

Fotogrammetria és lézerszkennelés

Offline Edition 2021

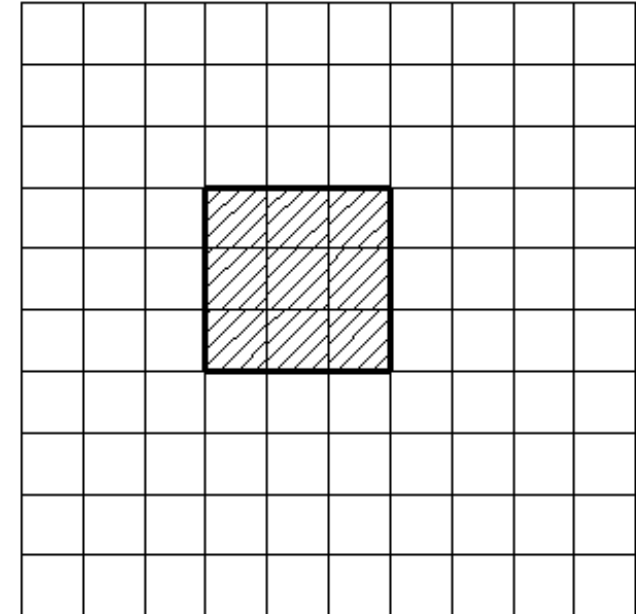
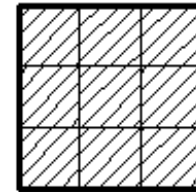
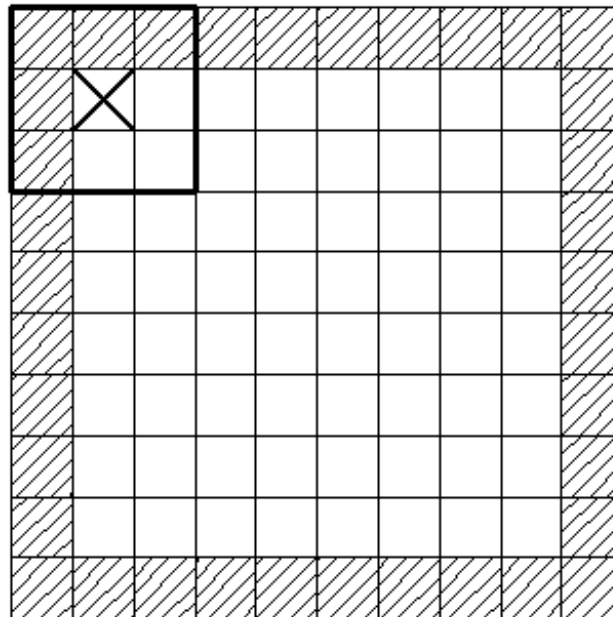
A képfeldolgozás alapjai 3
Szűrések

Általában a szűrésekről

- angolul: filtering – filter
- típusai:
 - konvolúciós szűrés
 - nem-konvolúciós szűrés
 - szűrés a frekvencia tartományban

A konvolúció általában

- a szorzás általánosítása
- elemei:
 - szűrendő adatok (pl. digitális kép)
 - kernel
 - = mag
 - = szűrő
 - = szűrőmaszk



A konvolúció matematikailag

- folytonos esetben:

$$f(x, y) * g(x, y) = \iint f(\alpha, \beta) \cdot g(x - \alpha, y - \beta) d\alpha d\beta$$

- diszkrét esetben:

$$f(x, y) * g(x, y) = \sum_{i=-n}^n \sum_{j=-m}^m f(x+i, y+j) \cdot g(i, j)$$

- x,y i,j n,m jelentése

A kernel jellemzői

- többnyire páratlan elem \times páratlan elem
 - pl. 3×3 , 5×5 , 7×7 , 9×9 ...
- többnyire cél az izotrópia
- sokszor cél az átskálázás nélkülözése
 - „torzítatlanság”-i cél
- lehetséges megoldás:
 - elemösszeg: 1

A konvolúciós szűrés típusai I. (átlagolás)

- simító szűrők:

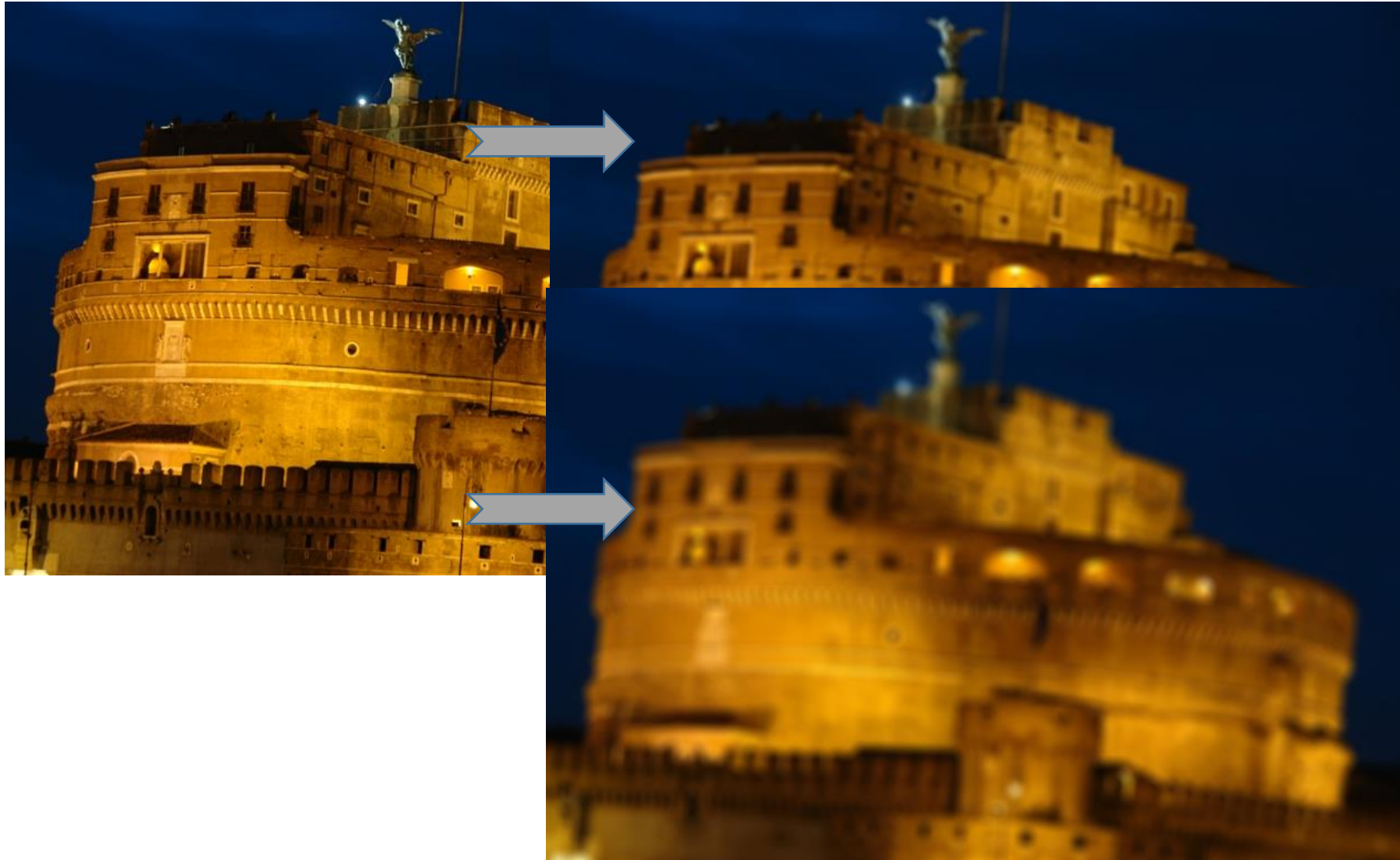
- átlagoló szűrő

$$g(x, y) = \begin{bmatrix} 0.11 & 0.11 & 0.11 \\ 0.11 & 0.11 & 0.11 \\ 0.11 & 0.11 & 0.11 \end{bmatrix} = \frac{1}{9} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

- súlyozott átlagoló szűrő

$$g(x, y) = \frac{1}{10} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Példa az átlagoló szűrésre



A konvolúciós szűrés típusai II.

- élkiemelő szűrők:

- Laplace
(Laplacian)

n=4 vagy n=5

n=8 vagy n=9

$$\nabla^2 B = \frac{\partial^2 B}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 B}{\partial y^2}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & n & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Példa a Laplace-szűrésre



$N=4, n=4$

$N=4, n=5$

$N=8, n=8$

$N=8, n=9$

A konvolúciós szűrés típusai III.

- Sobel

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\sqrt{a^2 + b^2} \quad (|a| + |b|) / 2$$

- Prewitt
- Robinson
- Roberts Cross
- ...

Élkiemelő szűrés-példák (Sobel)



További élkiemelő szűrés-példák



Nem-konvolúciós szűrők

- nem a konvolúció elvén működnek
- futó (sikló) ablak (=kernel)
- előnyei:
 - összetett algoritmusok is alkalmazhatók
 - iterált is lehet a számítás
 - alkalmazás: pl. festők ecsetkezelése
- hátrányai:
 - méretcsökkenés
 - számítási sebesség

Nem-konvolúciós szűrőtípusok

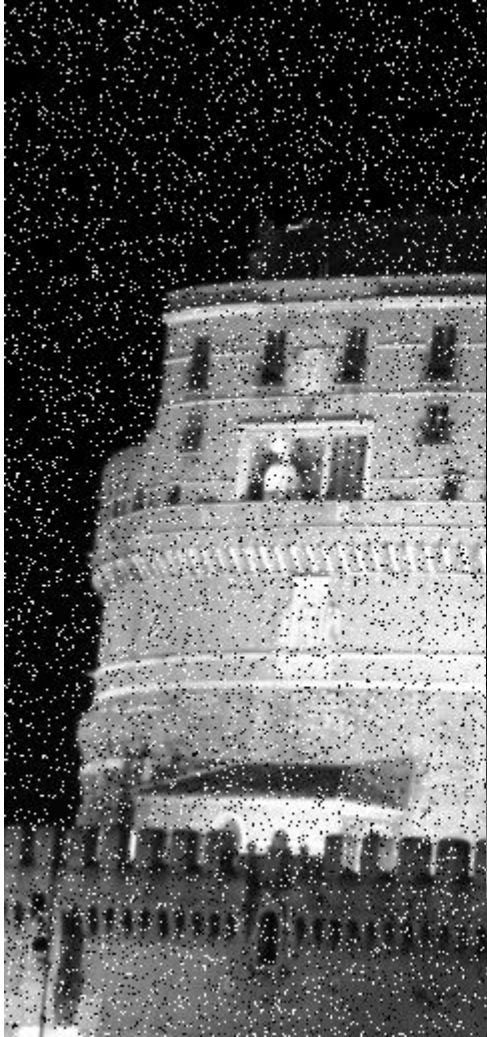
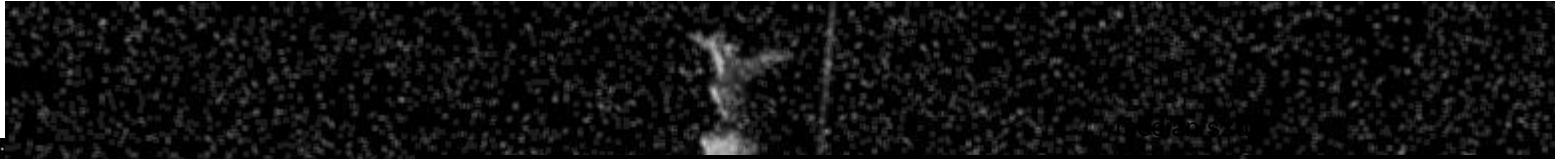
- medián-szűrő
 - algoritmus
 - összehasonlítás az átlagoló szűrővel
 - előnyök-hátrányok
- módusz-szűrő (majority filter)
 - algoritmus
 - alkalmazás
- LIFE-szűrő (Linear FEature preserving filter)

Medián-szűrési példa

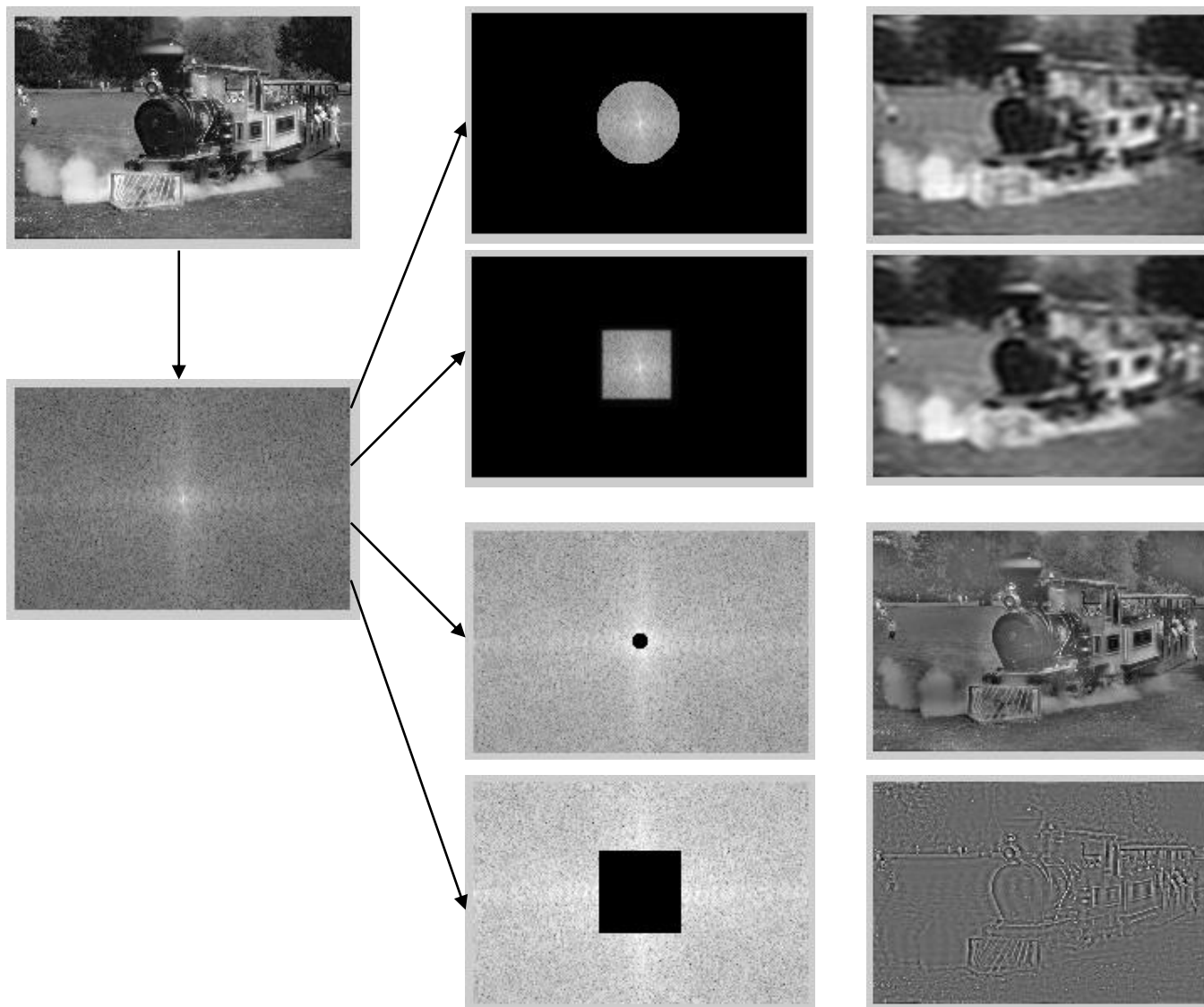


Átlagoló vagy medián-szűrés

átlagolt



Szűrés a frekvencia-térben



Köszönöm a figyelmet!