

# Kartézské genetické programování

## Obrazový filtr

Vojtěch Dvořák



*lena*

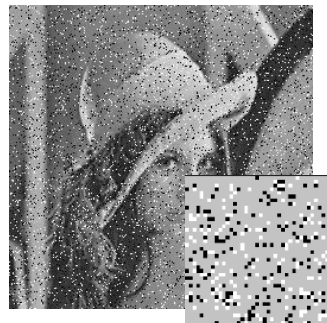
Bez šumu



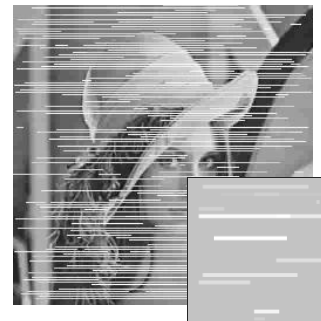
Gauss



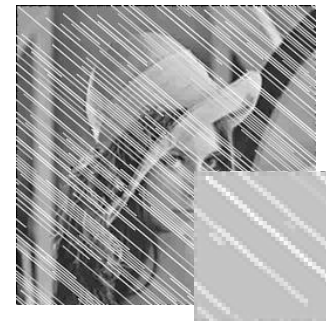
S&P



Horizontální  
linky



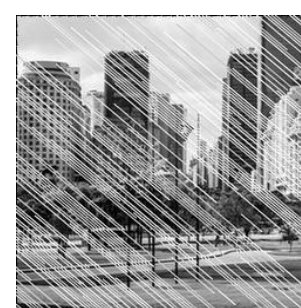
Diagonální  
linky



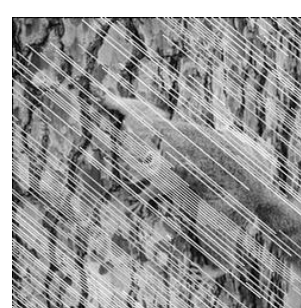
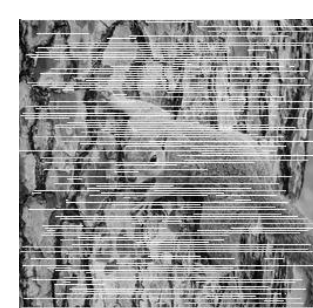
„Scratches“



*city*



*squirrel*



+ Horizontální linky a „Scratches“ s různými odstíny šedi

- Python, hal-cgp, Metacentrum
- 7 druhů šumu, 3 obrázky
- MSE
- 12 jedinců v populaci, alespoň 1000 generací, podmínka detektoru:  $D > 127$
- Turnajový výběr, pravděpodobnost mutace většinou 0.1, křížení nepoužito

Vždy provedeno **30 běhů**  
při každém nastavení

Funkce prvků v matici			
Konstanta 255	255	Dělení 4	$x / 4$
Konstanta 0	0	Sčítání	$x_1 + x_2$
Identita	$x$	Odčítání	$x_1 - x_2$
Inverze	$255 - x$	Sčítání se sat.	$x_1 +_s x_2$
Maximum	$\max(x_1, x_2)$	Odečítání se sat.	$x_1 -_s x_2$
Minimum	$\min(x_1, x_2)$	Průměr	$(x_1 + x_2) / 2$
Dělení 2	$x / 2$	Podm. přiřazení	If $x_1 > 127, x_2$ else $x_1$

Počáteční parametry CGP byly nastaveny na základě: Z. Vašíček, M. Bidlo: [Evolutionary design of robust noise-specific image filters](#)

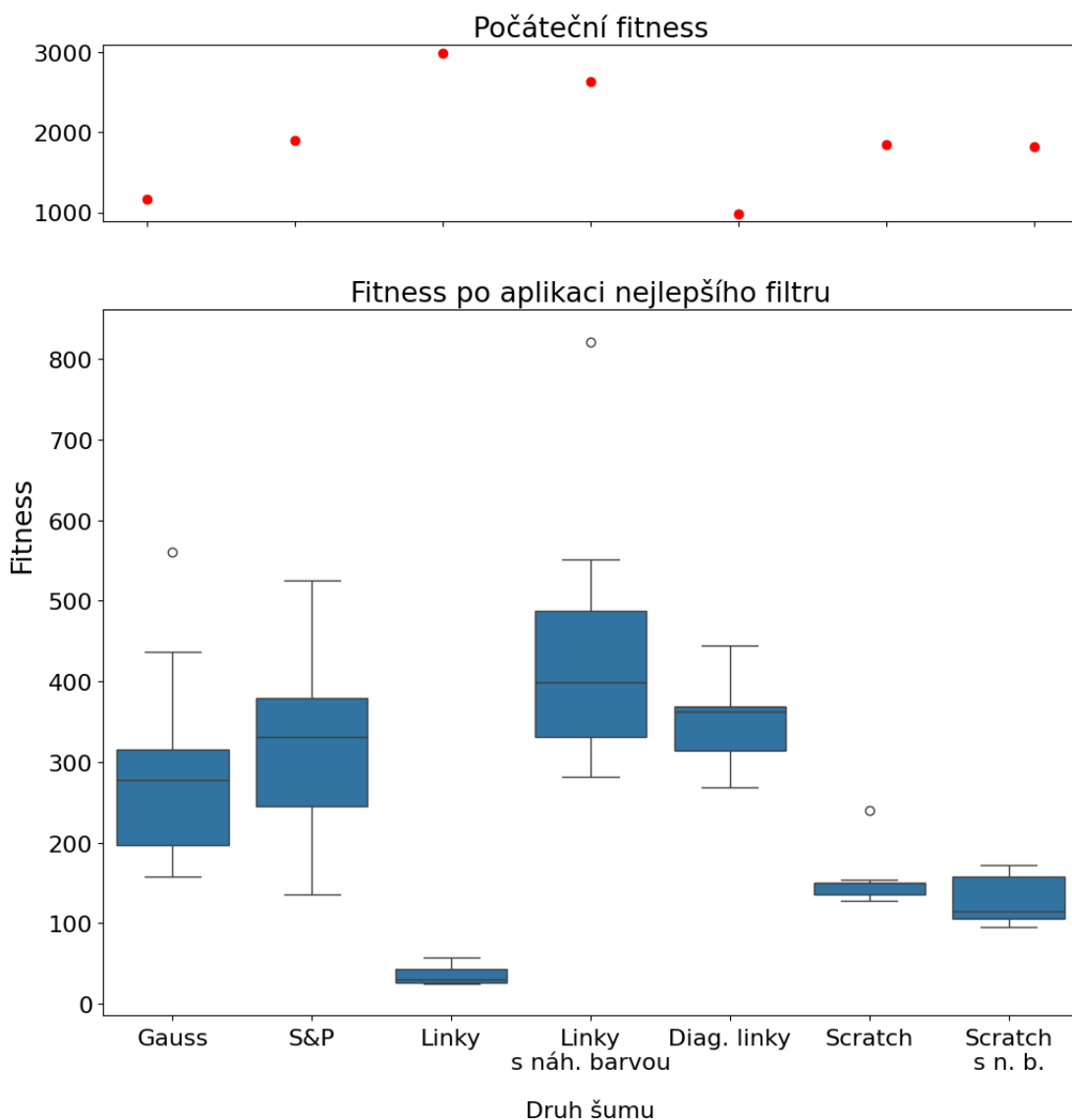
- CGP obrazového filtru pro **každý druh šumu** zvlášť
- Různé **pravděpodobnosti mutací** pro vybrané šumy (0.02, 0.1, 0.15)
- Různé **rozměry matice** pro vybrané šumy (9x6, 2x10, 5x5)

- Různé **tvary a velikosti okolí** pro vybrané šumy (  ,  ,  ,  ,  )

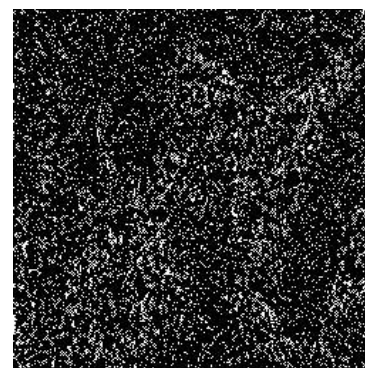
- **Univerzální filtr** pro šumy Gauss a S&P



- okno: 3x3, mut: 0.1, matice: 9x4:



S&P



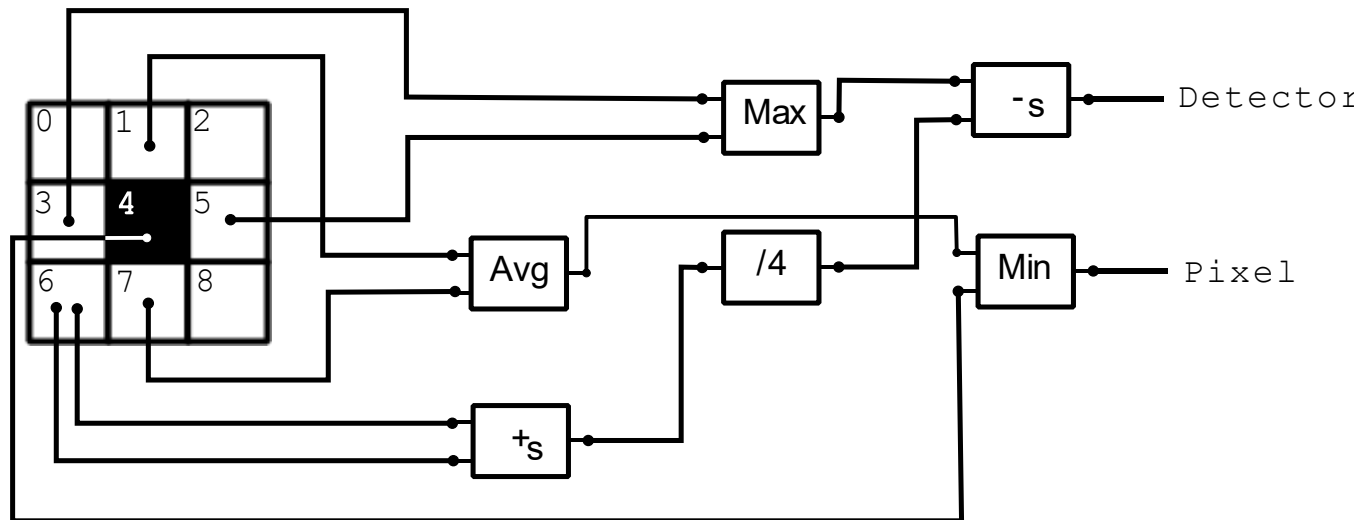
Linky



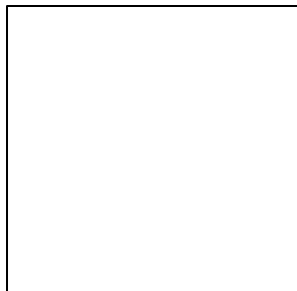
Linky s náhodnou barvou



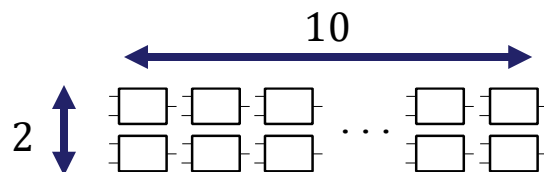
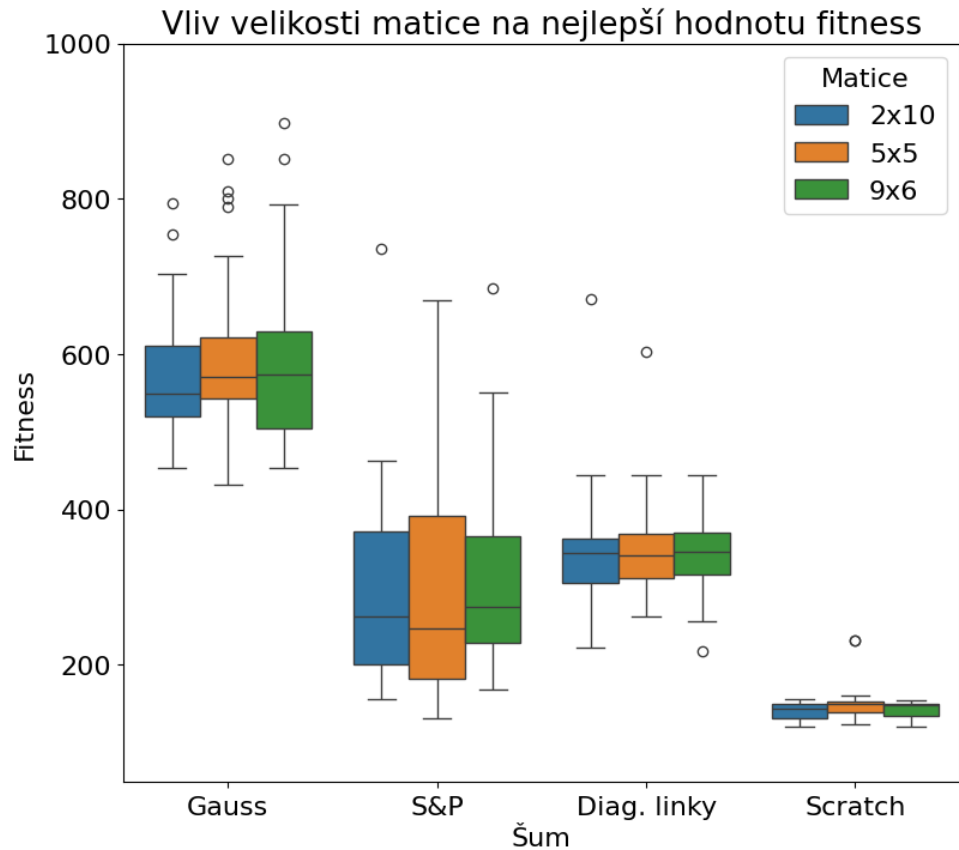
## Nejlepší filtr pro horizontální linky



## Výsledek pro Gaussovský šum



Šum	Počet prvků
Gauss	10
Linky	6
Linky s náhodnou b.	8
Diagonální linky	7
Scratch	7
Scratch s náhodnou b.	9
S&P	7



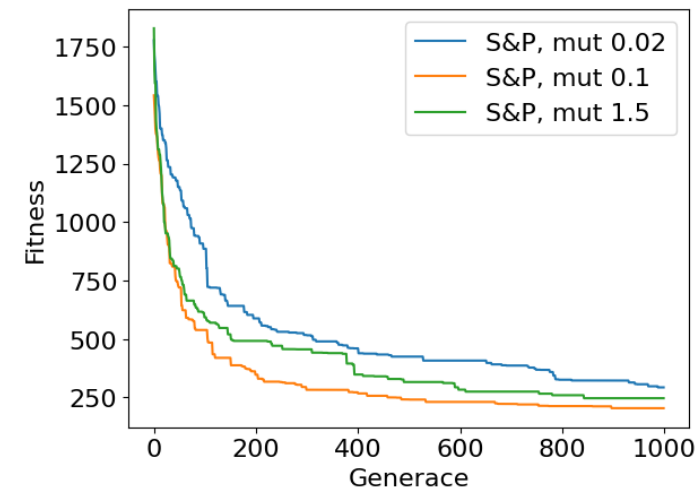
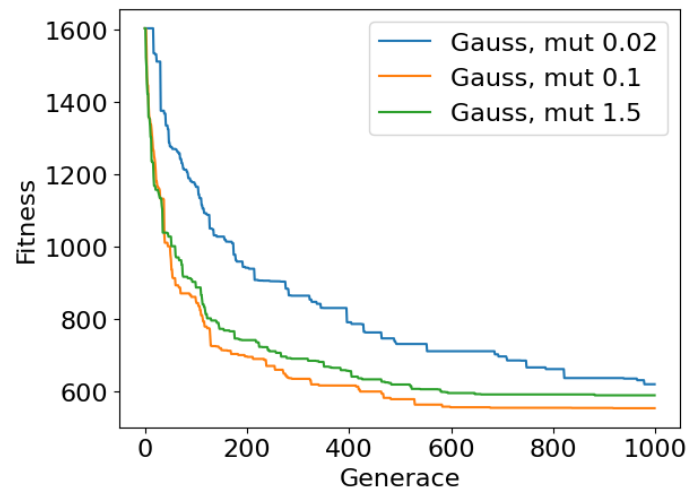
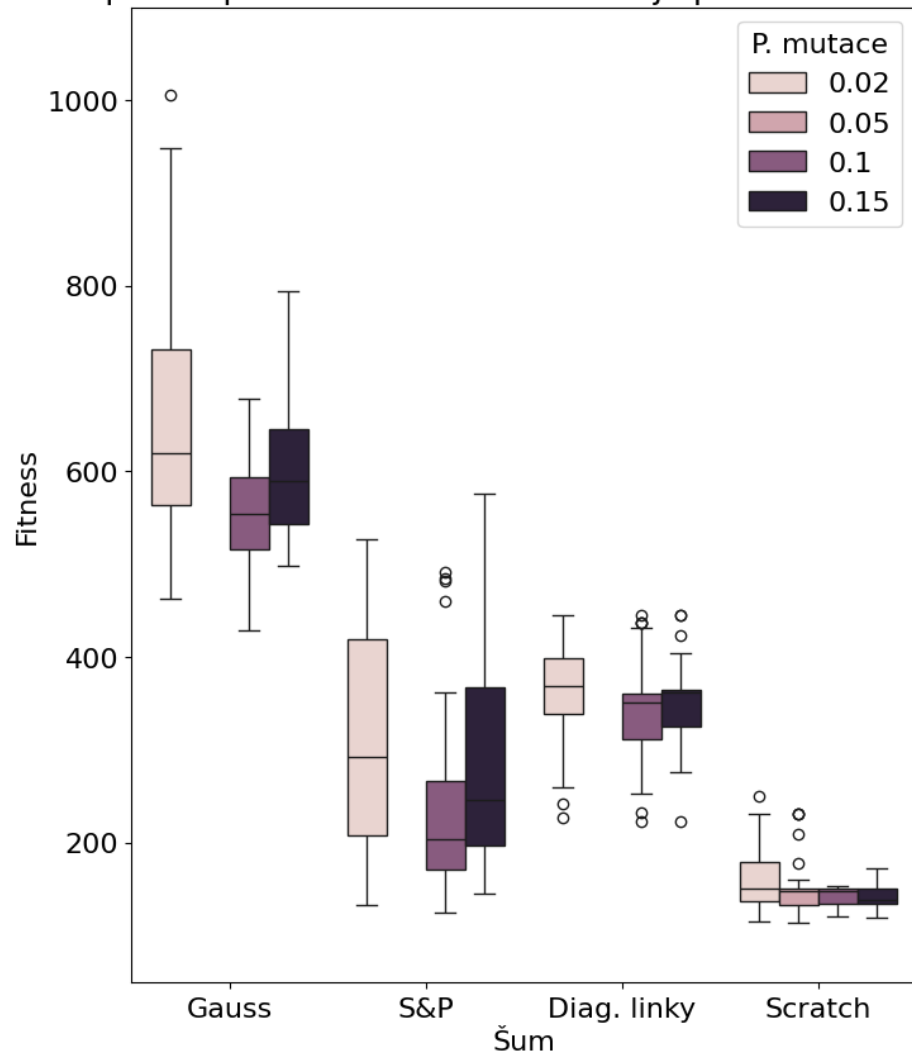
Je rozdíl u Gauss mezi 2x10 a 5x5, 9x6 významný?

U-Test:

	5x5	9x6
2x10	0.2062	0.5201

(Není)

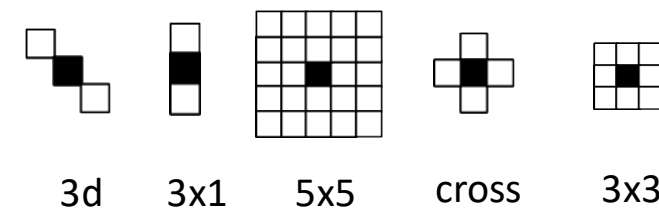
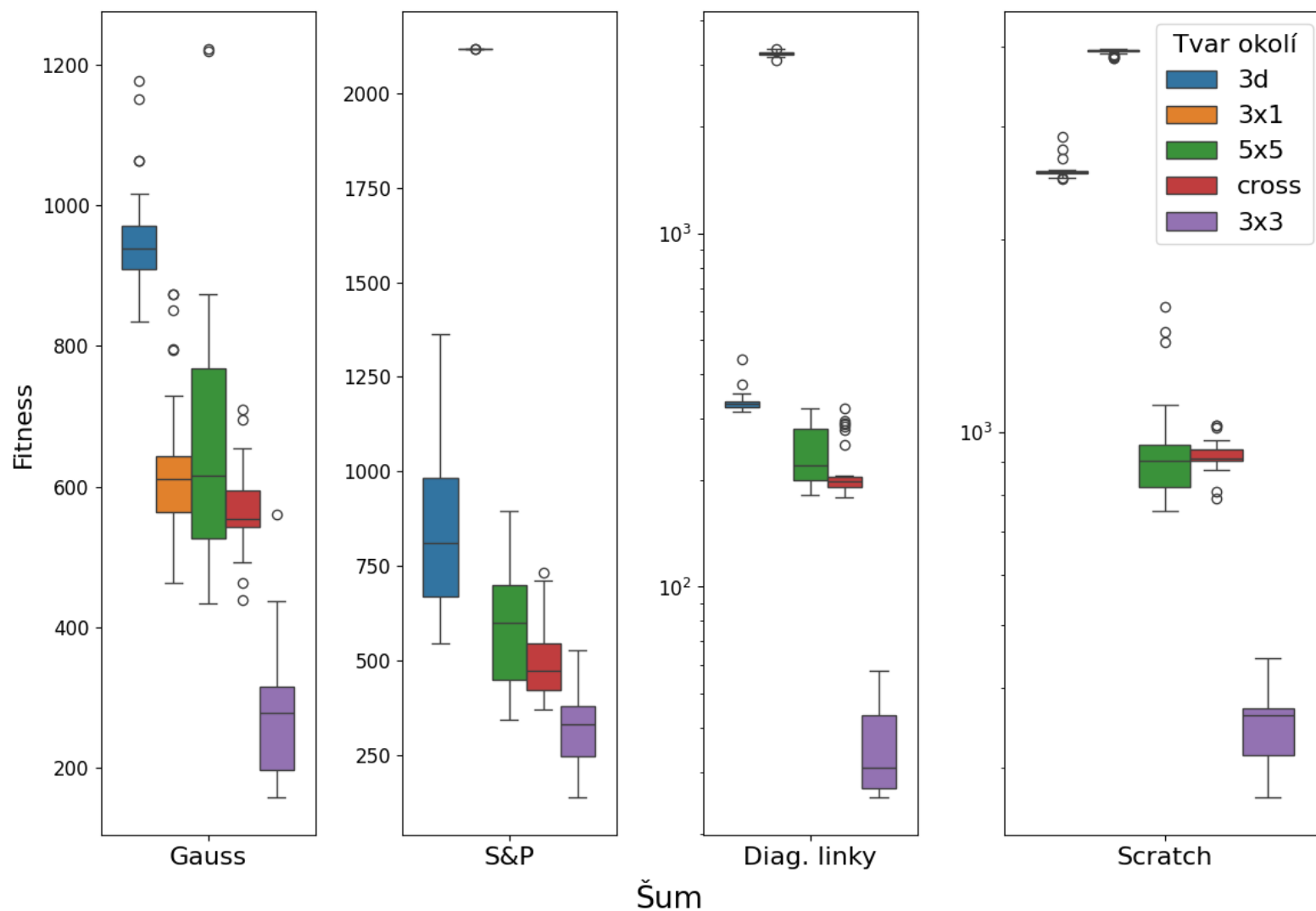
Vliv pravděpodobnosti mutace na nejlepší hodnotu fitness



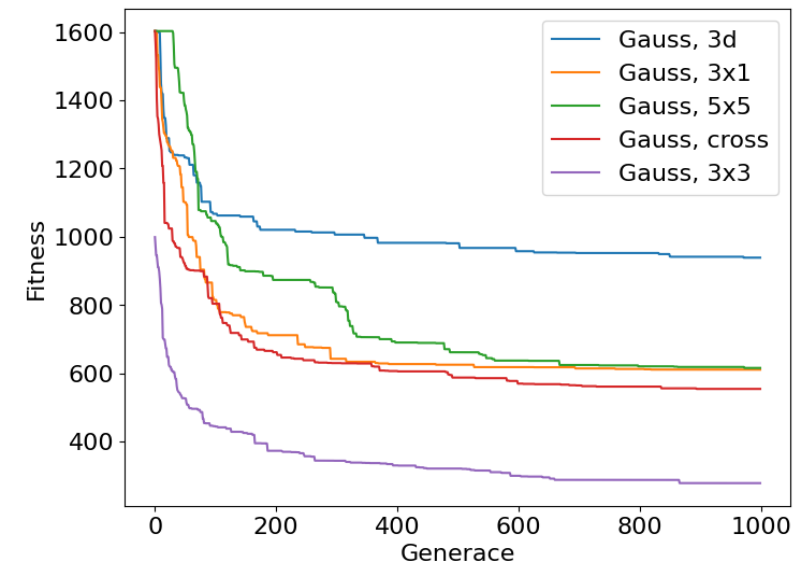
- Významnost rozdílů u Gauss. a S&P se **nepodařilo ověřit** statistickými testy (normalita, duplikované hodnoty)



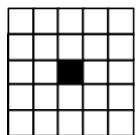
Vliv tvaru okolí na nejlepší fitness



Konv. křivky pro Gauss. šum



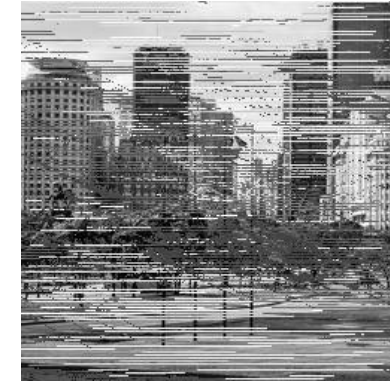
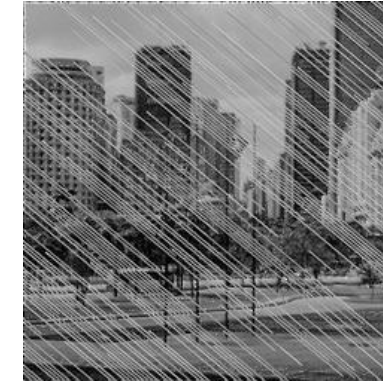
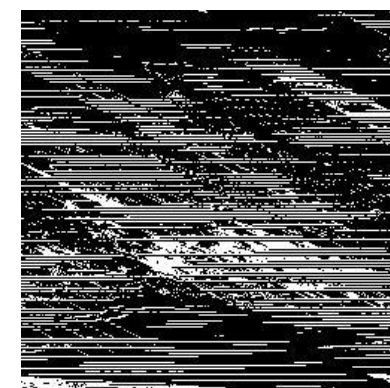
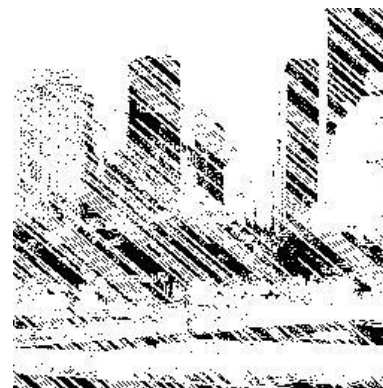
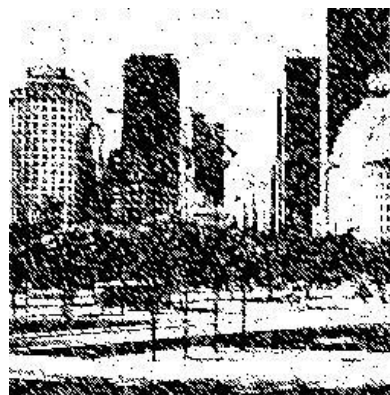
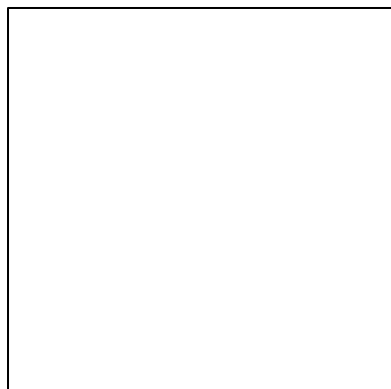
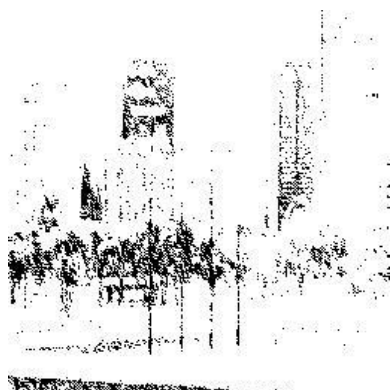
Gauss. šum



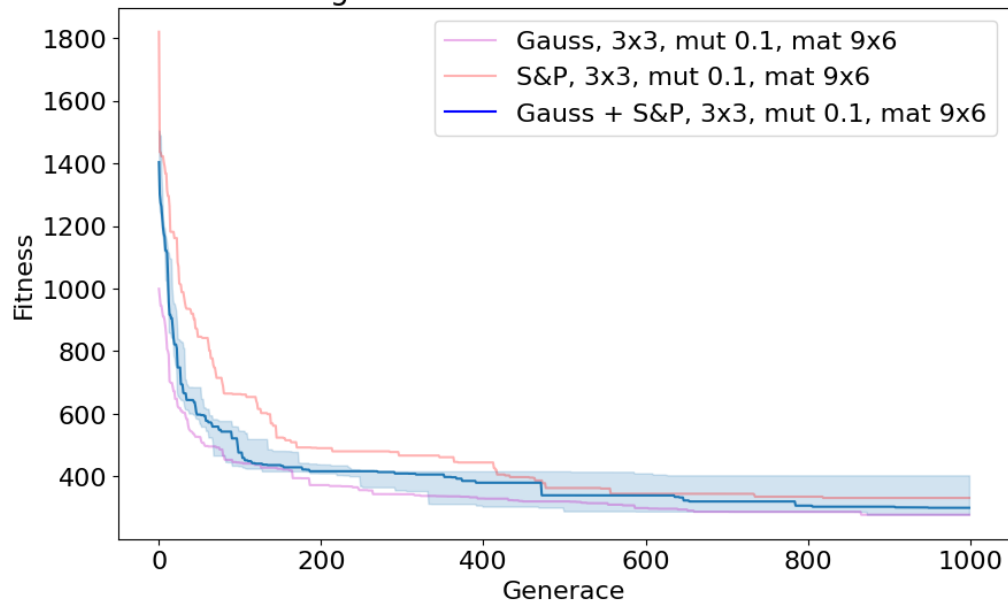
D. linky



H. linky

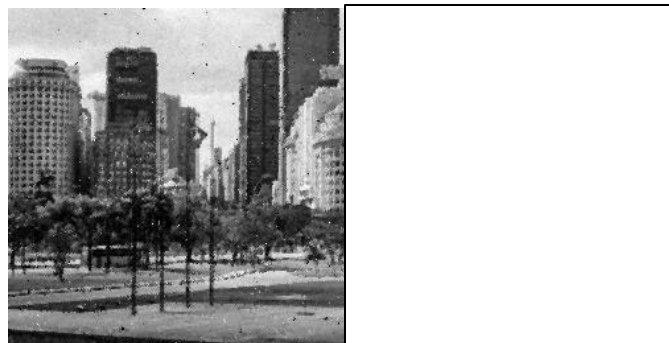


Konvergenční křivka CGP univerzálního filtru

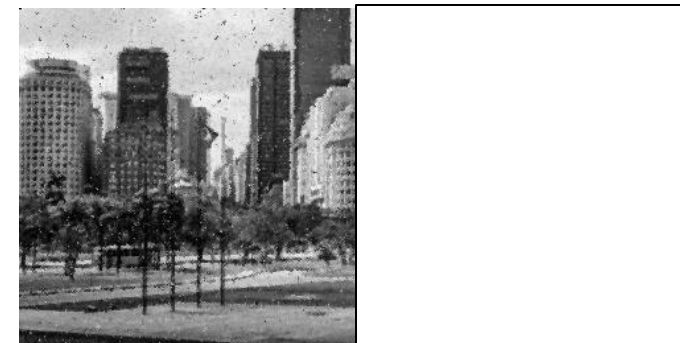


## Univerzální filtr:

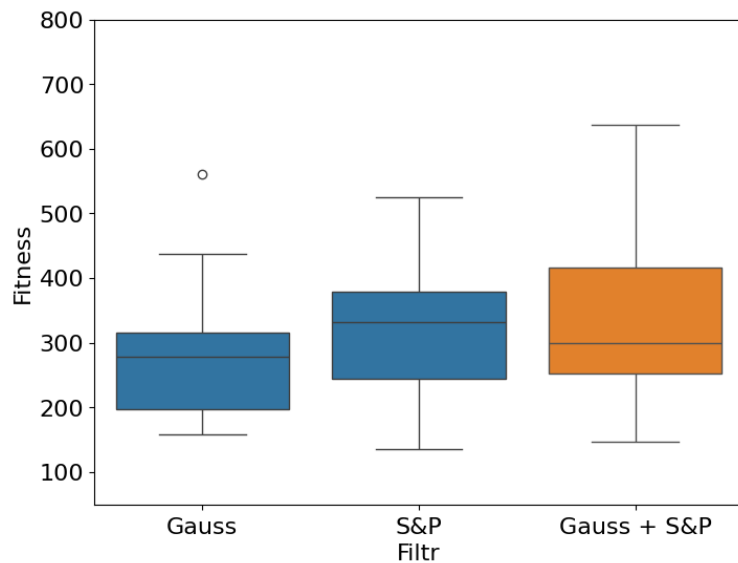
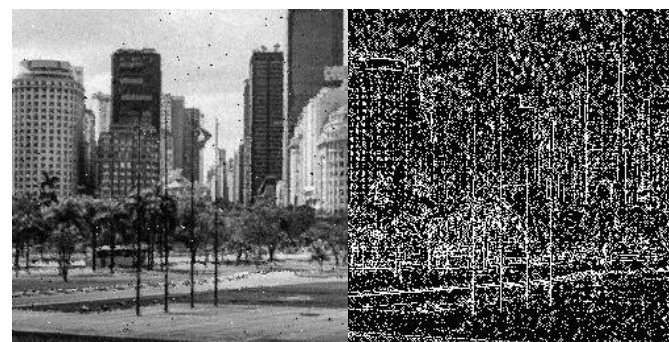
S&P



Gauss



## Dedikované filtry:



(Trénovací obrázek: *lena*)



