

# Kompletný graf $K_n$ s minimálním počtem překřížení pomocou GA

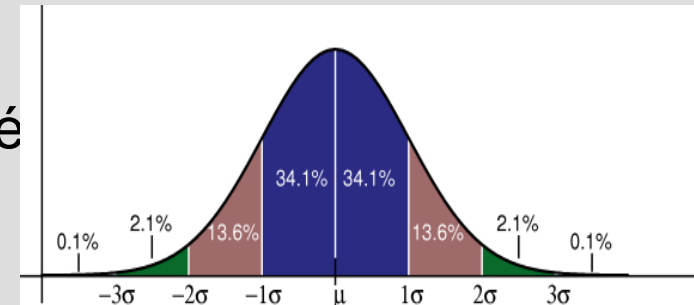
- Autor: Peter Sýkora

# Príklad

- Úlohou je nájsť rozmiestnenie vrcholov kompletného grafu v rovine tak, aby, keď sú spojené úsečkami, sa čo najmenší počet úsečiek krížil.
  - Použite genetický algoritmus s výberom s turnajom a jednobodovým krížením s gaussovskou mutáciou so sigmou 0,1 umiestnenia vrcholov na nájdenie rozmiestnenia vrcholov kompletného grafu pre  $n=4$  a  $n=5$  s čo najmenším počtom prekrížení. Počiatočné umiestnenia vrcholov by mali byť v štvorci o jednotkovej hrane, ale mutácie môžu vysunúť vrcholy mimo tohto štvorca. Vypočítajte priemer a smerodajnú odchýlku na počet pokusov k dosiahnutiu cieľa pre každý z grafov.

# Parametre GA

- Reprezentácia jedinca (grafu)
  - vektor hodnôt typu “double” dĺžky  $2 * \text{veľkosť grafu}$
- Inicializácia populácie
  - náhodne rozmiestnené v štvorci  $1 \times 1$
- Mutácia
  - mutácia súradnice je posunutie o náhodné číslo vygenerované gaussovským generátorom so sigmau 0,1
  - pravdepodobnosť, že súradnica zmutuje 0,01
- Kríženie
  - Jednobodové s pravdepodobnosťou 0,5 (bod = jedna súradnica)



# Parametre GA (2)

- Veľkosť populácie
  - 100
- Max. počet generácií
  - 500
- Výber jedinca
  - Turnaj s 2 jedincami
- Funkcia fitness
  - $fitness = \frac{1}{numCross + 1}$

# Výsledky

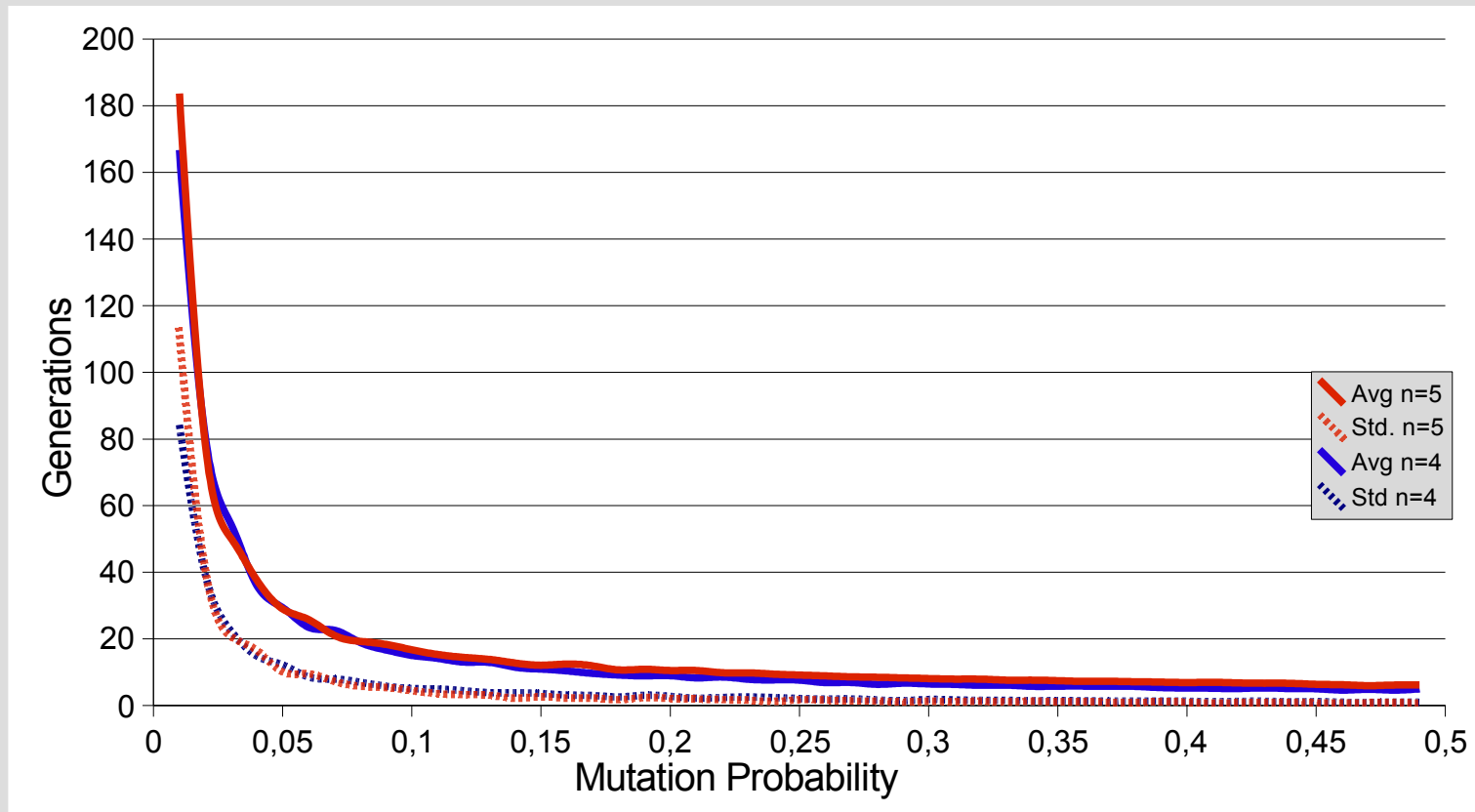
- Pre každé n 100 behov
  - Zastavenie behu pri nájdení najlepšieho riešenia, alebo vypršanie max. počtu generácií
- Smerodajná odchýlka 
$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$
- Výsledok pre n = 4 (optimum 0 prekrížení)
  - Priem. počet gen. potrebných k nájdeniu optim. riešenia = 1
  - Smerodajná odchýlka = 0
- Výsledok pre n = 5 (optimum 1 prekríženie)
  - Priem. počet gen. 1
  - Smerodajná odchýlka = 0

# Poznámky, Úprava parametrov

- Problém ľahko riešiteľný slepým algoritmom
  - Pri náhodnom vytvorení 100 grafov sa vždy našlo riešenie
- Úprava parametrov
  - Inicializácia populácie
    - Homogénna populácia, pričom všetci jedinci majú body rozmiestnené na kružnici s polomerom 0.5

## 2. Výsledky

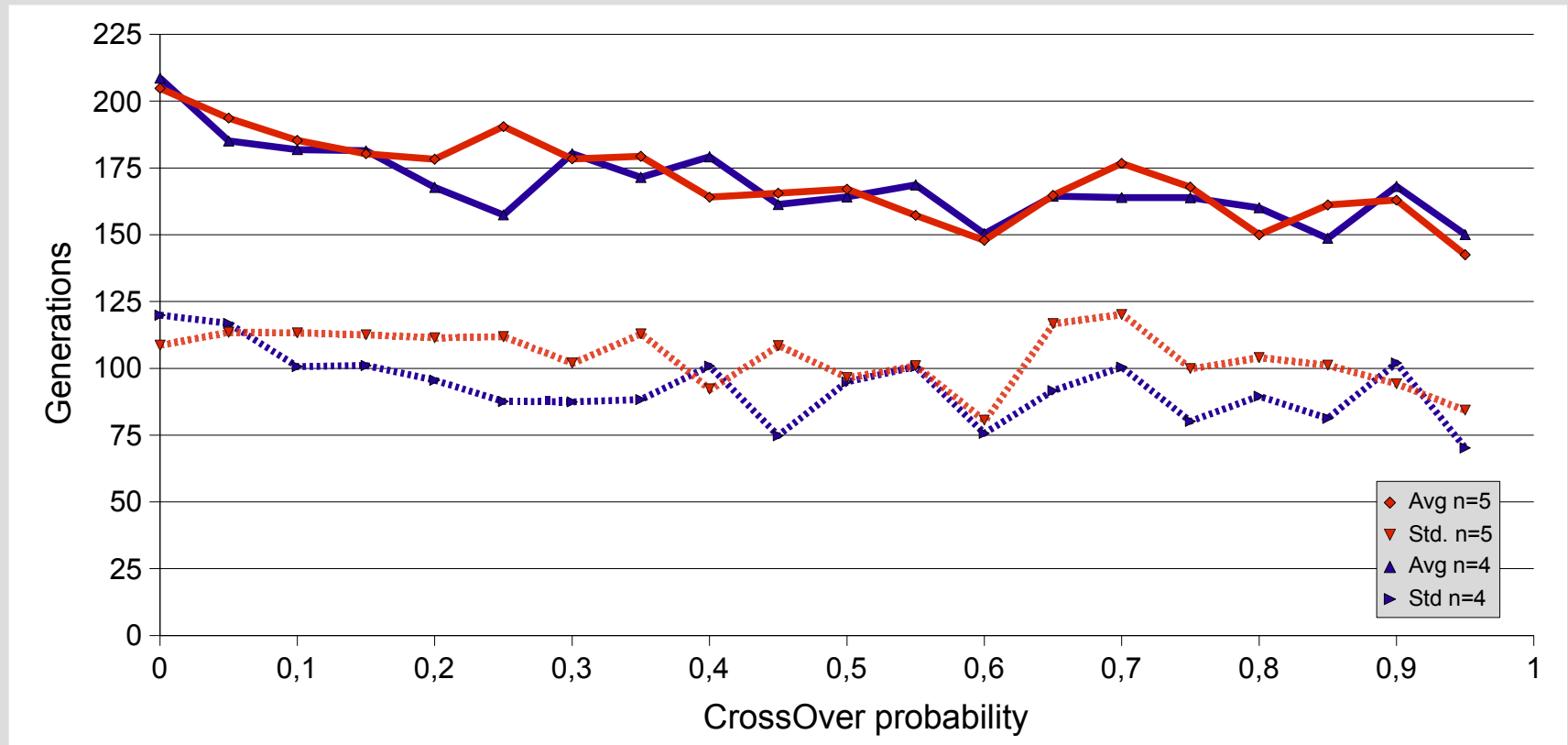
- Závislosť počtu generácií pre dosiahnutie optimálneho výsledku od pravdepodobnosti mutácie



100 behov pre každú pravdepodobnosť mutácie, pravdepodobnosť kríženia ostala nezmenená (0,5)

## 2. Výsledky

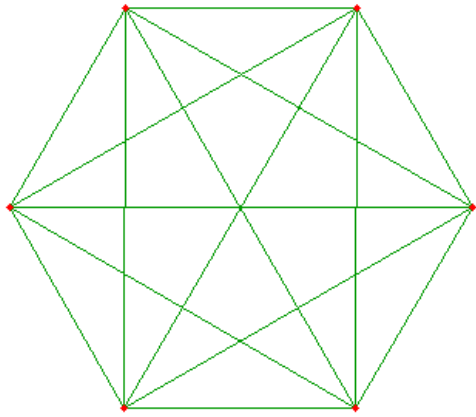
- Závislosť počtu generácií pre dosiahnutie optimálneho výsledku od pravdepodobnosti kríženia



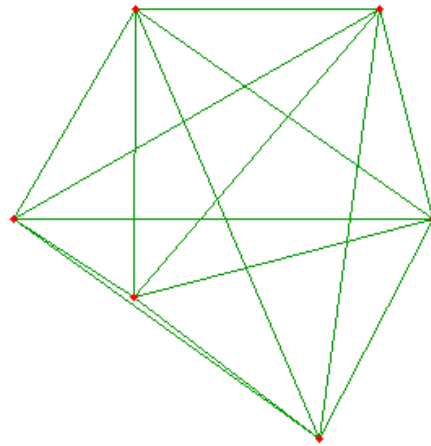
100 behov pre každú pravdepodobnosť kríženia, pravdepodobnosť mutácie ostala nezmenená (0,1)



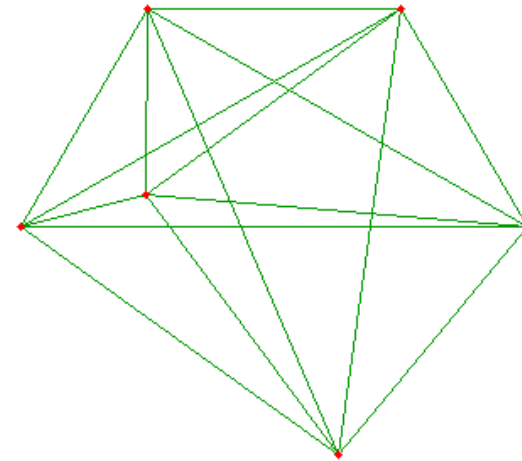
# Evolúcia grafu pre $n=6$



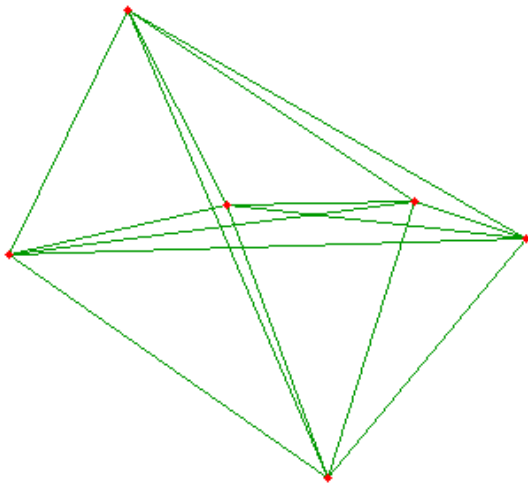
1. generácia



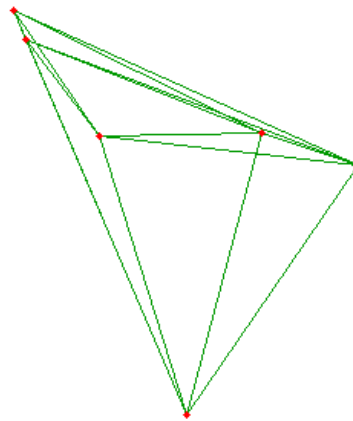
10. generácia



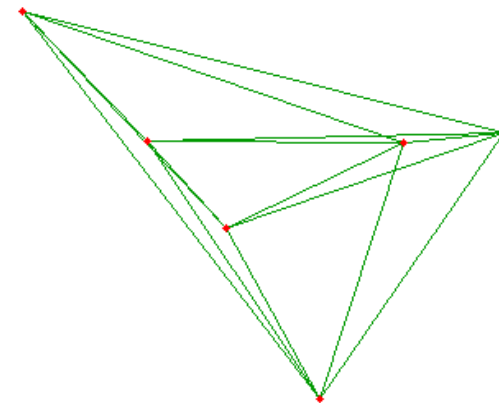
14. generácia



36. generácia



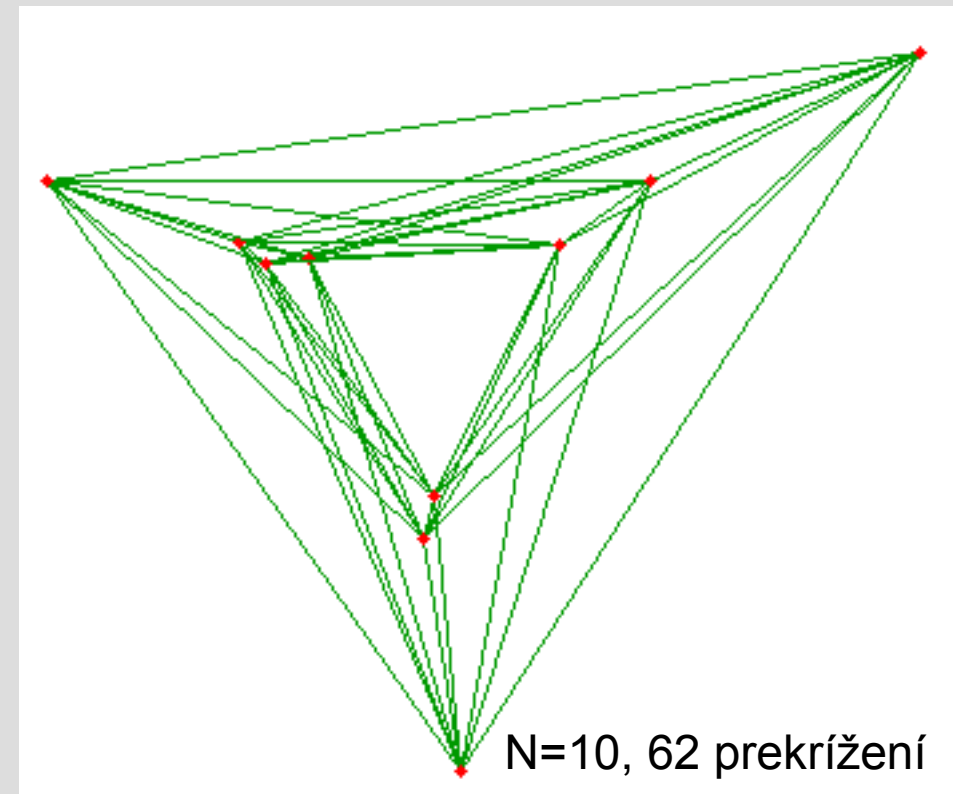
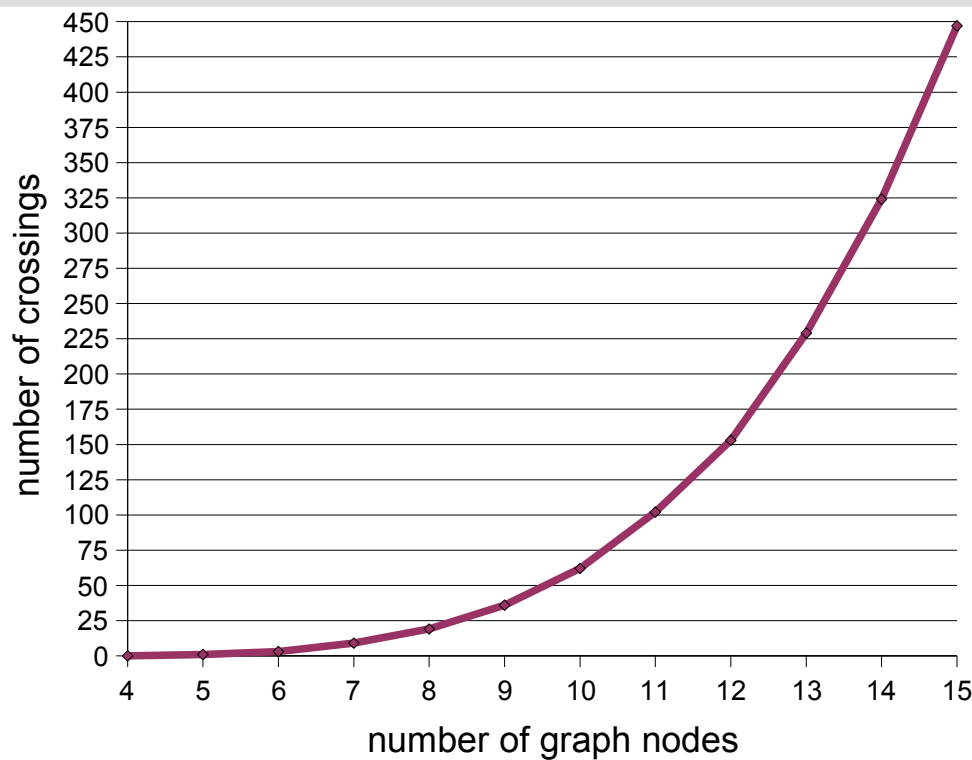
72. generácia



83. generácia

# Minimálne nájdene počty prekrížení pre grafy n=4 až n=15

- Pravdepodobnosť mutácie 0,01; kríženia 0,5; inicializácia náhodne



N	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Min. poč prekr.	0	1	3	9	19	36	62	102	153	229	324	447

**Ďakujem za pozornosť**