



Heuristické optimalizačné procesy

Včelie algoritmy

prednáška 10
Ing. Ján Magyar, PhD.
ak. rok. 2024/2025 ZS

Vyhľadávanie potravy

Nobelova cena v roku 1973 (fyziológia a medicína)

3 laureáti

vzory individuálneho a sociálneho chovania

Karl von Frisch - zoológ

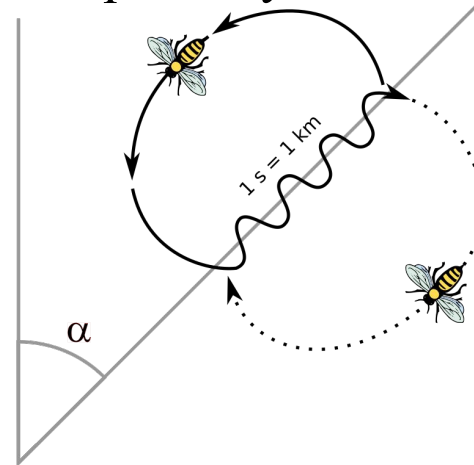
prenos informácie medzi včelami ako špeciálny vzor chovania

včelí tanec

vzdialenosť a kvalita zdroja

výber kvalitnejšieho zdroja

opustenie nekvalitného zdroja



Včely a zber potravy

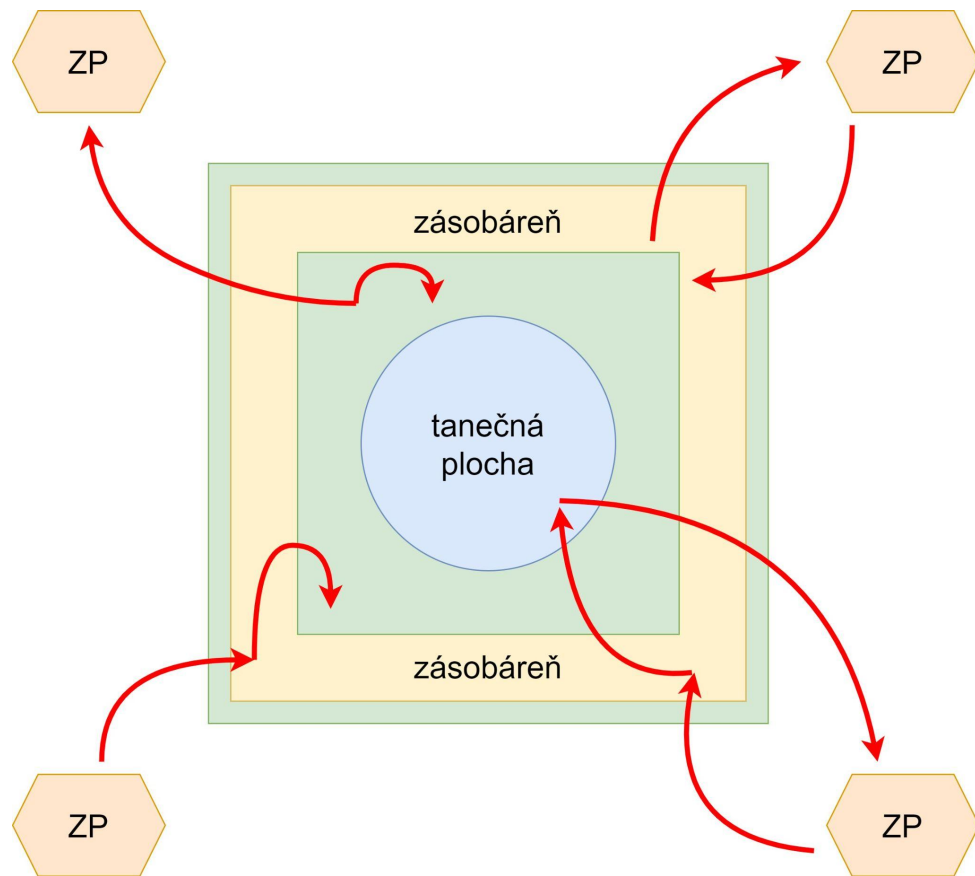
vlastnosti včely
fyzikálne
zmyslové
pamäťové

typy včiel (z hľadiska získavania potravy)
zásobovačky (employed bee)
hľadačky
pozorovateľky (onlooker bee)
prieskumníčky (scout bee)

kolektívne chovanie - kombinácia dvoch módov
nábor pre zdroj potravy
opustenie zdroja potravy



Model zbierania potravy



ABC vs. včelie spoločenstvo

ABC

optimalizácia

priestor kandidátov

kandidát

aktuálny kandidát

náhodný výber kandidáta

funkcia *step()*

ohodnocovacia funkcia *g()*

pravdepodobnosť výberu

selekcia kandidáta

zanechanie kandidáta

včely

hľadanie najlepšieho zdroja

prostredie

zdroj potravy

vyťažovaný zdroj

hľadanie prieskumníčky

vyťažovanie zdroja

profitabilita zdroja

včelí tanec

výber pozorovateľky

zanechanie zdroja

ABC zjednodušený model spoločenstva

iniciálna iterácia

#zásobovačky = 0, #pozorovateľky = #prieskumníčky

obmedzenia včiel

zásobovačka viazaná na zdroj

pozorovateľka ~ ľubovoľný zdroj

obmedzenie zmeny rolí

štruktúra iterácií

všetky zásobovačky prinesú náklad nektáru

všetky zásobovačky tancujú

všetky pozorovateľky si vyberú zdroje

všetky pozorovateľky prinesú náklad nektáru

zásobovačky → prieskumníčky → zásobovačky (max 1)

Princípy ABC

kandidát = zdroj a nie včela

včela = akcia s kandidátom

vyťažovanie zdroja = perturbácia kandidáta

opustenie zdroja = zahodenie kandidáta

nájdenie zdroja = generovanie kandidáta

rôzne zdroje = rôzny počet vyťažení

exploatácia vs explorácia

zásobovačky, pozorovateľky

prieskumníčky

Štruktúra ABC

input: π , max

output: $r \in S$

$\{z_1, \dots, z_n\} = urp(), \{g(z_1), \dots, g(z_n)\}$

for k=1, ..., Limit

for j=1, ..., n

$z = step(z_j)$

$z_j = select(z, z_j)$

endfor j=1, ..., n

$\{p(g(z_1)), \dots, p(g(z_n))\}$

for j=1, ..., n

$z = select(p(g(z_1)), \dots, p(g(z_n)))$

$x = step(z_j)$

$z = select(z, x)$

endfor j=1, ..., n

for j=1, ..., n

if $time(z_j) > \max$

then $z_j = urp()$

endfor j=1, ..., n

endfor k=1, ..., Limit

zásobovačky

pozorovateľky

prieskumníčky

Vyt'azovanie zdroja

perturbácia kandidáta x_j

náhodný výber iného vodiaceho x_k , $k \neq j$

nový kandidát $y_{j,l} = x_{j,l} + rand(<-1, 1>) \cdot (x_{j,l} - x_{k,l})$

určenie pravdepodobnosti výberu zdroja

relatívne voči iným zdrojom

$$p(x_j) = g(x_j) / \sum_{k=1, \dots, n} g(x_k)$$

ABC ako prehľadavací algoritmus

- perturbačné lokálne prehľadávanie
 - okolie s dynamickou veľkosťou

- prehľadávanie priamo v priestore kandidátov

- optimalizácia
 - numerická = priamo
 - kombinatorická - doplniť perturbačný krok

- formy selekcie
 - pravdepodobnostný výber
 - lačný výber
 - náhodný výber (lokálny aj globálny)

otázky?