

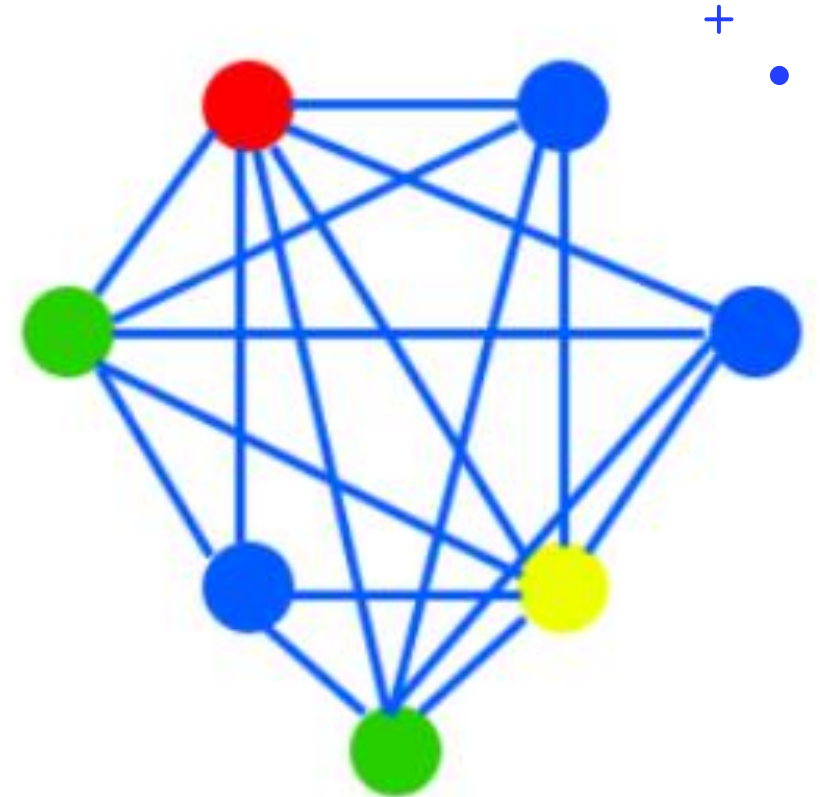
# GENETICKÝ ALGORITMUS

## PROBLÉM FARBENIA GRAFU

Bc. Sebastián Krajňák – xkrajn05

# Úvod do problému

- Ako ofarbiť množinu vrcholov spojených hranami s čo najmenším počtom farieb
- Žiadne dva susedné vrcholy nemôžu mať rovnakú farbu
- Chromatické číslo
- NP-úplný problém





# IMPLEMENTÁCIA

Vstupy, genetické operátory, fitness a parametre

# Vstupy - grafy

- DIMACS (Center for Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science)

	Počet hrán	Počet vrcholov	Chromatické číslo
queen5_5.col	23	160	5
games120.col	120	638	9
miles250.col	128	387	8
miles1000.col	128	3216	42

# Vstupy - grafy - BIN

- Generované pomocou funkcie
- Náhodný výber vrcholov pomocou `random.sample`
- Nastaviteľné percento prepojenia

# Spôsob implementácie

Ing. Martin Hurta

- Turnajová selekcia
- Jedno-bodové kríženie
- Genetický algoritmus a graf (s úpravami)

Bc. Sebastián Krajňák

- Mutácie, fitness funkcia
- Pomocné funkcie (načítanie/generovanie grafu, susedné vrcholy...)
- Funkcie pre vykresľovanie krabicových grafov a konvergenčných kriviek

mutation\_low\_fit

- Fitness  $\leq 4$
- Náhodný výber zo všetkých farieb

mutation\_high\_fit

- Fitness  $> 4$
- Náhodný výber z voľných (všetky-susedné) farieb

mutation\_problem\_individuals

- Po XY generáciách bez lepšej fitness
- Náhodný výber z voľných farieb pre vrcholy, kde dochádza ku kolízii so susedom

# Reprezentácia chromozómu a fitness

## Chromozóm

- Python list
- Dĺžka = počet vrcholov
- Každá bunka v liste má farbu od 0 do chromatické číslo - 1

## Fitness

- Počet kolízií susedných vrcholov (rovnaké chromatické číslo)
- Minimalizujúca úloha

## Inšpirácia

Genetic Algorithm Applied to the Graph Coloring Problem - Musa M Hindi, Roman Yampolskiy

# Nastavenie vstupných parametrov

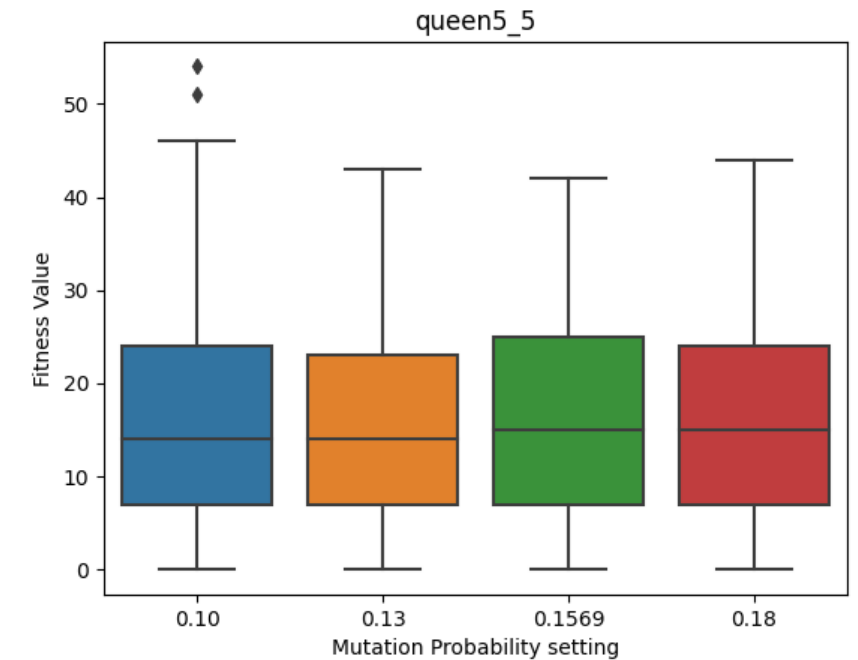
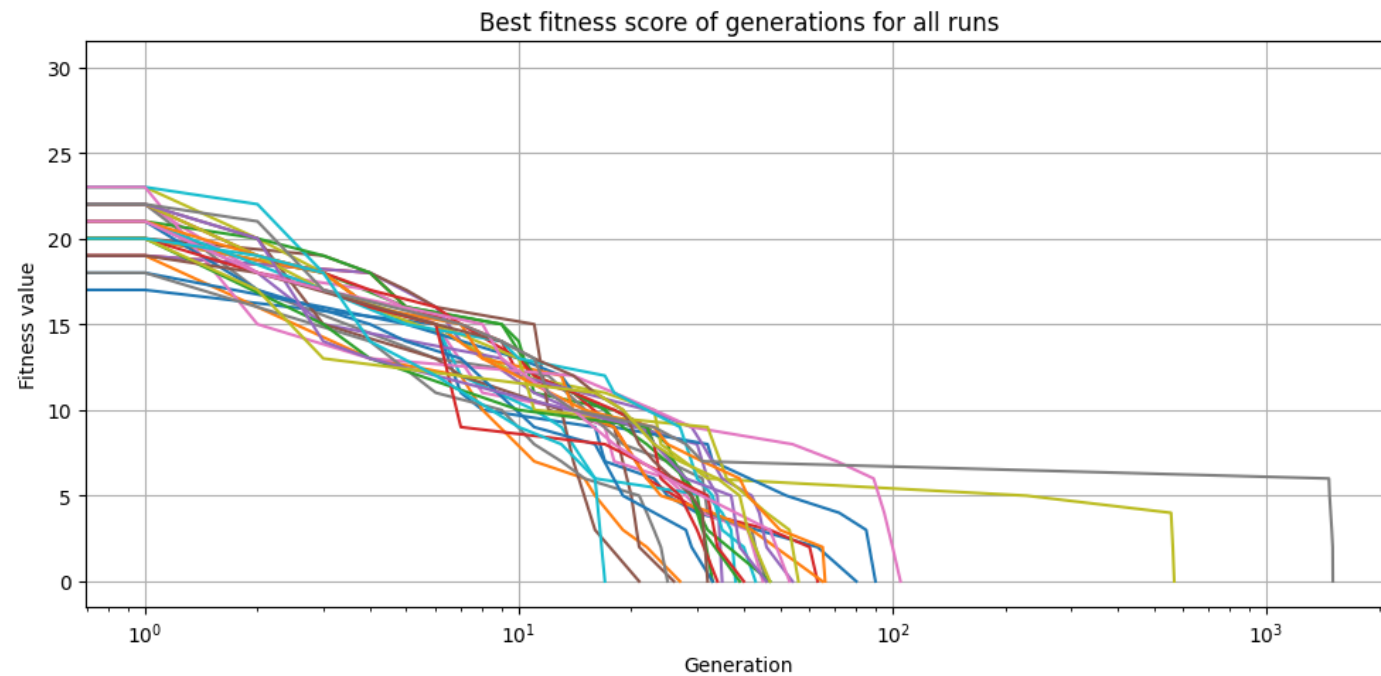
	Počet
Počet generácií	4000
Velkosť populácie	130
Počet behov algoritmu	30
Celkový počet evaluácií pre všetky behy	15 600 000
Celkový počet evaluácií pre všetky behy pre BIN	~ 234 000 000





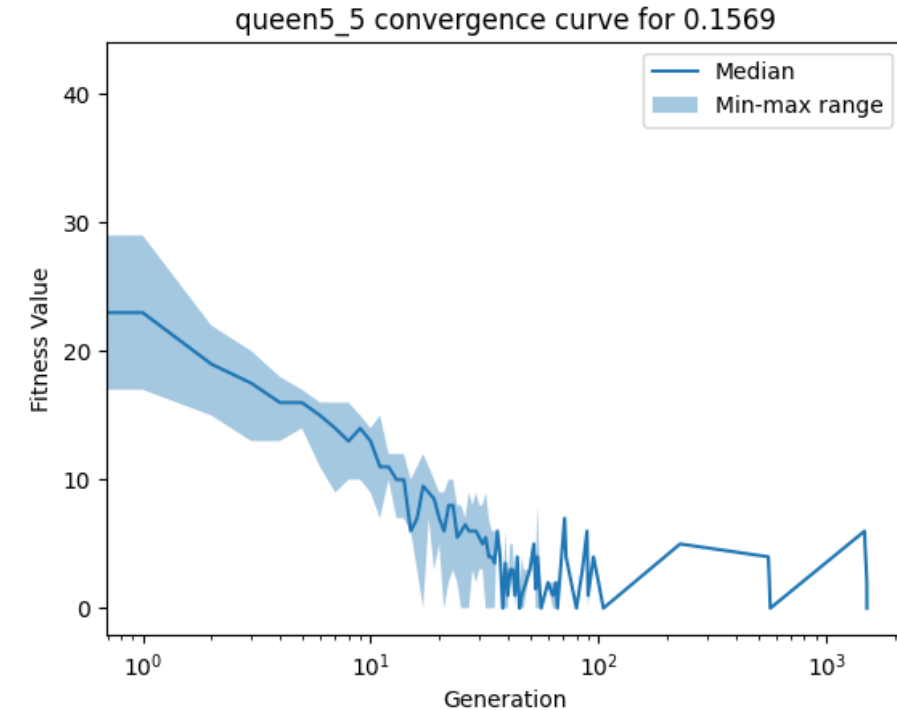
# EXPERIMENTY

EVO



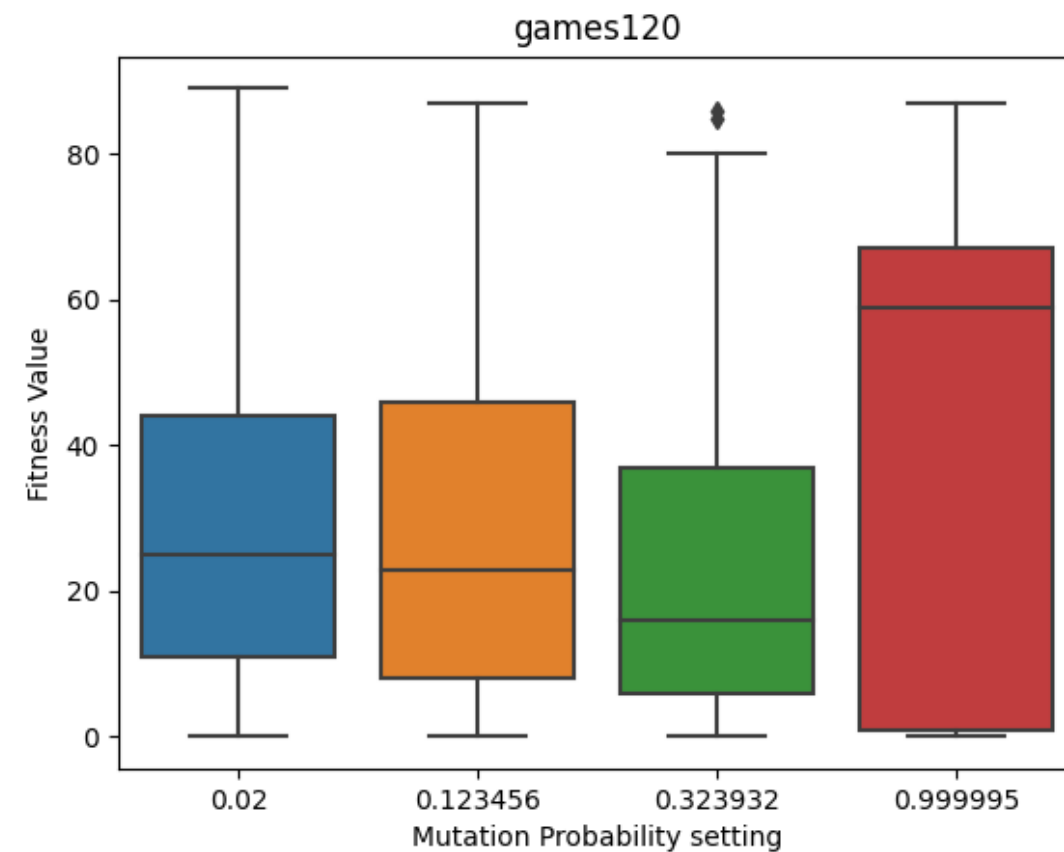
queen5\_5.col Pravdepodobnosť kríženia: 0.85

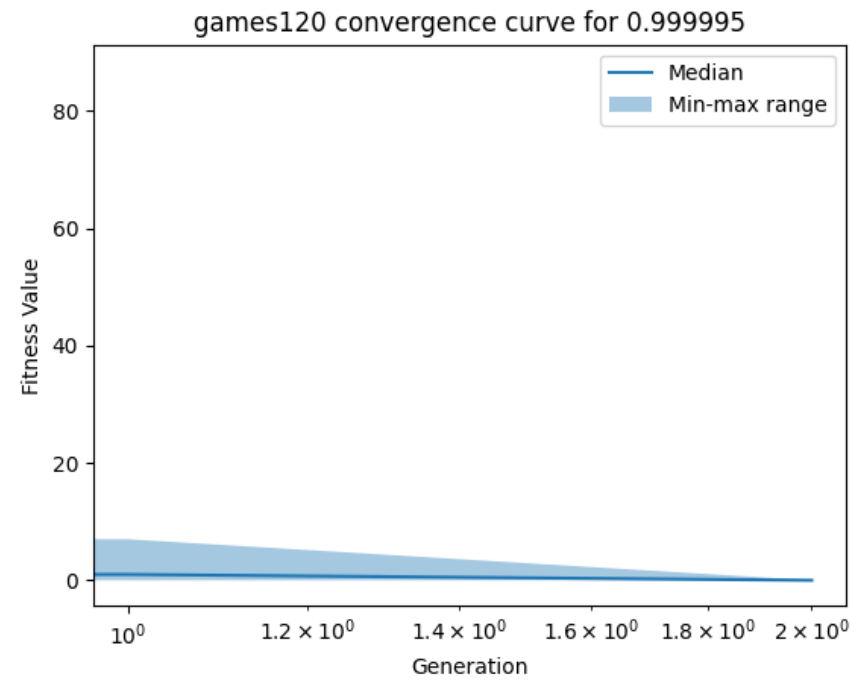
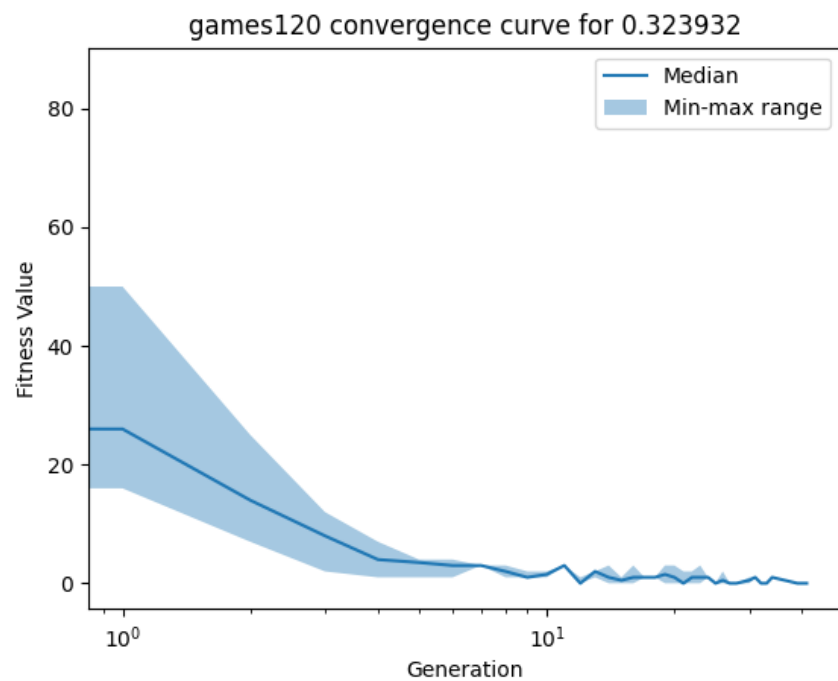
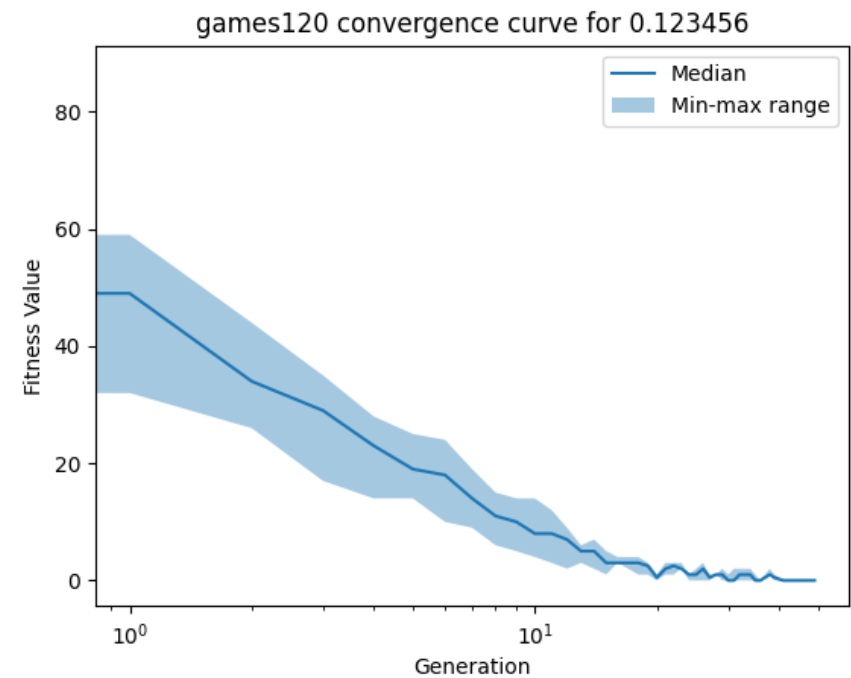
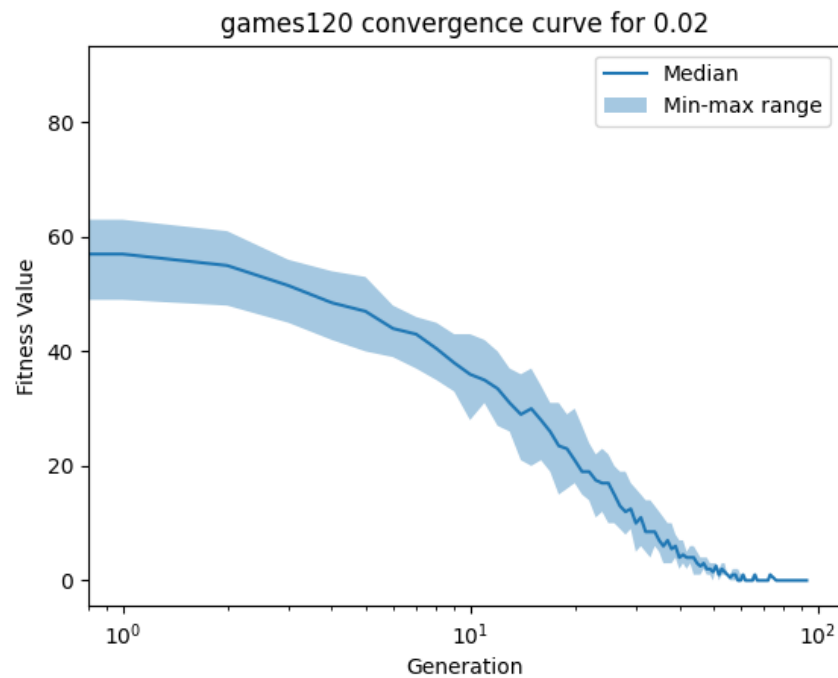
P(mutácie)	Úspešnosť	Priemerná fitness
0.10	93.33333 %	4.9538571
0.13	93.33333 %	5.0347128
0.1569	100 %	7.5511880
0.18	83.33333 %	4.4318244

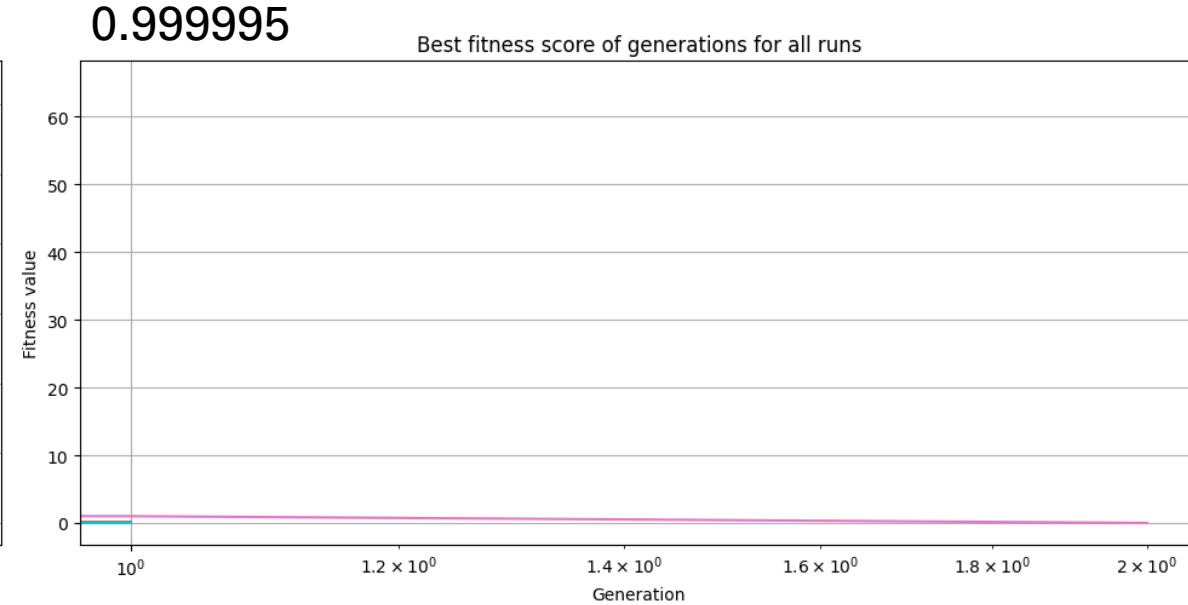
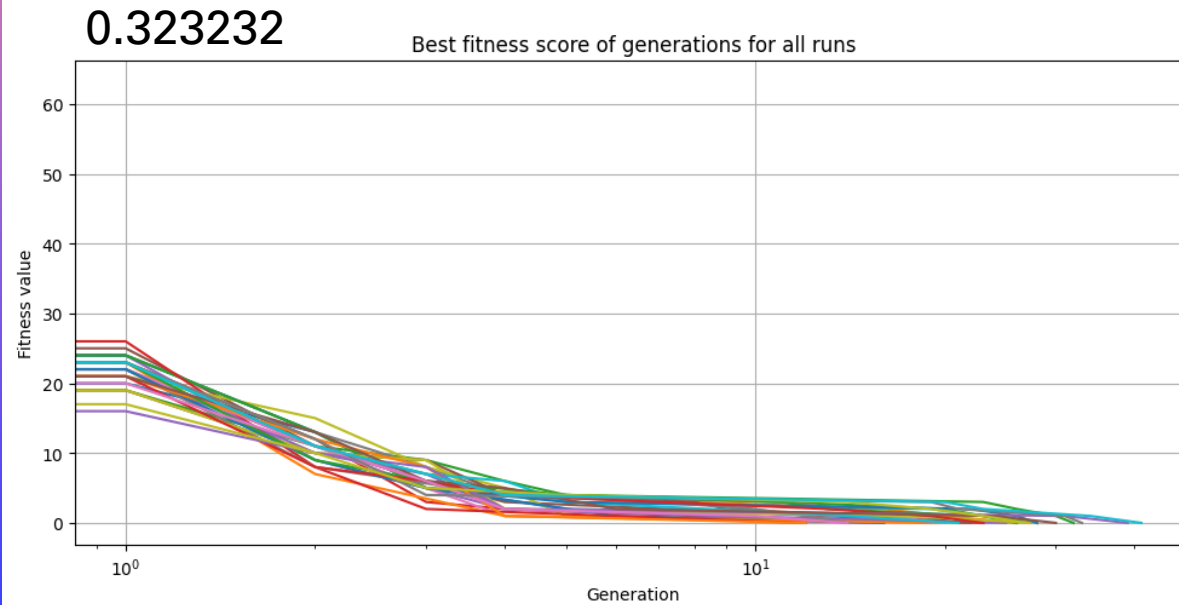
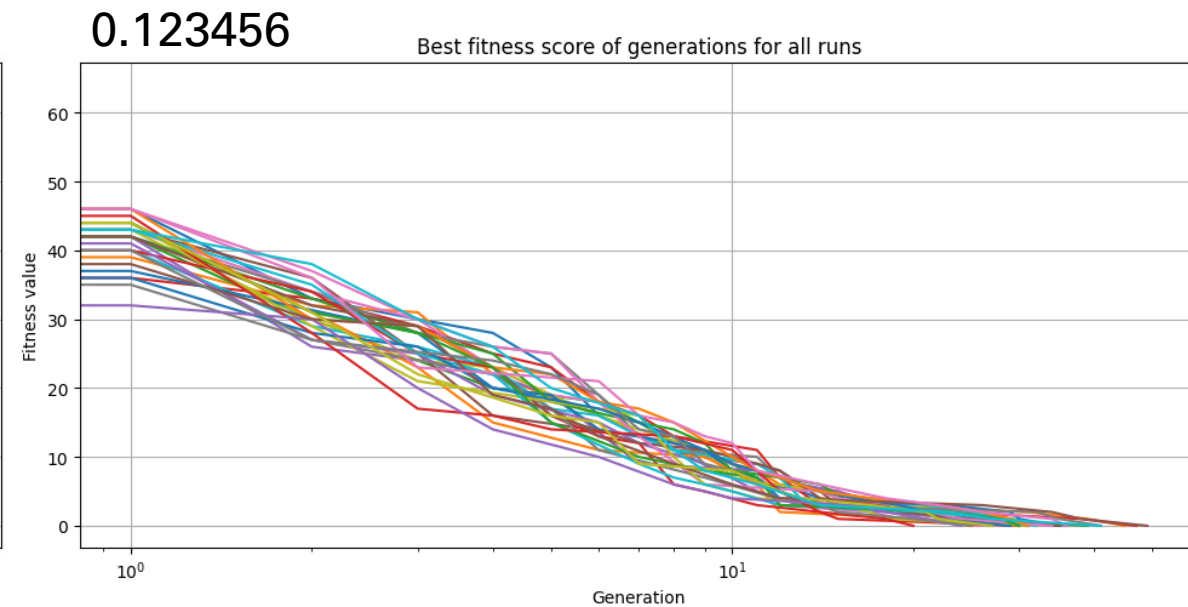
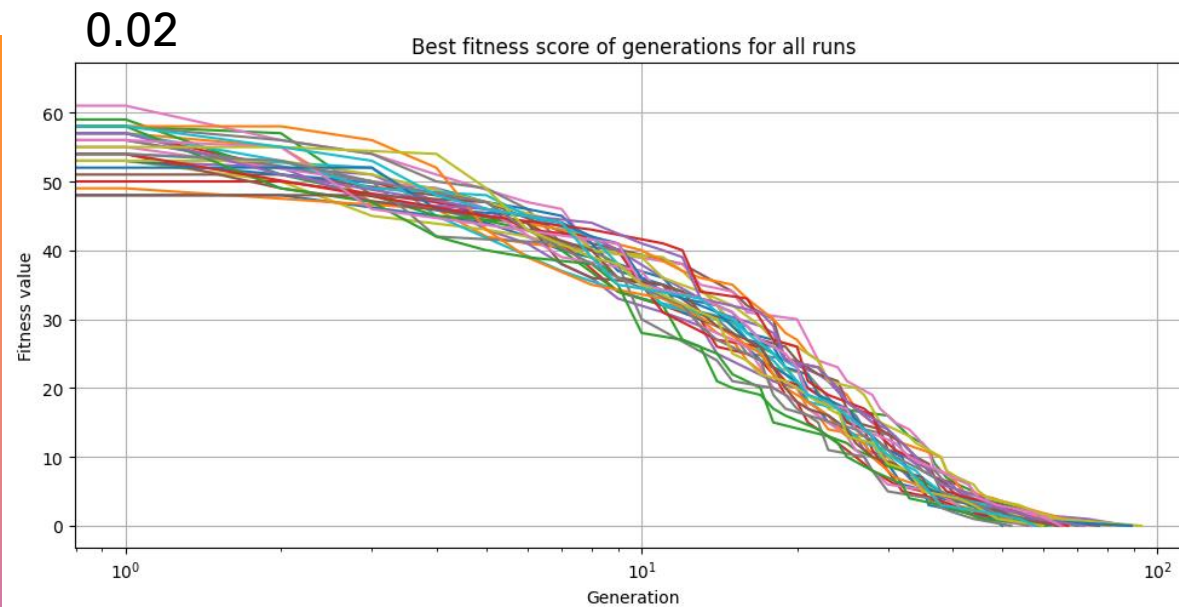


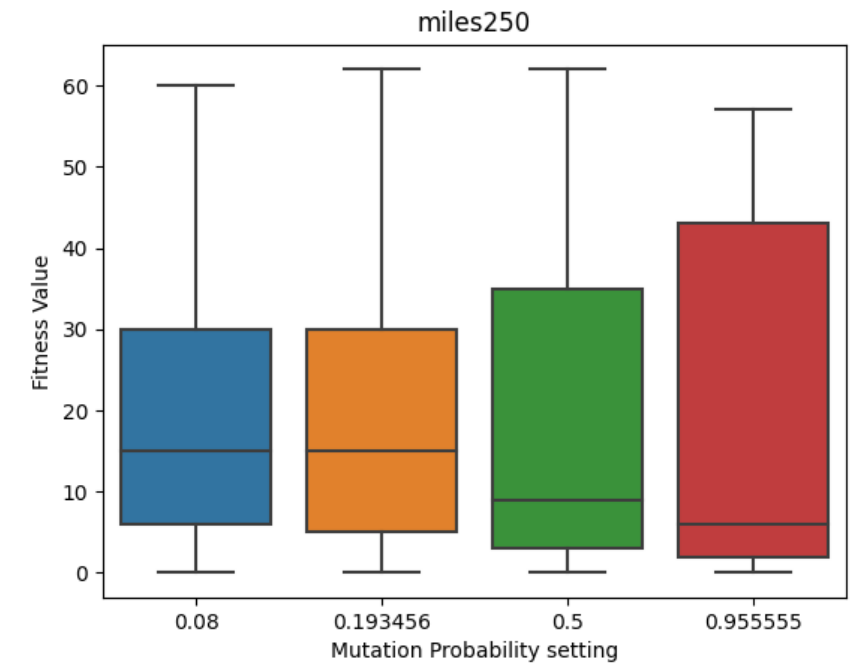
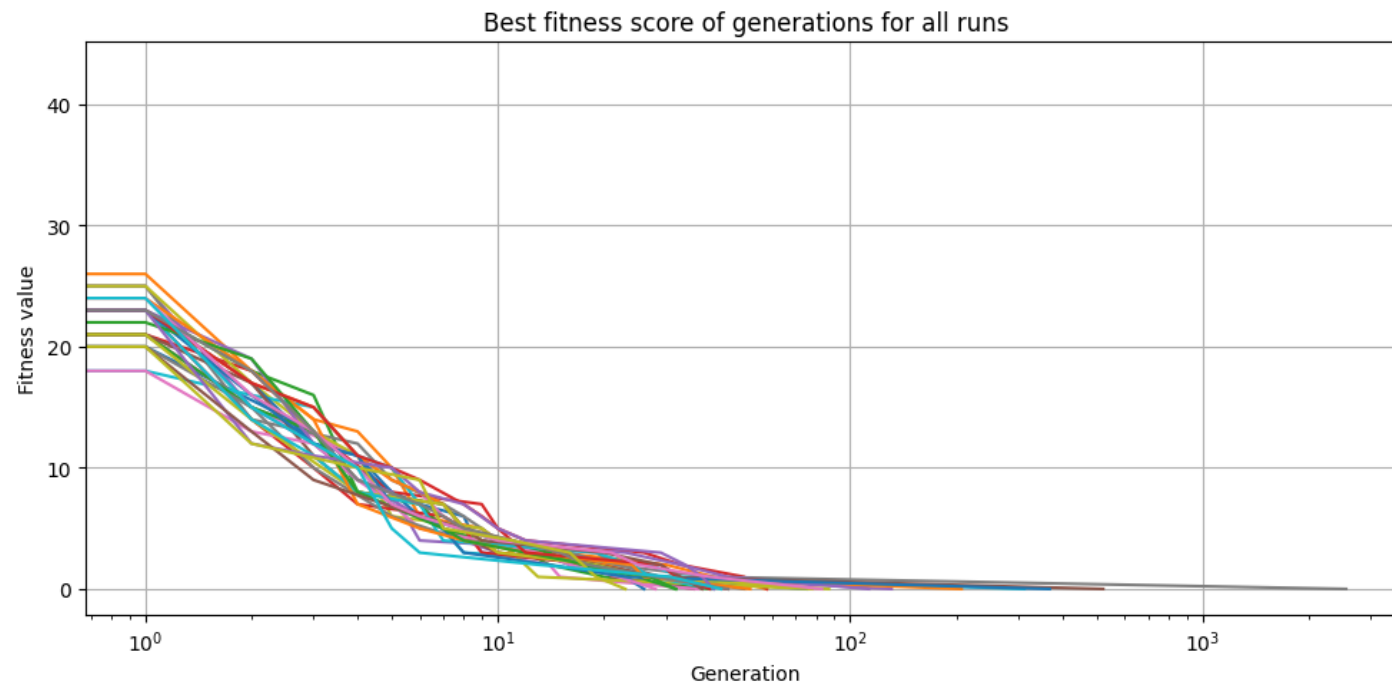
games120.col Pravdepodobnosť kríženia: 0.869420

P(mutácie)	Úspešnosť	Priemerná fitness
0.02	100 %	15.5478135
0.123456	100 %	9.4271654
0.323232	100 %	5.7681756
0.999995	100 %	29.3278689



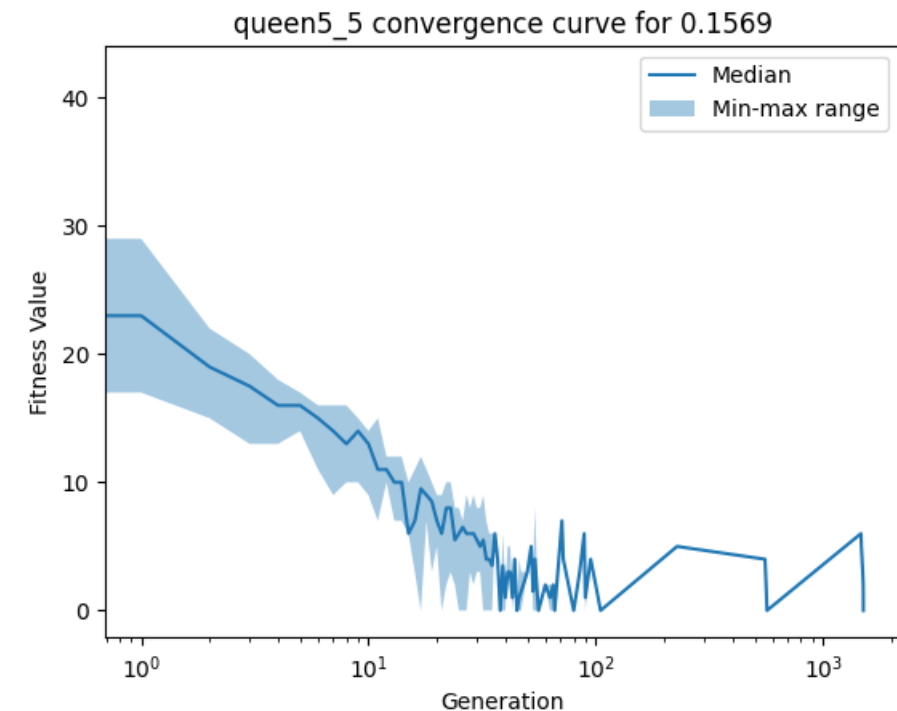


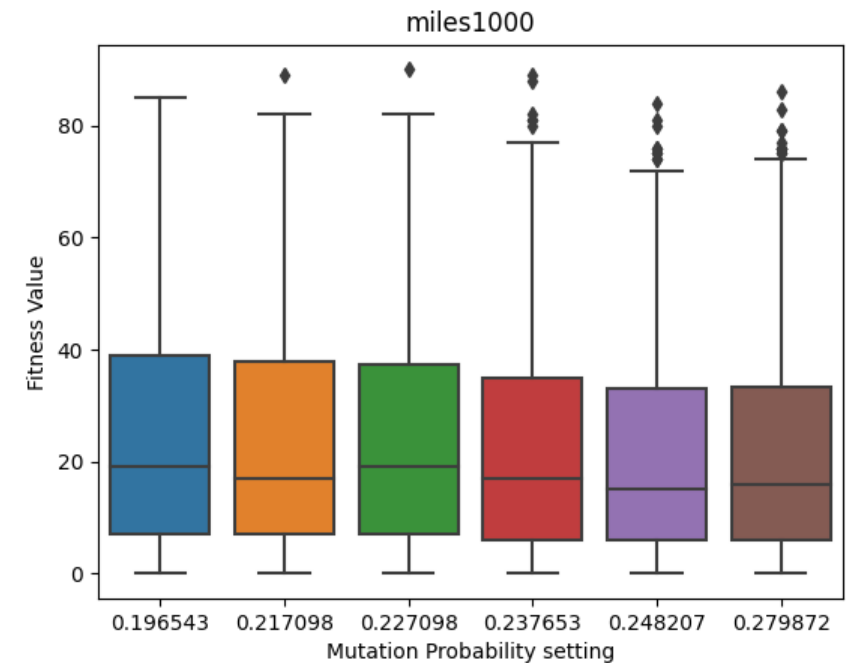
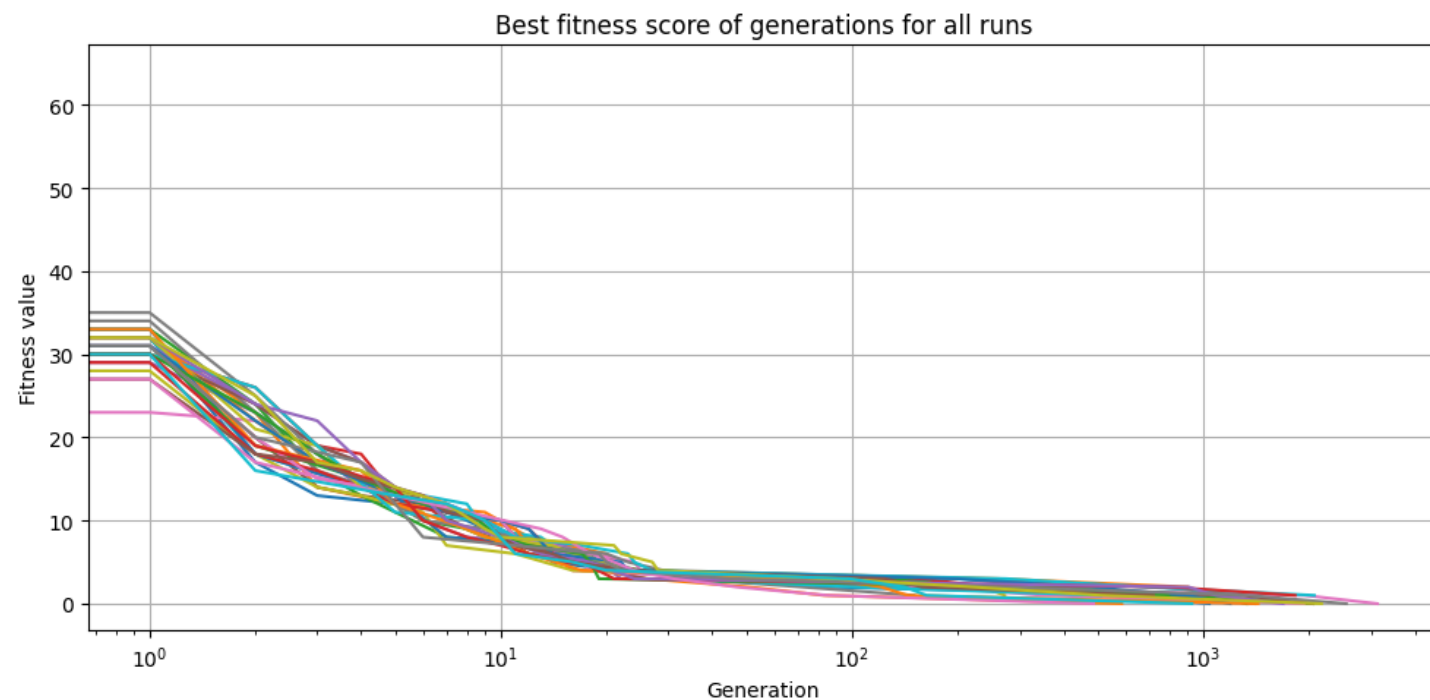




miles250.col Pravdepodobnosť kríženia: 0.869420

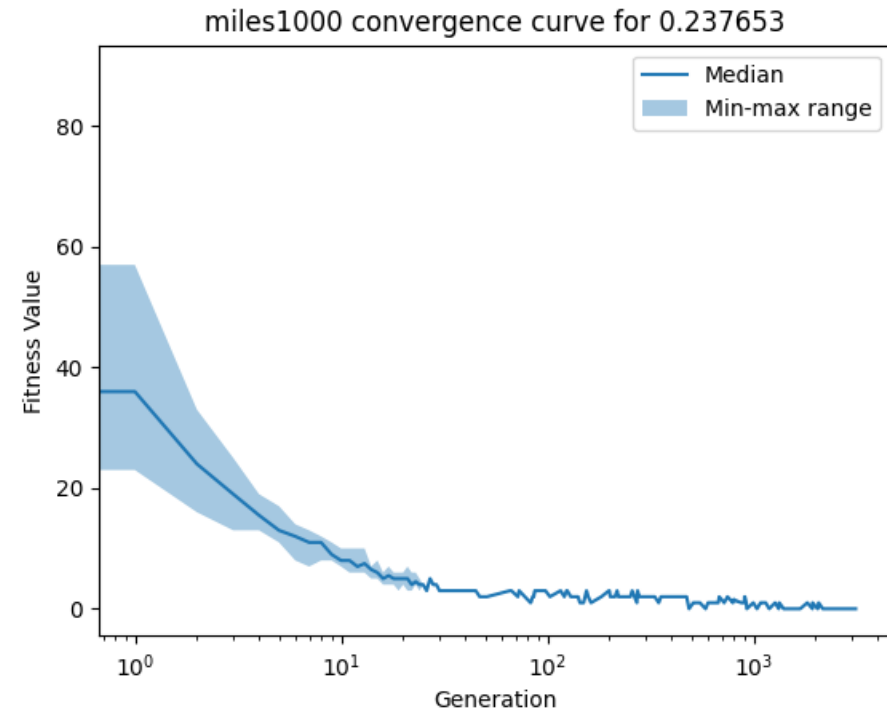
P(mutácie)	Úspešnosť	Priemerná fitness
0.08	96.66666 %	1.5724441
0.193456	100 %	1.8660781
0.5	100 %	2.8707627
0.955555	100 %	2.0945853





miles1000.col Pravdepodobnosť kríženia: 0.899420

P(mutácie)	Úspešnosť	Priemerná fitness
0.196543	36.66666 %	1.4753479
0.217098	30 %	1.4360157
0.227098	26.66666 %	1.5708278
0.237653	50 %	1.5442583
0.248207	43.33333 %	1.4929173
0.279872	36.66666 %	1.4207962

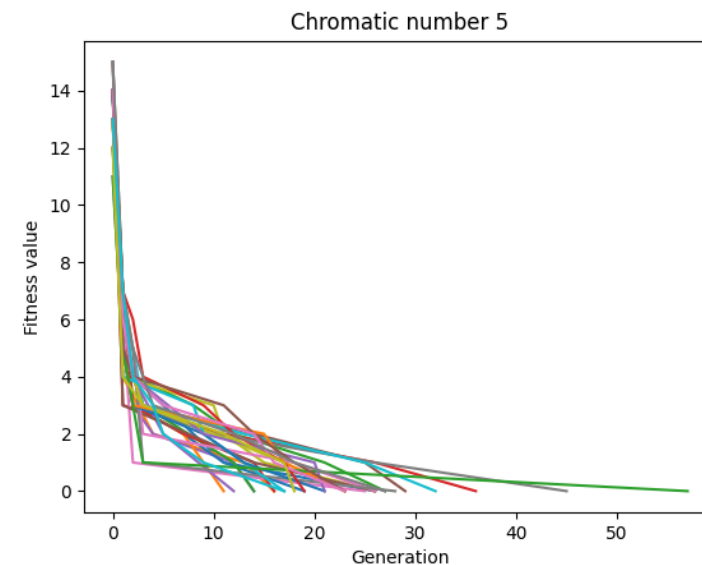
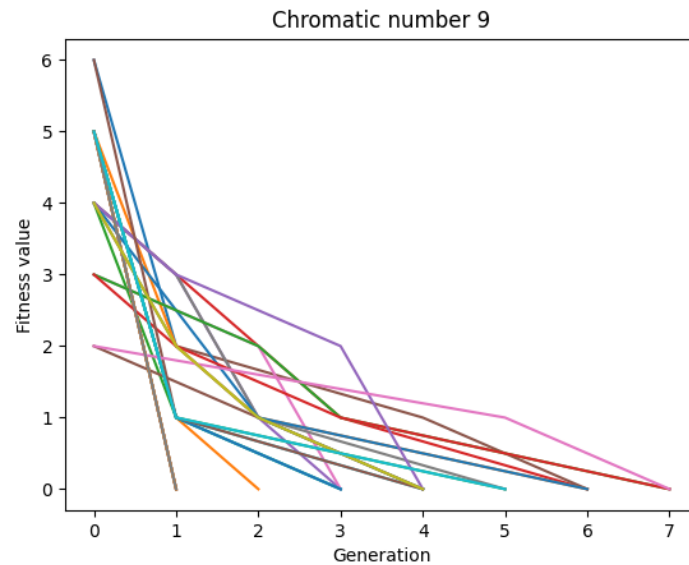
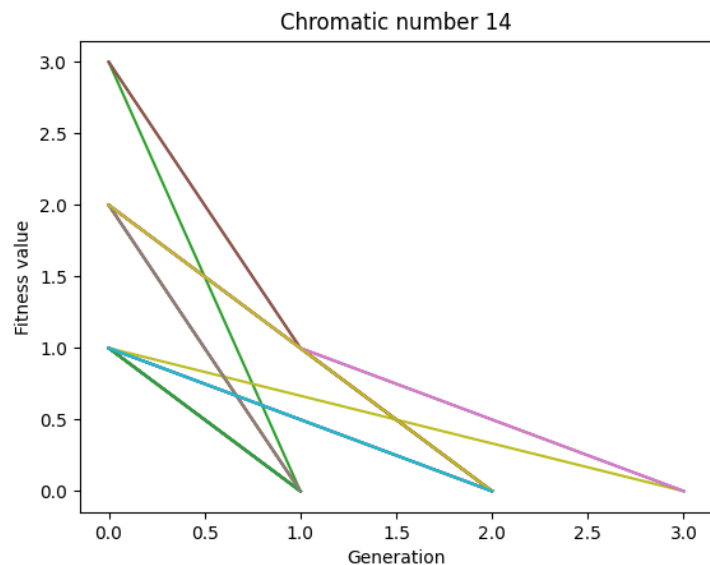




# EXPERIMENTY

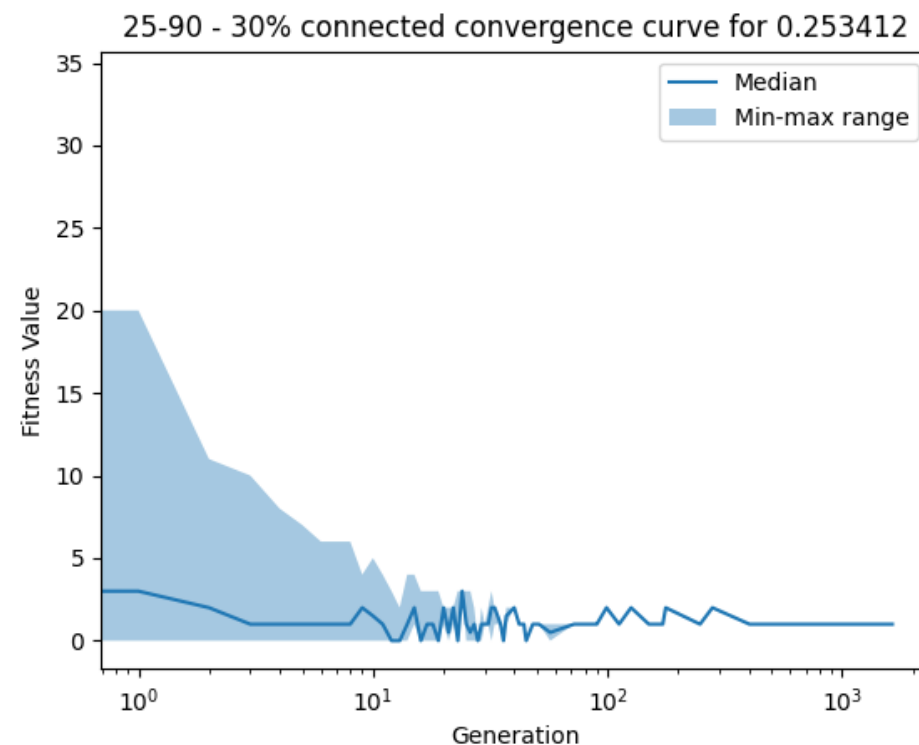
BIN

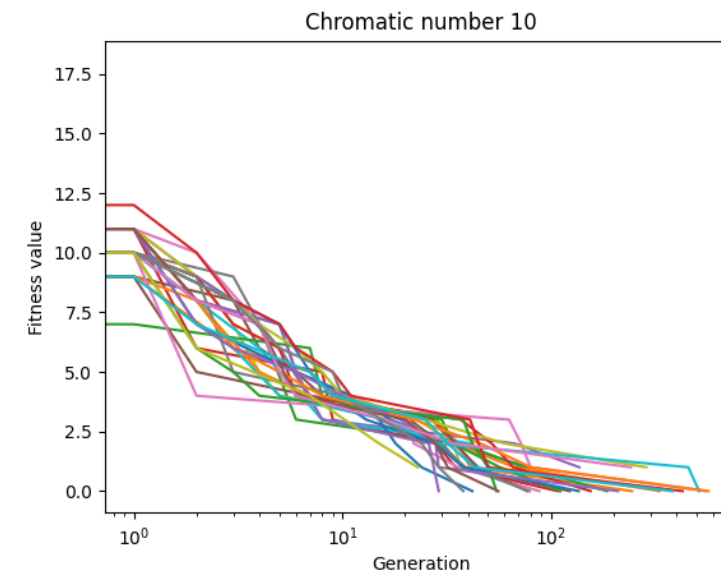
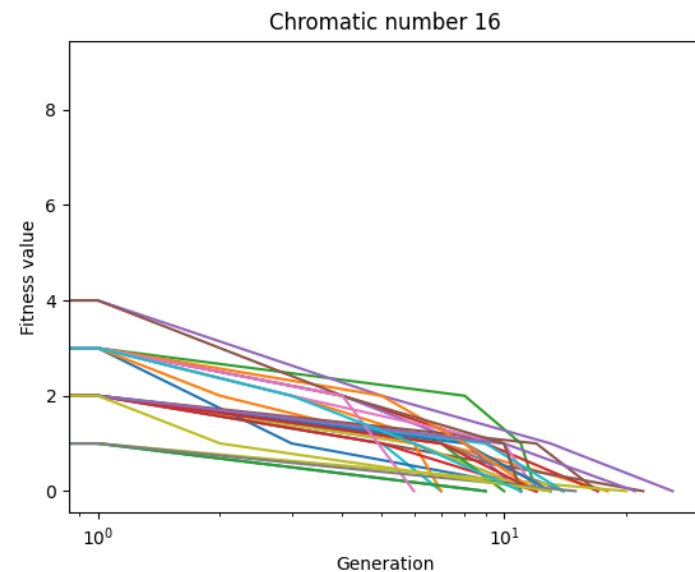
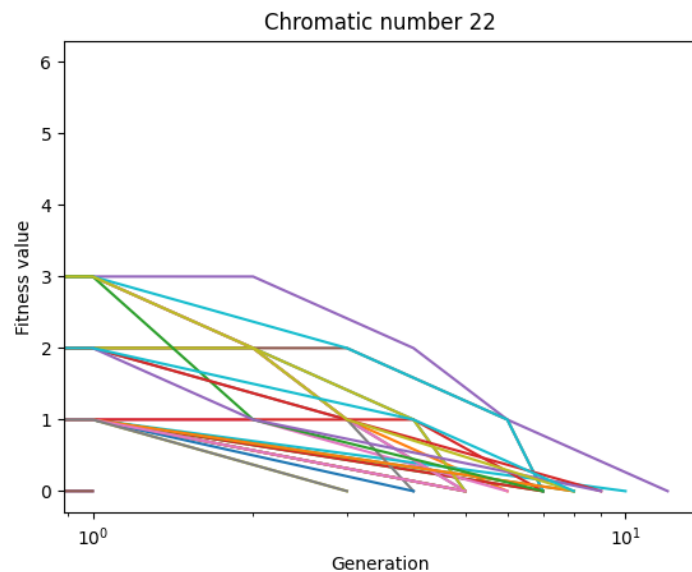




25 – 90 (30%) Pravdepodobnosť kríženia: 0.876543  
 Nájsené chromatické číslo: 5

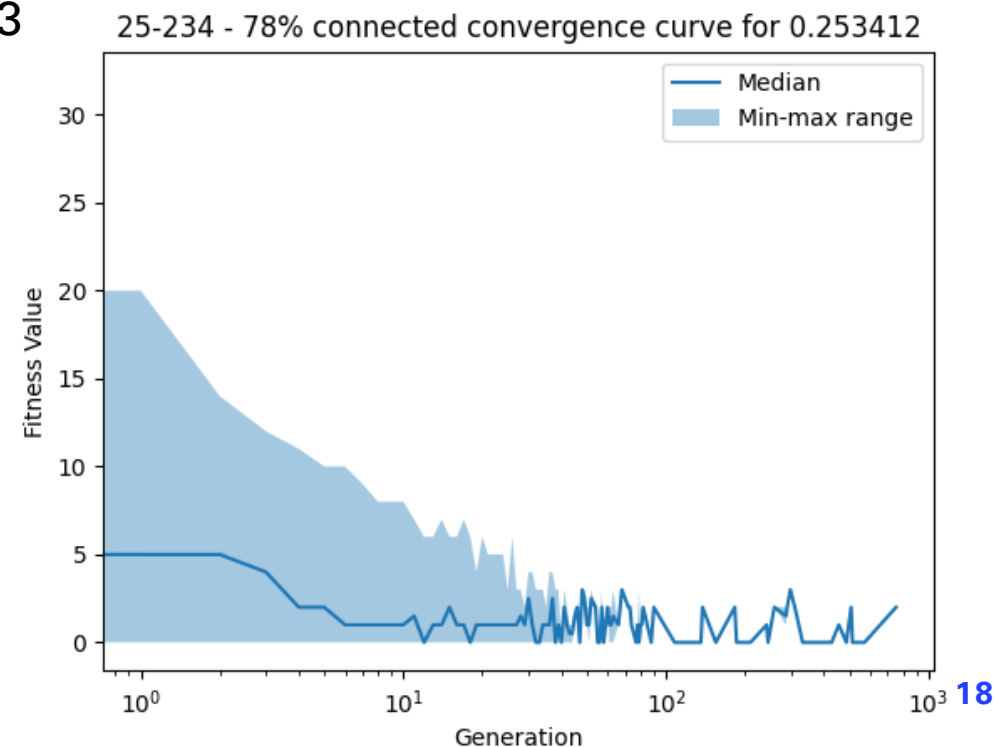
P(mutácie)	Čas vykonania	Priemerná fitness
0.156789	20 min	1.5308792
0.253412	20 min	1.1086676
0.323232	20 min	1.1357101
0.755755	20 min	1.0387798

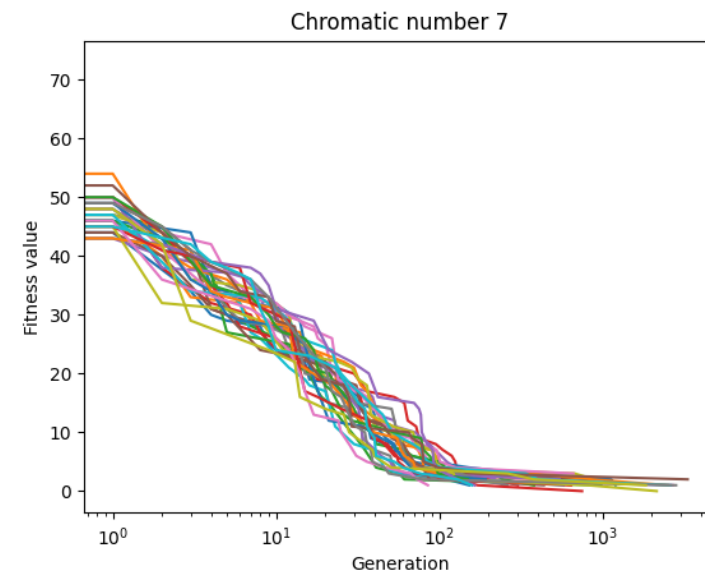
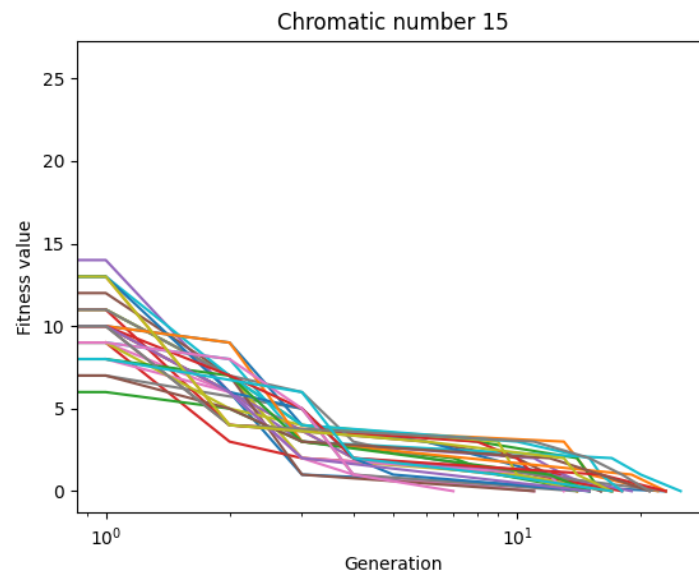
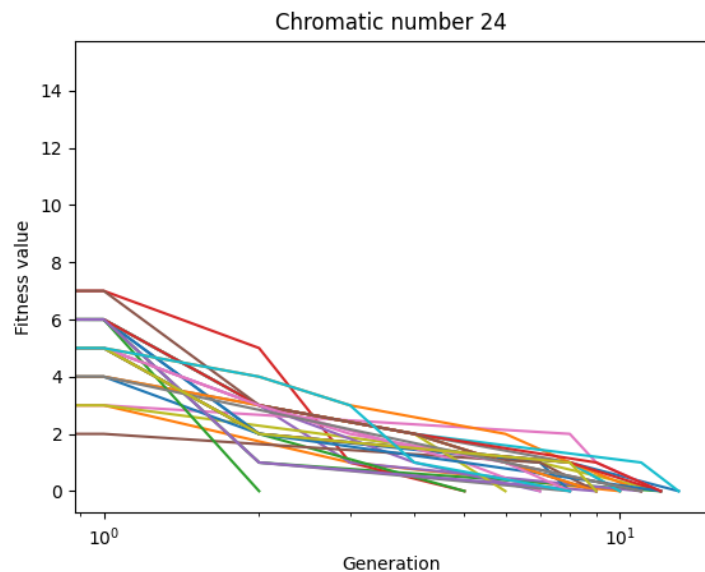




25 – 234 (78%) Pravdepodobnosť kríženia: 0.876543  
Nájdene chromatické číslo: 10

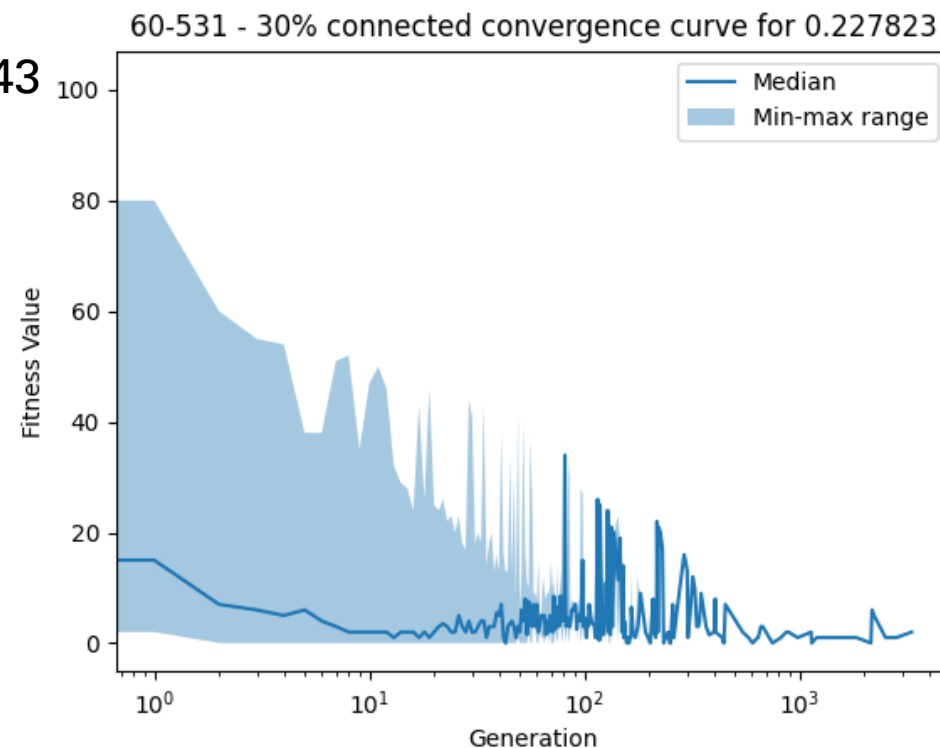
P(mutácie)	Čas vykonania	Priemerná fitness
0.156789	50 min	1.8228877
0.253412	50 min	1.8195883
0.323232	50 min	1.8330546
0.755755	50 min	3.0192473

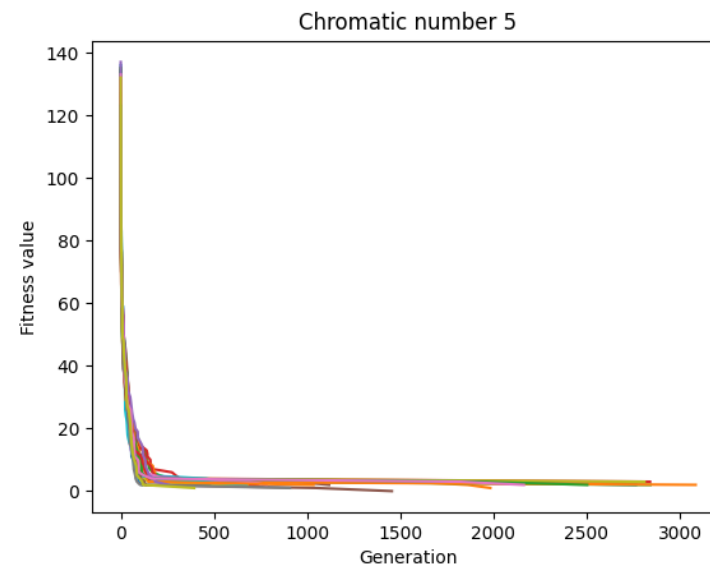
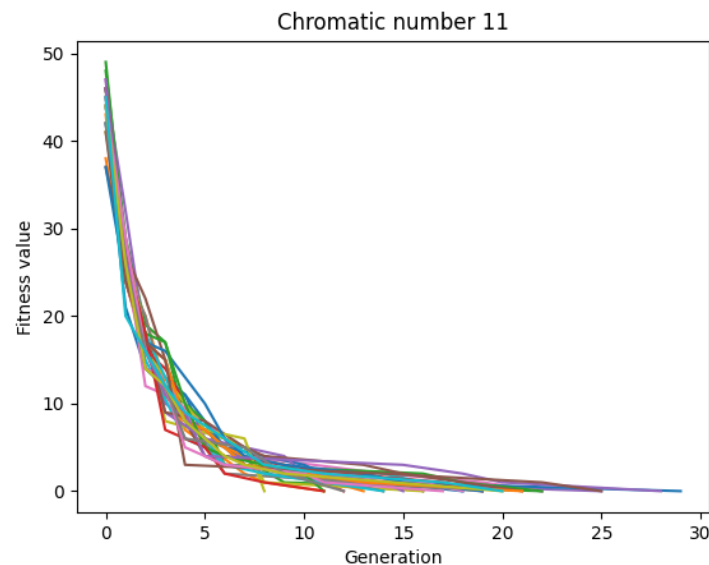
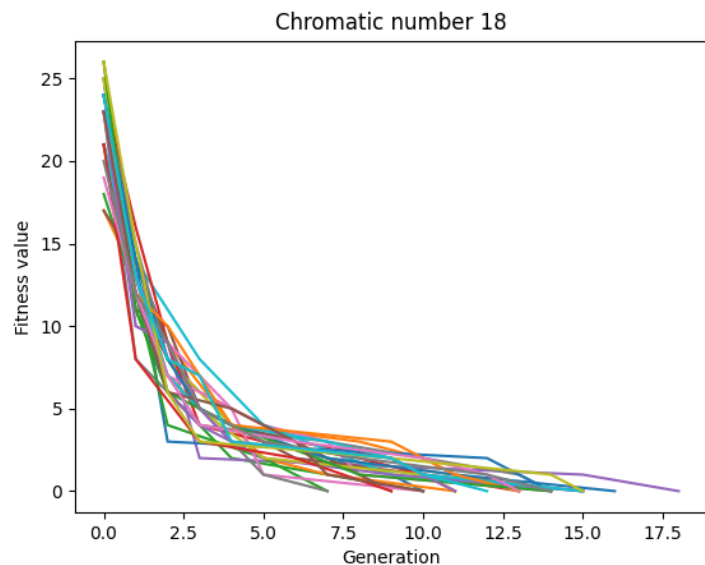




60 – 531 (30%) Pravdepodobnosť kríženia: 0.876543  
Nájdene chromatické číslo: 7

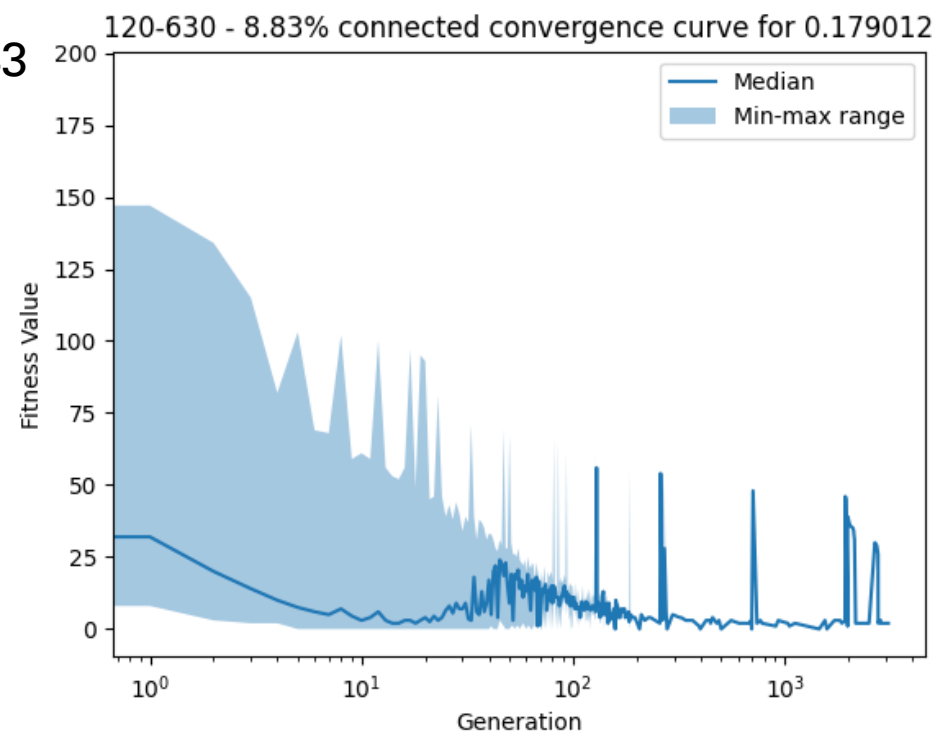
P(mutácie)	Čas vykonania	Priemerná fitness
0.156792	1:40 hod	3.0461387
0.227823	1:20 hod	2.4494217
0.450272	2 hod	6.3637377

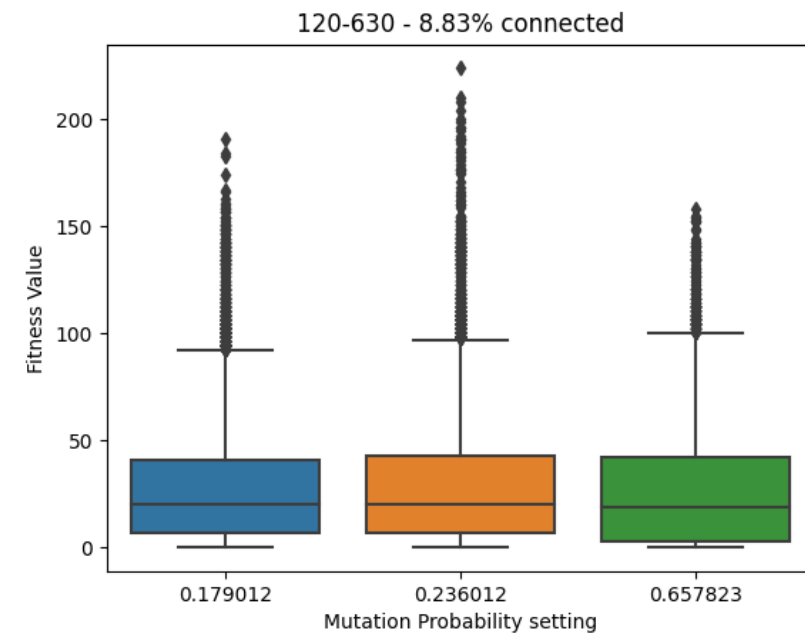
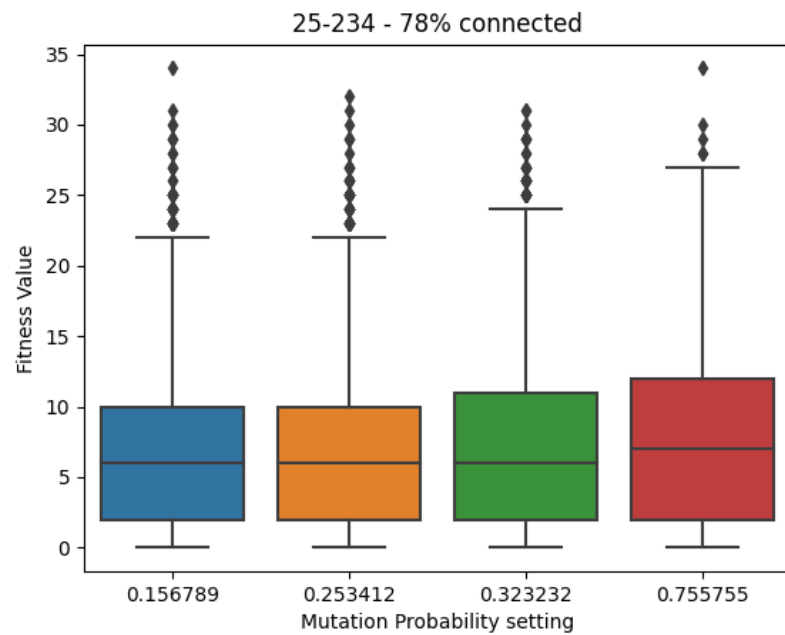
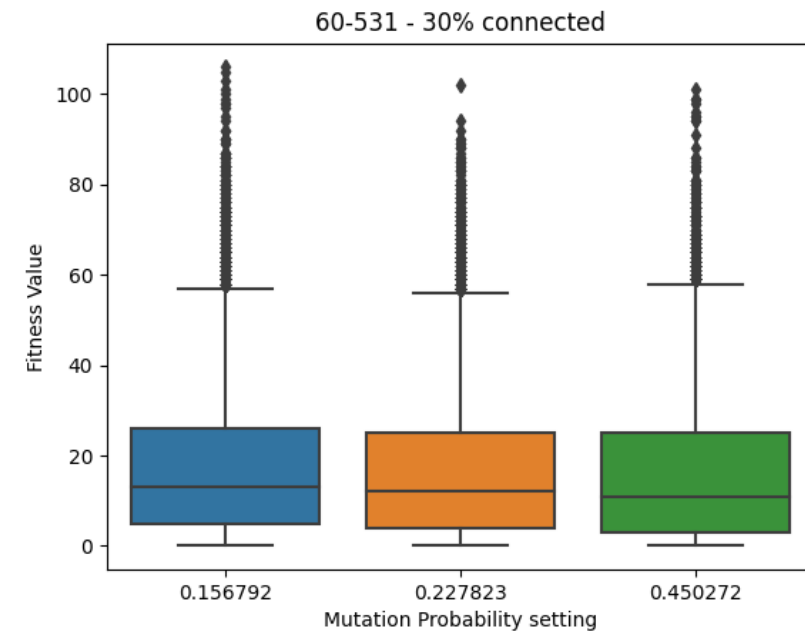
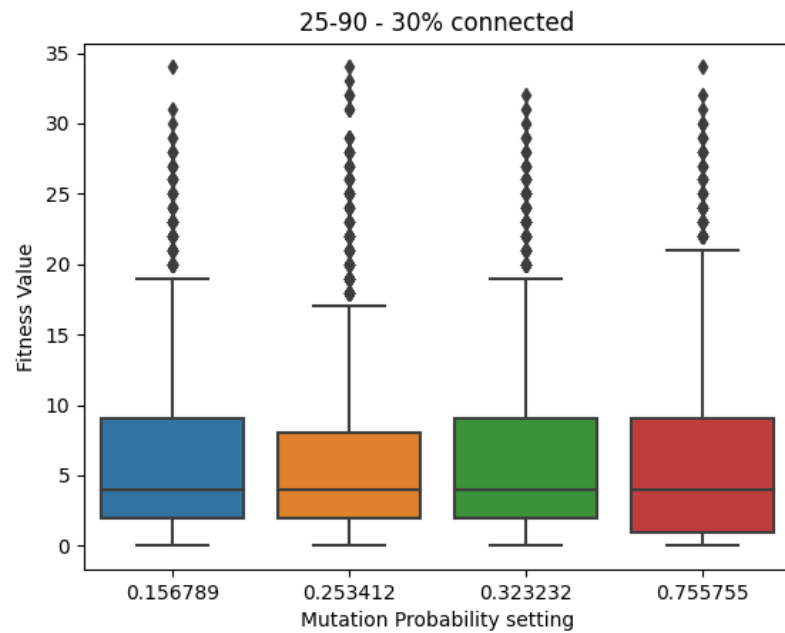




120 - 630 (8.83%) Pravdepodobnosť kríženia: 0.876543  
Nájdene chromatické číslo: 5

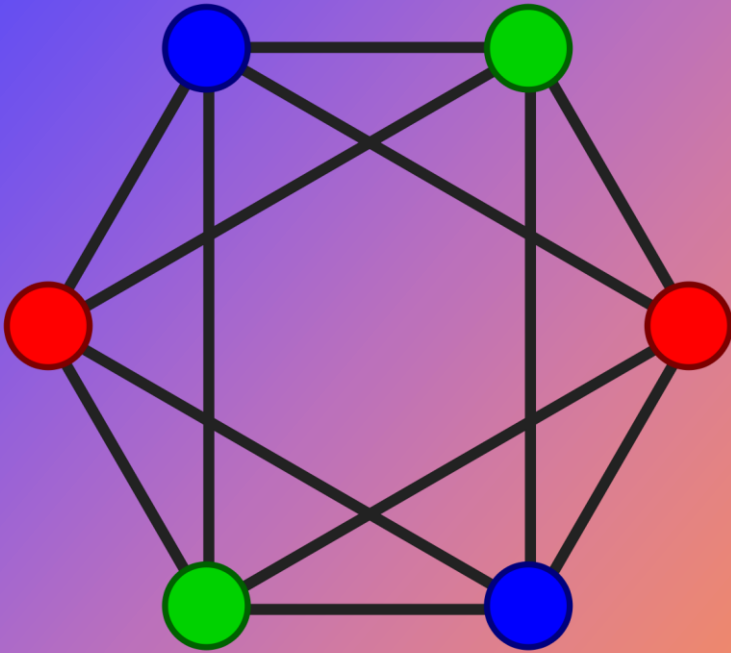
P(mutácie)	Čas vykonania	Priemerná fitness
0.179012	4:30 hod	4.7186201
0.236012	6:03 hod	12.0395953
0.657823	5 hod	7.6342294





# Záver

- Pravdepodobnosť mutácie je ideálne mať v rozpätí 0.15 – 0.25
- Rýchlejšie vykonanie algoritmu
- Menšie hodnoty fitness
- Menšia\* doba evolúcie



\*odhad, potreba detailnejšieho testovania

+



o



•



# ĎAKUJEM ZA VAŠU POZORNOST

Otázky ?