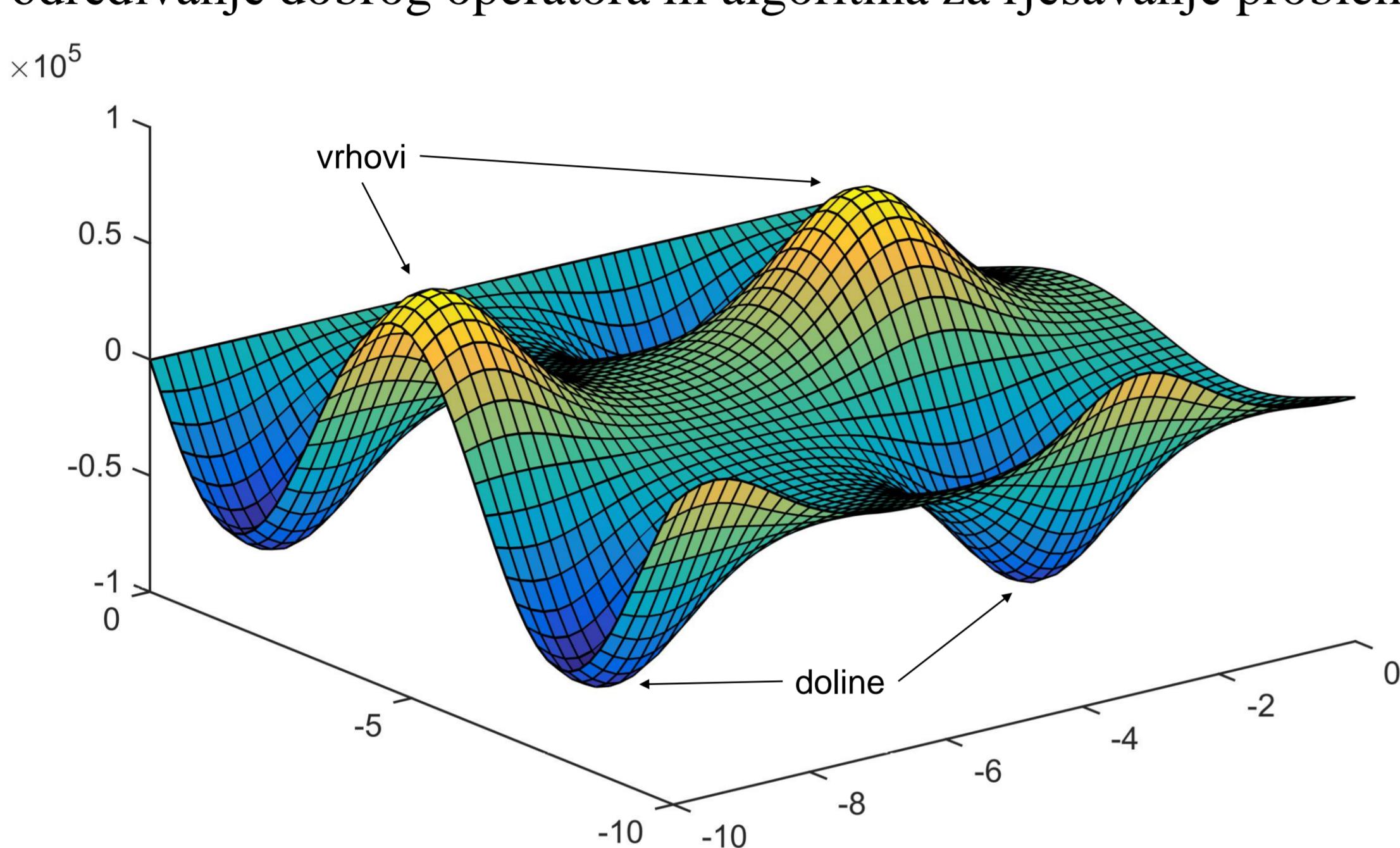


1. Uvod

- krajolik dobrote: preslikavanje genoma populacije na funkciju cilja
- vizualizacija preslikavanja: krajolik s brdima, tj. vrhovima („peaks”) i dolinama („valleys”)
- formalno: krajolik dobrote $\rightarrow F = (S, f, d)$
 - S – skup rješenja (npr. permutacijski prikaz, prikaz nizom bitova...)
 - f – dobrota rješenja iz skupa S
 - d – udaljenost između rješenja iz skupa S (npr. Manhattan udaljenost, Hammingova udaljenost, euklidska udaljenost...)
- analiza krajolika dobrote se koristi za:
 - proučavanje strukture problema kombinatoričke optimizacije
 - određivanje težine rješavanje nekog problema
 - predviđanje učinkovitosti nekog algoritma na danom problemu
 - određivanje dobrog operatora ili algoritma za rješavanje problema



Primjer krajolika dobrote funkcije

$$f(x, y) = \sin(y)e^{(1-\cos(x))^2} + \cos(x)e^{(1-\sin(y))^2} + (x - y)^2$$

2. Opis problema

Ideja: iskoristiti značajke krajolika dobrote željenog problema za danu meta ili hiperheuristiku za pomoć u određivanju dobrih parametara za rješavanje danog problema.

Problem:

- odrediti značajke krajolika dobrote koje se brzo mogu izračunati i koje imaju utjecaja na odabir parametara
- odabrati ili stvoriti alat za automatski odabir parametara na temelju odabranih značajki

3. Metodologija

Istraživanje se provodi u tri glavna dijela:

1. definiranje operatora nad sintaktičkim stablima koji omogućuju provođenje slučajne šetnje na stablima,
2. korištenje postojećih i po potrebi definiranje novih značajki krajolika dobrote za grupiranje instanci problema,
3. korištenje metoda optimizacije parametara i metoda strojnog učenja za određivanje optimalnih parametara za dobivene grupe.

4. Rezultati

- definiranje operatora nad sintaktičkim stablima (koja se sastoje od funkcija i terminala) koji će omogućiti određivanje susjeda na udaljenosti 1 od proizvoljnog stabla kroz operacije umetanja, mijenjanja i brisanja.

1. Zamjena čvora

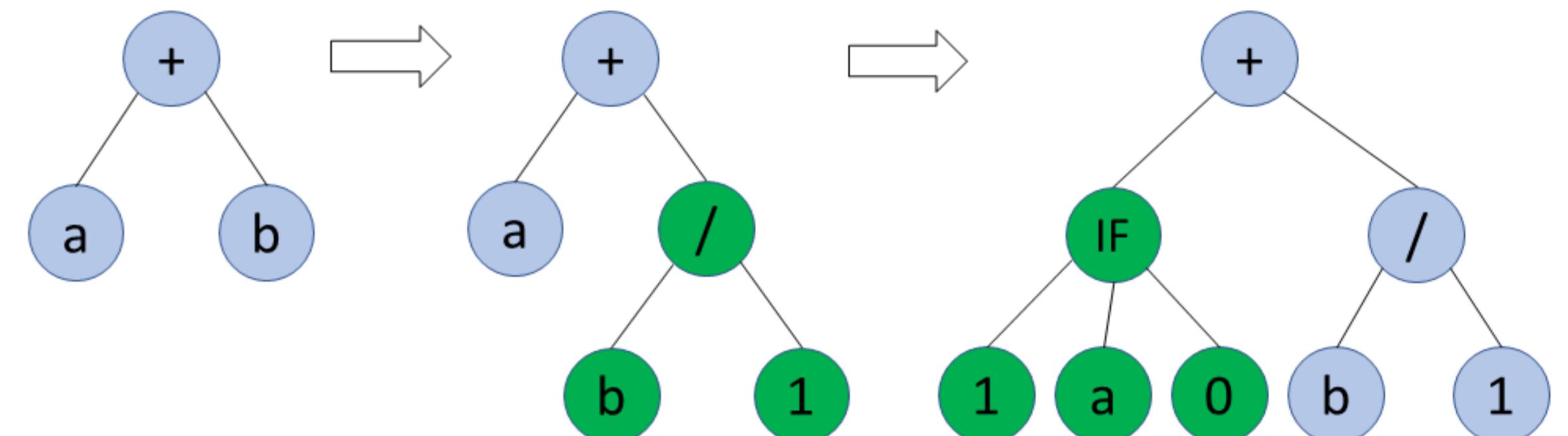
- moguća je zamjena samo sa nekim čvorom iz skupa dozvoljenih čvorova
- za proizvođeno odabranu čvor iz stabla se prvo provjeri je li funkcionalni čvor ili terminal; ukoliko je terminal, smije ga se zamijeniti samo nekim drugim terminalom; ukoliko je funkcionalni čvor, smije ga se zamijeniti samo drugim funkcionalnim čvorom koji ima jednak broj djece kao i odabranu čvor

2. Umetanje čvora

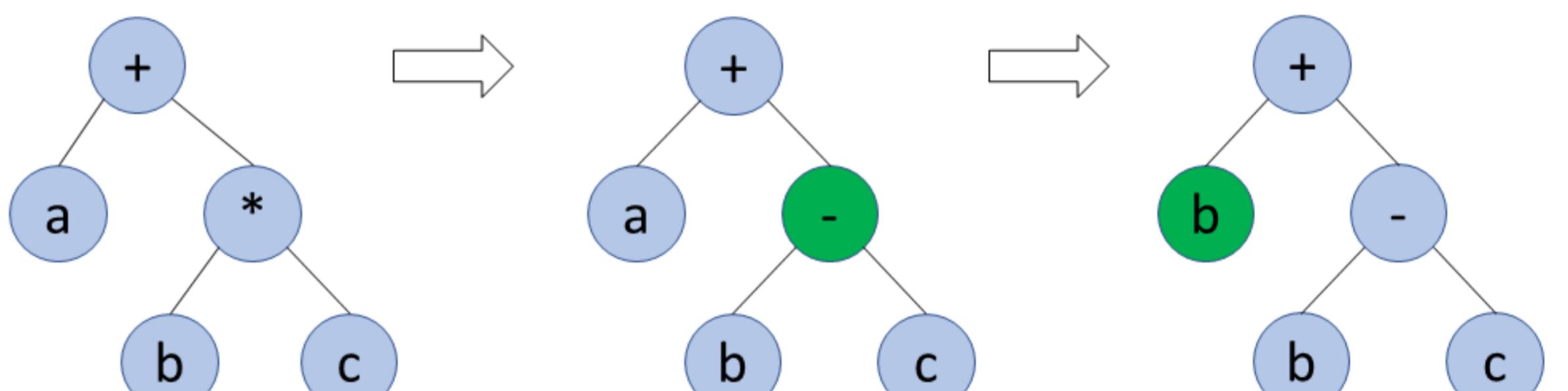
- dozvoljeno je umetanje samo funkcionalnih čvorova
- odabere se proizvoljan čvor u stablu iznad kojeg ubacujemo željeni funkcionalni čvor
- ukoliko funkcija koju ubacujemo ima samo jedno dijete, samo se ubaci ispred odabranog čvora; ukoliko ima dva dijeteta, kao lijevo dijete se stavi podstablo kojem je prvotno odabran čvor korijen, a kao desno dijete neutralni element za funkciju koja se umeće (0 za + i -, 1 za * i /); ukoliko ima tri dijeteta (IF), kao prvo dijete se stavlja čvor 1, kao srednje dijete podstablo kojem je odabran čvor korijen, a kao treće dijete čvor 0

3. Brisanje čvora

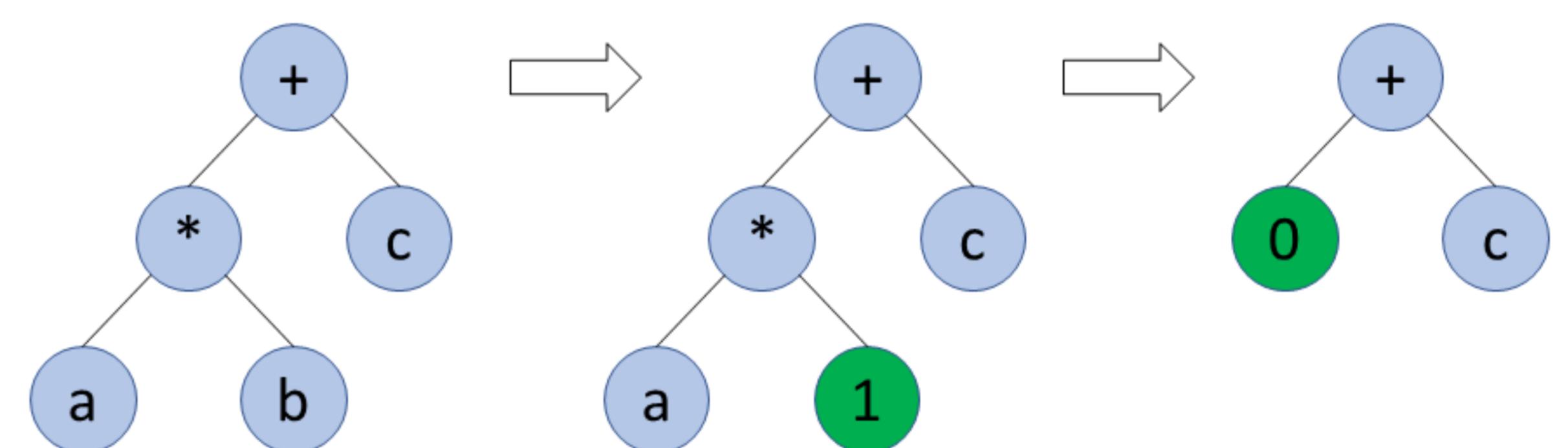
- dozvoljeno je brisanje bilo kojeg čvora osim korijenskog
- odabere se čvor u stablu koji se želi obrisati i osim njega, briše se i cijelo podstablo kojem je on korijen te se mijenja čvorom sa vrijednošću 0 ili 1 u ovisnosti o roditelju odabranog čvora (0 ako je roditelj +, -, IF ili funkcionalni čvor koji ima samo jedno dijete, 1 ako je roditelj * ili /)



Umetanje čvorova (/ iznad b i zatim IF iznad a)



Mijenjanje čvorova (funkcija * sa -, a zatim terminal a sa b)



Brisanje čvorova (terminal b, a zatim funkcija *)

- definirana heuristika – uz pomoć opisanih operatora određuje udaljenost između dva proizvoljna stabla
- izračunate karakteristike krajolika dobrote (prosječna dobrota slučajne šetnje, koeficijent autokorelacije, koeficijent neutralnosti, length scale mjeru itd.) – na temelju njih rađeno grupiranje instanci

5. Zaključak

- hiperheuristike (npr. genetsko programiranje) mogu dati dobra rješenja za teške probleme (npr. problemi raspoređivanja)
- treba iskoristiti značajke krajolika dobrote promatranoog problema za odabir dobrih parametara hiperheuristike
- rezultat odabira: kvalitetnija rješenja promatranoog problema