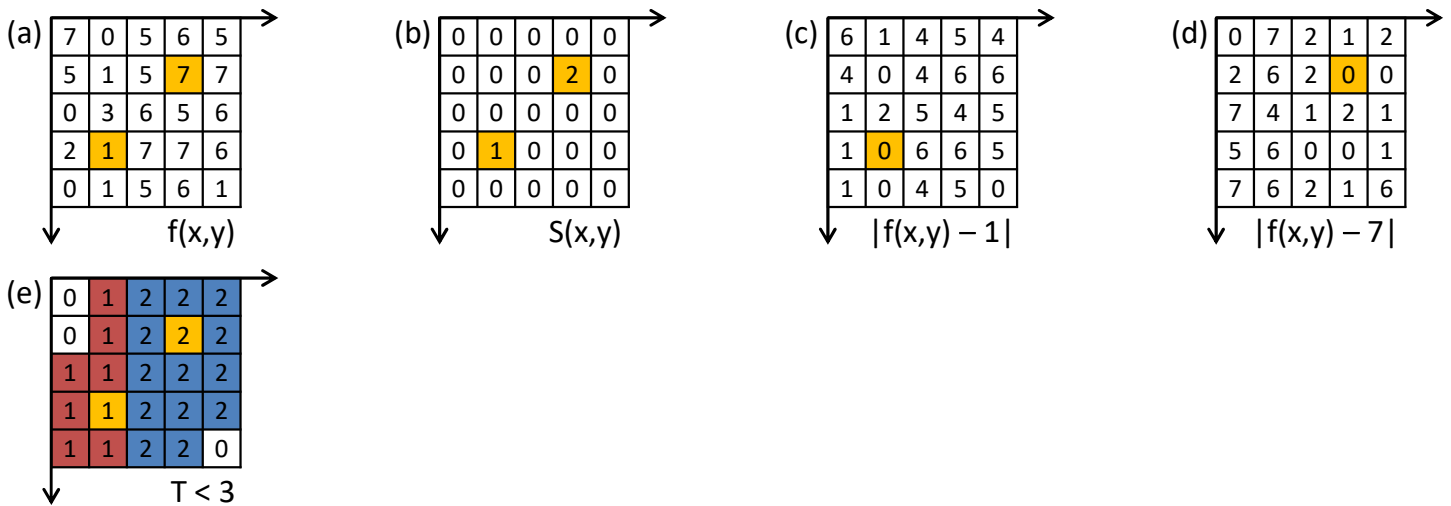
(d) Imagem contendo as diferenças absolutas entre o pixel sob a semente com rótulo 2 e os demais pixels da imagem.

Crescimento de regiões



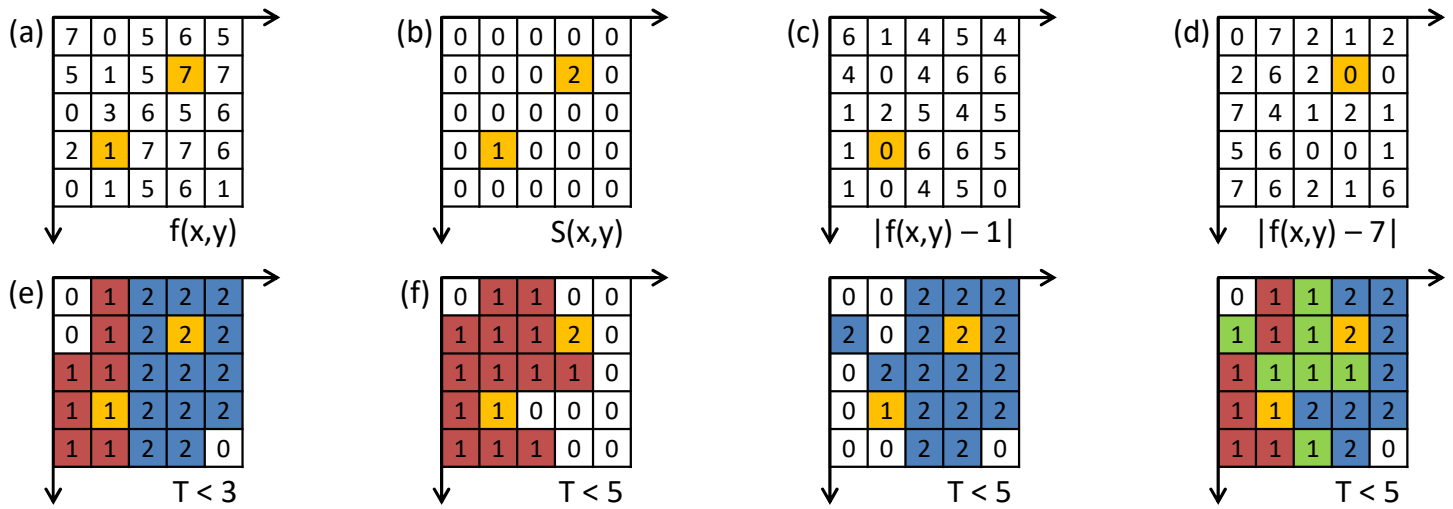
(e) Segmentação da imagem f considerando $Q = T < 3$.

Crescimento de regiões



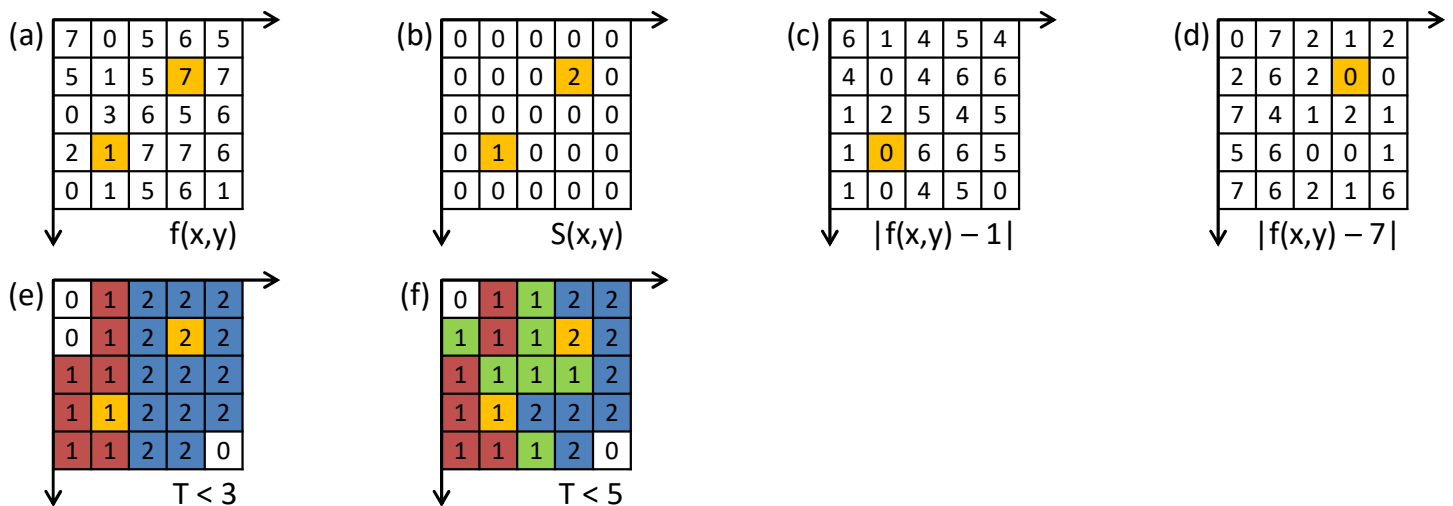
(e) Segmentação da imagem f considerando $Q = T < 3$.

Crescimento de regiões



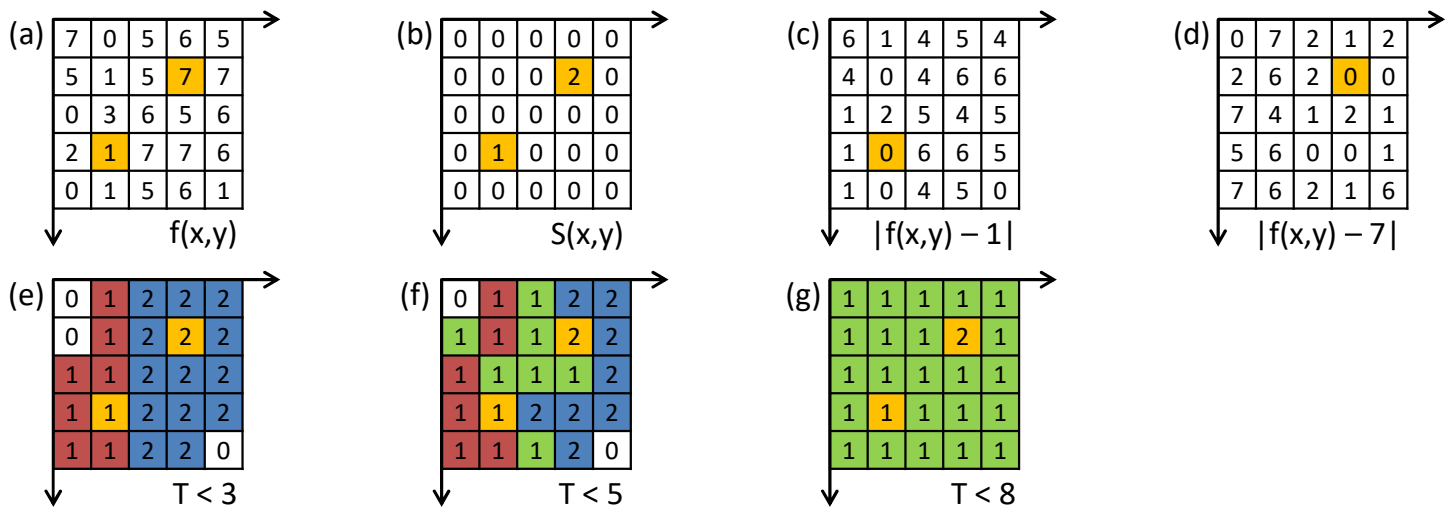
(f) Segmentação da imagem f considerando $Q = T < 5$. Em caso de conflito, o pixel é atribuído a região com o menor rótulo.

Crescimento de regiões



(f) Segmentação da imagem f considerando $Q = T < 5$. Em caso de conflito, o pixel é atribuído a região com o menor rótulo.

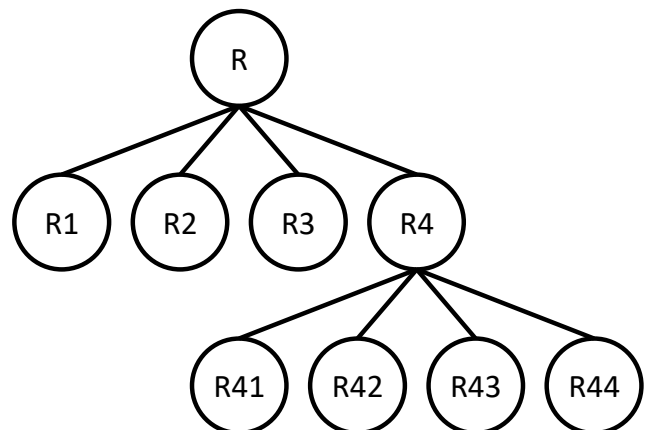
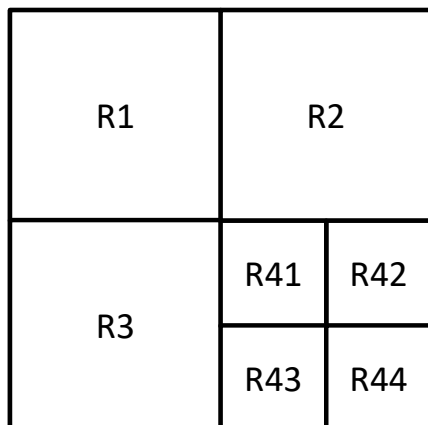
Crescimento de regiões



(g) Segmentação para $T < 8$ e pixels 8-conectados.

Divisão e fusão de regiões

- Algoritmo de divisão e fusão de regiões.
 1. Dividir em quatro quadrantes qualquer região R_i em que $Q(R_i) = \text{Falso}$.
 2. Quando não for possível dividir um região, fundir as regiões adjacentes R_j e R_k em que $Q(R_j \cup R_k) = \text{Verdade}$.
 3. Parar quando a fusão não for mais possível.



Divisão e fusão de regiões

$\mu=1.88$
 $\sigma=2.24$

0	0	0	0	0	0	0	0
0	5	5	5	1	1	2	2
0	5	5	5	1	1	2	2
0	5	5	5	3	3	2	2
0	0	6	4	0	0	2	0
0	0	3	6	0	0	4	0
0	1	2	1	7	7	1	7
0	0	0	0	0	0	0	2

$\mu > 2.5$
 $\sigma > 1.0$

Divisão e fusão de regiões

$\mu=1.88$
 $\sigma=2.24$

0	0	0	0	0	0	0	0
0	5	5	5	1	1	2	2
0	5	5	5	1	1	2	2
0	5	5	5	3	3	2	2
0	0	6	4	0	0	2	0
0	0	3	6	0	0	4	0
0	1	2	1	7	7	1	7
0	0	0	0	0	0	0	2

$\mu > 2.5$
 $\sigma > 1.0$

$\mu=2.81$
 $\sigma=2.48$

0	0	0	0
0	5	5	5
0	5	5	5
0	5	5	5

$\mu=1.38$
 $\sigma=0.99$

0	0	0	0
1	1	2	2
1	1	2	2
3	3	2	2

$\mu=1.44$
 $\sigma=2.09$

0	0	6	4
0	0	3	6
0	1	2	1
0	0	0	0

$\mu=1.88$
 $\sigma=2.69$

0	0	2	0
0	0	4	0
7	7	1	7
0	0	0	2

Divisão e fusão de regiões

$\mu=1.88$
 $\sigma=2.24$

0	0	0	0	0	0	0	0
0	5	5	5	1	1	2	2
0	5	5	5	1	1	2	2
0	5	5	5	3	3	2	2
0	0	6	4	0	0	2	0
0	0	3	6	0	0	4	0
0	1	2	1	7	7	1	7
0	0	0	0	0	0	0	2

$\mu > 2.5$
 $\sigma > 1.0$

$\mu=2.81$
 $\sigma=2.48$

0	0	0	0
0	5	5	5
0	5	5	5
0	5	5	5

$\mu=1.38$
 $\sigma=0.99$

0	0	0	0
1	1	2	2
1	1	2	2
3	3	2	2

$\mu=1.44$
 $\sigma=2.09$

0	0	6	4
0	0	3	6
0	1	2	1
0	0	0	0

$\mu=1.88$
 $\sigma=2.69$

0	0	2	0
0	0	4	0
7	7	1	7
0	0	0	2

Divisão e fusão de regiões

$\mu=1.88$
 $\sigma=2.24$

0	0	0	0	0	0	0	0
0	5	5	5	1	1	2	2
0	5	5	5	1	1	2	2
0	5	5	5	3	3	2	2
0	0	6	4	0	0	2	0
0	0	3	6	0	0	4	0
0	1	2	1	7	7	1	7
0	0	0	0	0	0	0	2

$\mu > 2.5$
 $\sigma > 1.0$

$\mu=1.25$
 $\sigma=2.17$

0	0
0	5

$\mu=2.50$
 $\sigma=2.50$

0	0
5	5

$\mu=2.81$
 $\sigma=2.48$

0	0	0	0
0	5	5	5
0	5	5	5
0	5	5	5

$\mu=1.38$
 $\sigma=0.99$

0	0	0	0
1	1	2	2
1	1	2	2
3	3	2	2

$\mu=2.50$
 $\sigma=2.50$

0	5
0	5

$\mu=5.00$
 $\sigma=0.00$

5	5
5	5

$\mu=0.00$
 $\sigma=0.00$

0	0
0	0

$\mu=4.75$
 $\sigma=1.30$

6	4
3	6

$\mu=1.44$
 $\sigma=2.09$

0	0	6	4
0	0	3	6
0	1	2	1
0	0	0	0

$\mu=1.88$
 $\sigma=2.69$

0	0	2	0
0	0	4	0
7	7	1	7
0	0	0	2

$\mu=0.00$
 $\sigma=0.00$

0	0
0	0

$\mu=1.50$
 $\sigma=1.66$

2	0
4	0

$\mu=0.25$
 $\sigma=0.43$

0	1
0	0

$\mu=0.75$
 $\sigma=0.83$

2	1
0	0

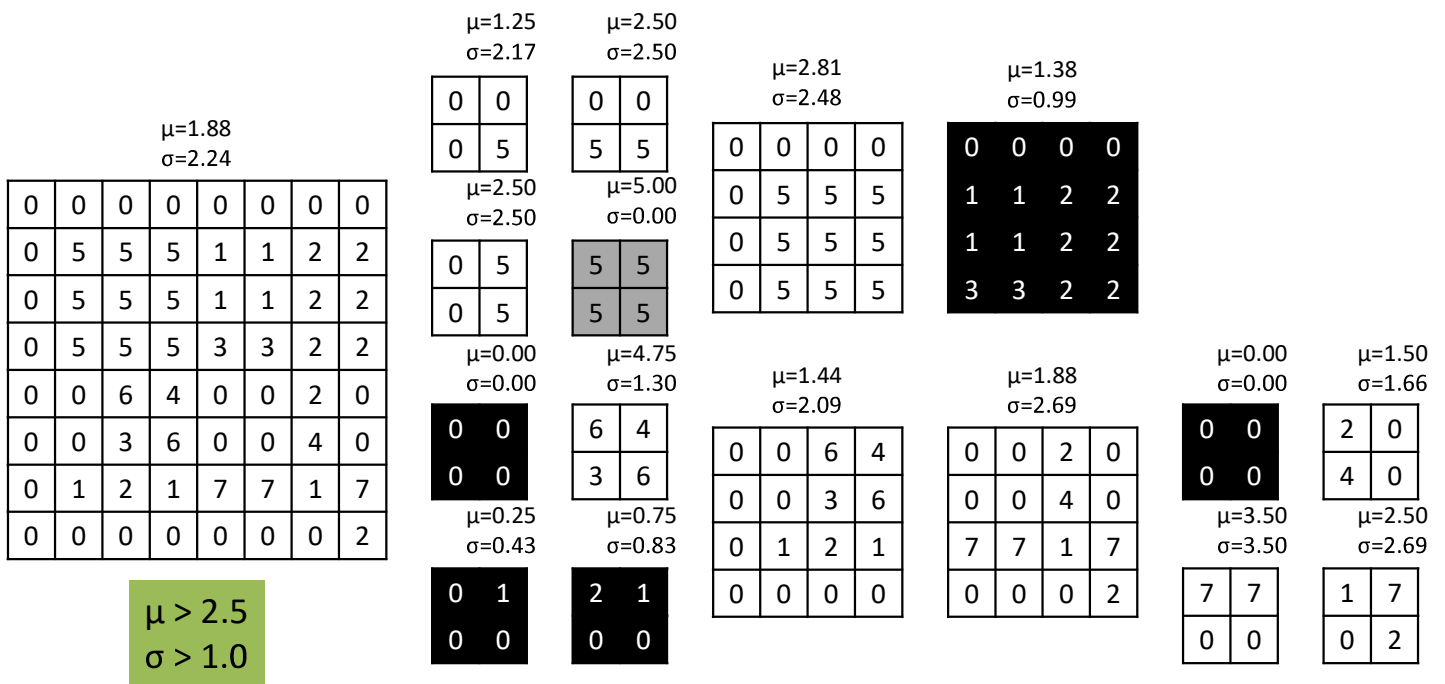
$\mu=3.50$
 $\sigma=3.50$

7	7
0	0

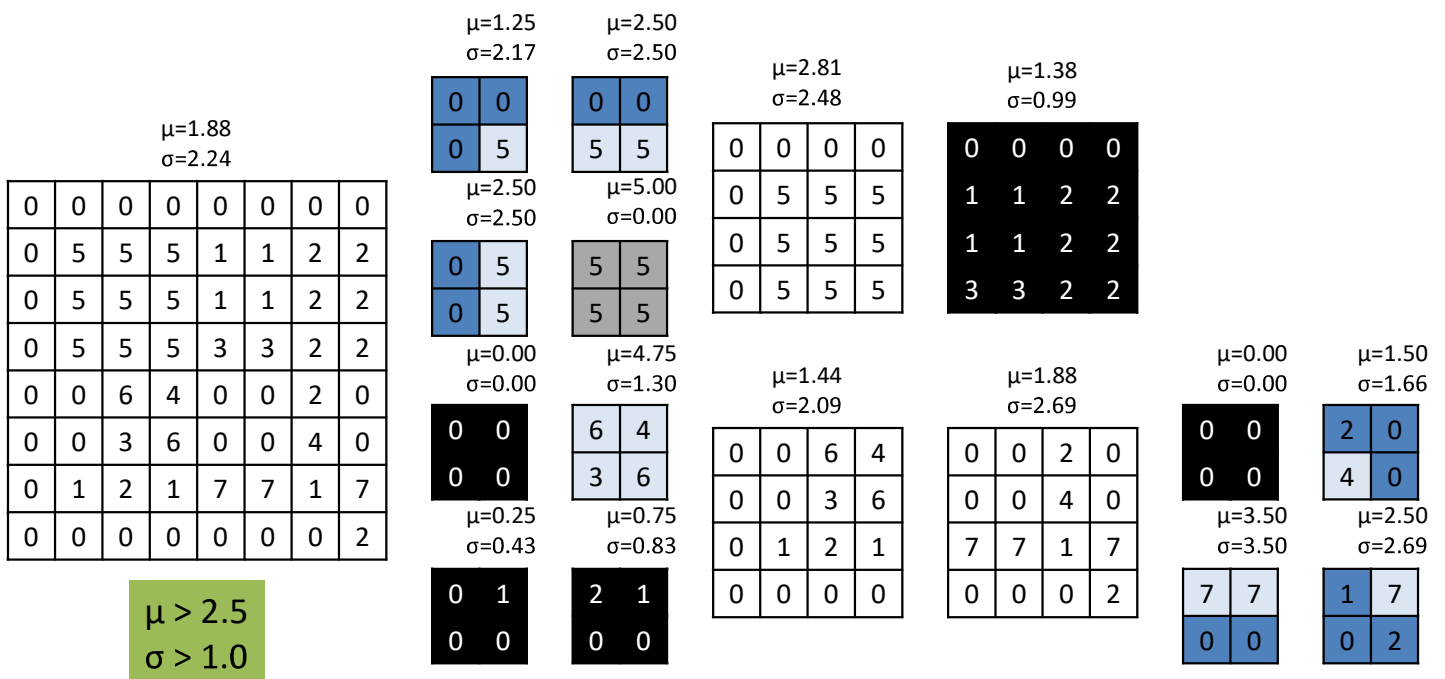
$\mu=2.50$
 $\sigma=2.69$

1	7
0	2

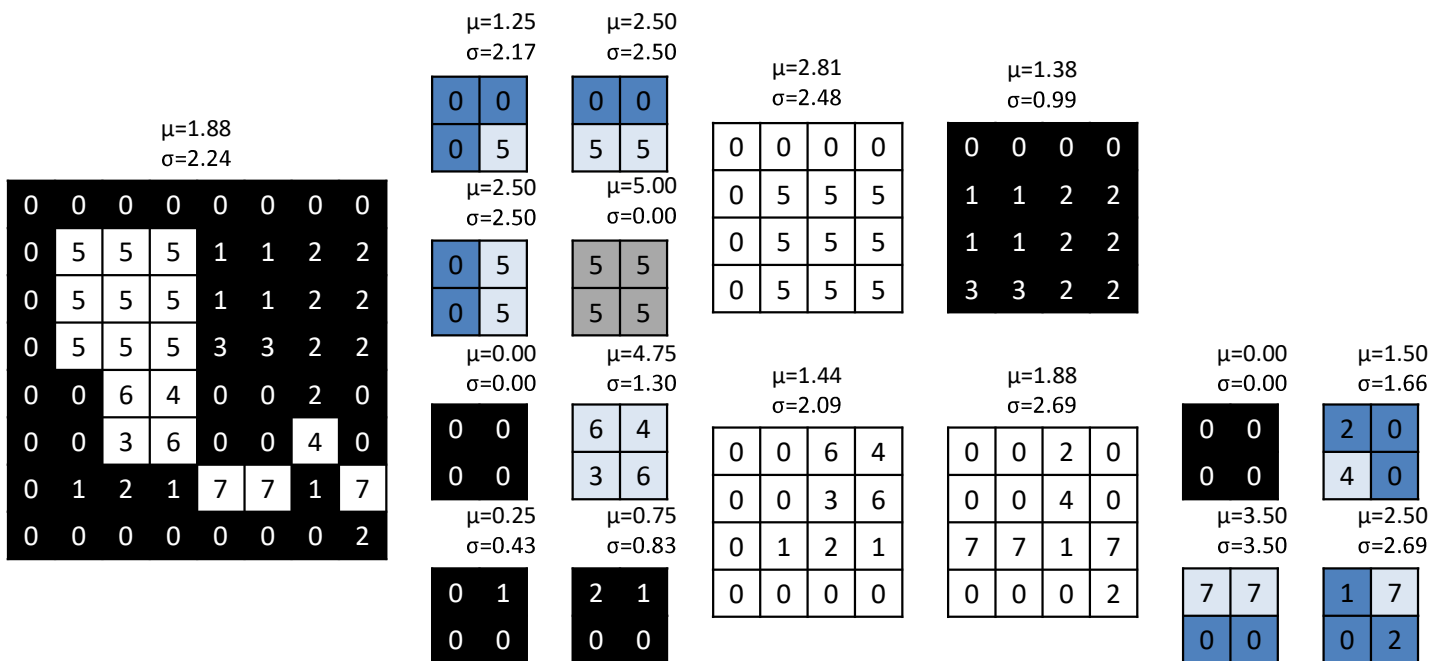
Divisão e fusão de regiões



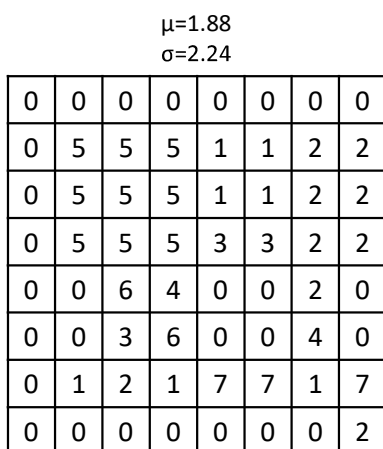
Divisão e fusão de regiões



Divisão e fusão de regiões



Divisão e fusão de regiões



$\mu > 2.5$
 $\sigma > 1.0$

Referências

MARQUES FILHO, O.; VIEIRA NETO, H. **Processamento digital de imagens**. Brasport, 1999.

Disponível para download no site do autor (Exclusivo para uso pessoal)

<http://dainf.ct.utfpr.edu.br/~hvieir/pub.html>

GONZALEZ, R.C.; WOODS, R.E.; **Processamento Digital de Imagens**. 3ª edição. Editora Pearson, 2009.

Disponível na Biblioteca Virtual da Pearson.

J. E. R. Queiroz, H. M. Gomes. **Introdução ao Processamento Digital de Imagens**. RITA. v. 13, 2006.

<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~hmg/disciplinas/graduacao/vc-2016.2/Rita-Tutorial-PDI.pdf>