

# **Umelá inteligencia 21/22**

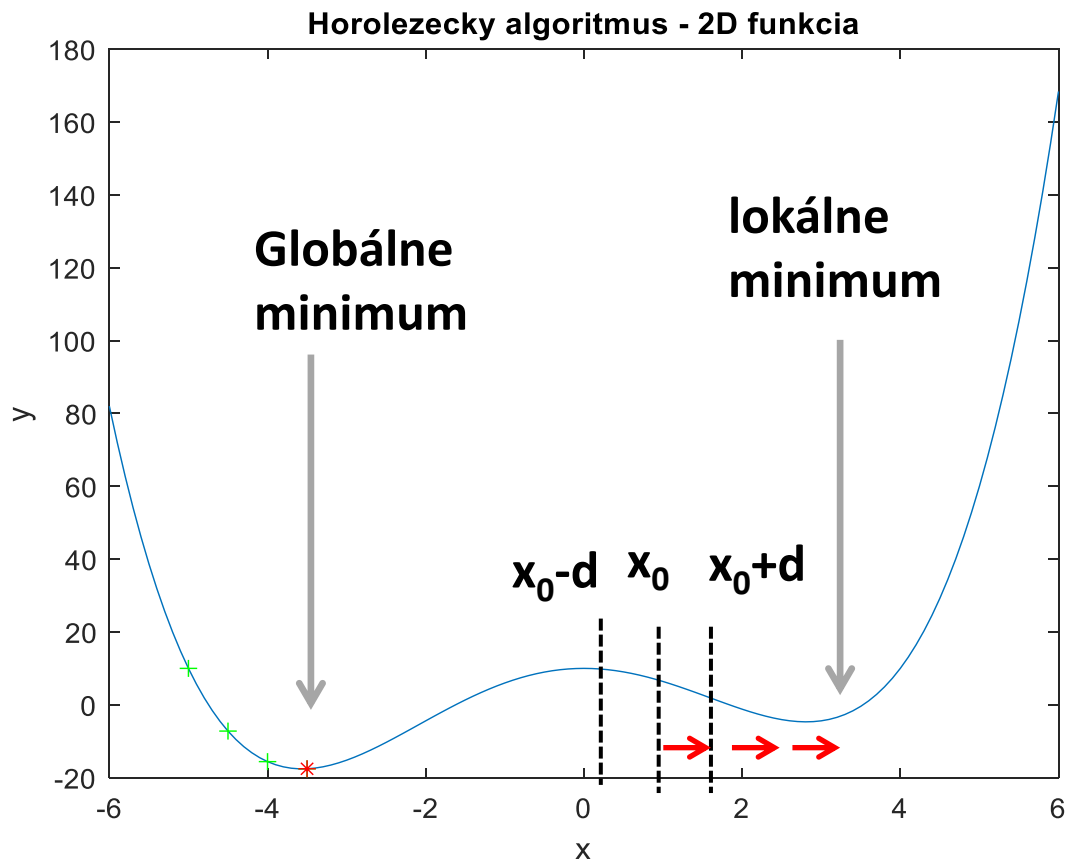
## **Zadania a postup riešení k úlohám 0, 1, 2, 3**

# Úloha 0

Nájdite globálne minimum funkcie  $y=F(x)$   
(funkcia 1 premennej)  
pomocou horolezeckého algoritmu

# Horolezecký algoritmus

1. začni v náhodnom bode  $x_0$  def. oboru na osi  $x$ , vyhodnoť funkciu  $y=F(x_0)$
2. prehľadaj susedov naľavo a napravo vo vzdialenosti 1 kroku  $d$ , vyhodnoť funkciu v bodoch  $y=F(x_0-d)$ ,  $y=F(x_0+d)$
3. ak je hodnota funkcie v niektorom z týchto bodov menšia, premiestni aktuálne riešenie do tejto novej pozície
4. ak bolo uskutočnených požadovaný počet krokov alebo už nie je nájdená menšia hodnota  $y$  skonči, inak pokračuj v bode 2



# Úloha 1

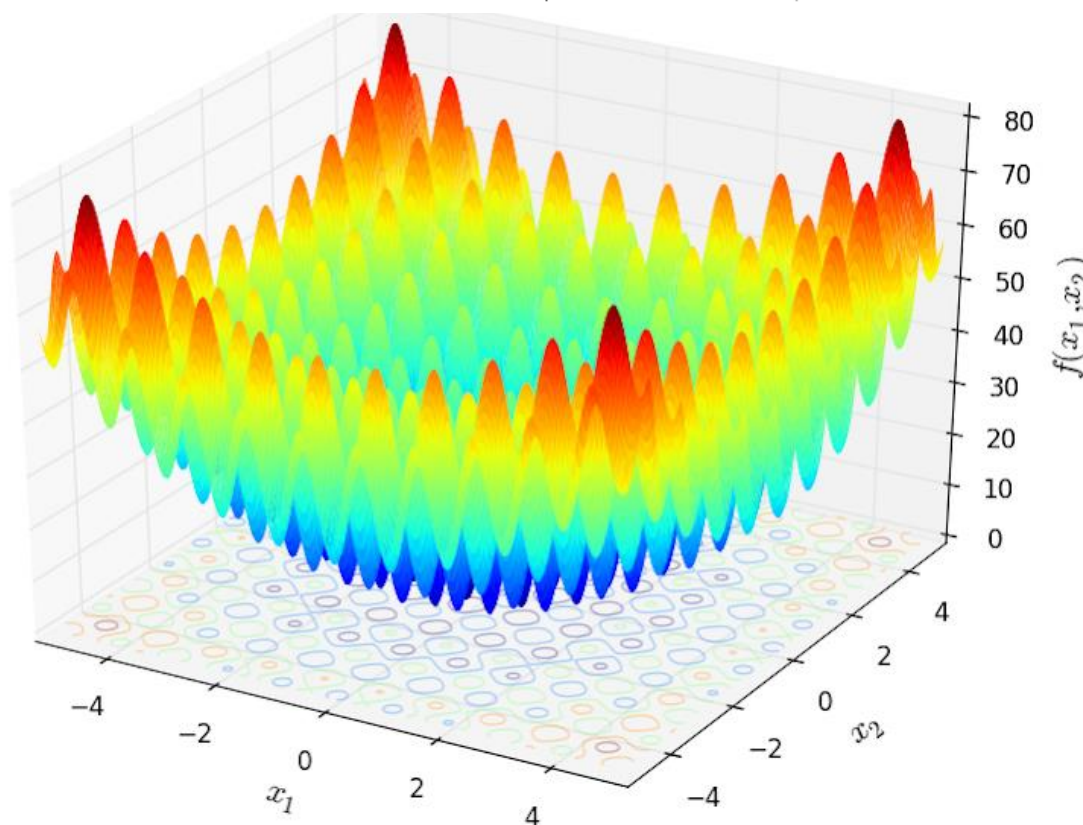
Nájdite globálne minimum Rastriginovej funkcie  
10 premenných pomocou genetického algoritmu

# Rastriginova funkcia 2premenných

$$f(x_1 \cdots x_n) = 10n + \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i))$$

$$-5.12 \leq x_i \leq 5.12$$

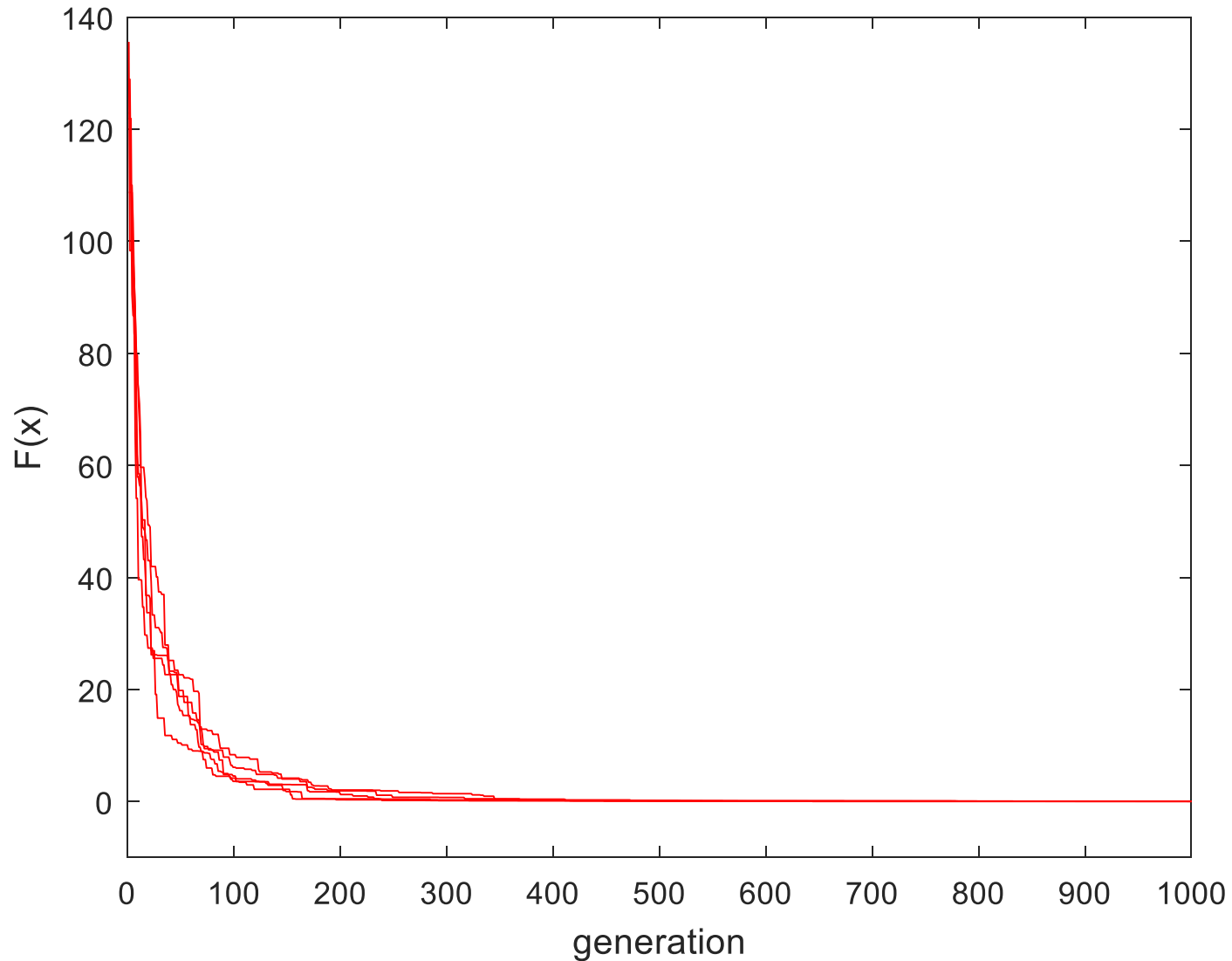
$$\text{minimum : } f(0, \cdots, 0) = 0$$



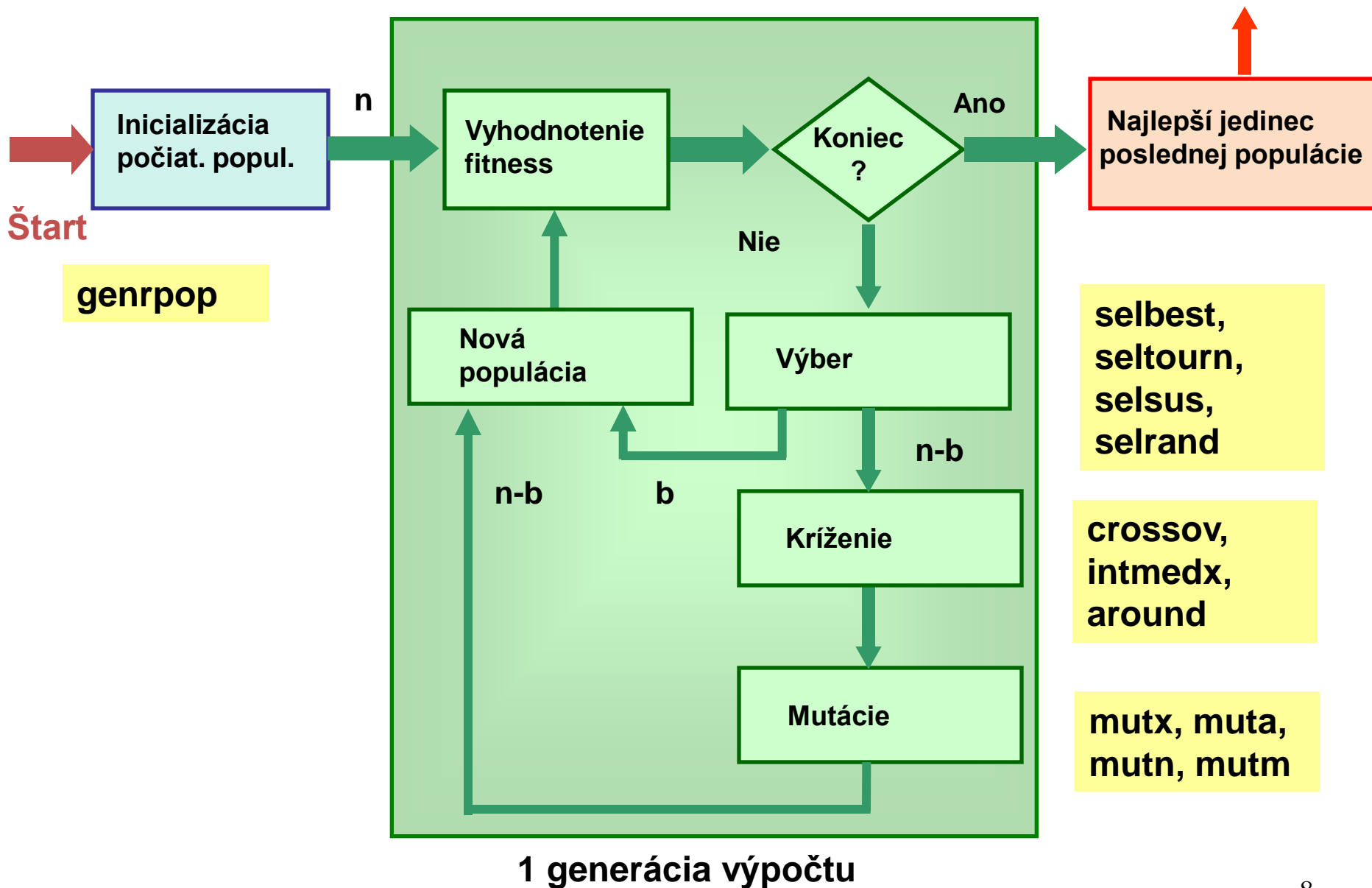
# Postup k úlohe 1

1. Pozrite si prednášku o evolučných a genetických algoritmoch (GA). Použite manuál k toolboxu genetic.
2. Napíšte vlastný program pre GA.
3. Spustite GA a vykreslite priebeh fitness funkcie v závislosti od počtu generácií. Vypíšte súradnice (gény chromozómu) optimálneho jedinca a jeho hodnotu fitness.
4. GA spustite viac krát, všetky grafy vykreslite do 1 orázku a výsledky porovnajte, urobte z nich záver.
5. Výsledky aj program archivujte pre potreby prezentácie.

# Graf evolúcie fitness (z 5 behov GA), Rastriginova f. 10 premenných



# Genetický algoritmus





# Úloha 2

## najkratšia spojnice 20 bodov v rovine

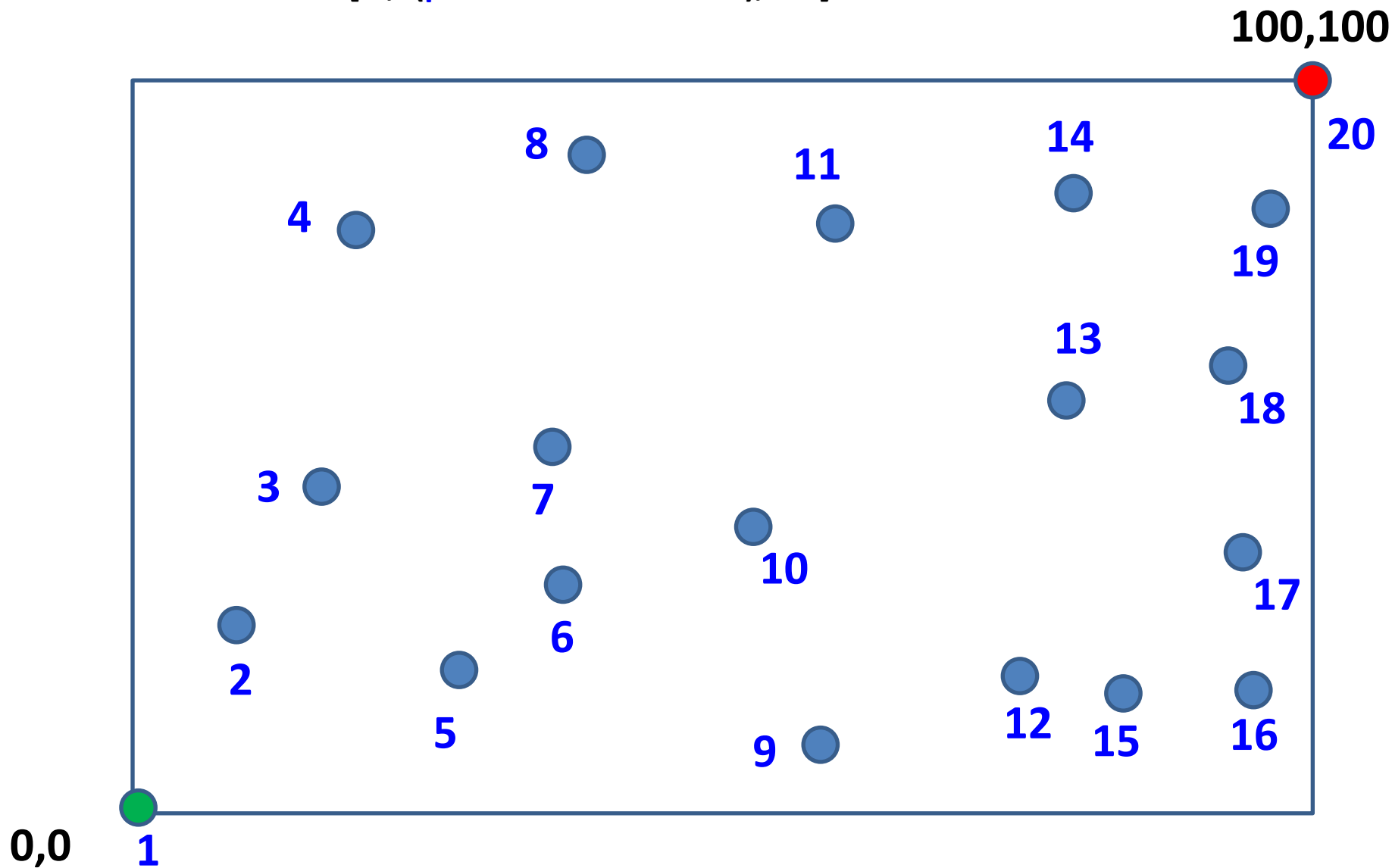
Navrhните genetický algoritmus pre výpočet dráhy mobilného robota, ktorý má prejsť 20 bodov v rovine najkratšou možnou dráhou. Je to úloha permutačného typu. Súradnice  $[x,y]$  bodov sú definované v matici B:

$B = [0,0; 77,68; 12,75; 32,17; 51,64; 20,19; 72,87; 80,37; 35,82; 2,15; 18,90; 33,50; 85,52; 97,27; 37,67; 20,82; 49,0; 62,14; 7,60; 100,100];$

Pre výpočet účelovej funkcie napíšte vlastnú funkciu, ktorá vypočíta vzdialenosť danej spojnice bodov. Podmienkou je, že robot má dráhu začať v bode  $[0,0]$  a ukončiť v bode  $[100,100]$ . Vykreslite graf evolúcie fitness funkcie. Na inom obrázku vykreslite určené body v rovine a vypočítanú optimálnu dráhu robota medzi nimi. Program spustite aspoň 10 krát a urobte diskusiu výsledkov.

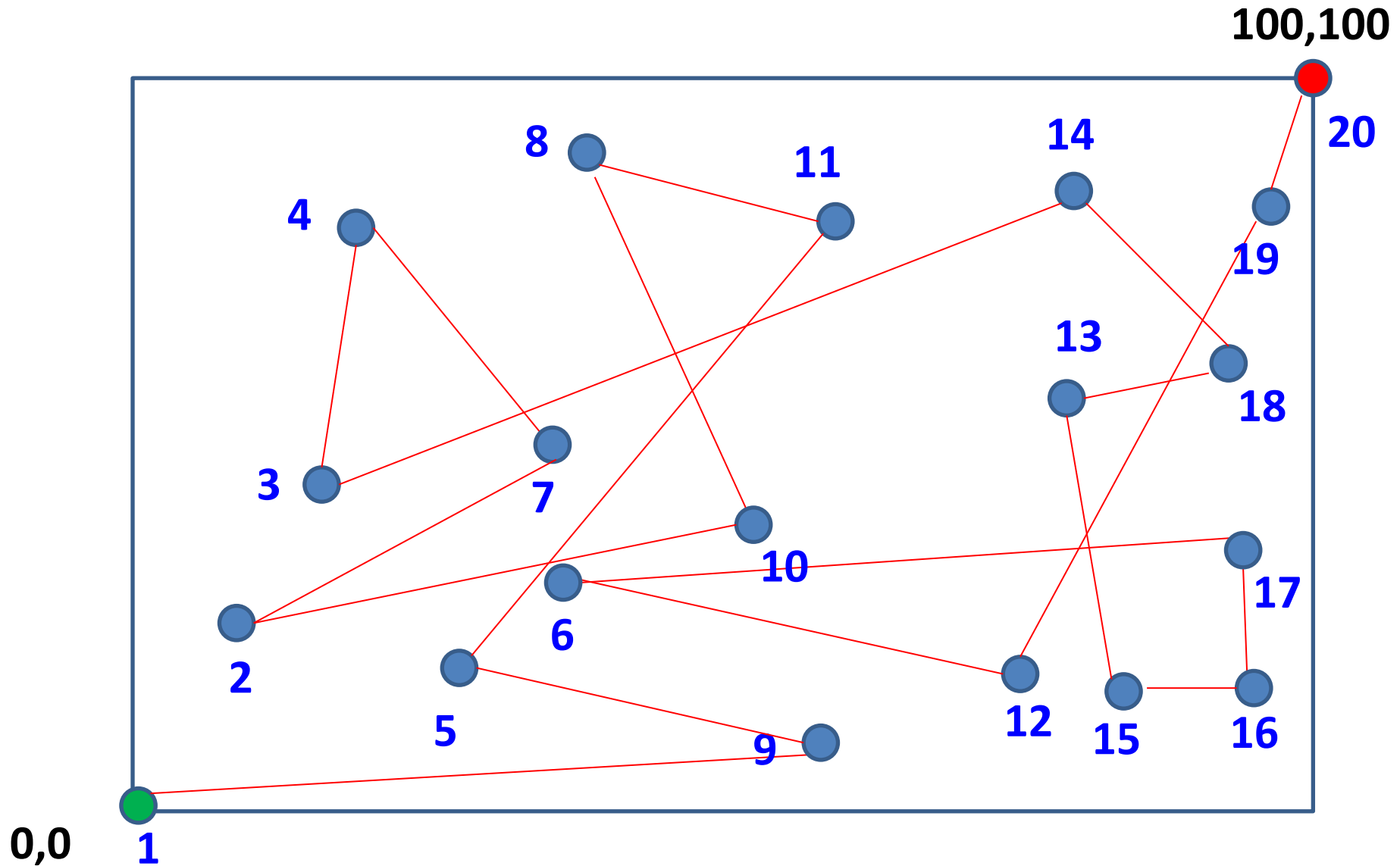
# Úloha:

chromozóm = [ 1, (permutácia čísel 2-19), 20 ] = ?



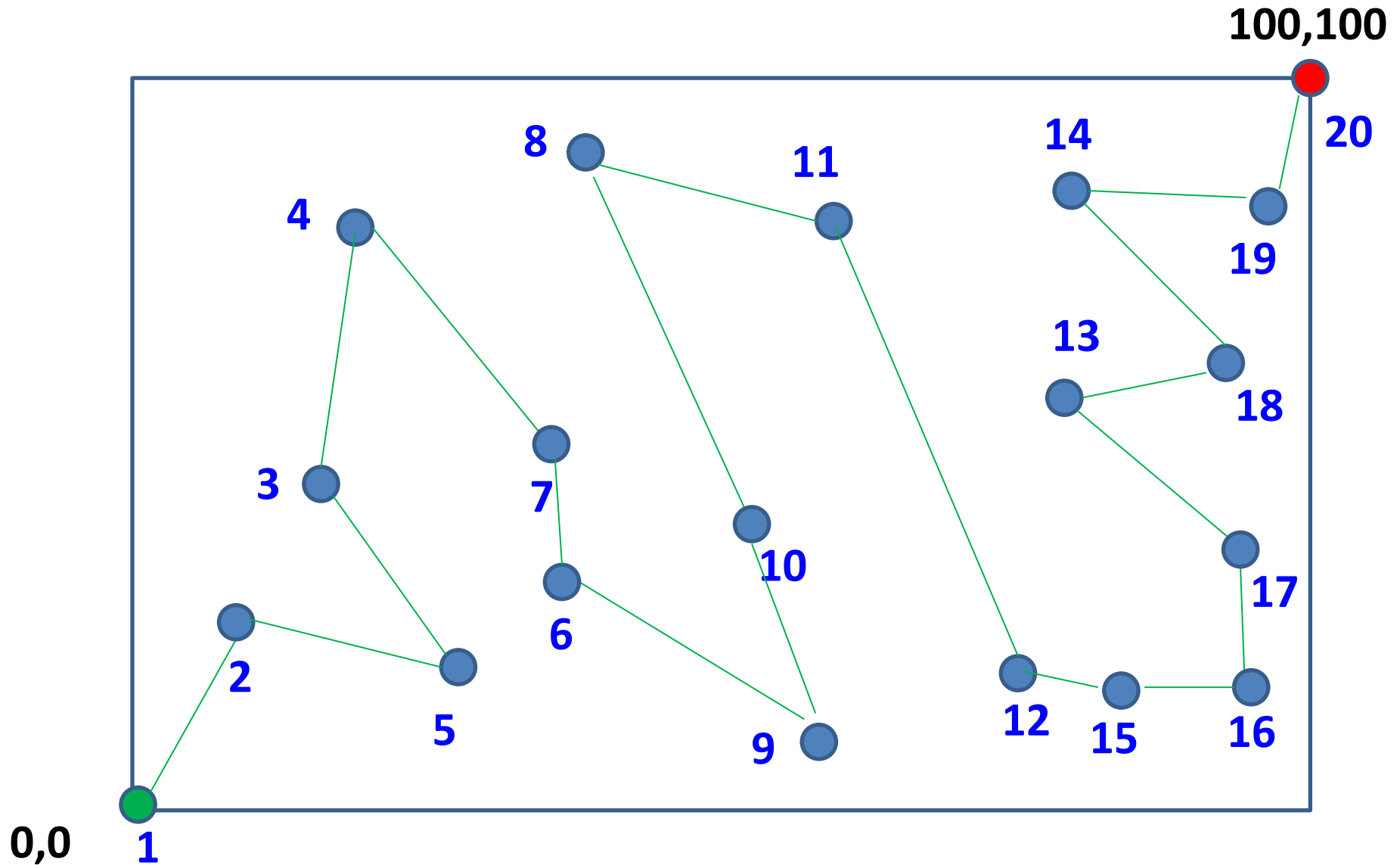
ch1=[1 9 5 11 8 10 2 7 4 3 14 18 13 15 16 17 6 12 19 20]

Fitness = dĺžka lomenej čiary spájajúcej 20 bodov podľa ch1



ch2=[1 2 5 3 4 7 6 9 10 8 11 12 15 16 17 13 18 14 19 20]

Fitness = dĺžka lomenej čiary spájajúcej 20 bodov podľa ch2



# Postup k úlohe 2

1. Je možné použiť GA z úlohy 1.
2. Operácie mutácie a kríženia v pôvodnej podobe (z úlohy 1) nie je ale možné použiť. Vysvetlite prečo. V toolboxe genetic (manuál) nájdite miesto nich iné operácie mutácie a kríženia, vhodné pre permutačné typy úloh a použite ich na modifikáciu GA.
3. Chromozóm obsahuje poradové čísla (indexy) bodov (permutácia 1-20), nie ich súradnice. Každý index sa v chromozóme nachádza práve raz. Prvý prvok chromozómu je povinne 1 a posledný je 20, poradie ostatných prvkov (2-19) sa môže meniť.
4. Napíšte vlastnú fitness funkciu na výpočet dĺžky dráhy robota.
5. Spustite GA a vykreslite priebeh fitness funkcie a výslednú dráhu medzi bodmi v rovine.
6. GA spustite viac krát a výsledky porovnajte, urobte z nich záver.
7. Výsledky aj program archivujte pre potreby prezentácie.

# Úloha 3

## Alokácia investícií do finančných produktov.

Pomocou GA navrhnete optimálnu alokáciu investícií do vybraných finančných produktov. Podstata úlohy je vysvetlená v prednáške ako aj postup riešenia. Vyriešte príklad s rešpektovaním všetkých uvedených ohraničení. Použite pôvodný GA rozšírený pomocou 3 rôznych, v prednáške uvedených, metód pokutovania a výsledky porovnajte a komentujte.

# Postup k úlohe 3

1. Je možné použiť GA z úlohy 1.
2. Potrebné je fitness funkciu rozšíriť o pokuty za nesplnenie dodatočných ohraničení.
3. Spustite GA a vykreslite priebeh fitness funkcie a vypíšte výsledné riešenie. Skontrolujte splnenie požadovaných ohraničení.
4. GA spustite viac krát a výsledky porovnajte, urobte z nich záver.
5. Výsledky aj program archivujte pre potreby prezentácie.

# Odovzdanie všetkých úloh

Obhájiť individuálne on-line pred vyučujúcim

+

poslať:

kódy, obrázky (\*.fig), zhodnotenie výsledkov  
(5 riadkov)