

Morfologie a tvarové charakteristiky

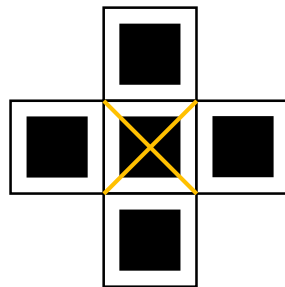
Strojové vidění a zpracování obrazu (BI-SVZ)

Morfologie v biologii

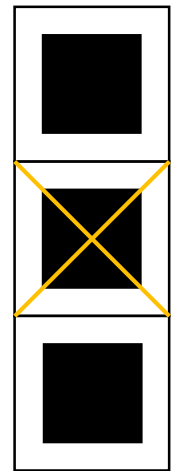
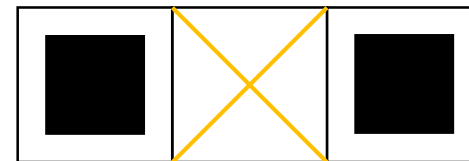
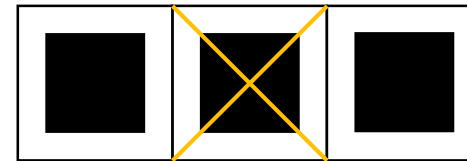
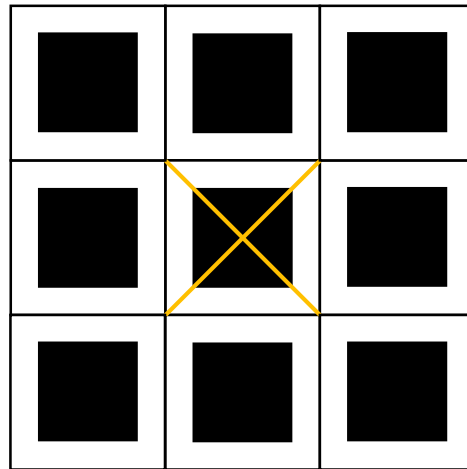
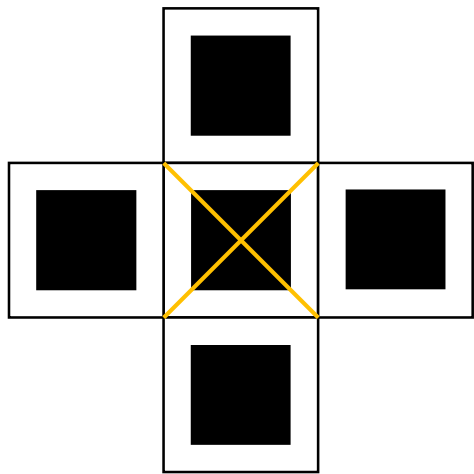
Studium velikosti, tvaru a vnitřní struktury zvířat, rostlin a mikroorganismů a hledání souvislostí mezi jejich vnitřními částmi.

Morfologie ve zpracování obrazu

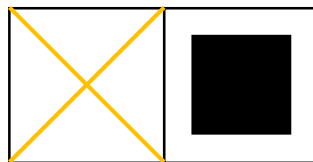
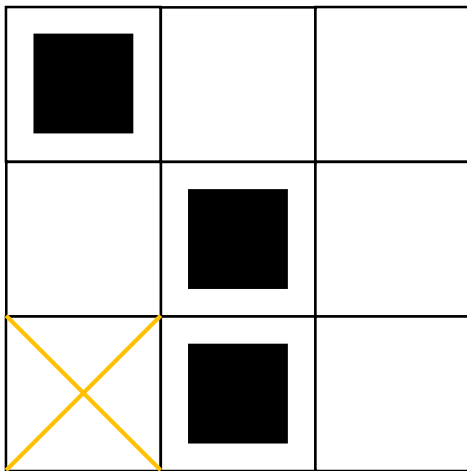
Způsob, jak odhalit a získat znalosti z diskrétního obrazu pomocí jeho postupné analýzy malou sondou – strukturním elementem.



Strukturní element

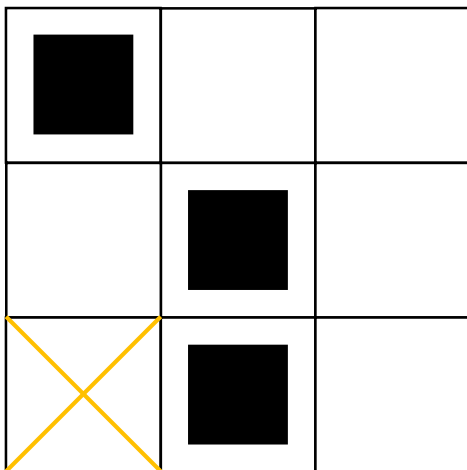


Strukturní element – porovnávání

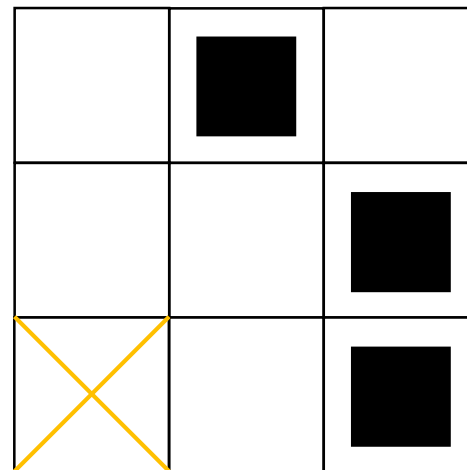


Postupný posun po obrázku a zjišťování,
zda v počátku SE je objekt (1)

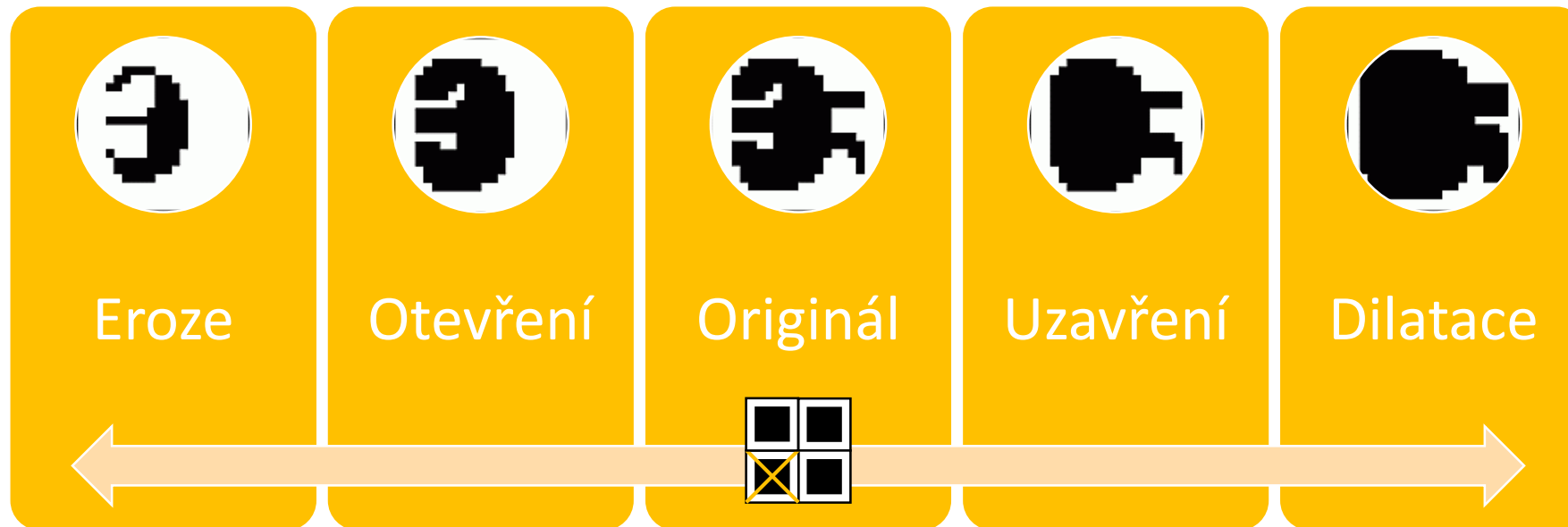
Strukturní element – porovnávání



= SE posun doleva



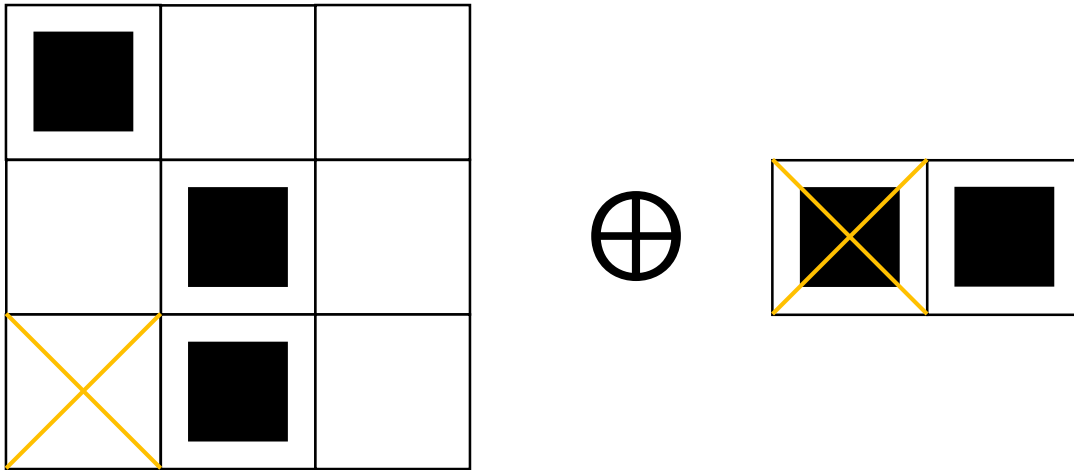
Metody binární morfologie



SMITH, W. *Digital signal processing: scientist and engineer's guide*. Vyd. 1. California: California Technical Publishing, 1997, 626 s. ISBN 09-660-1763-3.

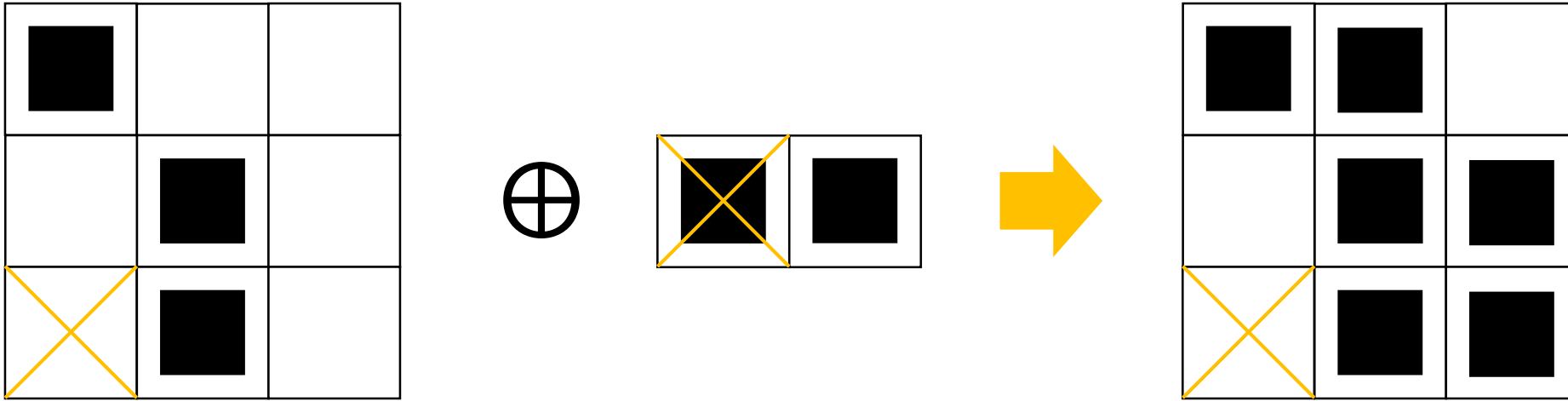
Dilatace

- Expanze objektu



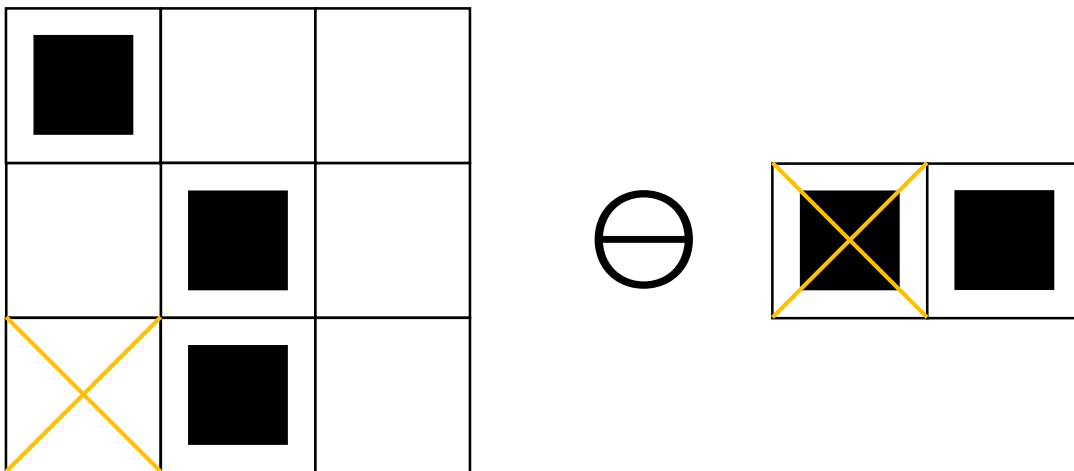
Dilatace

- Expanze objektu



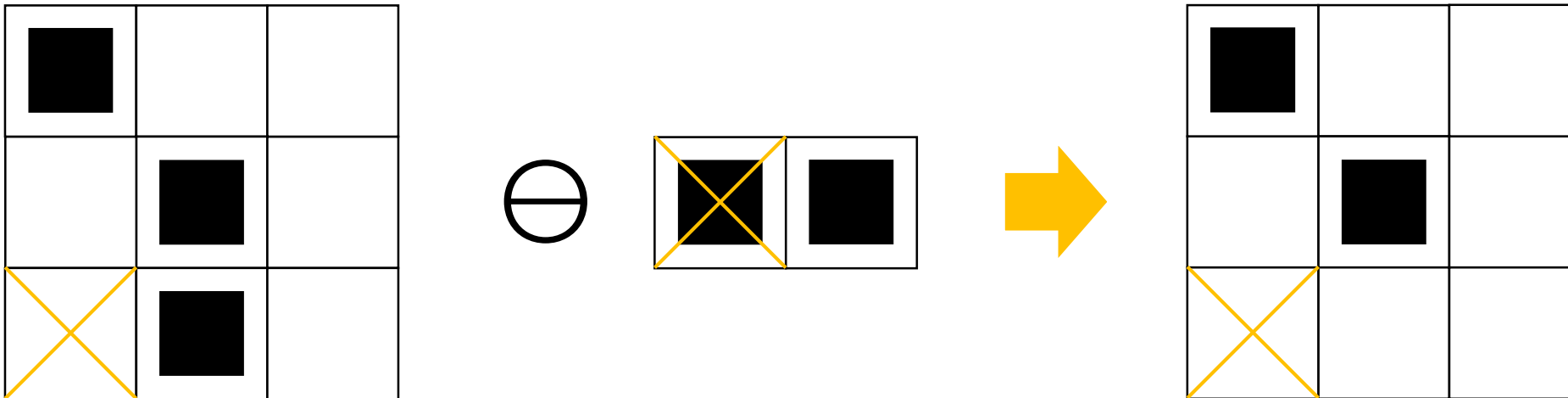
Eroze

- Kontrakce objektu
- Oddělení objektů

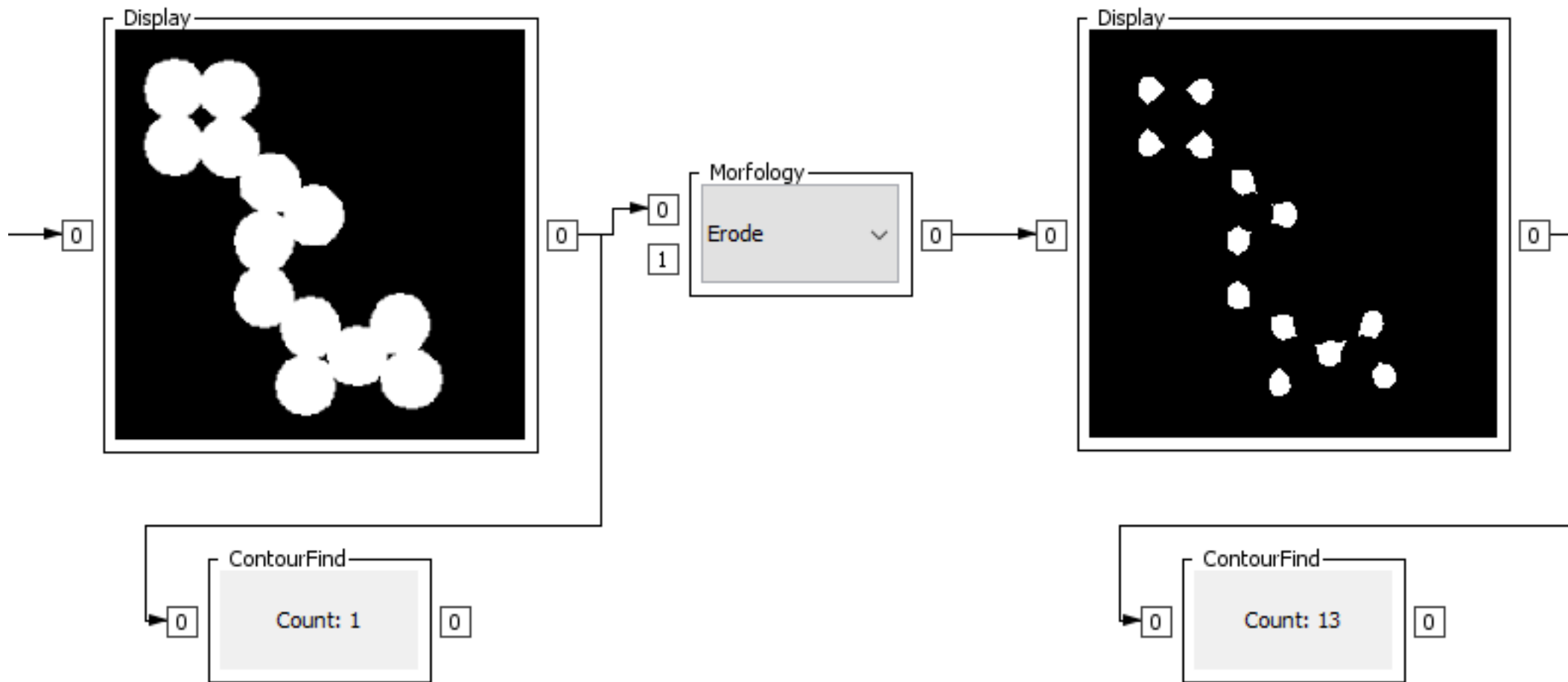


Eroze

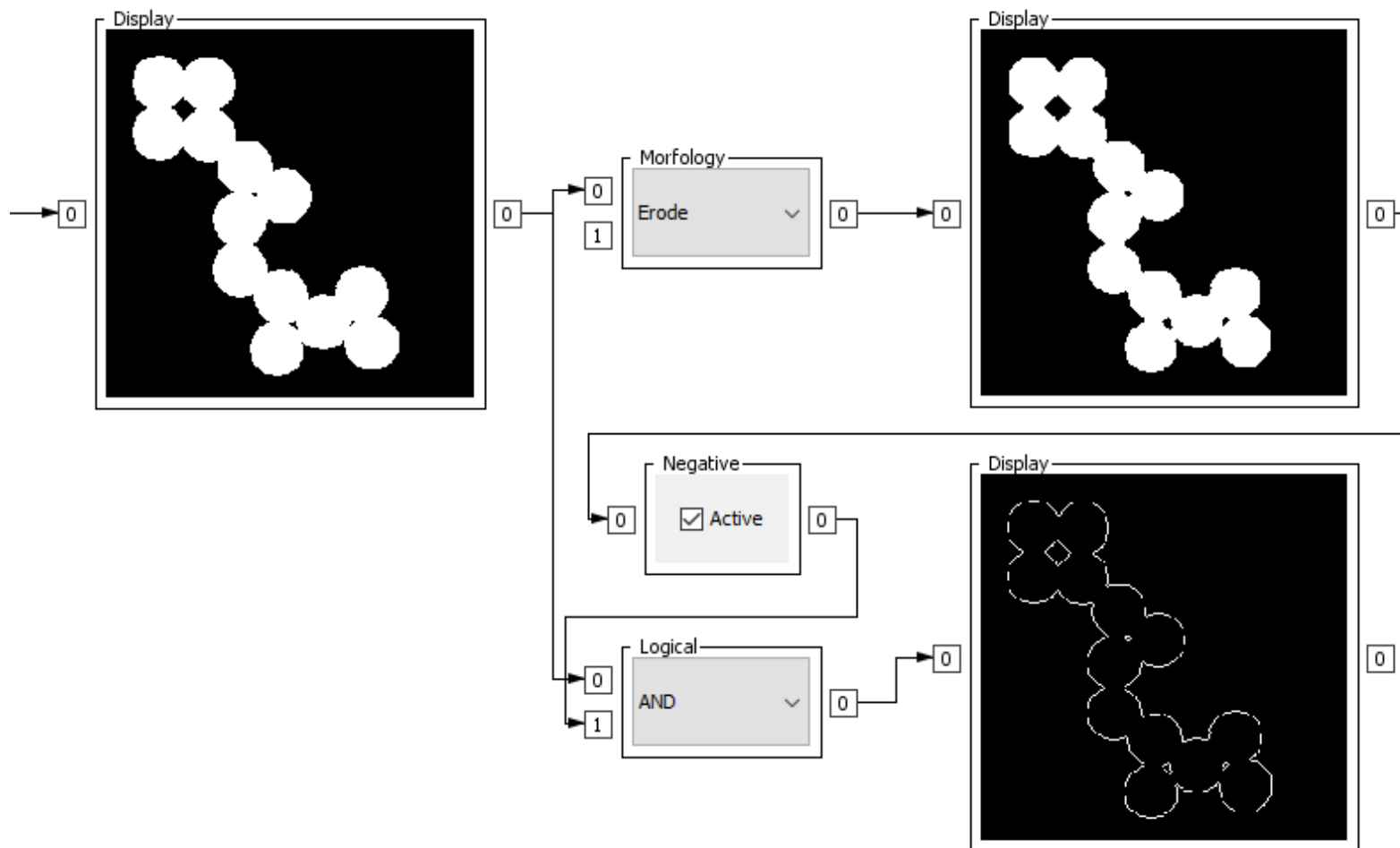
- Kontrakce objektu
- Oddělení objektů



Eroze

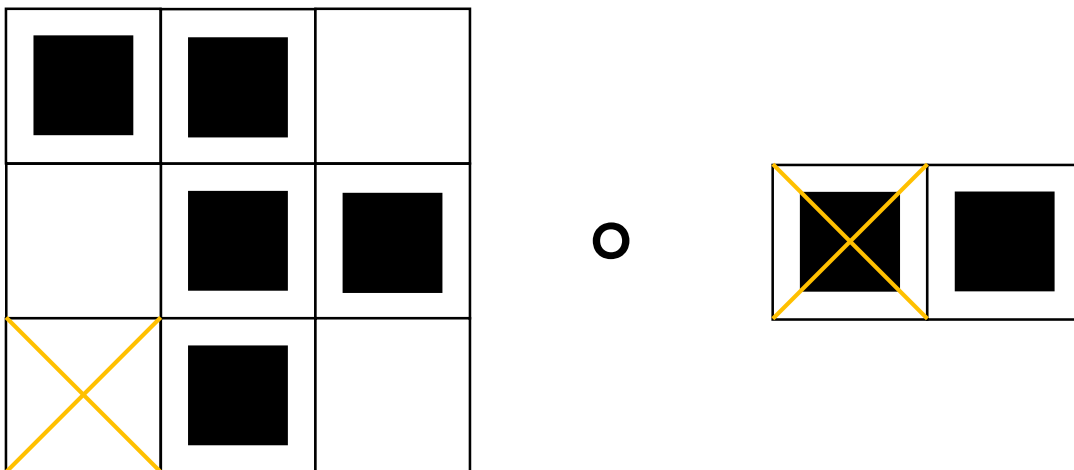


Eroze – zisk kontur

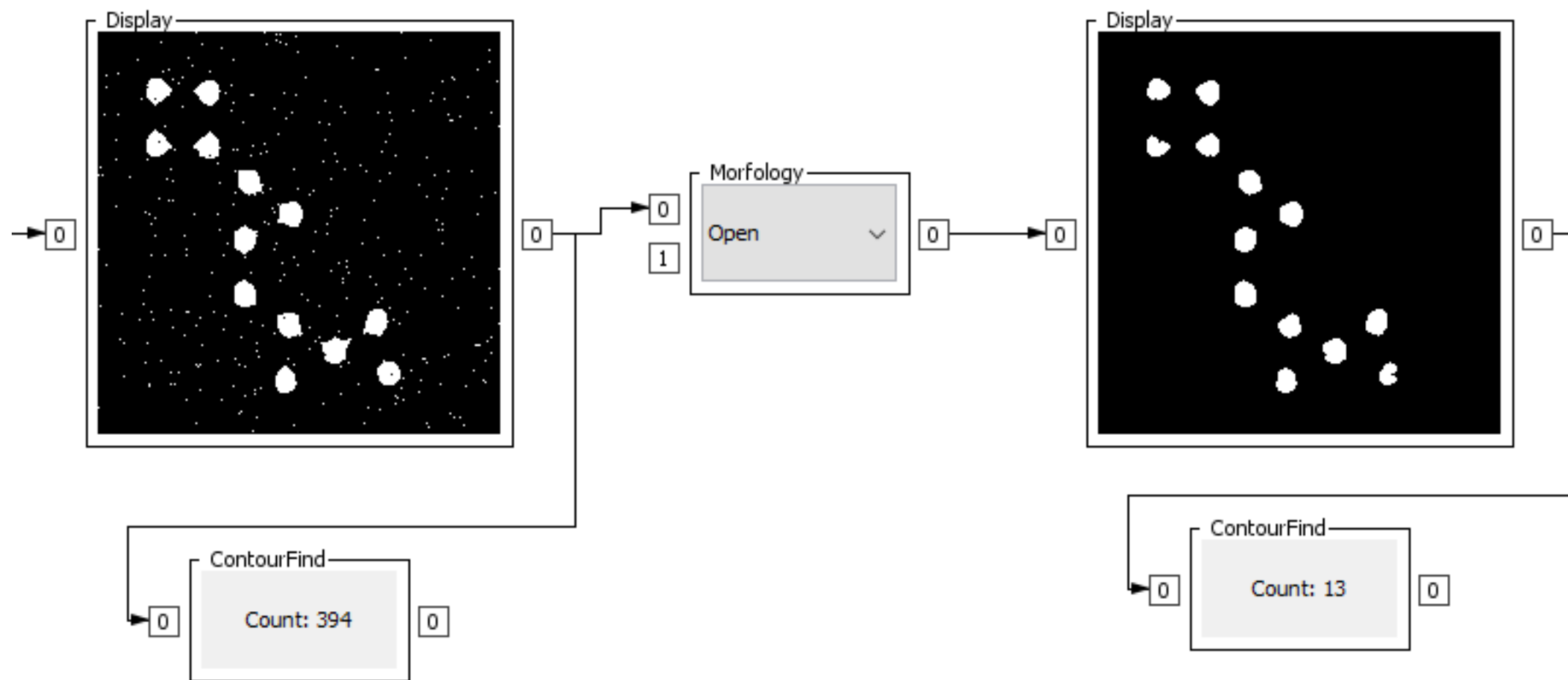


Otevření

- Zbavení se šumu
- Nejdřív eroze, potom dilatace

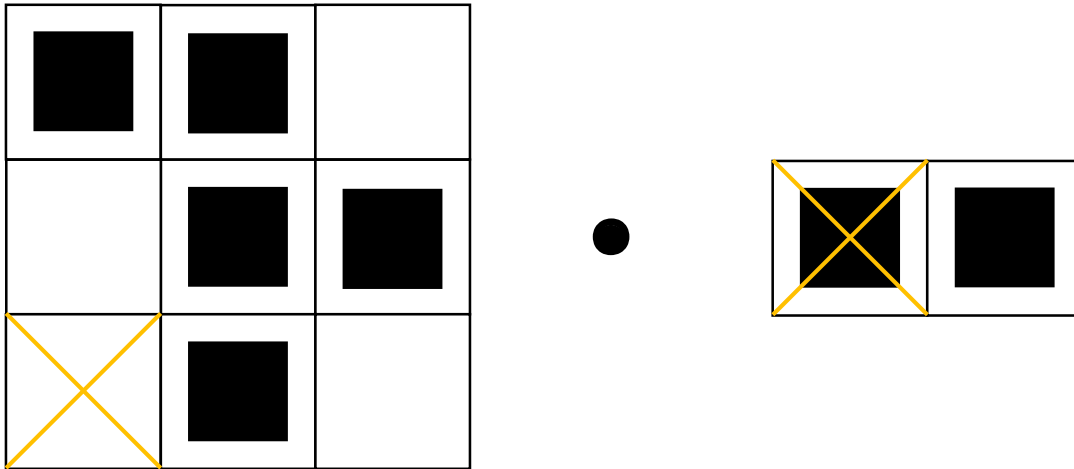


Otevření

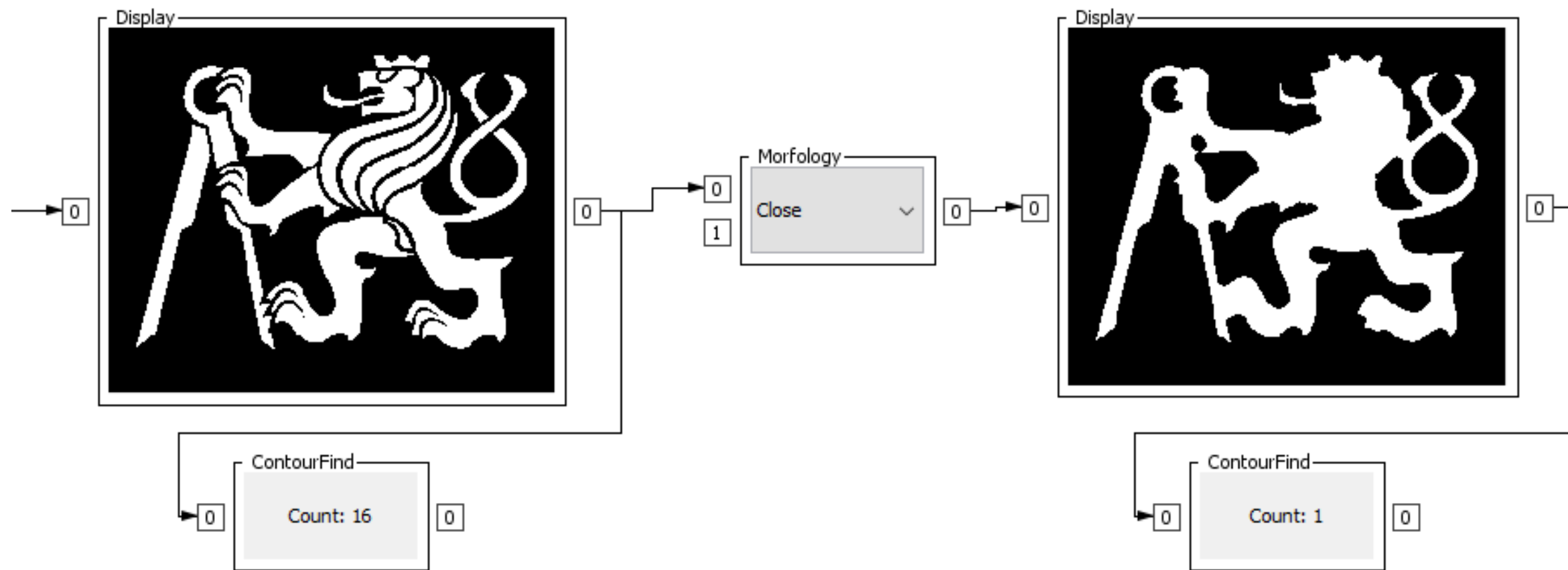


Uzavření

- Spojení objektů, zaplnění děr,
- Nejdřív dilatace, potom eroze



Uzavření



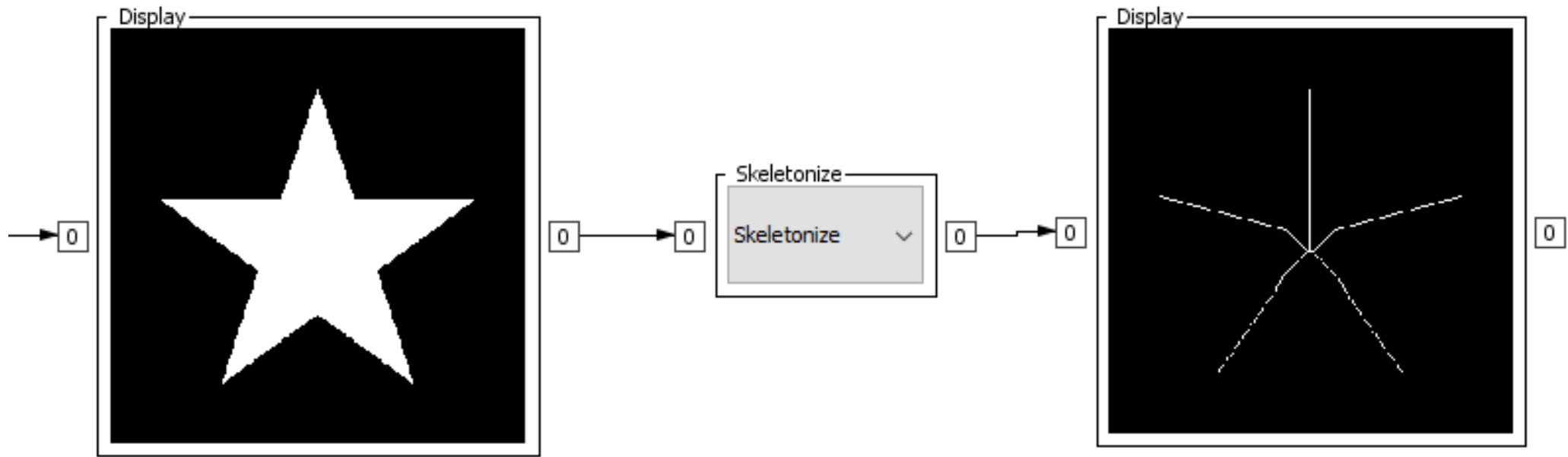
Skeletonizace

- Vytvoření binárního skeletonu
- Spojení středů největších vepsaných kruhů
- Vzdálenostní transformace × Tenčení
- Aproximace přímkami
 - Geometrie objektu
- Detekce konců

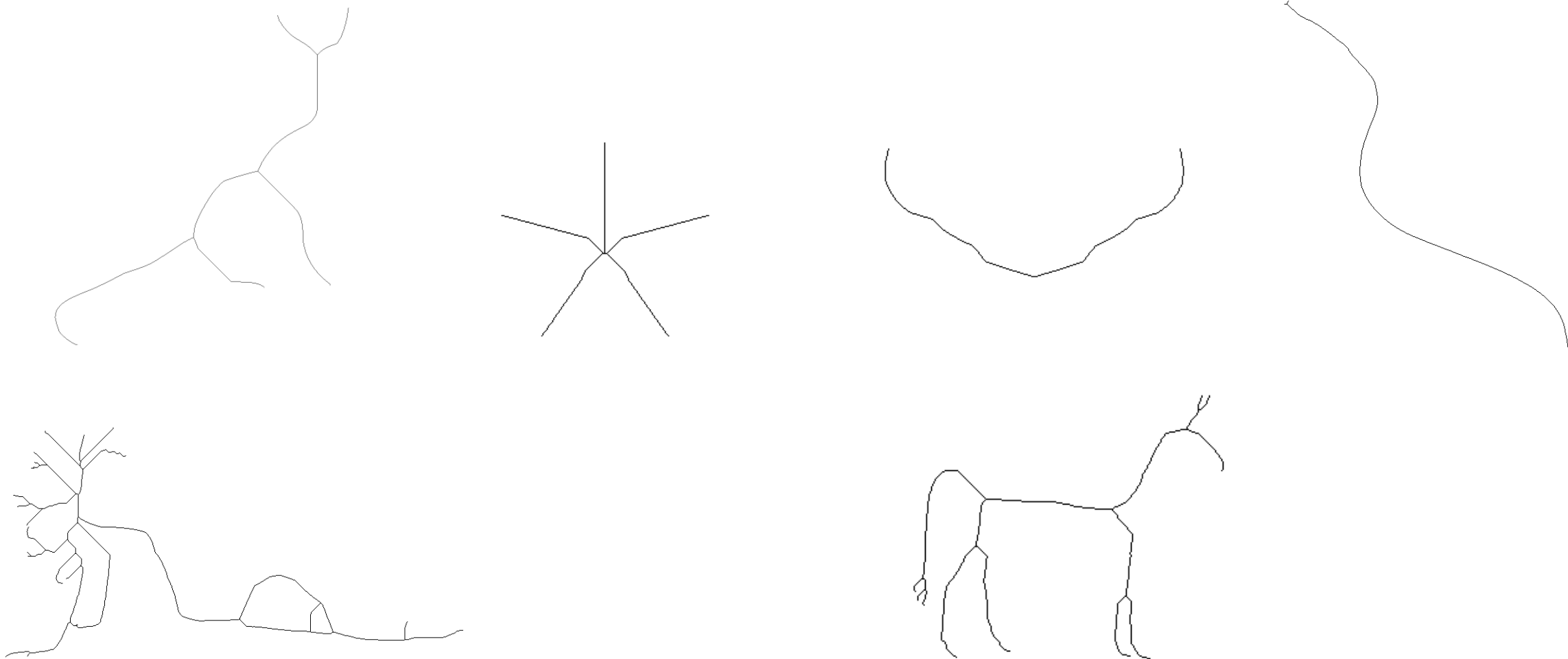


<https://stock.adobe.com/cz/images/cartoon-illustration-of-human-skeleton-of-dead-businessman-sitting-in-front-of-computer/166967190>

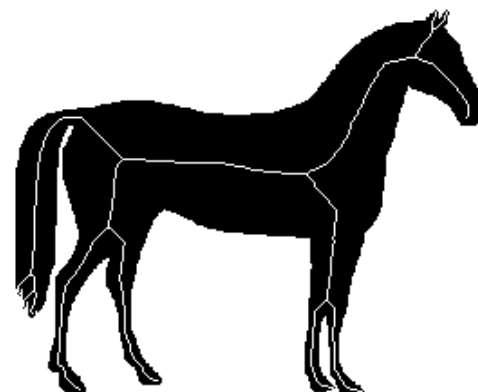
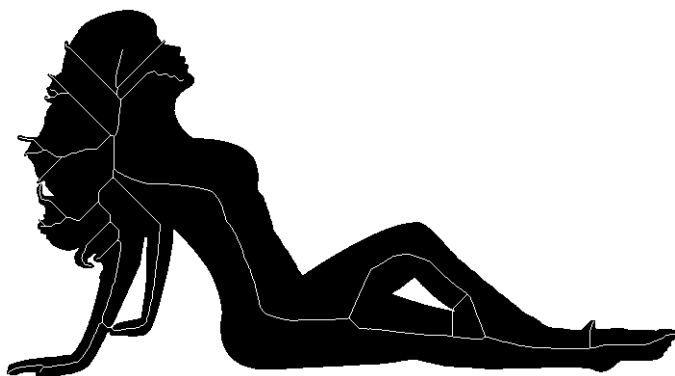
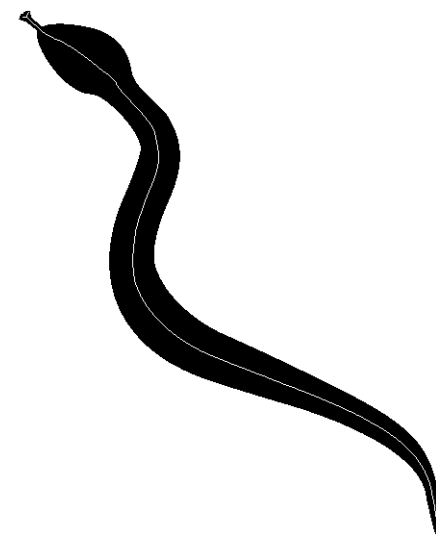
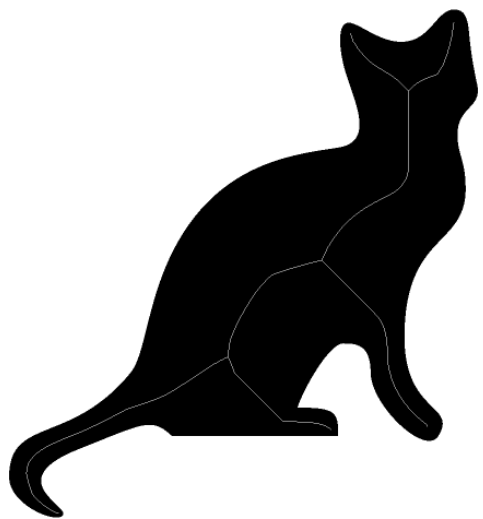
Skeletonizace (medial-axis transform)



Skeletonizace

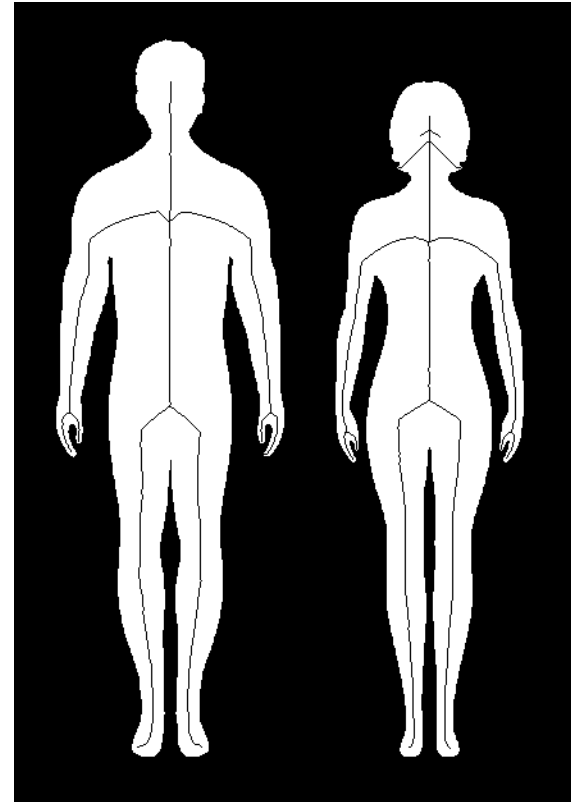
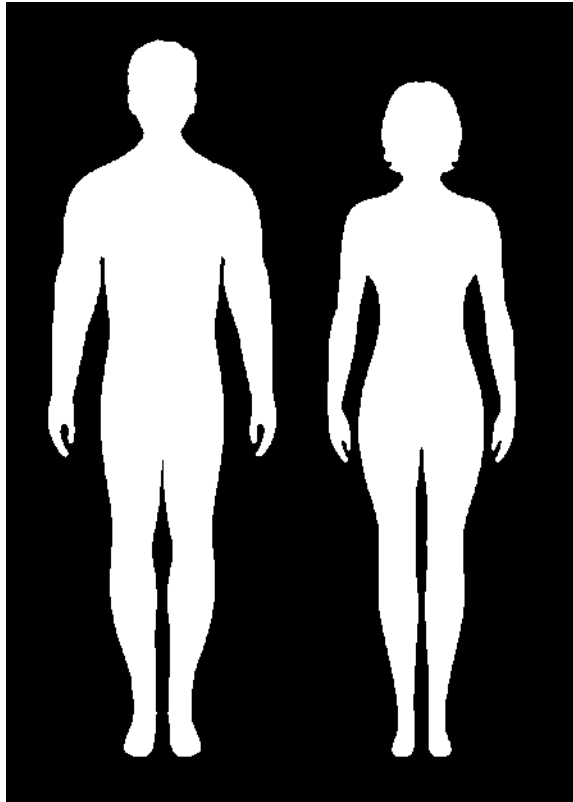


Skeletonizace



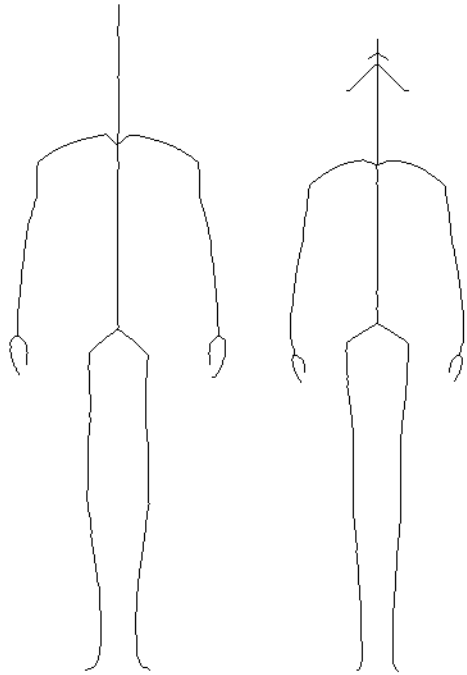
Pruning

- Ořezání volných konců



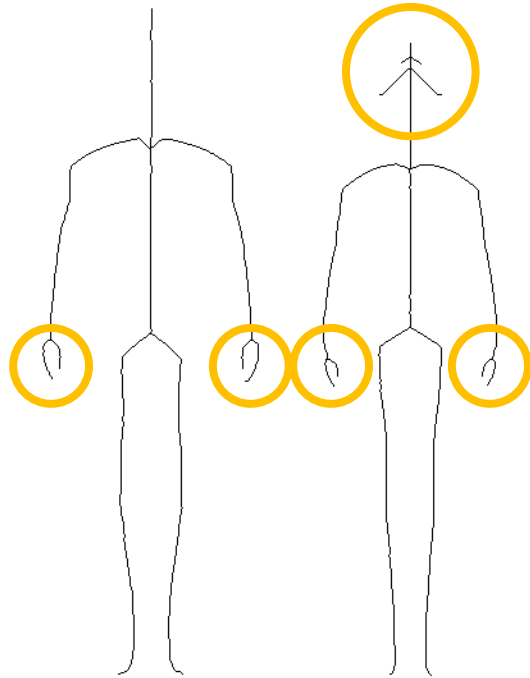
Pruning

- Ořezání volných konců



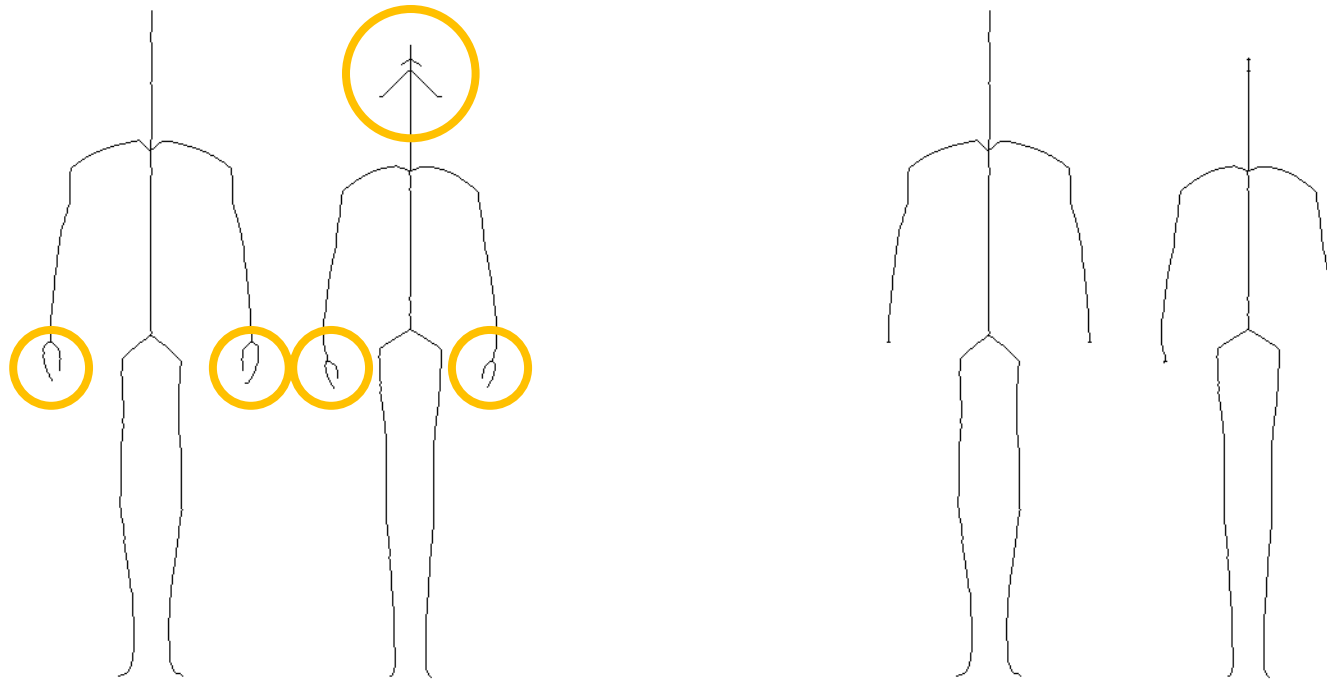
Pruning

- Ořezání volných konců



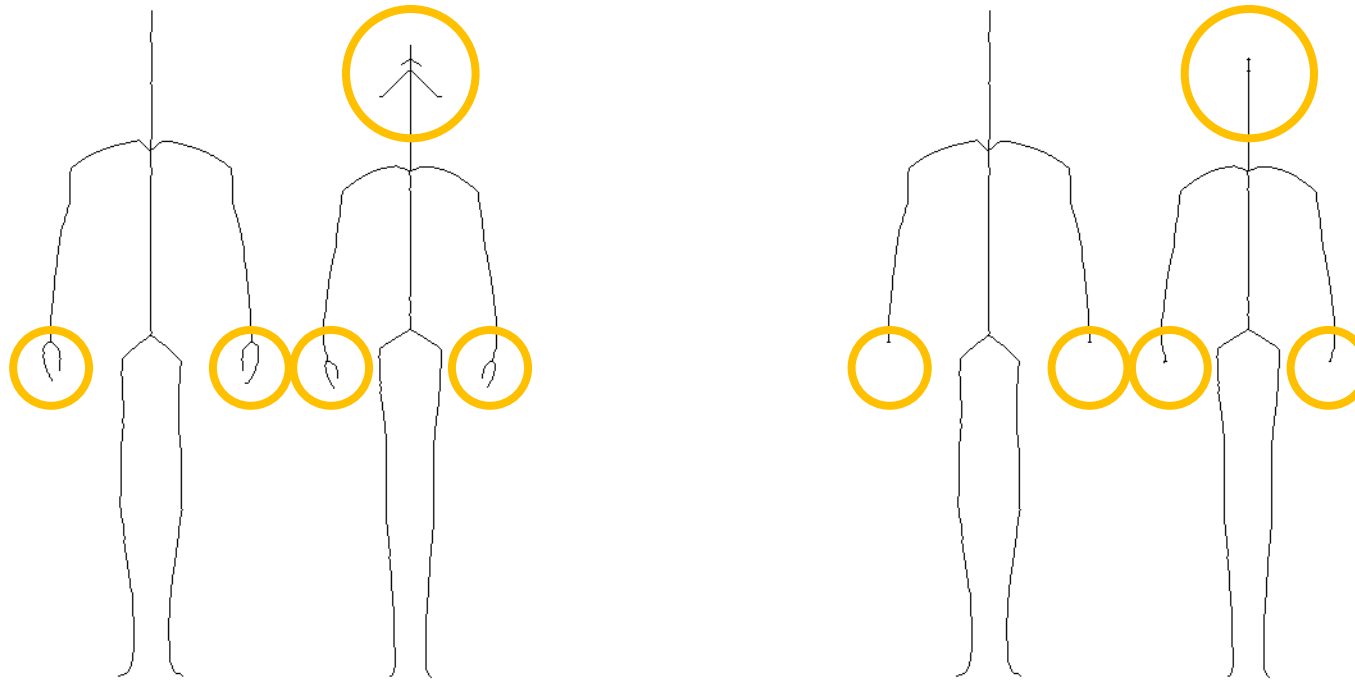
Pruning

- Ořezání volných konců



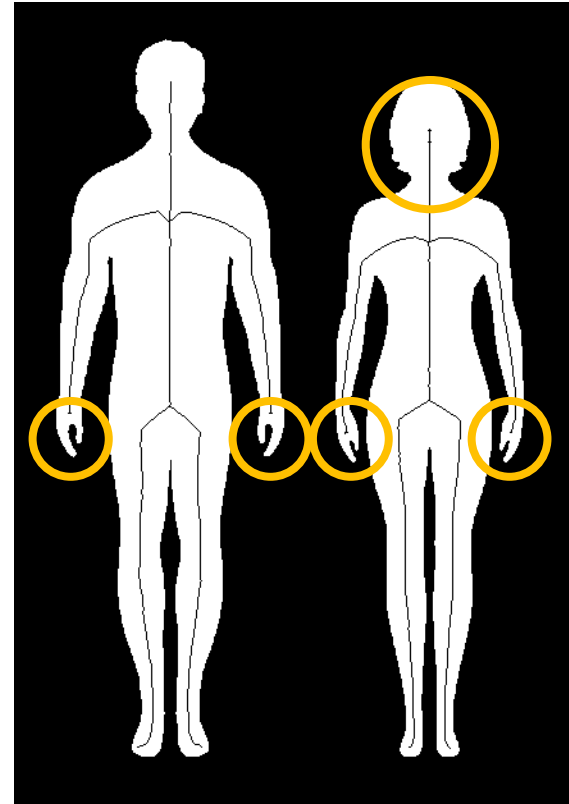
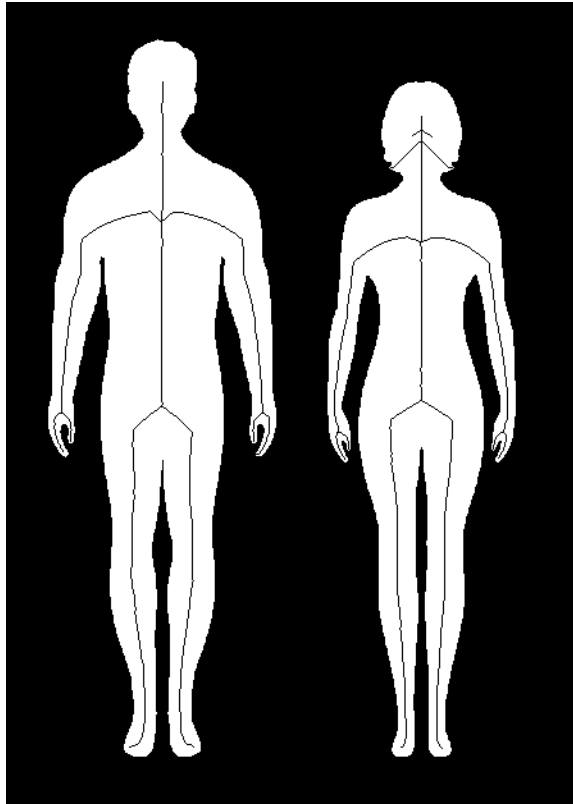
Pruning

- Ořezání volných konců



Pruning

- Ořezání volných konců



Hit-or-miss transformace

- Detekce koncových bodů skeletonu

0	0	0
<div>-1</div>	<div>1</div>	<div>-1</div>
<div>-1</div>	<div>-1</div>	<div>-1</div>

Speciální případ pro opencv

- 0 : nezámek
- 1 : popředí
- -1 : pozadí

Hit-or-miss transformace

- Detekce koncových bodů skeletonu

0	0	0
-1	1	-1
-1	-1	-1

0	-1	-1
0	1	-1
0	-1	-1

-1	-1	-1
-1	1	-1
0	0	0

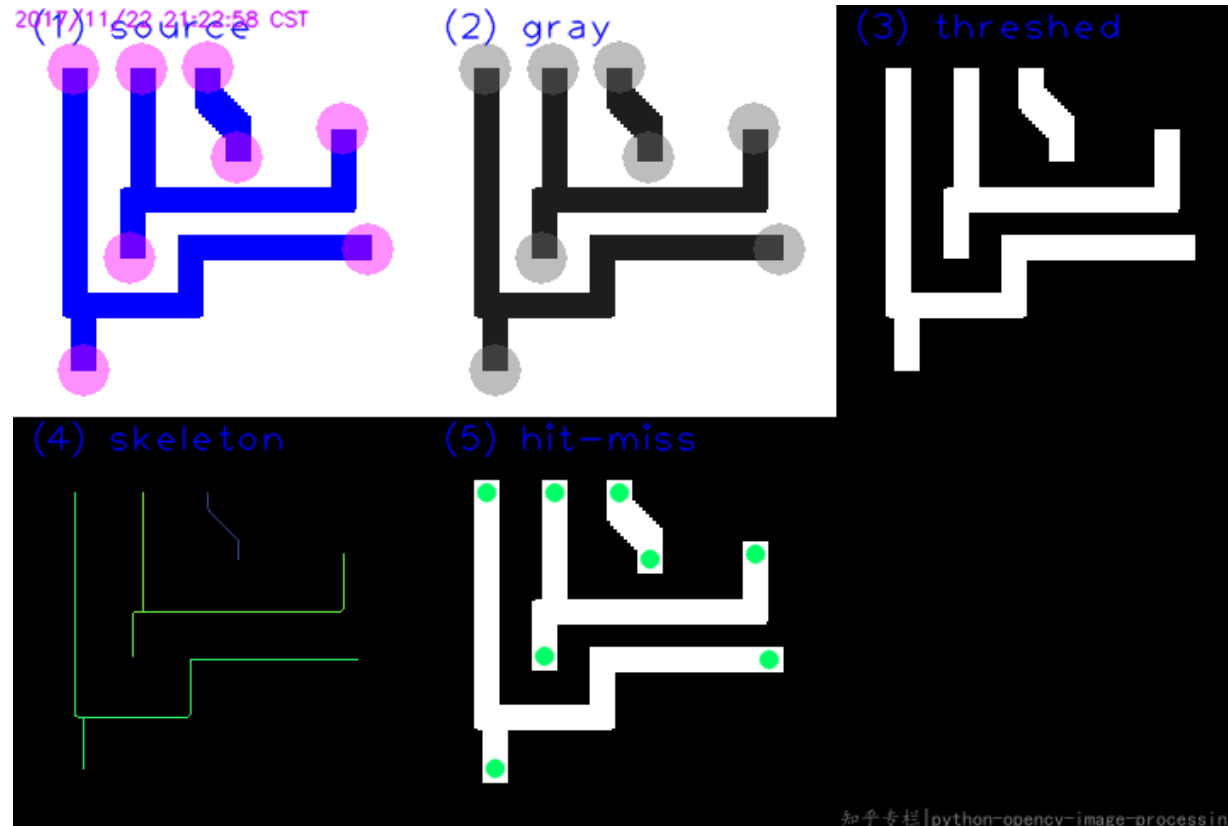
-1	-1	0
-1	1	0
-1	-1	0

Speciální případ pro opencv

- 0 : nezámek
- 1 : popředí
- -1 : pozadí

4x

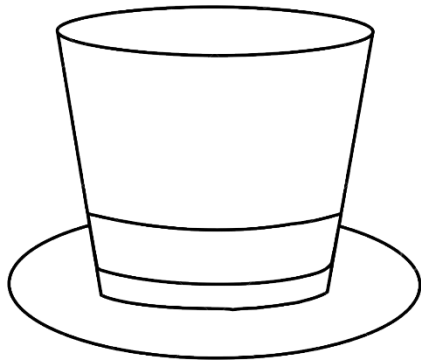
Hit-or-miss transform



<https://stackoverflow.com/a/47430038/1398955>

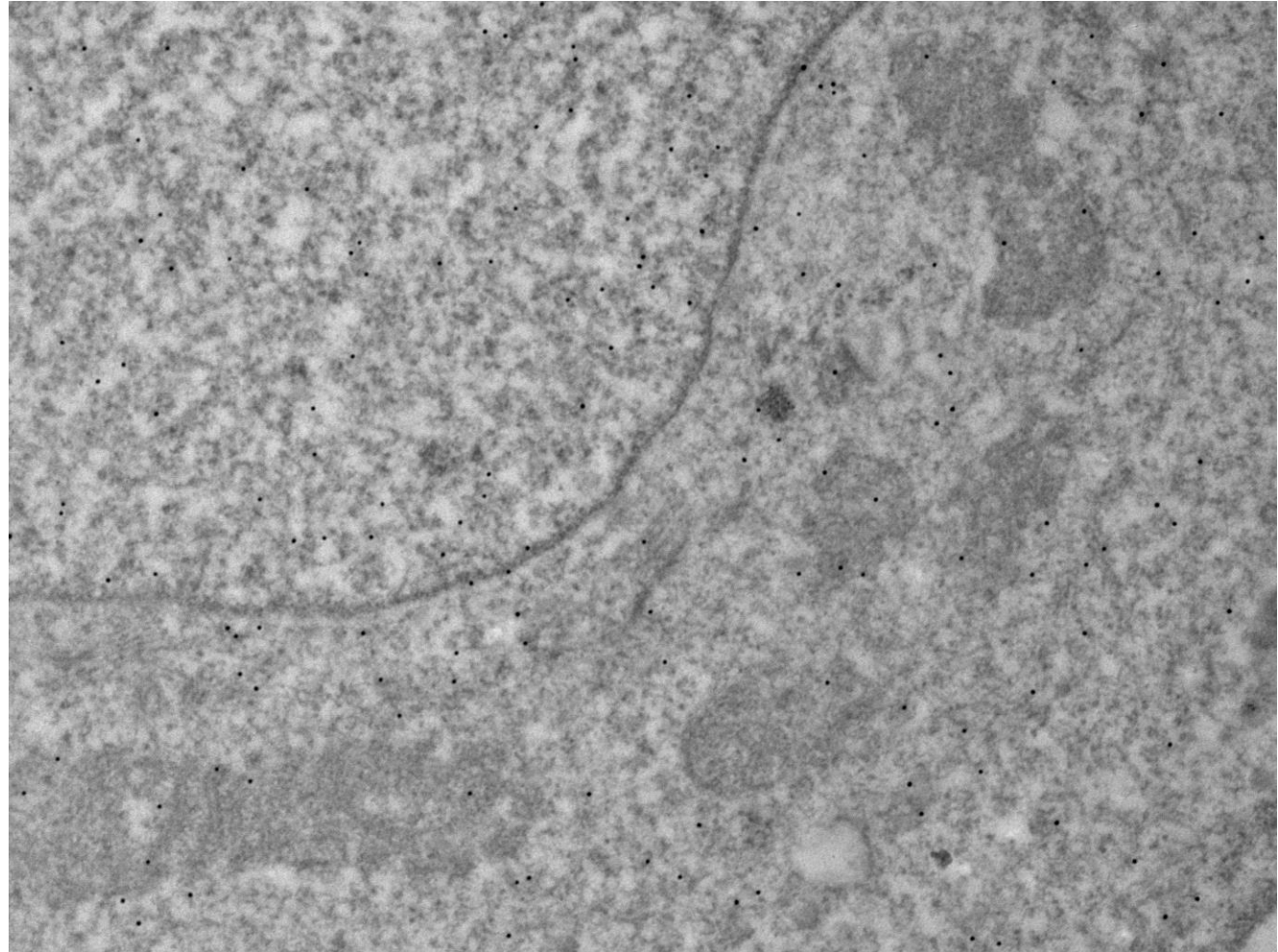
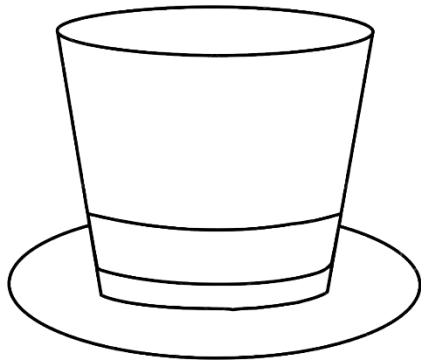
Metody šedotónové morfologie

- Lze použít již zmíněné metody
- Nově
 - Top-hat transformace
 - Black-hat transformace

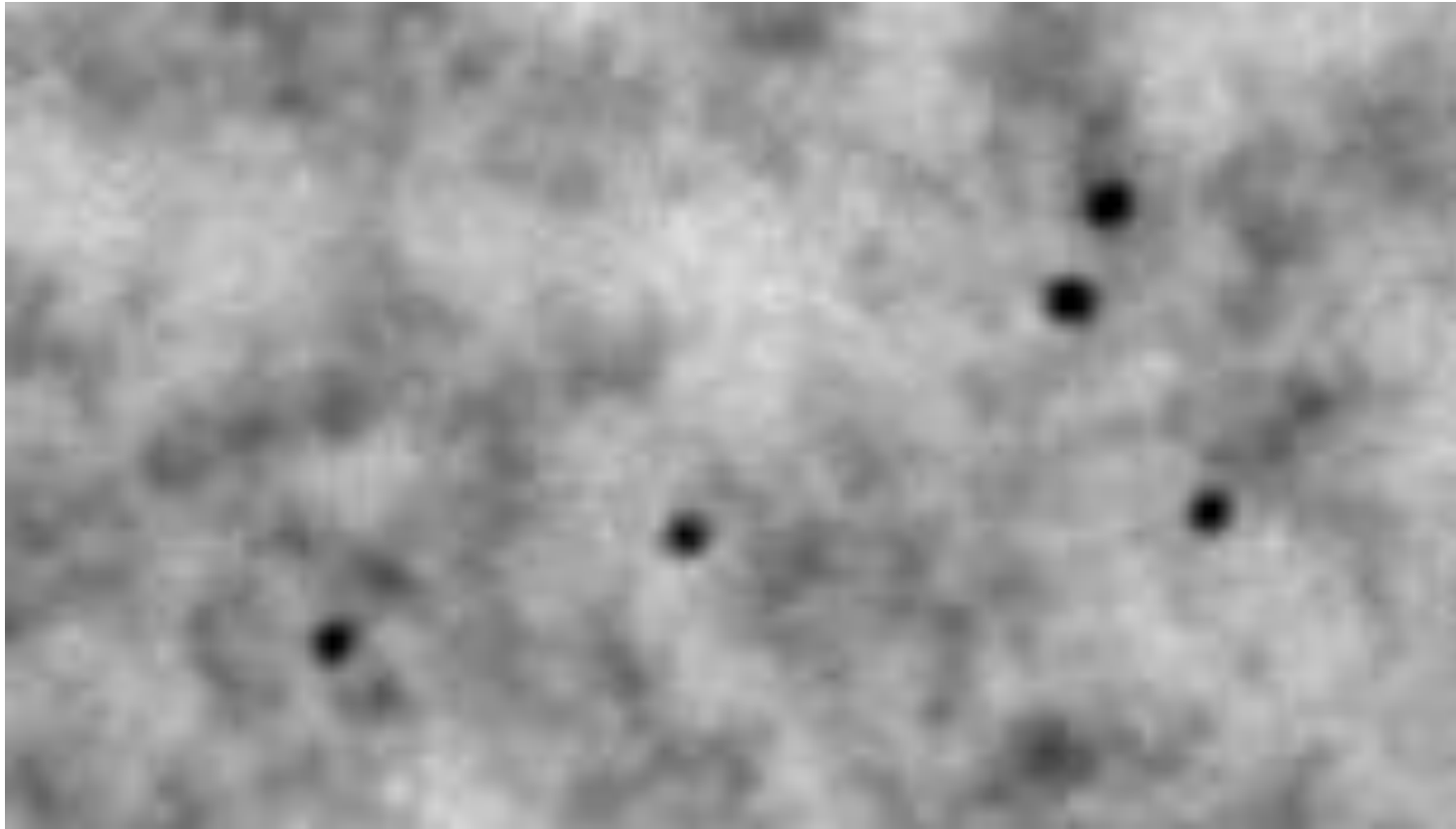


Metody šedotónové morfologie

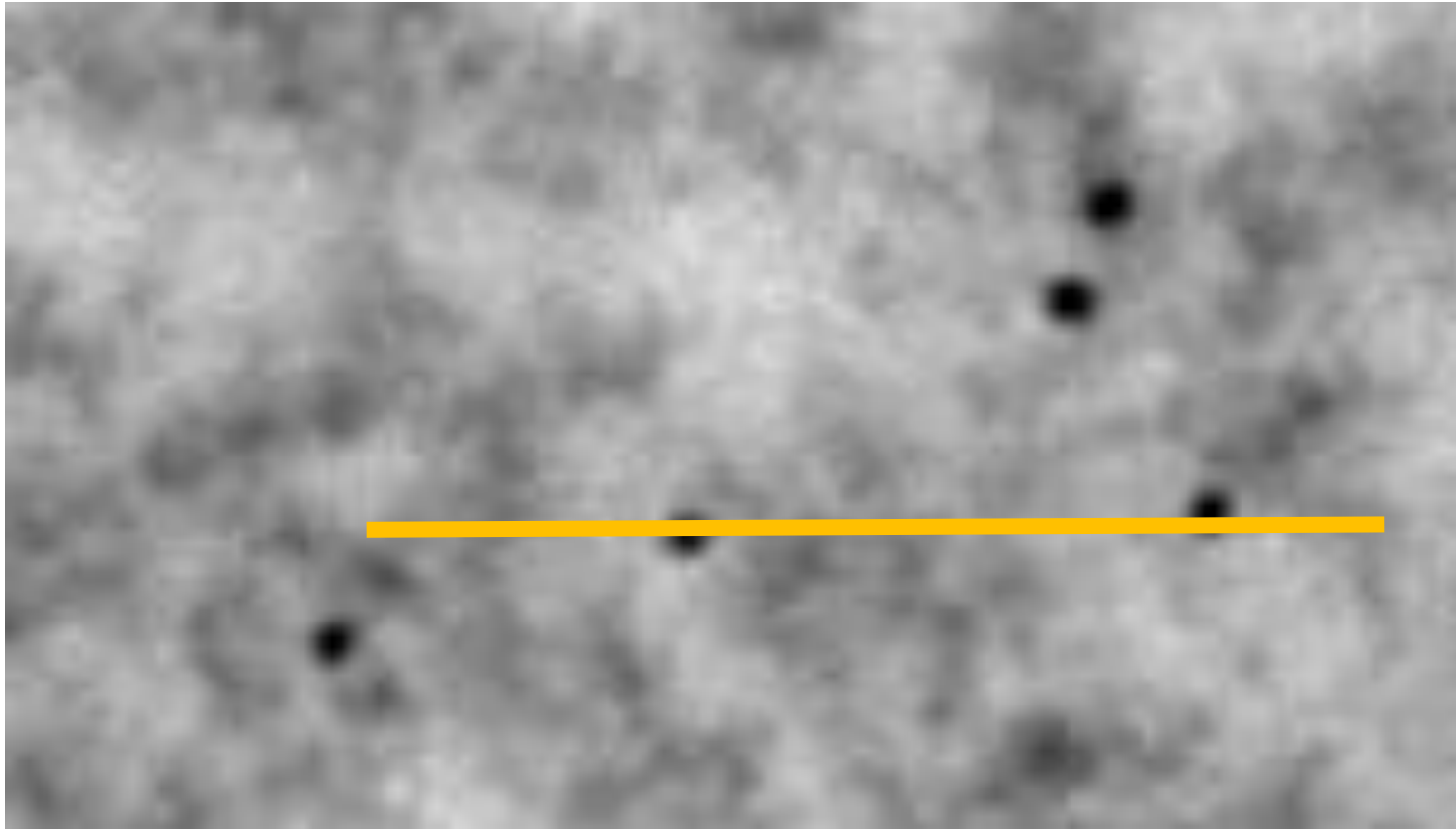
- Lze použít již zmíněné metody
- Nově
 - Top-hat transformace
 - Black-hat transformace



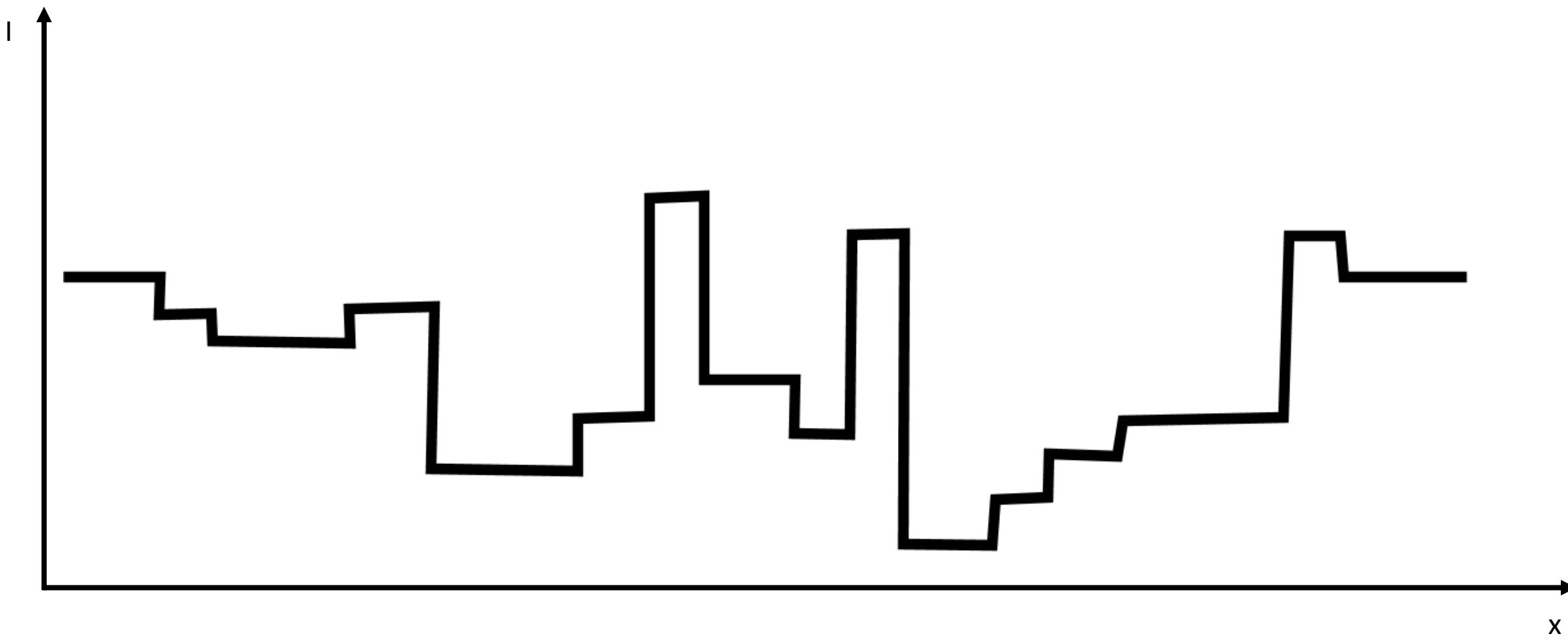
Top-hat transformace



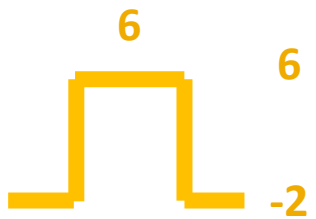
Top-hat transform



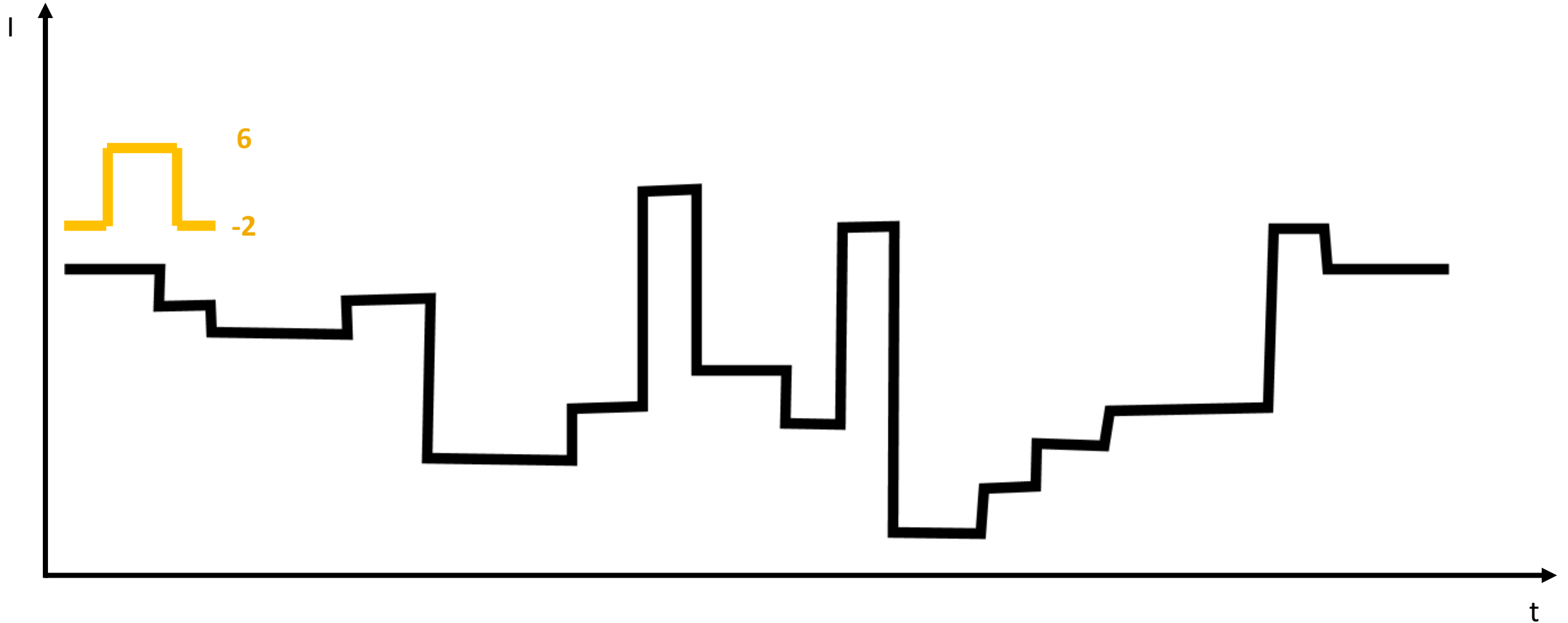
Top-hat transformace



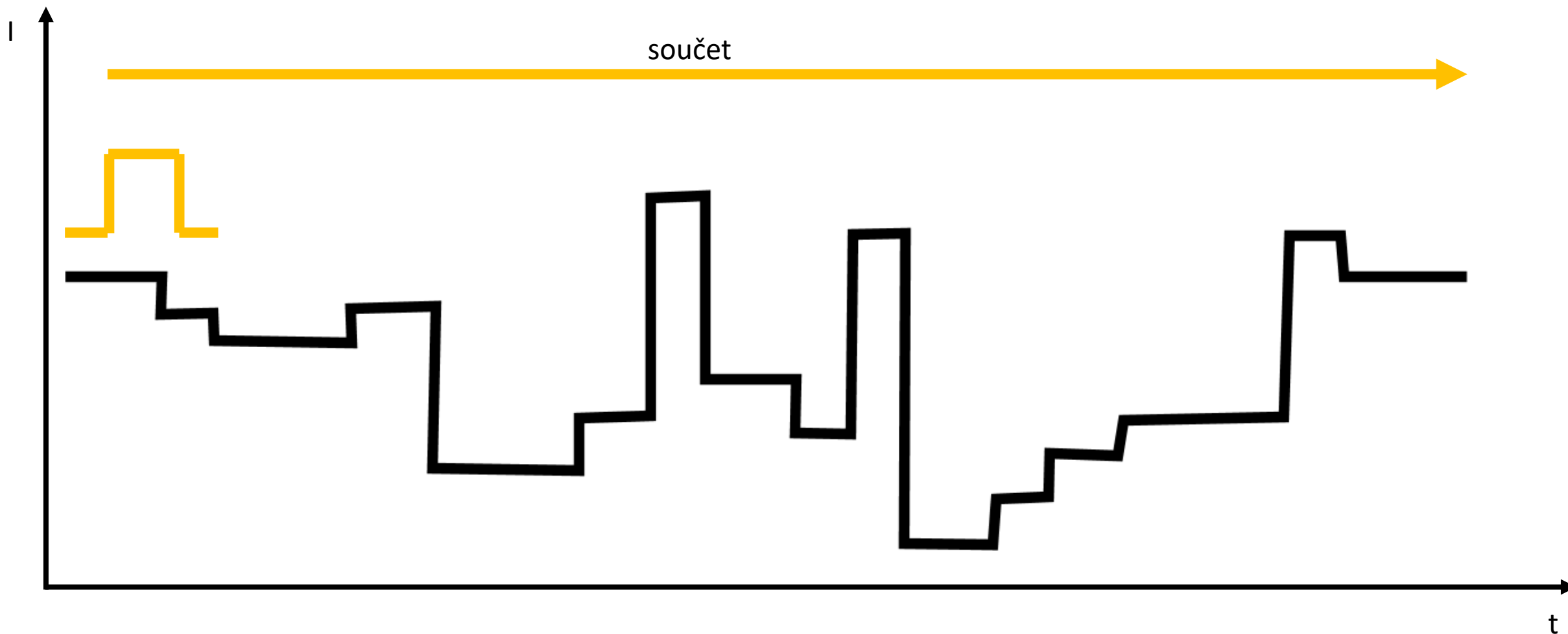
Top-hat transform



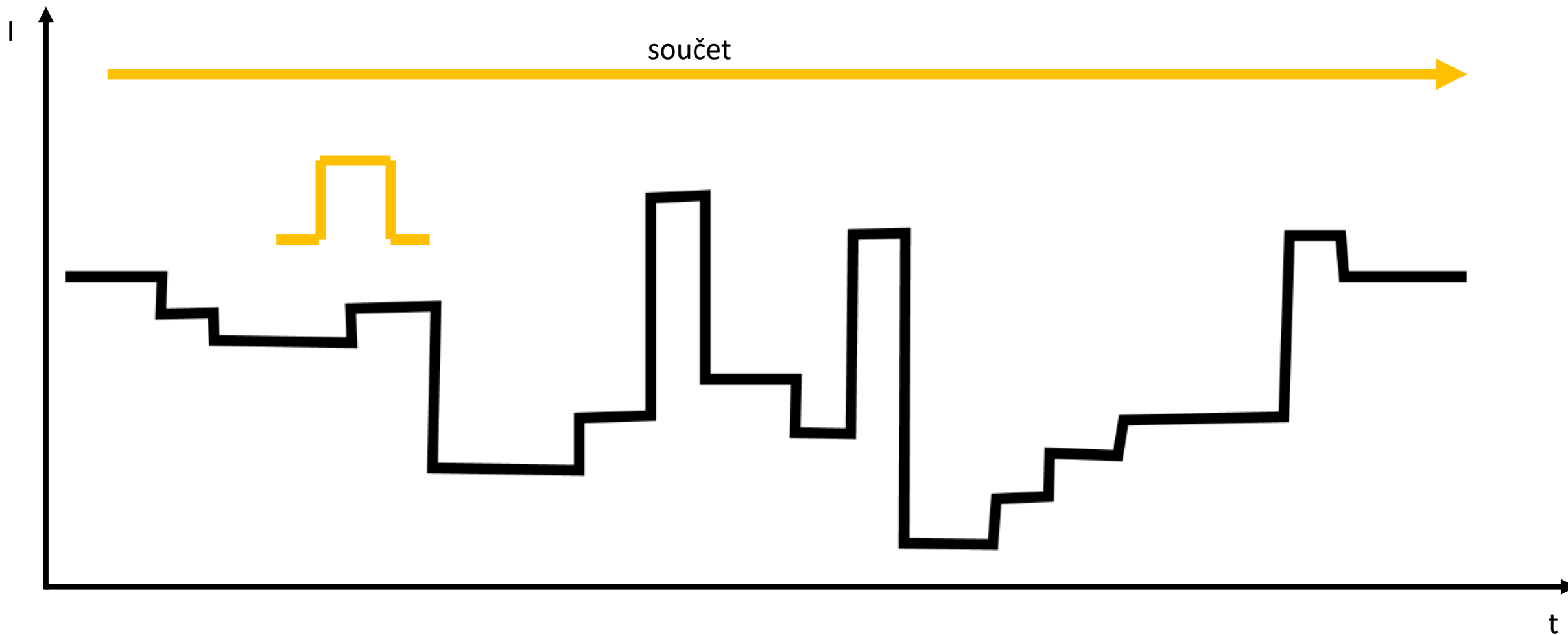
Top-hat transformace



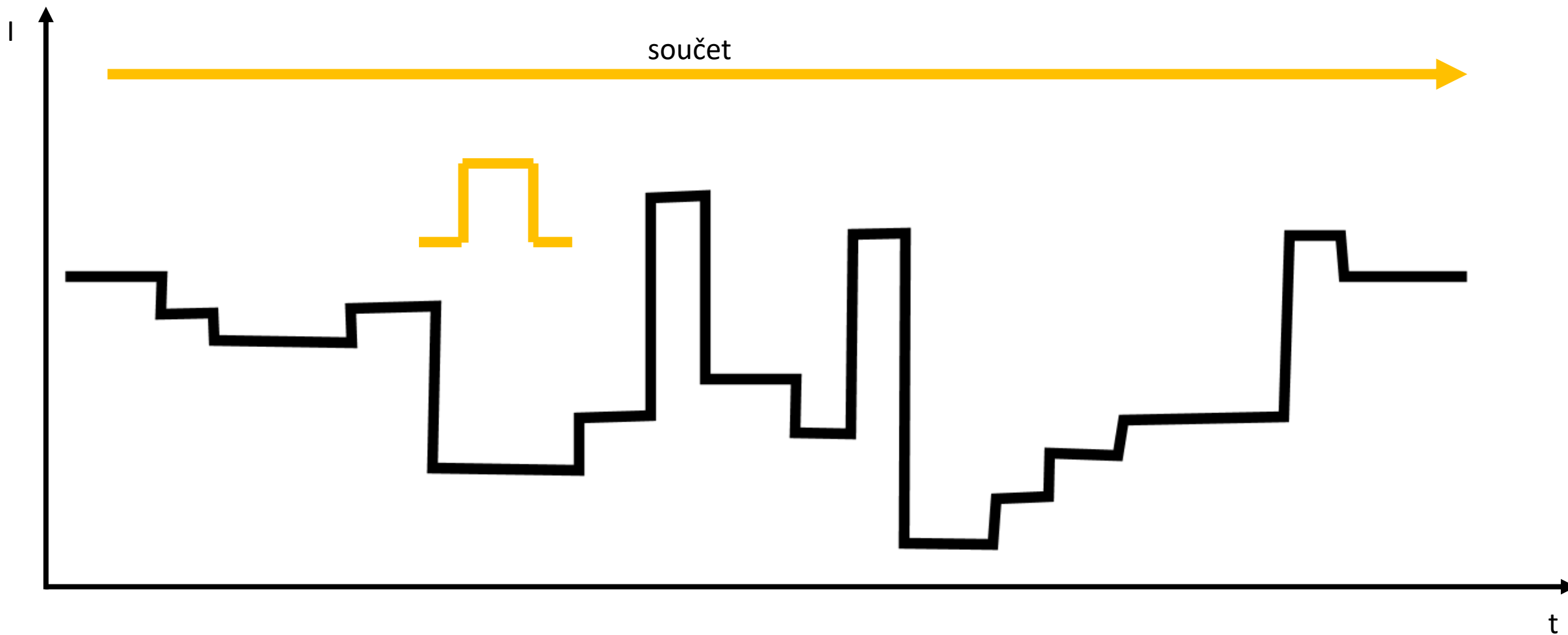
Top-hat transformace



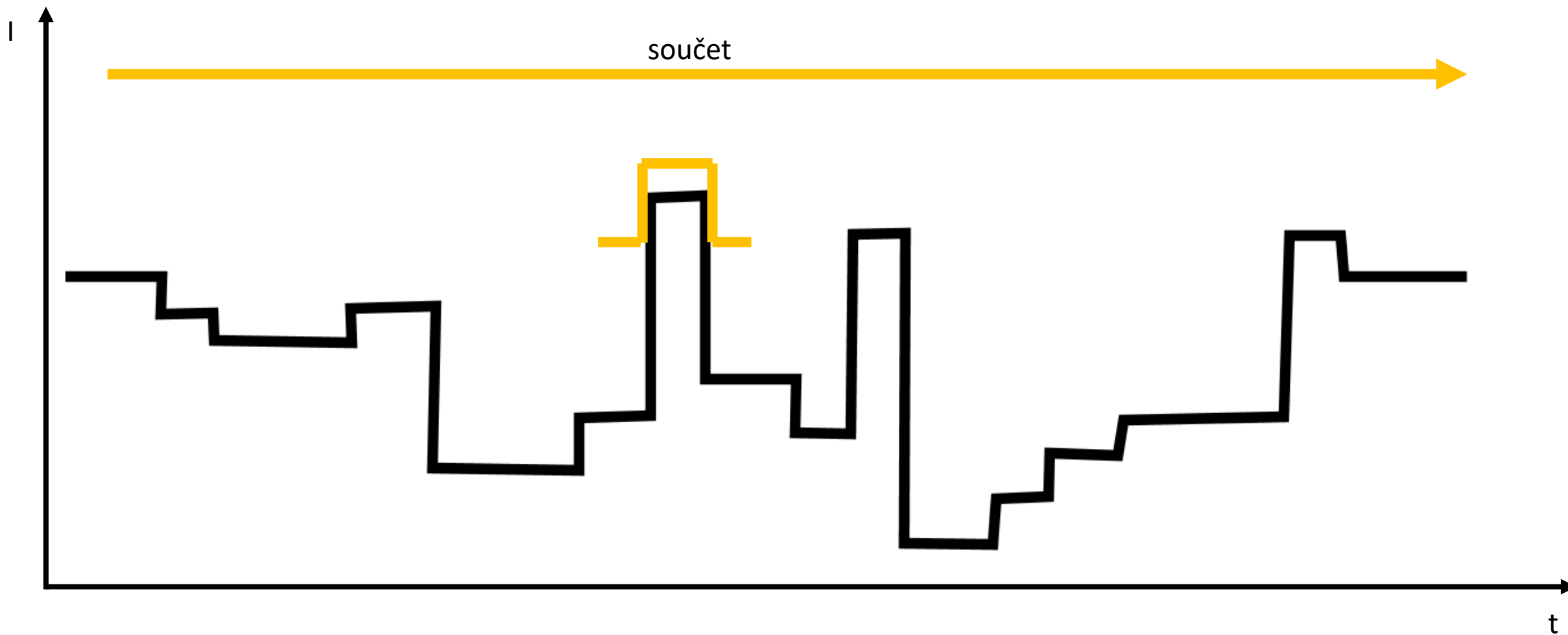
Top-hat transformace



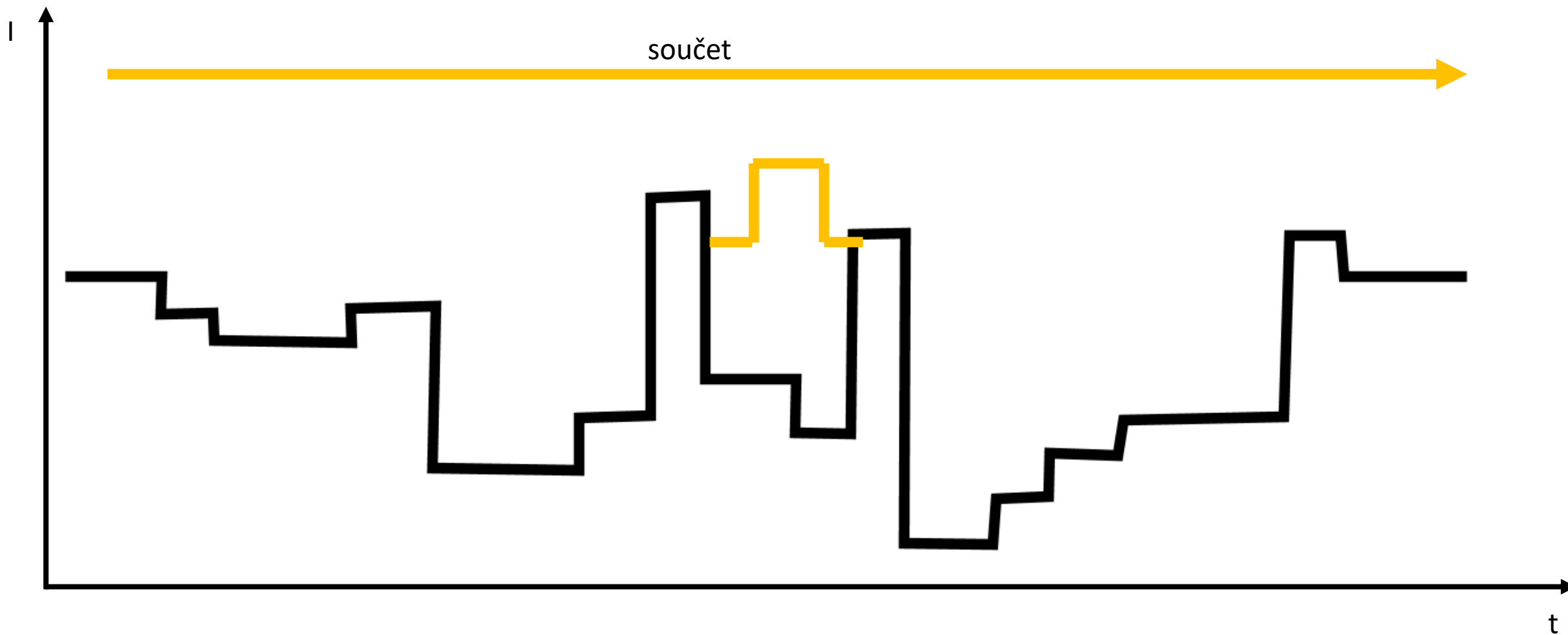
Top-hat transformace



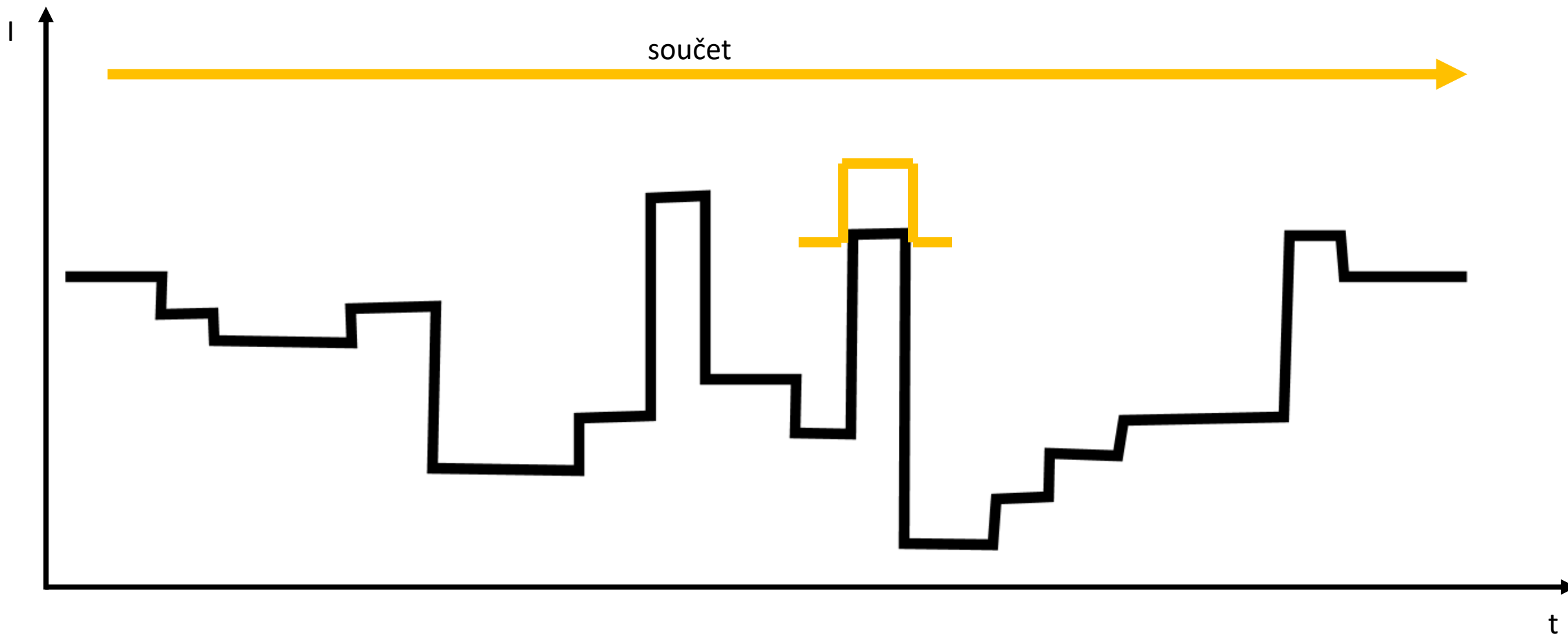
Top-hat transformace



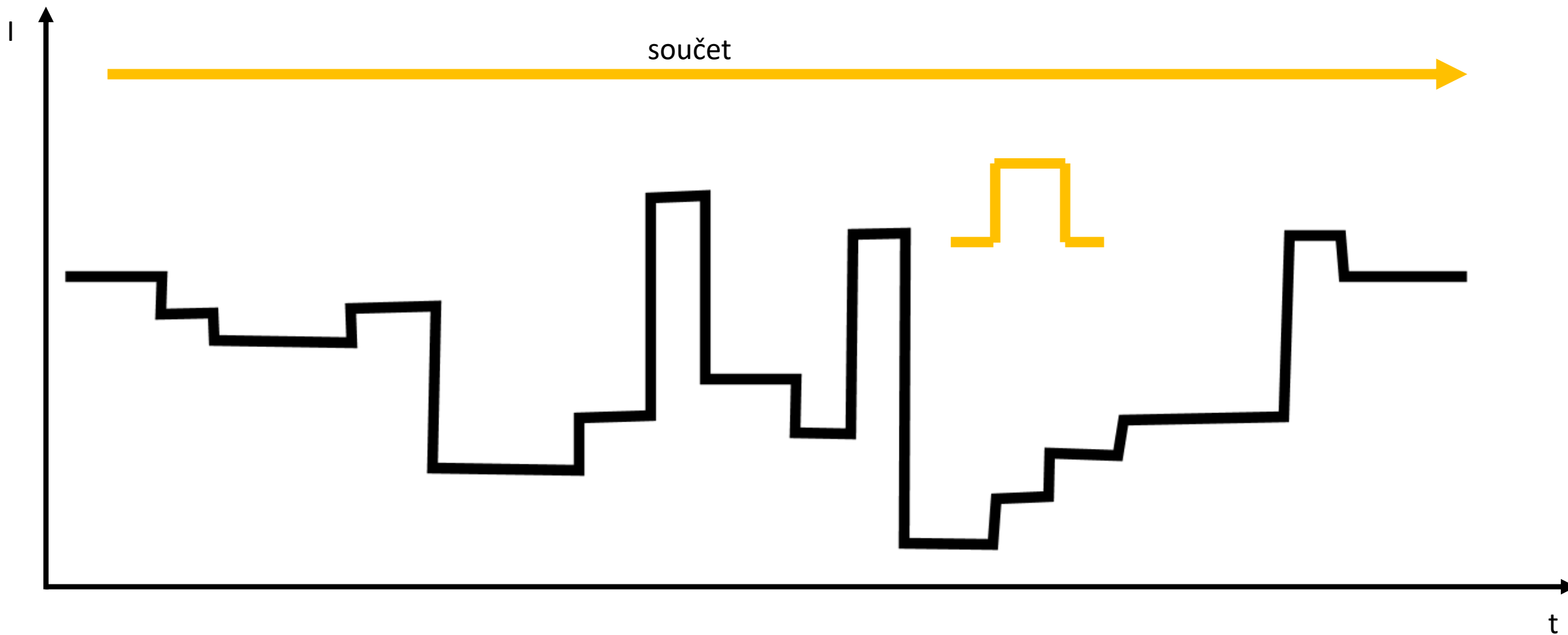
Top-hat transformace



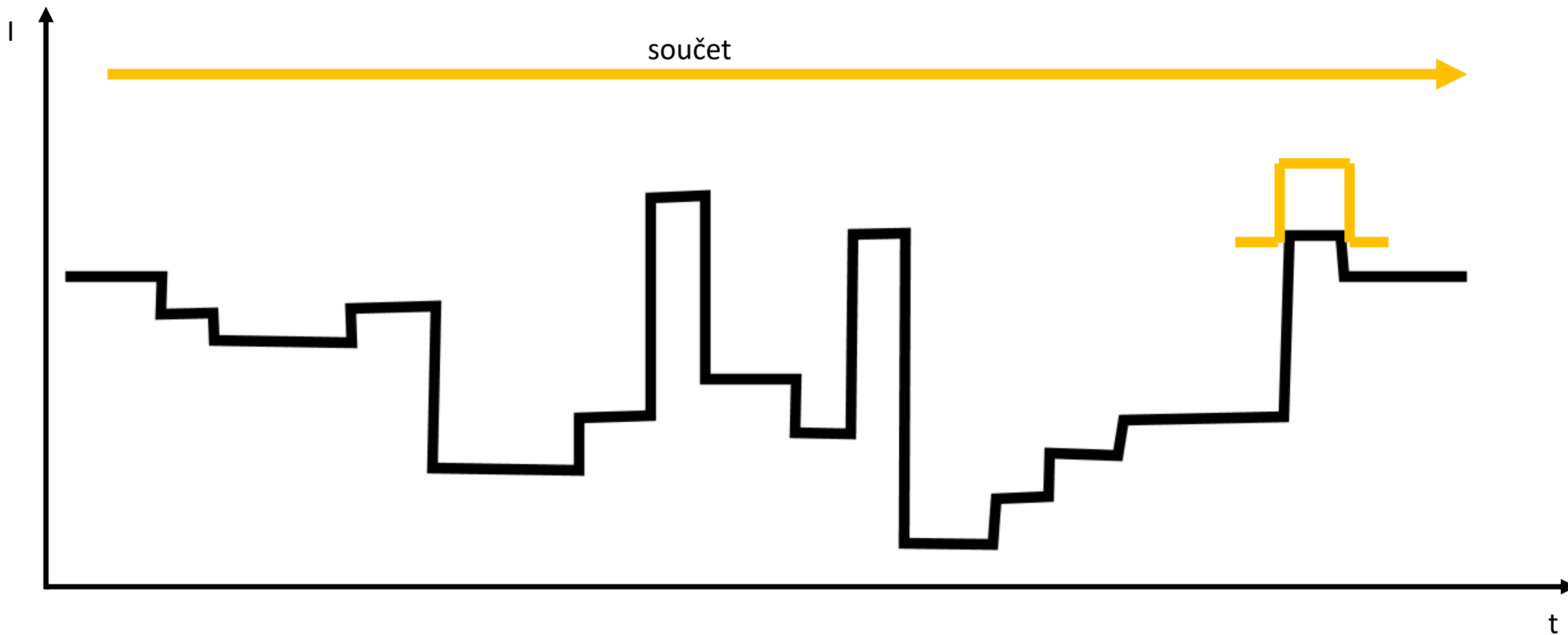
Top-hat transformace



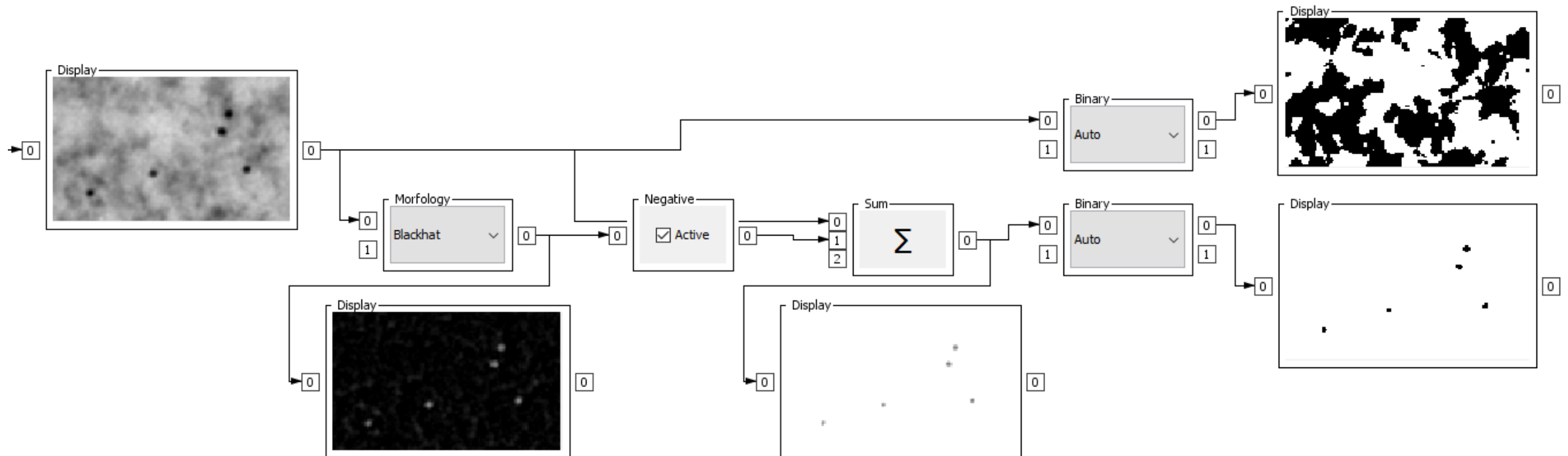
Top-hat transformace



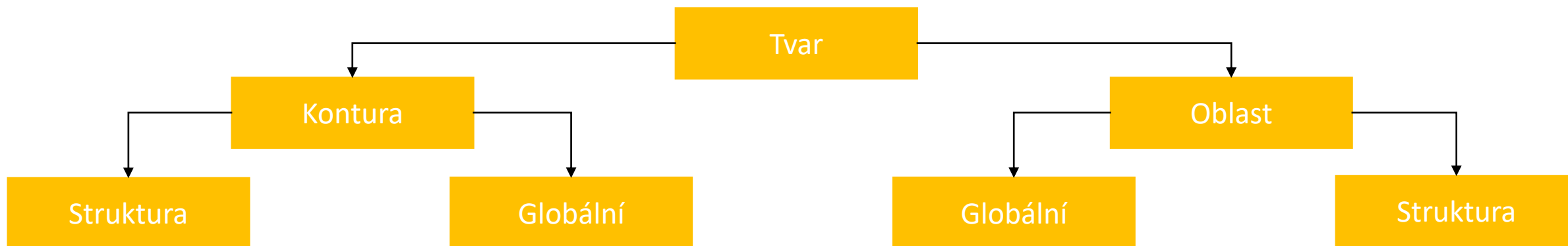
Top-hat transformace



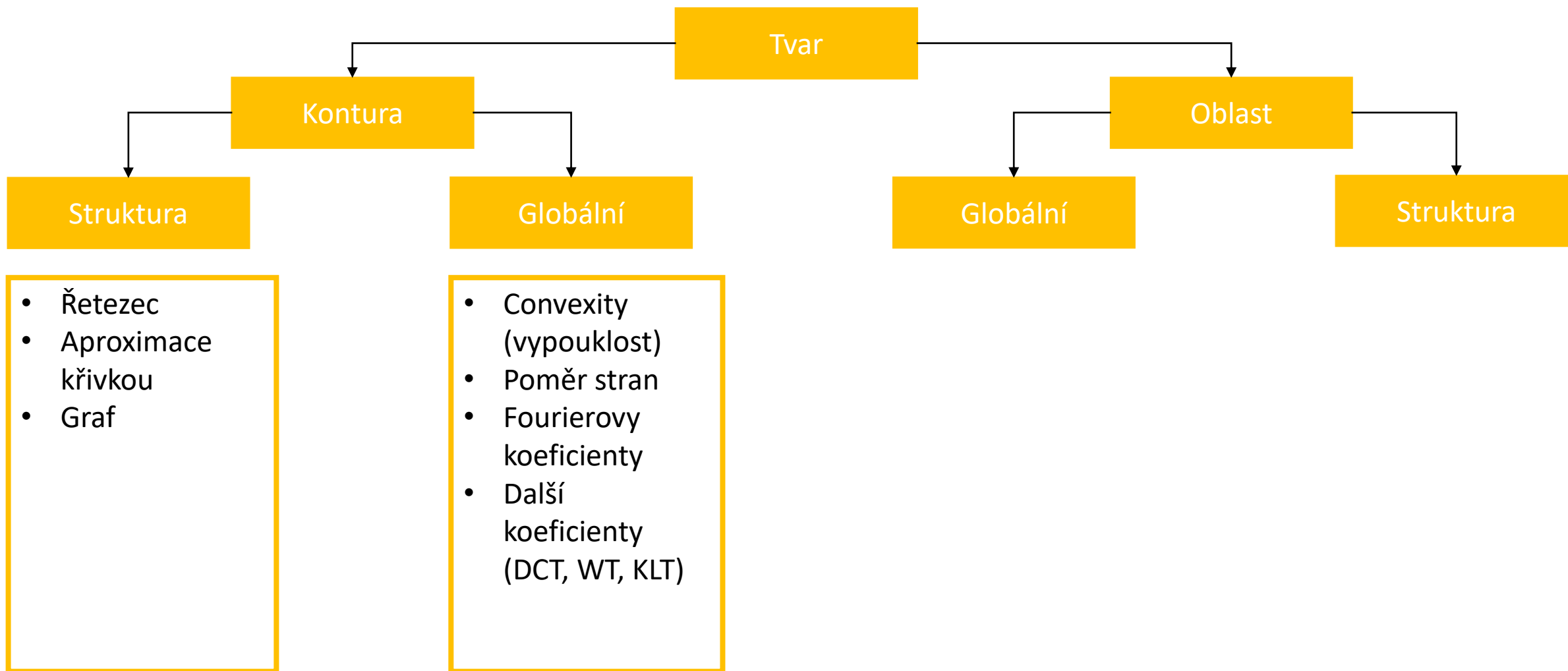
Top-hat / black-hat (bottom-hat)



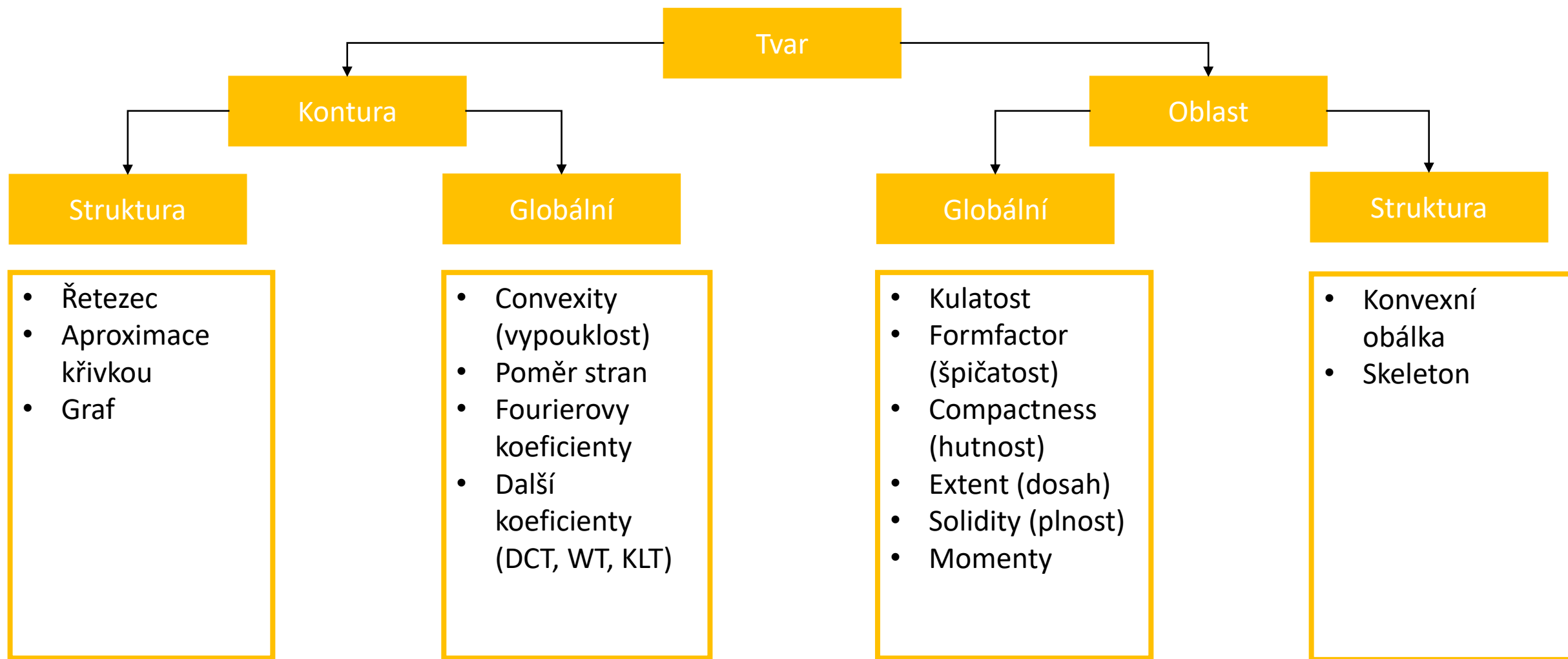
Tvarové charakteristiky



Tvarové charakteristiky



Tvarové charakteristiky



Tvarové charakteristiky – vybrané

```
def form_factor(area, perimeter):  
    return (4 * PI * area) / (perimeter * perimeter)
```

```
def roundness(area, max_diameter):  
    return (4 * area) / (PI * max_diameter * max_diameter)
```

```
def aspect_ratio(min_diameter, max_diameter):  
    return min_diameter / max_diameter;
```

```
def convexity(perimeter, convex_perimeter):  
    return convex_perimeter / perimeter
```

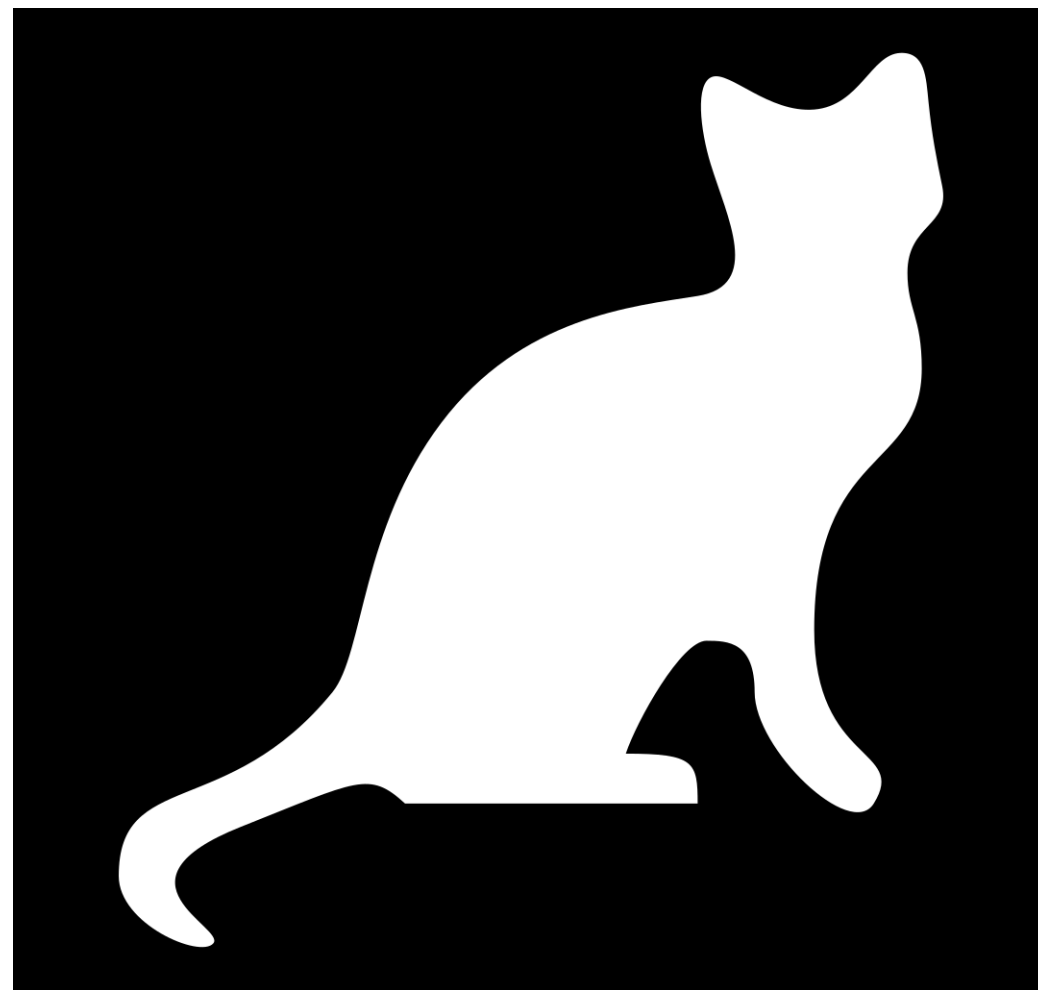
```
def solidity(area, convex_area):  
    return area / convex_area
```

```
def compactness(area, max_diameter):  
    return sqrt(4 / PI * area) / max_diameter;
```

```
def extent(area, bounding_rectangle_area):  
    return area / bounding_rectangle_area
```

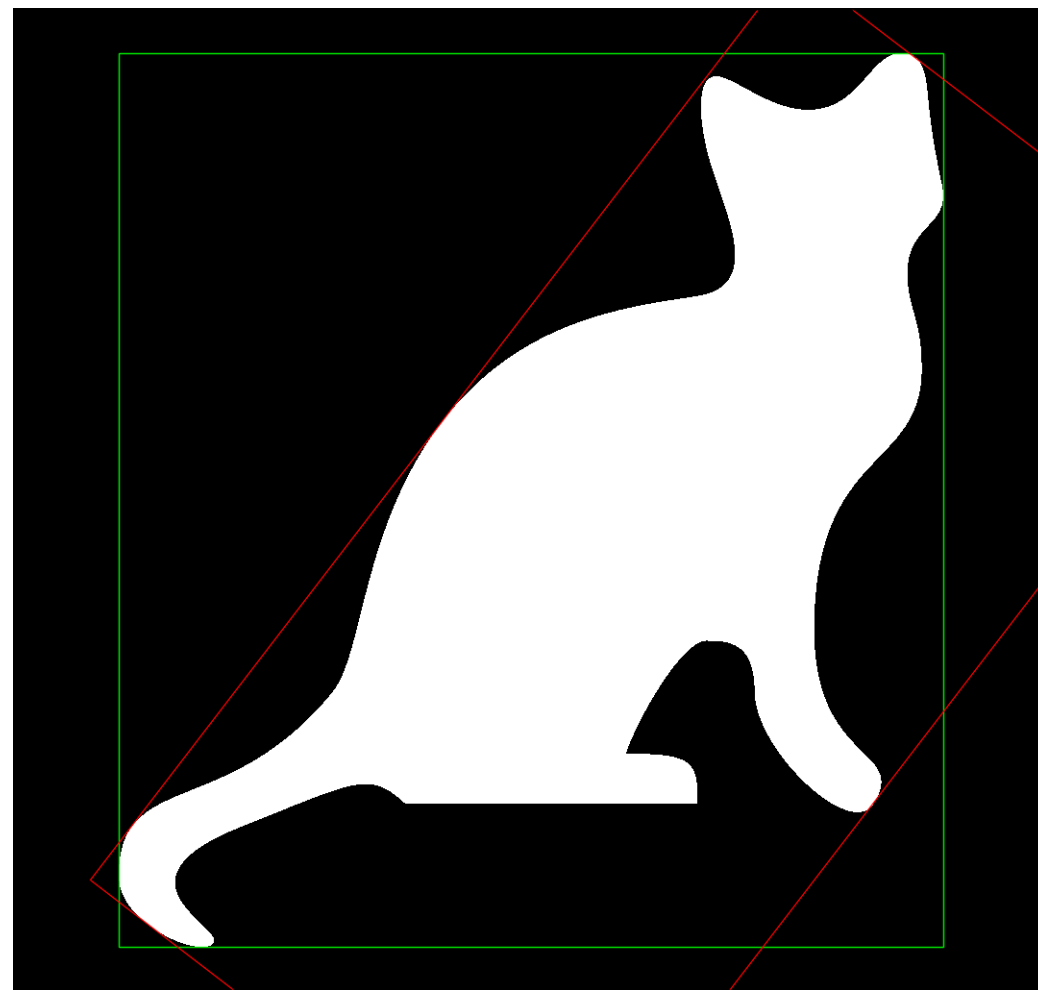
Tvarové charakteristiky

- Průměr (větší menší)
- Šířka & výška
- Obvod
- Obsah
- Bounding box
- Konvexní obálka



Tvarové charakteristiky

- Průměr (větší menší)
- Šířka & výška
- Obvod
- Obsah
- Bounding box
- Konvexní obálka



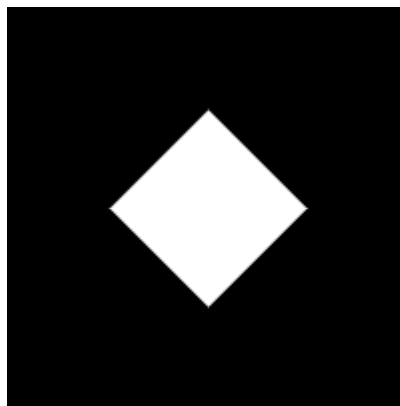
Tvarové charakteristiky

- Průměr (větší menší)
- Šířka & výška
- Obvod
- Obsah
- Bounding box
- Konvexní obálka



Tvarové charakteristiky

- Průměr (větší menší)
- Šířka & výška
- Obvod
- Obsah
- Bounding box
- Konvexní obálka



Tvarové charakteristiky

- Průměr (větší menší)
- Šířka & výška
- Obvod
- Obsah
- Bounding box
- Konvexní obálka

