Sistemas de Visão e Percepção Industrial

Aula Prática nº 4

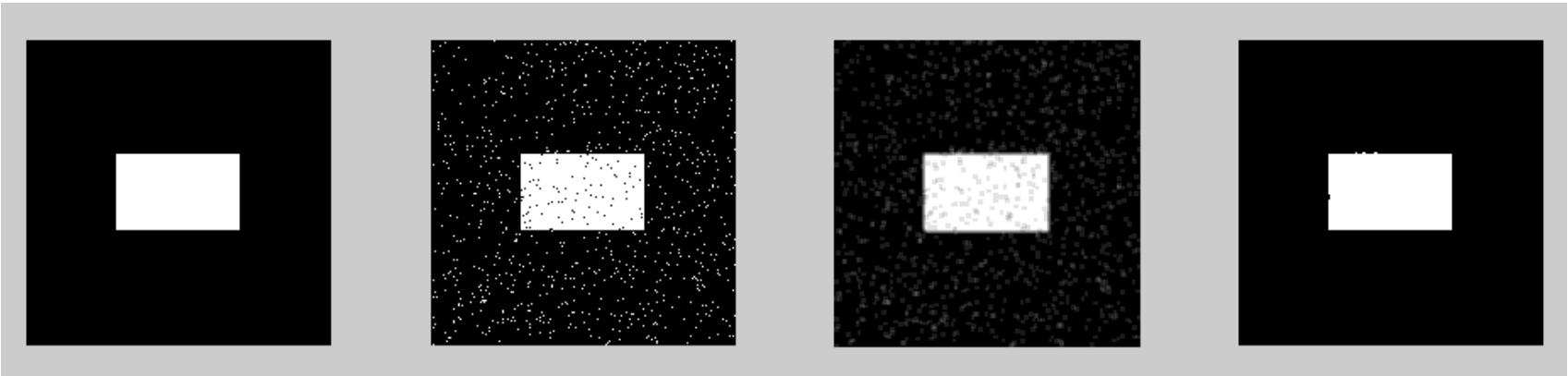
Operações com filtros.

Universidade de Aveiro
Vitor Santos, 2022-2023

Sumário

Exercício 1)

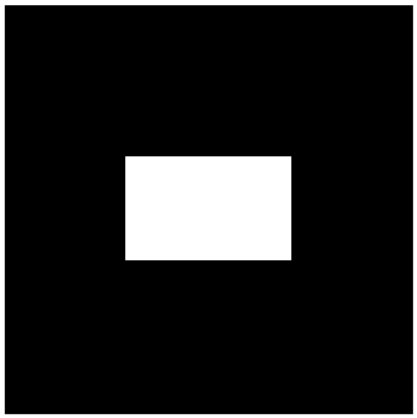
- Sintetizar uma imagem A de fundo preto de 200x200 com um retângulo branco de 50x80 no centro.
- Juntar-lhe ruído aleatório do tipo 'salt & pepper' a 5% usando a função `B=imnoise(...., 'salt & pepper',....);`
- Filtrar a imagem com filtro de:
  - média [`C=filter2(F,....);` com `F=ones(3,3)/9`]
  - mediana (3x3) [função `D=medfilt2(....,[3,3])`]
- Representar as 4 imagens num `subplot`, como ilustrado:



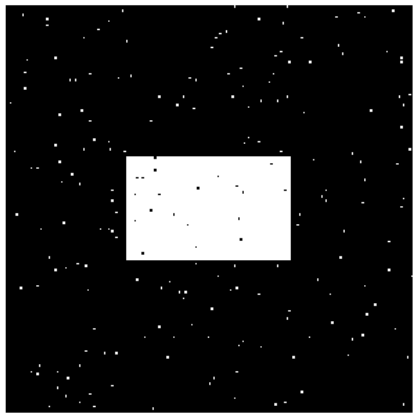
A B C D

Exercício 2)

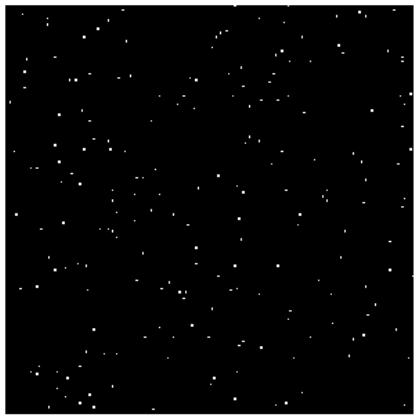
- Da imagem A do exercício anterior com ruido 'salt & pepper' a 1% (B), obter uma imagem que só contém os pontos isolados. (C)
- Contar e indicar automaticamente os pontos isolados de (C)



A



B



C

- Notas:
  - Usar a função imnoise() com 'salt & pepper' a 1%.
  - Usar função filter2() com filtro de pontos isolados.
  - Inicializar o gerador aleatório com `rng(0)` para resultados iguais aos ilustrados.
  - Pode-se usar a função abs() para calcular valores absolutos.
  - Filtro de pontos isolados: [-1 -1 -1; -1 8 -1; -1 -1 -1].

Exercício 3)

- Escrevendo o código adequado, avaliar quais dos seguintes filtros também podem ser usados para detetar pontos isolados na imagem `T=imnoise(A,'salt & pepper',0.005)`, onde A é a usada nos exercícios anteriores. Testar para pontos isolados brancos e pretos.

$$F1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad F2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -12 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad F3 = \begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \\ 1 & 4 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad F4 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & -100 & 5 \\ 6 & 7 & 8 \end{bmatrix}$$

- Usar o código num ciclo `for` e matrizes tri-dimensionais para facilitar a programação. Completar e adaptar a seguinte sugestão de código.

```
%% Ex 3 (inc)
rng(0);
T=imnoise(A, 'salt & pepper', 0.005);
F=zeros(3,3,4);
F(:,:,1)=[ 1   1   1 ; 1   -8   1 ; 1 1  1];
F(:,:,2)=[ 1   2   1 ; 2  -12   2 ; 1 2  1];
F(:,:,3)=[-1   1  -1 ; 1    4   1 ;-1 1 -1];
F(:,:,4)=[ 1   2   3 ; 4 -100   5 ; 6 7  8];
W=[ xxxx ]; %replace the missing code xxxx
NW=[ xxxx ]; %replace the missing code xxxx
for n=1:4
    X=filter2( xxxx ,T); %replace the missing code xxxx
    ZW=(X == W(n));
    ZB=( xxxx ); %replace the missing code xxxx

    subplot(2,4,  n), imshow(ZW)
    str=sprintf('Total %d', nnz(ZW)); xlabel(str);

    subplot(2,4,4+n), imshow(ZB)
    str=sprintf('Total %d', nnz(ZB)); xlabel(str);
end
```

Exercício 4)

- Deteminar um filtro de 3x3, e a respetiva função discriminante, para obter a imagem B a partir de A, ou seja, criar um detetor de entroncamentos no labirinto presente em A.

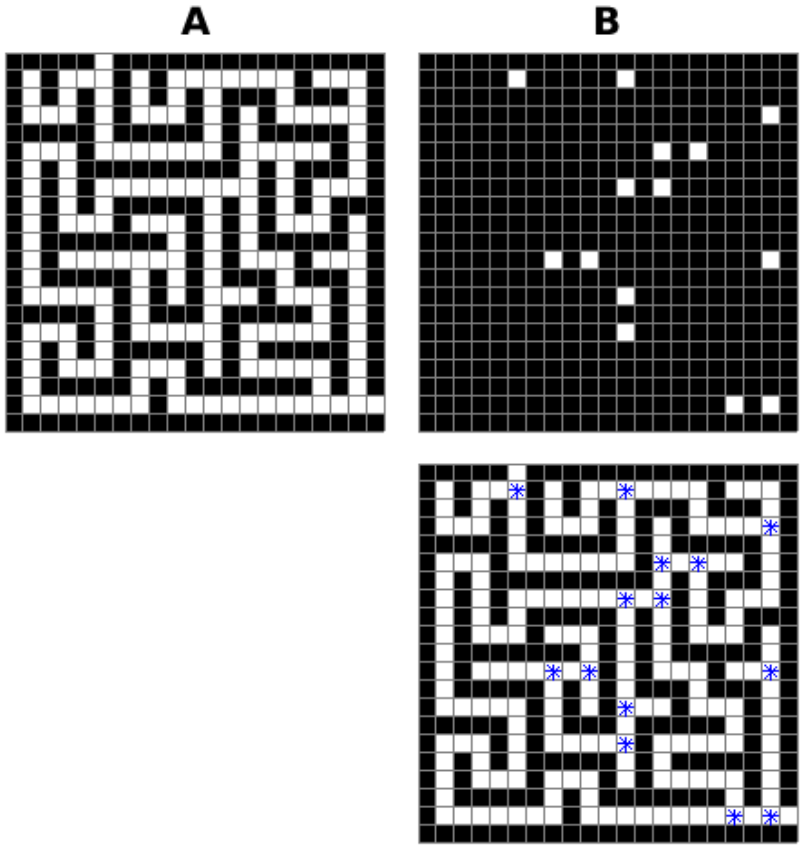


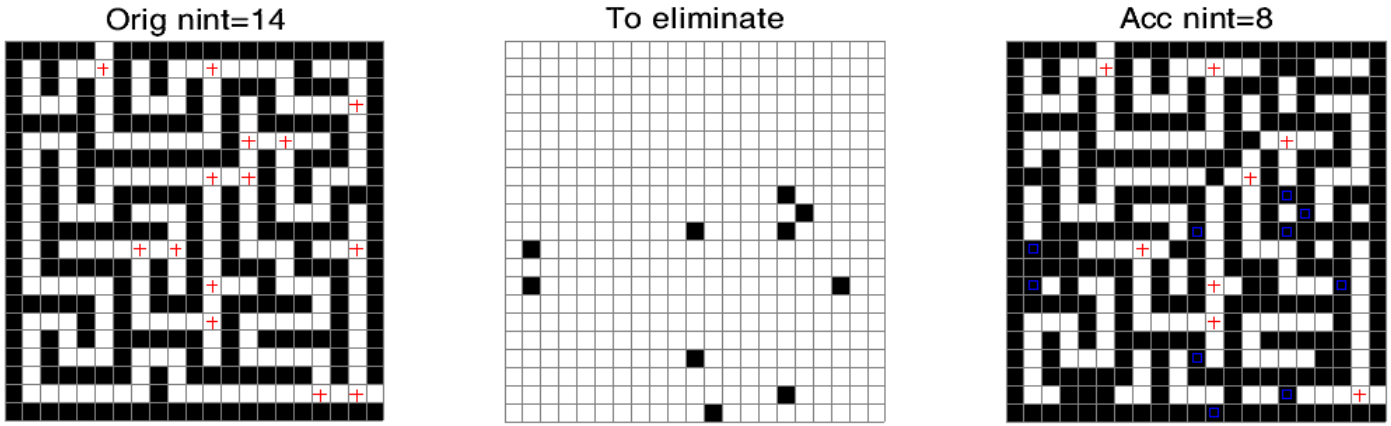
Ilustração dos pontos relevantes na imagem A.

```
A=[
 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0
 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0
 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0
 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0
 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0
 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0
 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0
 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0
 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0
 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0
 0 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0
 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0
 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0
 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0
 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0
 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0
 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0
 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0
 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
];
```

Exercício 5) Opcional

Sendo Z=A (imagem do exercício anterior), escrever um programa que:

1. Gere uma imagem aleatória X da mesma dimensão de Z com cerca de 2.5% de pixels a preto;
2. Altere a imagem Z forçando a preto os mesmos pixels pretos de X;
3. Calcule o número de entroncamentos em Z: `nint`;
4. Execute ciclicamente os pontos 1, 2 e 3 enquanto `nint`>0.
5. Ilustre a evolução da imagem Z sucessivamente alterada.

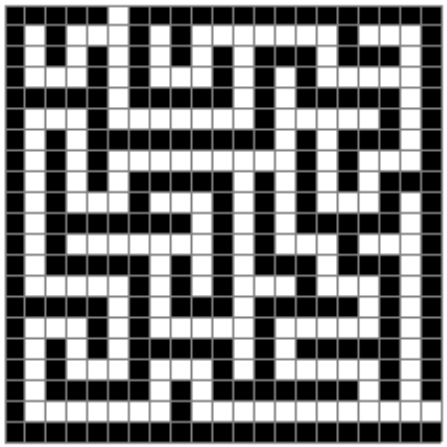


Exemplo de uma etapa intermédia quando nint=8

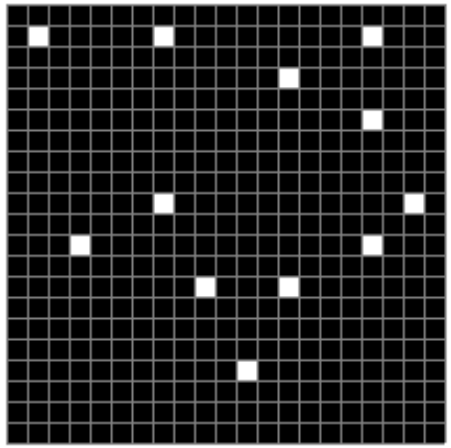
Exercício 6)

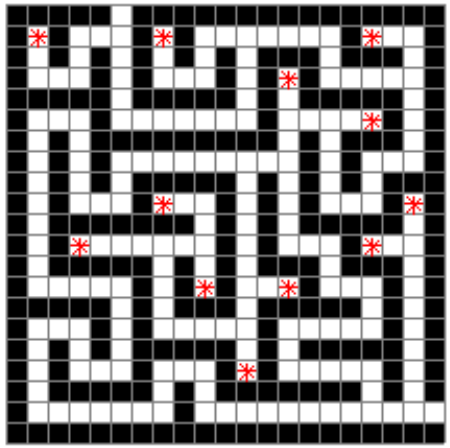
- Deteminar um filtro de 3x3, e a respetiva função discriminante, para obter a imagem C a partir de A, ou seja, criar um detetor de 'becos sem saída' no labirinto presente em A (que é a mesma do exercício 4).
  - Os pontos de entrada/saída do labirinto não são 'becos sem saida'.

A



C



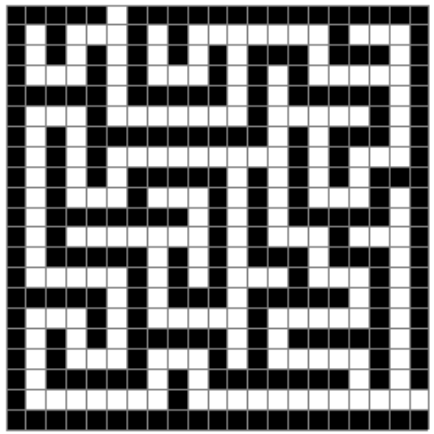


- Será possível definir um mesmo filtro que possa ser usado para os exercícios 4 e 6?

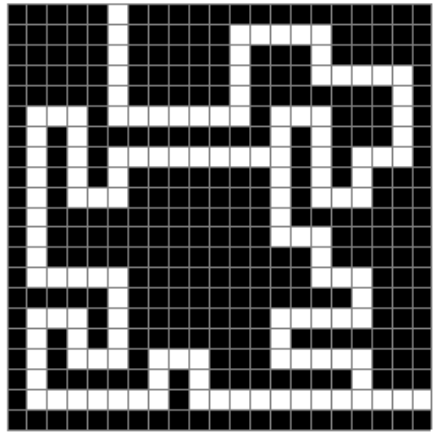
Exercício 7) Opcional**

- Encontrar o caminho da solução do labirinto por eliminação recursiva de todos os becos sem saída até não haver mais nenhum, ou seja, gerar a imagem S a partir da imagem A.
  - NB: Acautelar a não eliminação da entrada/saída do labirinto.

A



S



- Para aferir a robustez do algoritmo testá-lo em versões rodadas de A. Sugestão: usar a função `rot90()` do matlab para rodar uma matriz em múltiplos de 90°.