SCC0251
Processamento de Imagens

Filtros Espaciais

Professora Leo Sampaio Ferraz Ribeiro

Slide para não esquecer de passar a lista

Júpiter - Sistema de Gestão Acadêmica da Pró-Reitoria de Graduação

Lista de Presença

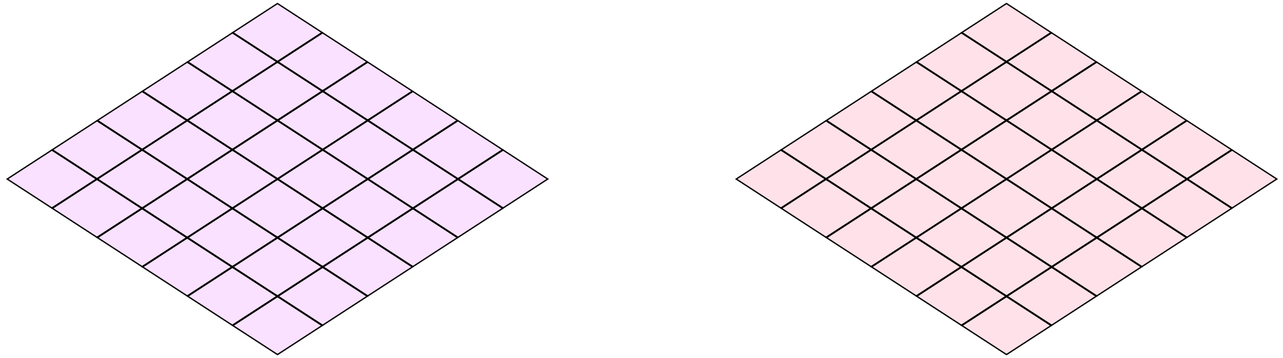
Horário	Prof(a).
qua 08:10 09:50	Leo Sampaio Ferraz Ribeiro
sex 08:10 09:50	Leo Sampaio Ferraz Ribeiro

Unidade: 55 Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Disciplina: SCC0251 Processamento de Imagens
Turma: 2025101 - Teórica
Período: 24/02/2025 - 07/07/2025
Disciplina COM 2ª Avaliação.

NºUSP	Ingr.	Curso	Nome	dia __/__/___	dia __/__/___	dia __/__/___
14712657	28/02/2024	55041	Allan Vitor de Souza Silva			
13687196	11/02/2022	55071	Amabile Pietrobon Ferreira			
13687108	23/02/2022	55090	Arthur Hiratsuka Rezende			
12691964	13/03/2023	55041	Arthur Pin			
13671532	11/02/2022	55041	Arthur Queiroz Moura			
12745212	03/05/2021	97001	Asafe Henrique de Oliveira Franca			
12542481	16/04/2021	55041	Bernardo Maia Coelho			
12733212	29/04/2021	55041	Bernardo Rodrigues Tameirao Santos			
14745682	13/03/2023	55071	Bruno Batista Pereira da Silva			
13672220	25/03/2022	55041	Camila Donda Ronchi			
12542630	18/03/2021	55041	Carlos Filipe de Castro Lemos			
14746015	24/02/2025	55090	Diego Gladcheff Munhoz			
12556973	25/02/2022	55041	Eduarda Fritzen Neumann			
14568142	27/01/2023	55090	Enzo Castelo Branco Biondi			
13781841	07/03/2022	55041	Enzo Yasuo Hirano Harada			
12547423	13/03/2023	55041	Fabricio Sampaio			

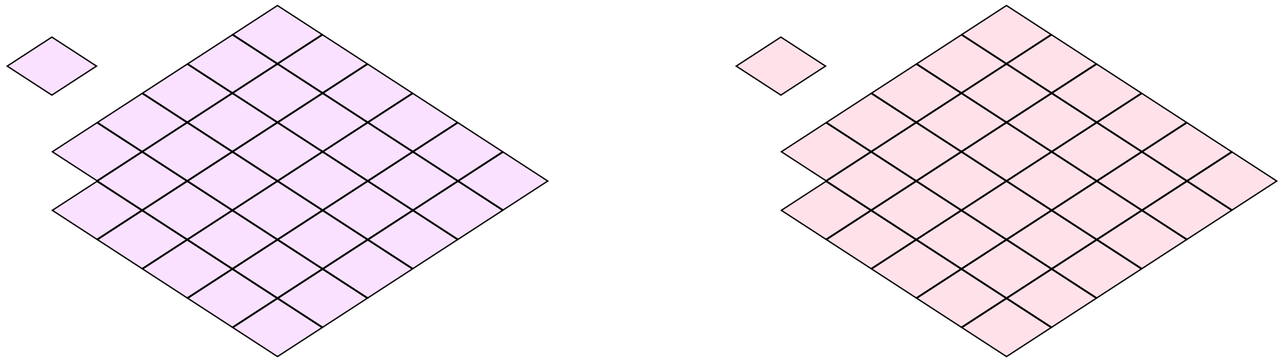
Comparação

> Até agora estávamos olhando transformações de um ponto para outro ponto



Comparação

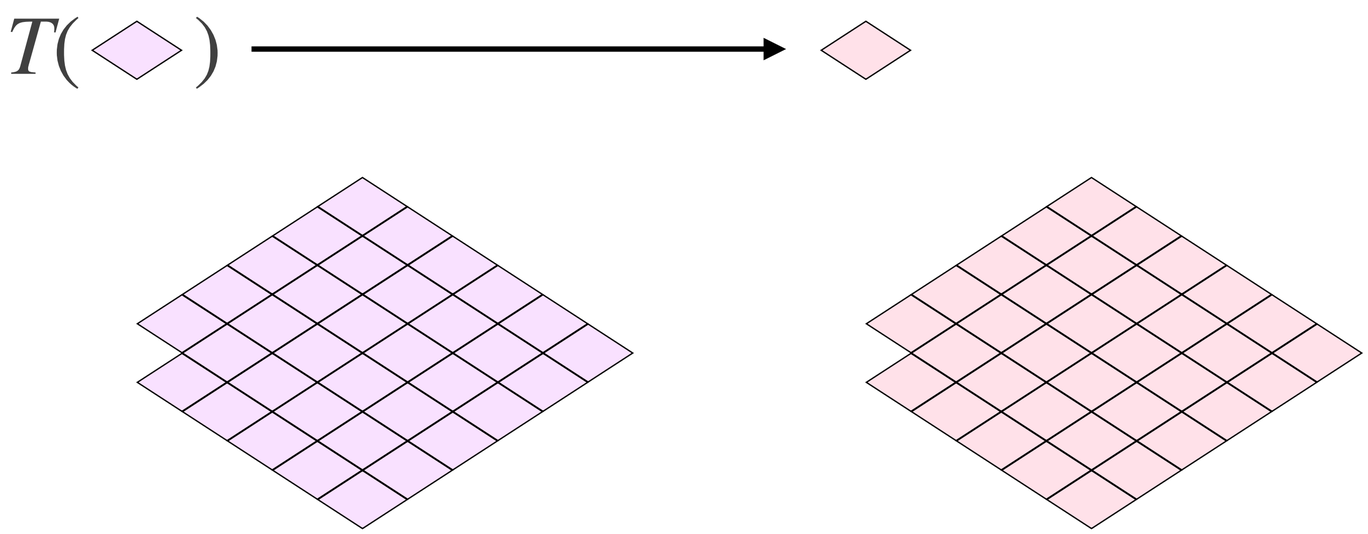
> Até agora estávamos olhando transformações de um ponto para outro ponto



$$T(z)$$

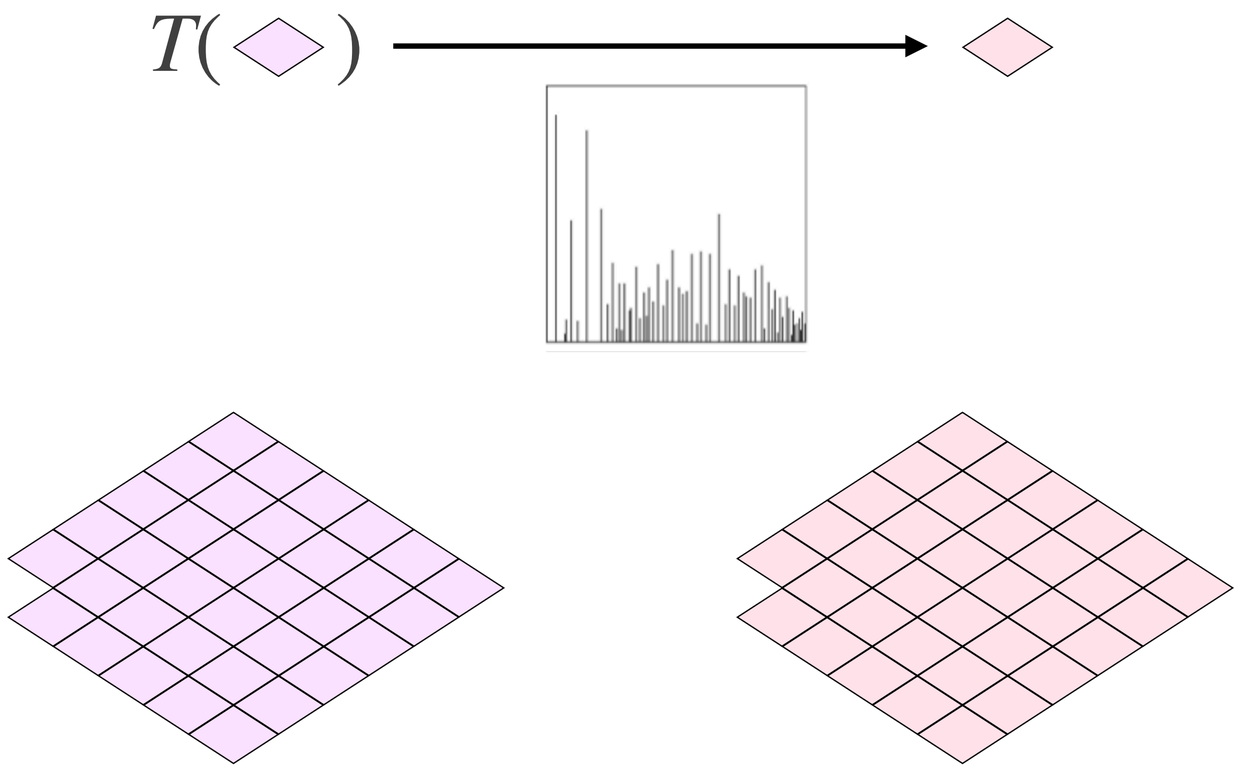
Comparação

> Até agora estávamos olhando transformações de um ponto para outro ponto



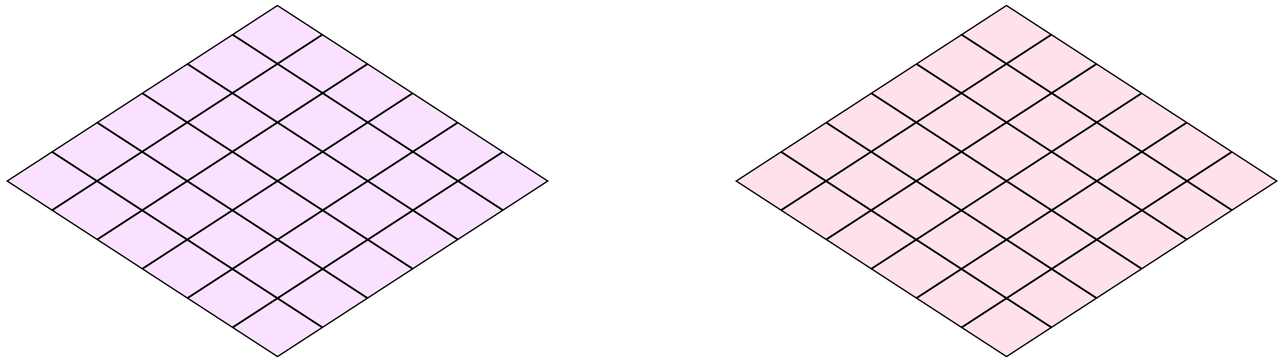
Comparação

> Mesmo no caso em que usamos o histograma para determinar a função



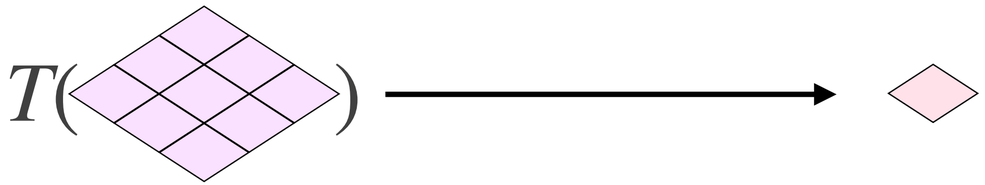
Comparação

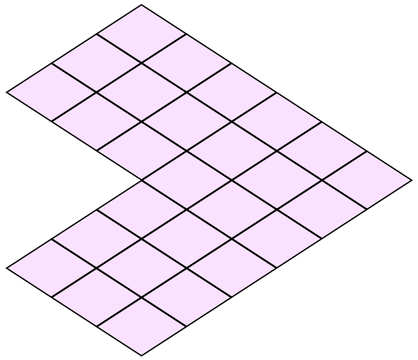
> E se usássemos uma vizinhança toda para computar uma transformação?

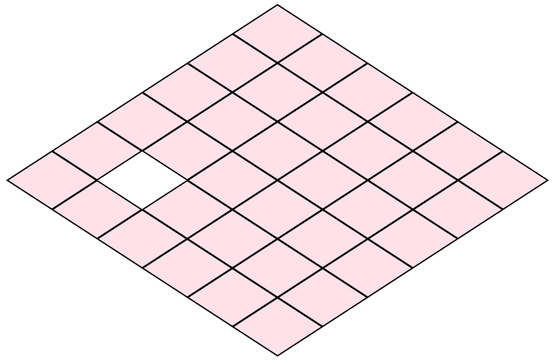


Comparação

> E se usássemos uma vizinhança toda para computar uma transformação?







Convolução

Operação Matemática

Binária

Entre tensores n-dimensionais

Convolução

A

B

a1	a2	a3	a4

b1	b2	b3	b4

Convolução

A  B

a1	a2	a3	a4
a5	a6	a7	a8
a9	a10	a11	a12

b1	b2	b3	b4
b5	b6	b7	b8
b9	b10	b11	b12

Convolução

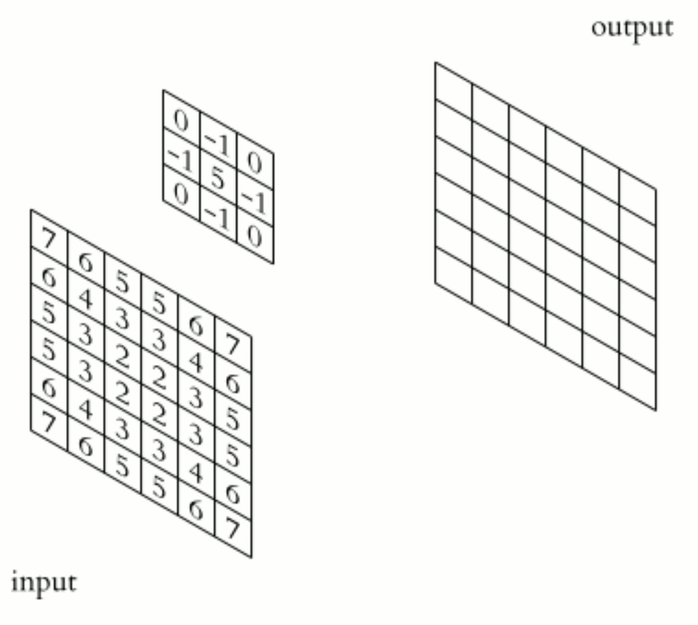
$$C = A \circledast B$$

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$

Convolução

$$C = A \circledast B$$

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$



Source: Michael Plotke, a wikipedia contributor

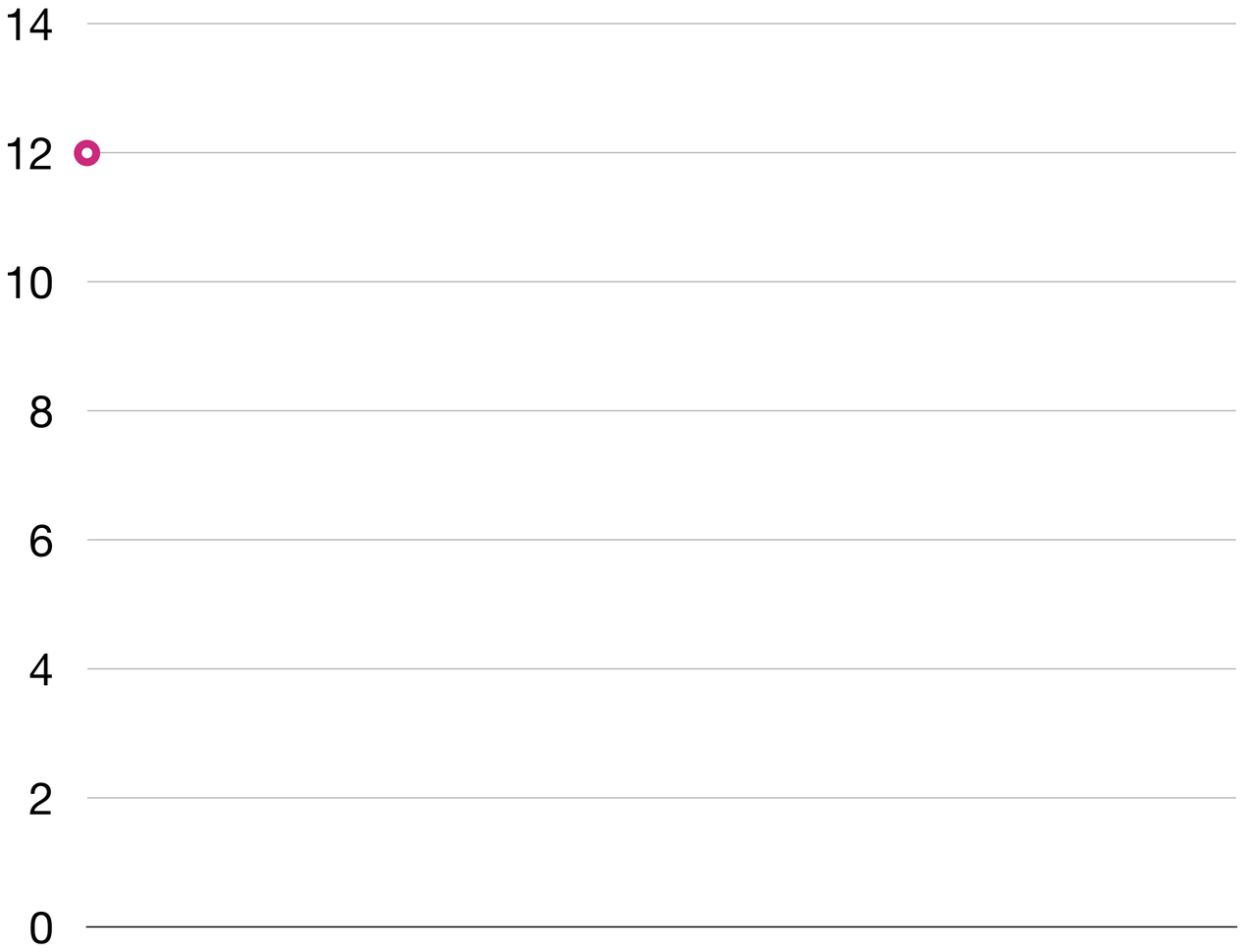
Convolução 1D

$$C = A \circledast B$$

$$C_x = \sum_{dx=-a}^{a} A_{dx} B_{x-dx}$$

$$A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ \hline \end{array}$$

Convolução 1D



$$C = A \circledast B$$

$$C_x = \sum_{dx=-a}^{a} A_{dx} B_{x-dx}$$

$$A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ \hline \end{array}$$

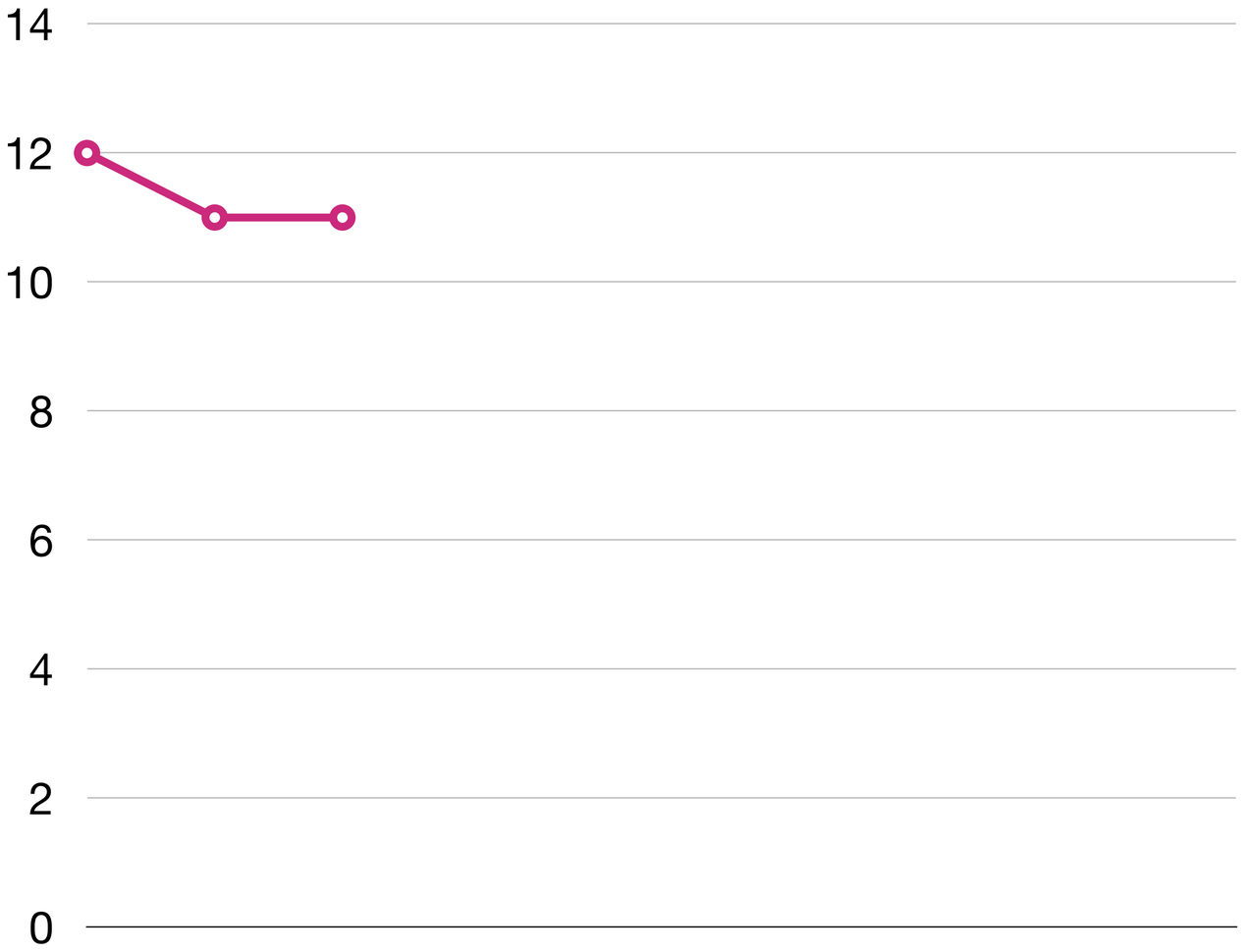
Convolução 1D

$$C = A \circledast B$$

$$C_x = \sum_{dx=-a}^{a} A_{dx} B_{x-dx}$$

$$A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ \hline \end{array}$$

Convolução 1D

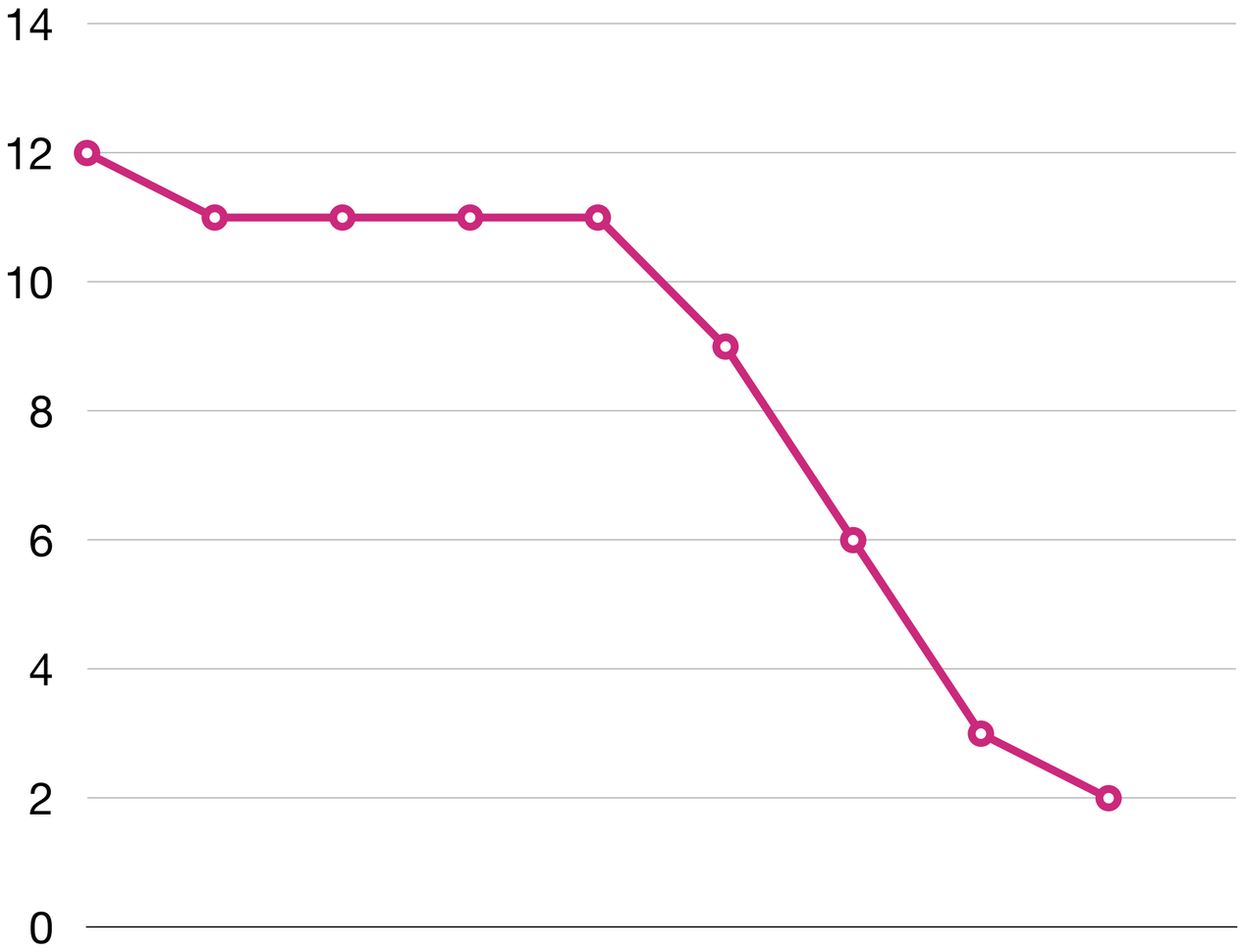


$$C = A \circledast B$$

$$C_x = \sum_{dx=-a}^{a} A_{dx} B_{x-dx}$$

$$A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ \hline \end{array}$$

Convolução 1D

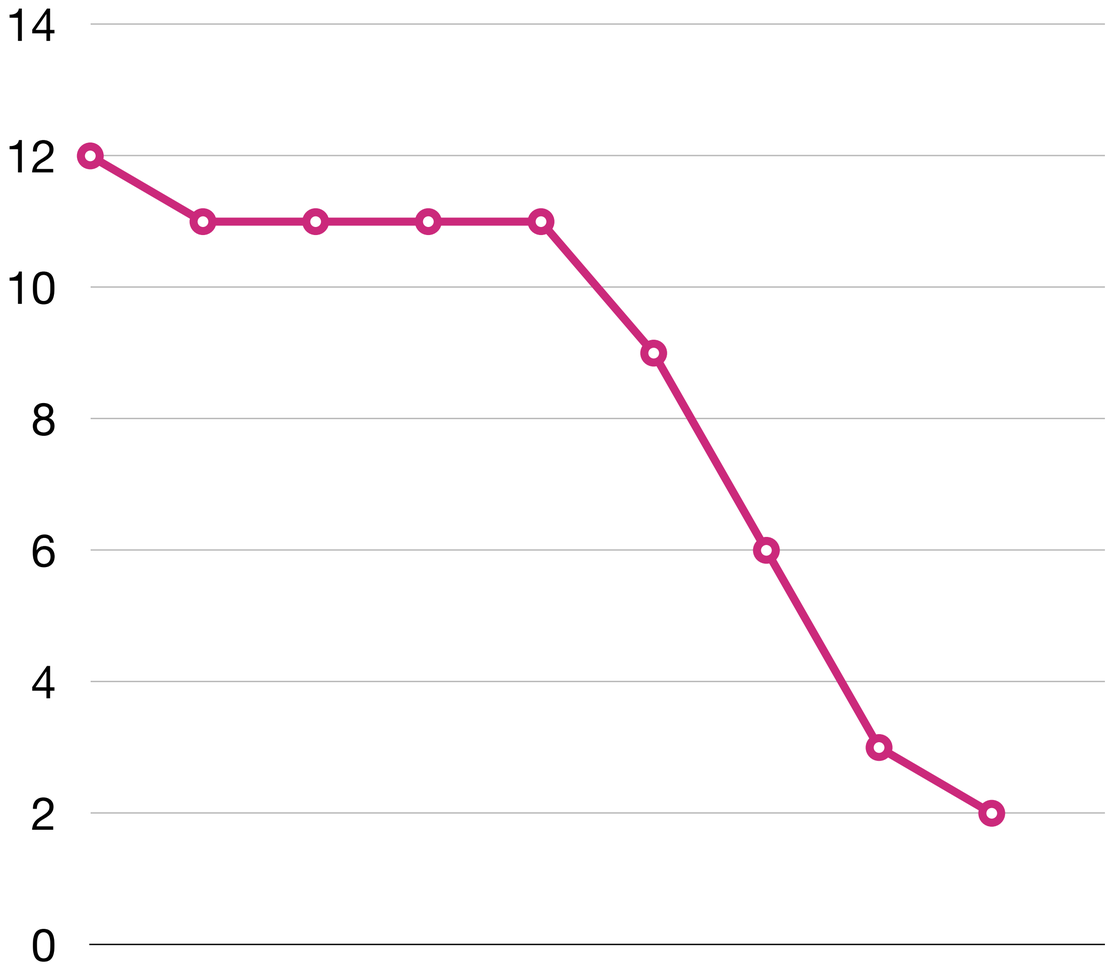


$$C = A \circledast B$$

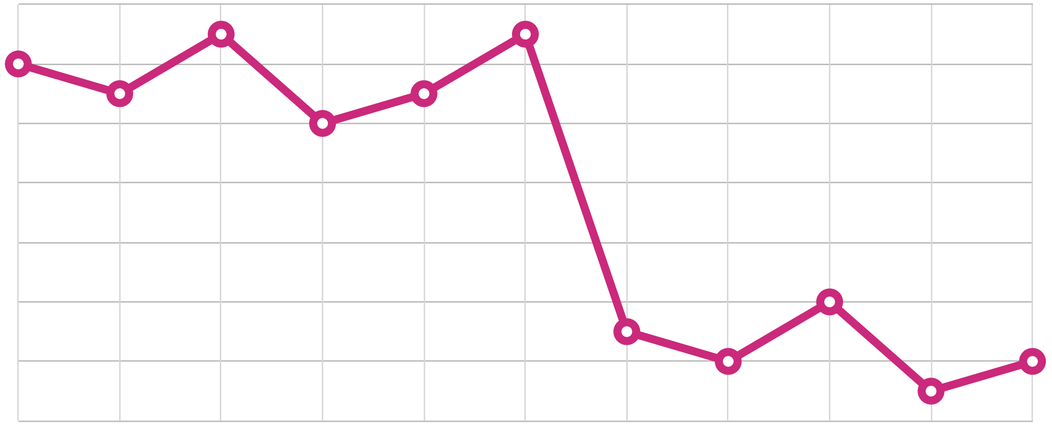
$$C_x = \sum_{dx=-a}^{a} A_{dx} B_{x-dx}$$

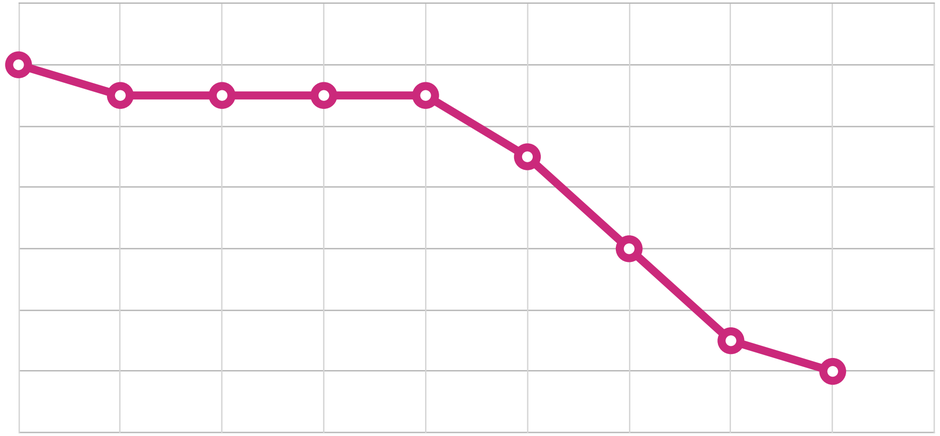
$$A = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ \hline \end{array}$$

Convolução 1D



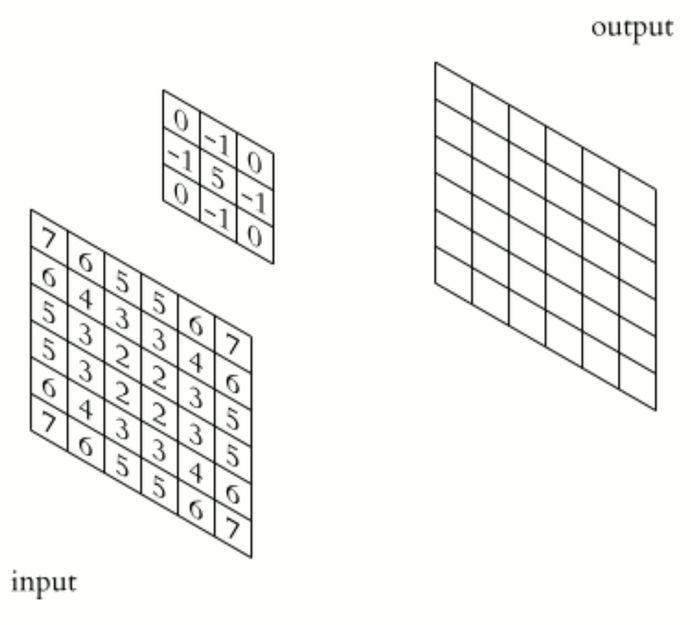
Convolução 1D





Convolução 2D

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$



Source: Michael Plotke, a wikipedia contributor

Convolução

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$

entrada

10	5	1	2	10
2	1	0	3	5
5	1	2	10	5
1	2	2	2	1

filtro

-2	1	0
-1	1	0
0	0	2

saída

Convolução

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$

entrada

10	5	1	2	10
2	1	0	3	5
5	1	2	10	5
1	2	2	2	1

filtro

-2	1	0
-1	1	0
0	0	2

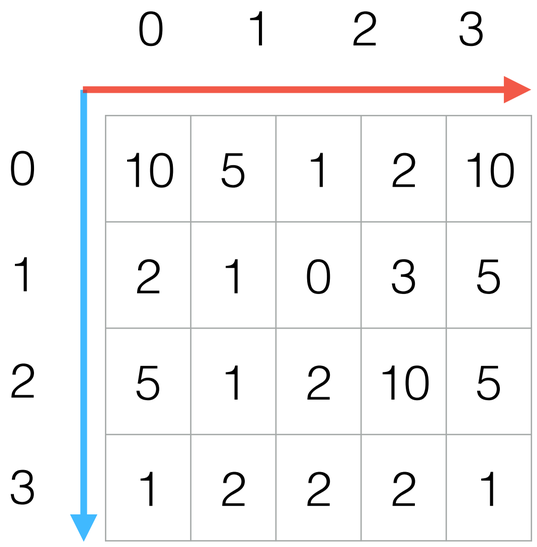
saída

x	x	x	x	x
x				
x				
x				

Convolução

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$

entrada



filtro

-2	1	0
-1	1	0
0	0	2

saída

x	x	x	x	x
x				
x				
x				

Convolução

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$

entrada

	0	1	2	3
0	10	5	1	2	10
1	2	1	0	3	5
2	5	1	2	10	5
3	1	2	2	2	1

filtro

-2	1	0
-1	1	0
0	0	2

saída

x	x	x	x	x
x				
x				
x				

Convolução

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$

entrada

	0	1	2	3
0	10	5	1	2	10
1	2	1	0	3	5
2	5	1	2	10	5
3	1	2	2	2	1

filtro

	-1	0	1
-1	-2	1	0
0	-1	1	0
1	0	0	2

saída

x	x	x	x	x
x				
x				
x				

Convolução

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$

entrada

	0	1	2	3
0	10	5	1	2	10
1	2	1	0	3	5
2	5	1	2	10	5
3	1	2	2	2	1

filtro

	-1	0	1
-1	-2	1	0
0	-1	1	0
1	0	0	2

saída

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

Convolução

$$C_{x,y} = \sum_{dx=-a}^{a} \sum_{dy=-b}^{b} A_{dx,dy} B_{x-dx,y-dy}$$

entrada

	0	1	2	3
0	10	5	1	2	10
1	2	1	0	3	5
2	5	1	2	10	5
3	1	2	2	2	1

filtro

	-1	0	1
-1	-2	1	0
0	-1	1	0
1	0	0	2

saída

	0	1	2	3
0	x	x	x	x	x
1	x	26			
2	x				
3	x				