

Primjena genetičkog programiranja za simboličku regresiju

LEON NOVAČKI

Završni rad br. 171

Genetski algoritam

Algorithm 1 Generacijski genetski algoritam

Parametri: pop_size – veličina populacije, num_gen – broj generacija

$P \leftarrow$ inicijaliziramo početnu populaciju

for num_gen **do**

$P' \leftarrow$ prazna pomoćna populacija

while $P' < P$ **do**

$p_1, p_2 \leftarrow$ bирамо roditelje selekcijom iz P

$d \leftarrow$ stvaramo dijete križanjem p_1 i p_2 i mutiramo ga

$P' \leftarrow$ dodajemo d u pomoćnu populaciju

end while

$P \leftarrow P'$ pomoćna populacija postaje glavna

end for

Selekcija

Algorithm 3 Turnirska selekcija

Ulaz: P – populacija, n – veličina turnira

Izlaz: T – izabrano stablo

P' – stvaramo praznu pomoćnu populaciju

for n **do**

$P' \leftarrow$ nasumično odabrano stablo iz P

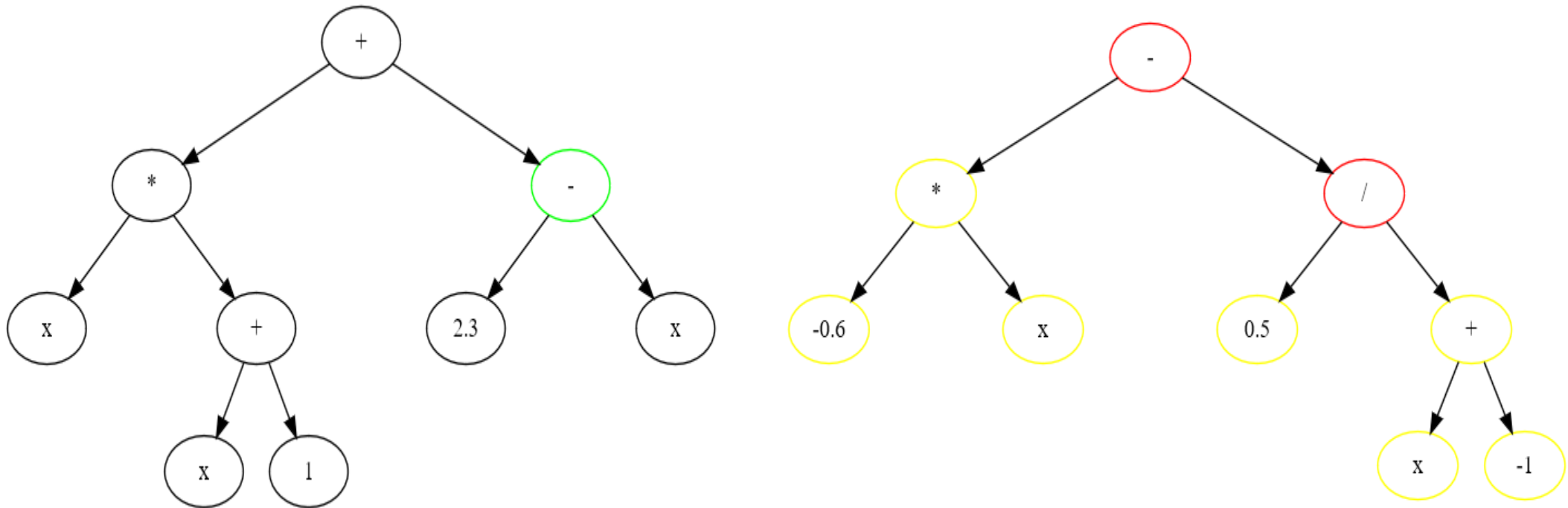
end for

sortiramo P' po dobroti

vraćamo najbolje stablo T iz P'

Križanje

- vjerojatnost odabira čvora proporcionalna $x^{D_{\max}-D}$



Mutacija

Algorithm 4 Izmjena funkcijskog čvora

Ulaz: F – skup funkcija, T – stablo koje mutiramo, p – vjerojatnost mutacije

for čvor x in T **do**

if random() < p **then**

$x \leftarrow$ nasumično odabran čvor iz F

end if

end for

$$2x^4 - 0.5x^2 + 1$$

\overline{MSE}	σ	min	max
0.21539	0.2957	0	0.96468

rang	simbolički izraz	MSE	veličina stabla
1	$2x^4 - 0.5x^2 + 1$	0	33
2	$2x^4 - 0.5x^2 + 1$	0	39
3	$2x^4 - 0.5x^2 + 1$	0	45
4	$2x^4 - 0.4547x^2 + 1$	0.009	33
15	$2x^4 - 0.5x^2 + 0.17372x + 1$	0.252	39

$$x_1^2 + 1.4x_1x_2 - 0.7x_2 + 2$$

rang	simbolički izraz	MSE	veličina
1	$x_1^2 + 1.3826x_1x_2 - 0.7075x_2 + 2.001$	0.0204	43
2	$0.3815x_2/x_1 + 0.31525x_2 + x_1 + 2.001$	0.0252	35
3	$x_1^2 + 1.4161x_1x_2 - 0.6834x_2 + 1.873$	0.0365	31
15	$x_1^2 + 1.4543x_1x_2 - 0.7271x_2 + 2.102$	0.2406	31

$$x_1x_2^2/x_3 + x_1x_2/x_3 + x_1$$

rang	MSE_{test}	MSE_{train}	simbolički izraz	veličina
1	$1.7 * 10^{-27}$	$3.8 * 10^{-29}$	$x_1x_2^2/x_3 + x_1x_2/x_3 + x_1$	19
8	$1.5 * 10^{-26}$	$6.8 * 10^{-26}$	$x_2x_2^2/x_3 + x_1x_2/x_3 + x_1$	19
15	$2.2 * 10^{-25}$	$7.8 * 10^{-25}$	$x_1x_2^2/x_3 + x_1x_2/x_3 + x_1$	15
22	943331	0.32	$x_1x_2^2/x_3 + x_1x_2 + x_1$	17
30	$1.3 * 10^{10}$	1.9	$2x_2 * (x_1x_2 + x_1 + 1) + x_1$	27

$$x_2x_4^3 + x_1x_2x_3x_4 + x_1x_3/x_2 - x_1x_2 + x_3$$

rang	simbolički izraz	MSE	veličina
1	$x_2x_4 + x_1x_2x_3x_4 + x_1x_3/x_2 - x_1x_2 + x_3$	0.599	29
2	$x_1x_2x_3x_4 + x_1x_3/x_2 - x_1x_2 + x_3 - 0.05x_1 - 0.05$	1.069	29
3	$x_1x_2x_3x_4 + x_1x_3/x_2 - x_1x_2 + x_3$	1.107	27
4	$x_1x_2x_3x_4 + x_1x_3/x_2 - x_1x_2 + x_3$	1.157	23
5	$x_1x_2x_3x_4 + x_1x_3/x_2 - x_1x_2 + x_3$	1.267	25

$$x_1/0.8 * \sin(x_2) + \cos(x_1/2) + x_1 * x_2$$

\overline{MSE}	σ	medijan	min	max
6.196	20.78	0.5854	0.0086	114.248

rang	MSE	veličina
1	0.0086	20
2	0.063	22
3	0.195	21
4	0.224	22
5	0.236	20

$$1.294x_1\sin(x_2) + \cos(0.492997x_1) + x_1x_2$$

$$1.403x_1\sin(\sin(x_2)) + x_1x_2 + \cos(x_1 * \sin(\cos(\cos(x_1)))) + 0.166221$$