

Chemostat - chemický reaktor, optimalizácia

- Autor: Peter Sýkora

Algoritmus chemostatu

```
population = CreatePopulation(popSize);  
time = 0;  
while (time < maxTime) {  
    time++;  
    selectedMol = OSelect1(population);  
    newMolecule = copyof(selectedMol);  
    if(RollUniform() < probMutatation)  
        MutateMolecule(newMolecule);  
    selectedForDel = OSelect2(population);  
    population.replace(selectedForDel, newMolecule);  
}
```

- OSelect1 a OSelect2 sú operácie výberu. Obe nemôžu byť náhodné

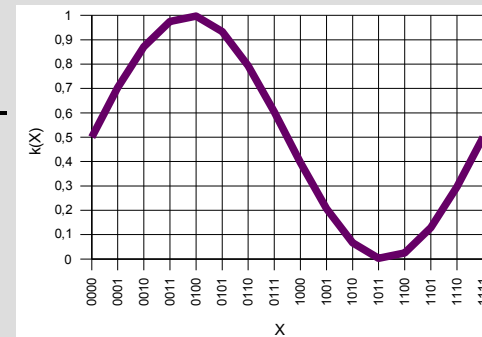
Príklad

- Molekula 4-rozmerný binárny vektor (16 možností)

- Fitness (rýchlostná konštanta):

$$real(x) = \frac{integer(x)}{2^4 - 1}$$

$$k(x) = f(real(x)) = \frac{1}{2}(1 + \sin(2\pi * real(x)))$$

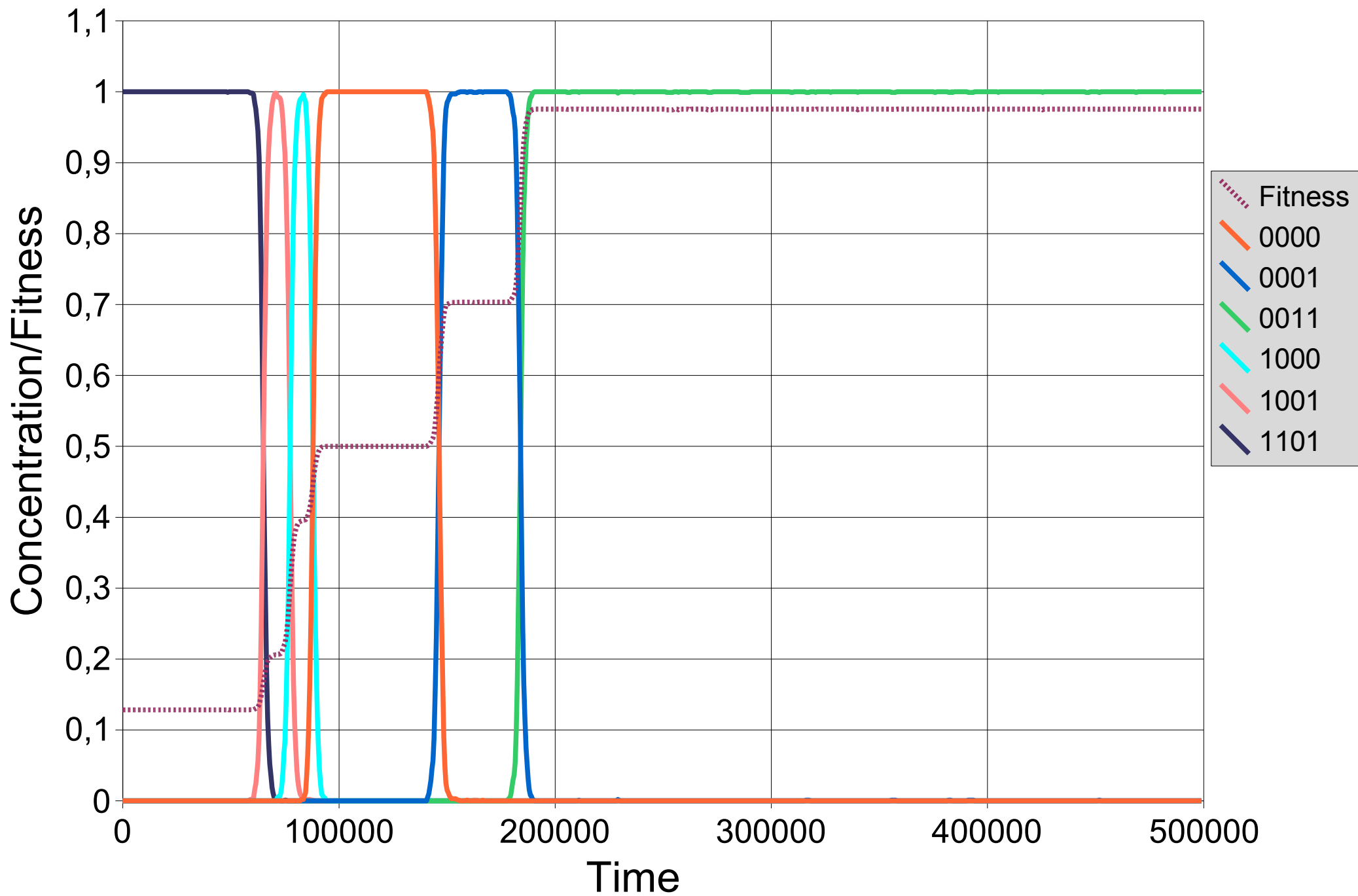


- Mutácia – zmena jedného bitu na ľubovoľnej pozícii

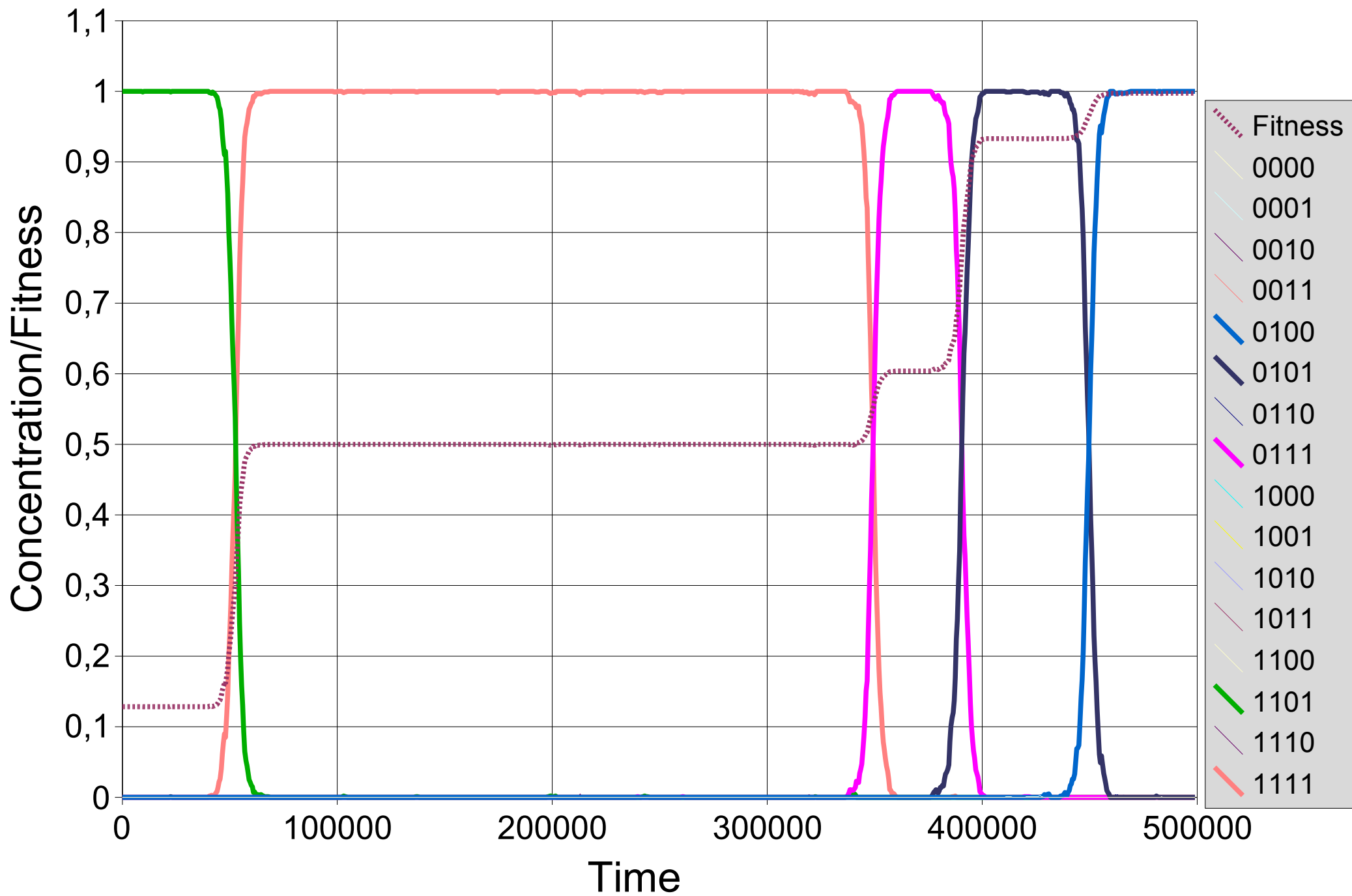
- Pravdepodobnosť mutácie 0,01%. teda rýchlostná konštanta k_{ij} je v prípade, že X_i a X_j majú hamingovu vzdialenosť 1 je 0,01% / 4 inak 0.

- Výber molekuly na replikáciu (OSelect1) pomocou turnaja s 2 jedincami. Výber molekuly pre nahradenie (OSelect2) bol náhodný

- Inicializácia chemostatu molekulami 1101 (prakticky sa inicializuje náhodnými molekulami)

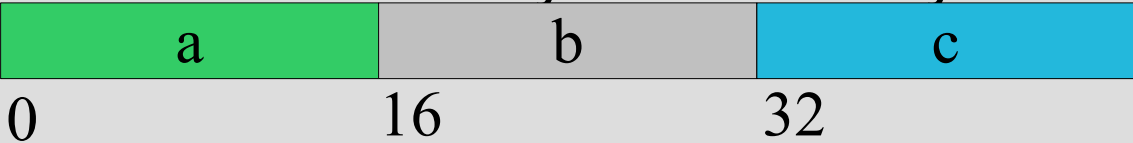


Bolo nájdené riešenie 0011 aj keď optimum funkcie je 0100. Na číselnej osi sú tieto čísla blízko, ale sú medzi nimi potrebné 3 mutácie (Hamingov útes)



Turnajový výber bol upravený tak, aby bola víťazná molekula vybratá s pravdepodobnosťou 52%.

Príklad 2

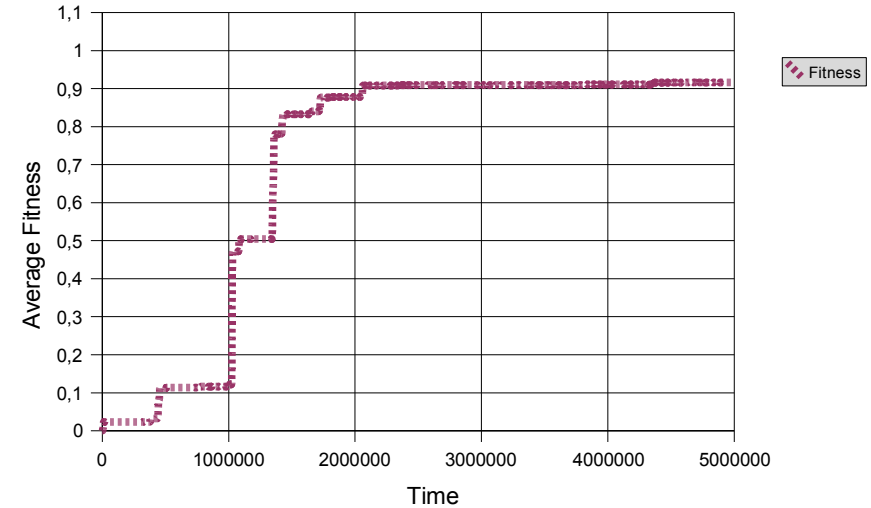
- Cieľ: optimalizovať parametre krivky ax^2+bx+c , tak, aby odchýlka od zadaných bodov bola čo najmenšia. Interval hodnôt parametrov je od $\langle -2,5;2,5 \rangle$
- Reprezentácia parametra: 16 bitové číslo
- Molekula = binárny vektor dĺžky $3 \cdot 16$ 

a	b	c
0	16	32
- Inicializácia náhodnými vektormi.
- Mutácia, výber ako v predchádzajúcom príklade

Príklad 2 (pokrač.)

X	K(X) a=-0,3 b=2,3 c=-1,2	L(X) a=-0,312543 b=2,35283 c=-0,6249	M(X) a=-0,302777 b=2,32429 c=-1,17514	K(X)-L(X) a=-0,312543 b=2,35283 c=-0,6249	K(X)-M(X) a=-0,302777 b=2,32429 c=-1,17514
-5	-20,20	-20,2	-20,37	0	0,03
-4	-15,20	-15,04	-15,32	0,03	0,01
-3	-10,80	-10,5	-10,87	0,09	0,01
-2	-7,00	-6,58	-7,03	0,18	0
-1	-3,80	-3,29	-3,8	0,26	0
0	-1,20	-0,62	-1,18	0,33	0
1	0,80	1,42	0,85	0,38	0
2	2,20	2,83	2,26	0,4	0
3	3,00	3,62	3,07	0,39	0,01
4	3,20	3,79	3,28	0,34	0,01
5	2,80	3,33	2,88	0,28	0,01
6	1,80	2,24	1,87	0,19	0
7	0,20	0,53	0,26	0,11	0
8	-2,00	-1,81	-1,96	0,04	0
9	-4,80	-4,77	-4,78	0	0

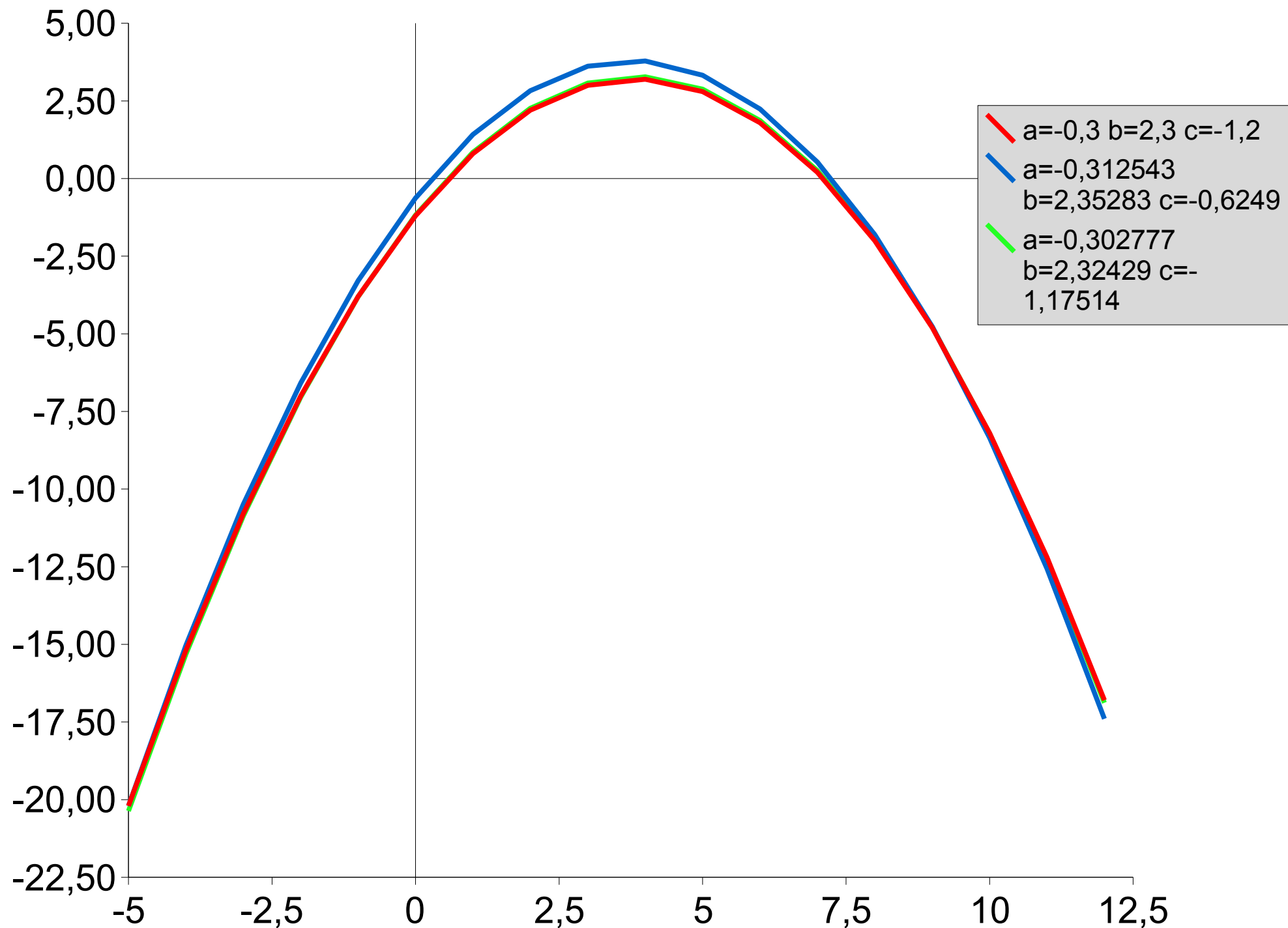
Hodnoty X a K(X) boli zadané. L(X) riešenie, M(X) - lepšie riešenie



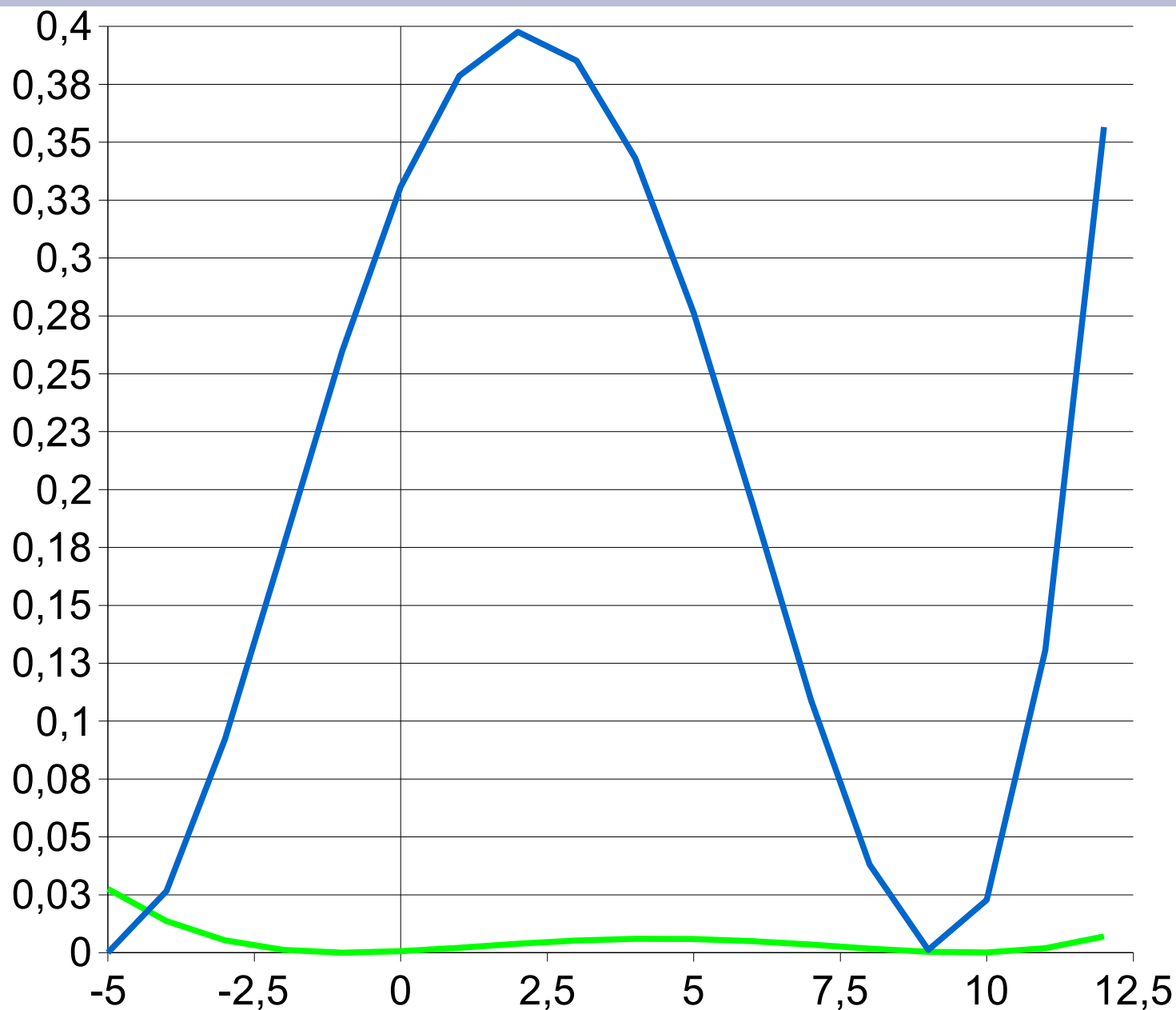
Priebeh priemerného fitness celej populácie lepšieho riešenia

$$\text{fitness} = 1 / (1 + E)$$

kde E suma kvadrátov rozdielov od zadanej krivky



Body červenej krivky boli zadané. Zelená krivka je lepšie riešenie a je takmer úplne prekrytá červenou krivkou. Rozdiely sú veľmi malé



Rozdiely medzi zadanou krivkou a oboma riešeniami. Zelená krivka je lepšie riešenie.

Ďakujem za pozornosť