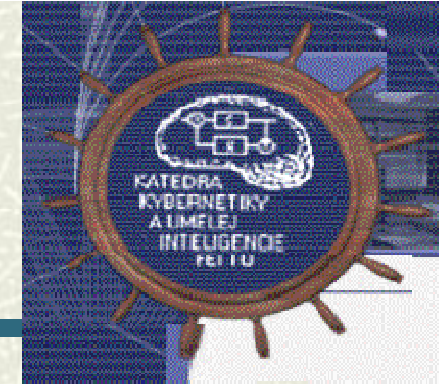


Heuristické optimalizačné procesy



Evolučné algoritmy

Marian.Mach@tuke.sk

<http://people.tuke.sk/marian.mach>

November, 2018

Evolučný algoritmus

Populačný (paralelný) algoritmus


Pseudostochastický algoritmus

Inšpirácia:

Prirodzený výber (Darwin)

Génová dedičnosť (Mendel)

Široká skupina algoritmov:

- genetické algoritmy 
- evolučné stratégie
- evolučné programovanie
- genetické programovanie
- diferenciálna evolúcia
- eugenická evolúcia

Selekcia

Prehľadávanie je riadené umelou evolúciou tvoriacou selekčný tlak

- kto sa reprodukuje

- vhodnejší jedinci majú väčšiu šancu než menej vhodní

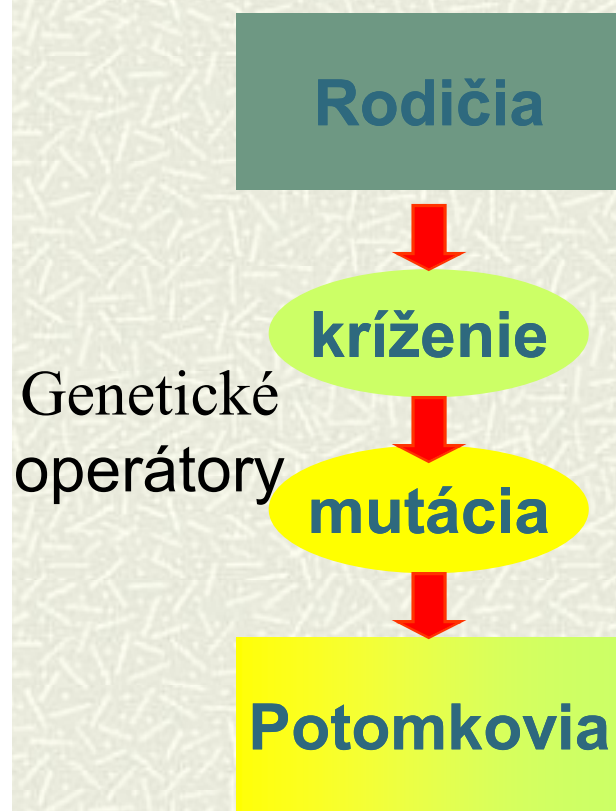


- kto prežije

- oddelené generácie vs. viacgeneračné spoločenstvá

Tvorba potomkov

Jedinice (chromozómy) majú tvar ‘genetického kódu’ reprezentovaného riešenia



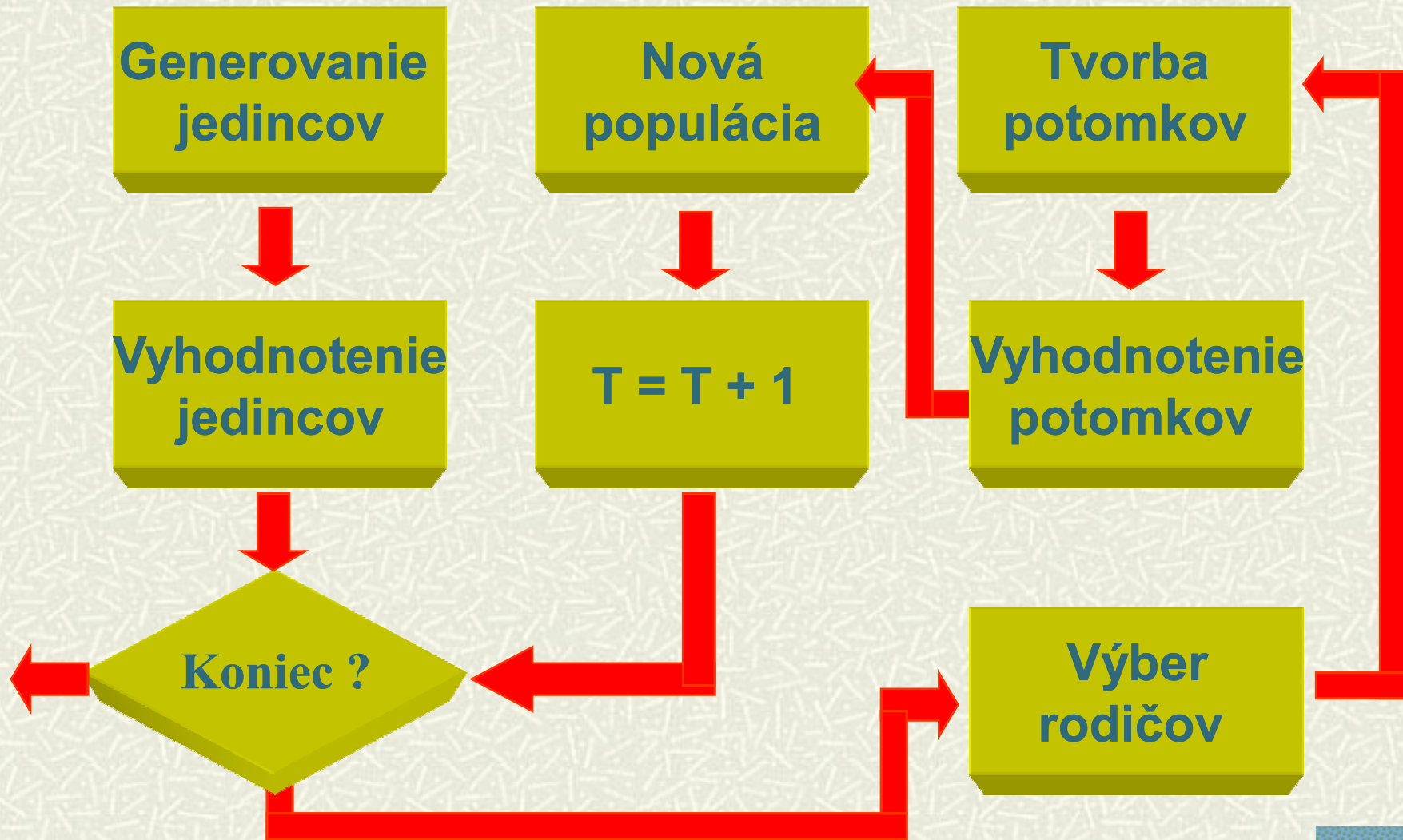
- Typicky viacstupňový proces
- Premiešavanie genetického materiálu rodičov



- Zmena genetického materiálu (jeden alebo viac/ mnoho rodičov)



Základná štruktúra EA



EA vs. evolučný proces

▪ EA

- optimalizácia
- priestor kandidátov
- kandidát
- populácia kandidátov

- funkcia `init()`
- výber okolia
- funkcia `step()`
- ohodnocovacia funkcia `g()`

- tvorba novej populácie

▪ evolúcia

- ↔ ▪ prežívanie najprispôsobivejšieho jedinca
- ↔ ▪ prostredie s jedincami
- ↔ ▪ jedinec
- ↔ ▪ žijúca populácia v nejakom čase

- ↔ ▪ náhodný vznik jedinca
- ↔ ▪ selekcia
- ↔ ▪ génový prenos
- ↔ ▪ schopnosť prispôbenia

- ↔ ▪ striedanie generácií

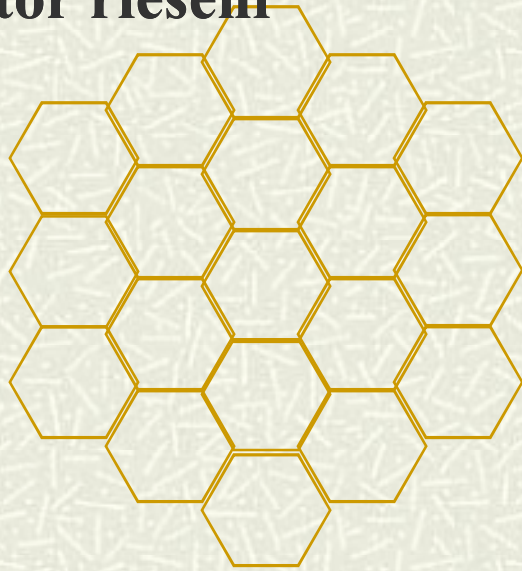
Štruktúra EA

- input: π
- output: $r \in S$
- $t = 0$
- $r = \square$, $g(r) = -\infty$
- $P(t) = \{z_1, \dots, z_n\} = \text{URP}()$,
- $\{g(z_1), \dots, g(z_n)\}$
- **while** not term($P(t), t$)
- $P'(t) = \text{select}(P(t))$
- $P''(t) = \text{reproduce}(P'(t))$
- $\{g(z_{n+1}), \dots, g(z_{n+k})\}$
- $P(t+1) = \text{replace}(P(t), P''(t))$
- $s = \text{best}(P(t+1))$
- **if** $g(s) > g(r)$ **then**
- $r = s$
- **endif**

```
        t = t + 1
    endwhile
    if valid( r ) then
        return r
    else
        return  $\square$ 
    endif
```

Ukážka reprezentácie

Priestor riešení

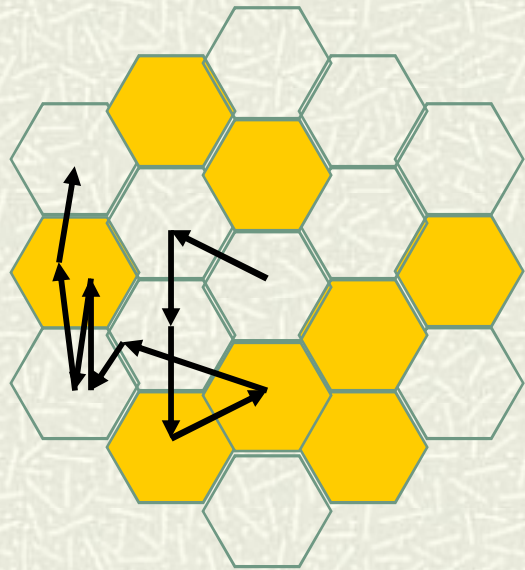


- # všeobecná úloha
- # pevný počet krokov
- # triediaca úloha
- # premenlivý počet krokov
- # selekčná úloha

Priestor prehl'adávania

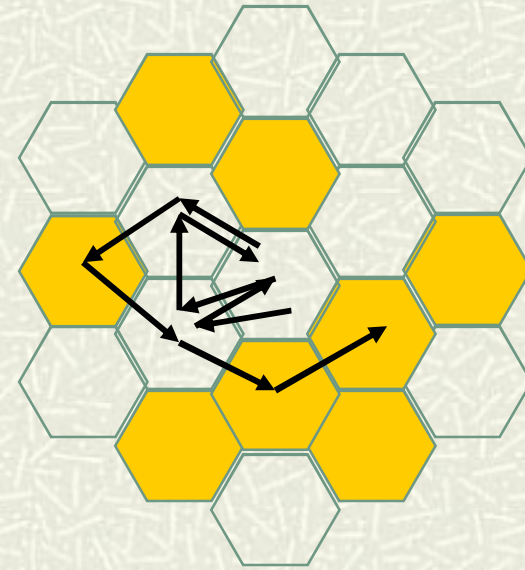
0321224250

EA demo - pôvodná populácia



B

C

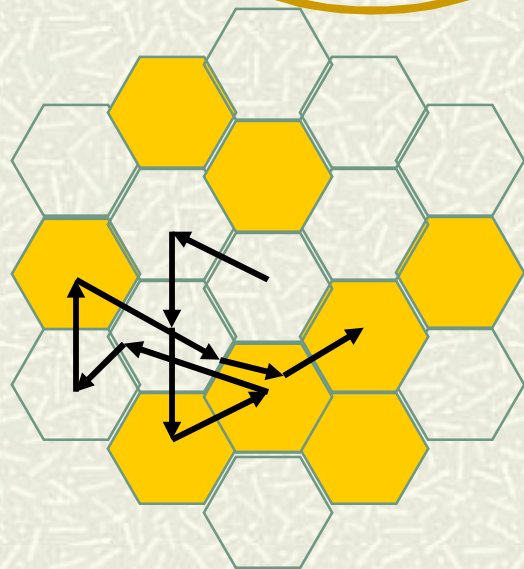


B: SZ J J SV SZ JZ S J S S

C: JZ SV JZ S JV SZ JZ JV JV SV

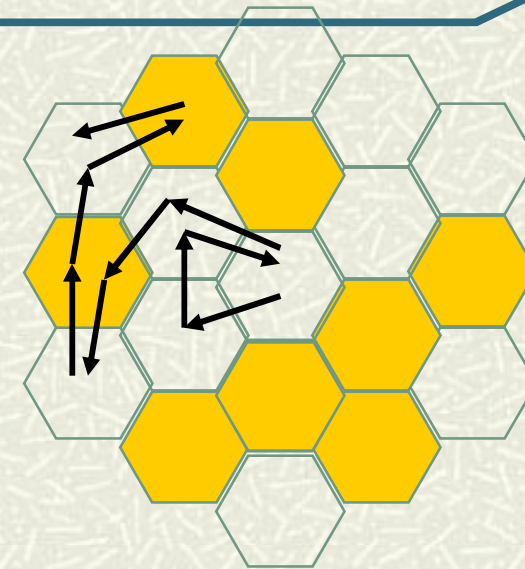
EA demo - nová populácia

B: SZ J J SV SZ JZ S J S S
 C: JZ SV JZ S JV SZ JZ JV JV SV



B'

C'



B': SZ J J SV SZ JZ S JV JV SV
 C': JZ S JV SZ JZ J S S SV JZ