

Soluție ”Probability Knapsack”

Ștefan Popescu

Problemă

Se dau n obiecte, fiecare dintre ele fiind caracterizat de o valoare, respectiv de o probabilitate (valoare subunitară) de a putea fi transportate intact. Se dorește alegerea unor obiecte dintre cele n pentru efectuarea unui transport de o valoare cât mai mare, dar cu o probabilitate de cel puțin P ca întreg conținutul să ajungă intact la destinație.

Exemplu: Pentru $n = 3$, $P = 1/2$ și obiectele cu valoarea, respectiv probabilitatea de a ajunge întregi la destinație $(4, 4/5)$, $(6, 3/5)$, $(3, 4/5)$ transportul va include obiectele 1 și 3 cu o valoare totală de 7 unități și o probabilitate de a ajunge la destinație intacte de $16/25$

Cerințe: În elaborarea unui algoritm genetic pentru rezolvarea acestei probleme

- Descrieți cum ați codifica un cromozom? (care este lungimea cromozomului? Ce ar reprezenta valoarea fiecărei gene?) **(5p)**
- Descrieți cum ați modela o funcție de fitness pentru această problemă **(10p)**

Notații și indicații:

obiectele vor fi indexate folosind variabilele i, j

pentru un obiect i , $val(i)$ va reprezenta valoarea sa iar $prob(i)$ probabilitatea ca acesta să ajungă intact la destinație.

Soluție

- Un cromozom¹ poate fi reprezentat ca un vector cu n elemente (gene). Elementul de pe poziția poate avea valoare 1 sau 0 dacă obiectul i este sau nu selectat pentru transport.
- Fie X un cromozom. Definim funcția de fitness astfel²:

$$fit(X) = \begin{cases} 0 & \text{dacă } \prod_{i \in \{j | X[j]=1\}} prob(i) < P \\ \sum X[i] * val(i) & \text{altfel} \end{cases}$$

¹Orice reprezentare care confundă cromozomul cu inputul, sau lungimea cromozomului cu dimensiunea populației va primi 0 puncte

²Orice reprezentare a unei funcții de fitness care în loc de cromozom primește ca parametru altceva (ex: o genă) primește 0 puncte. Dacă se permite un fitness negativ, se scad maxim 5 puncte. Dacă nu se menționează explicit produsul de probabilități împreună cu fitness 0 se scad maxim 5 puncte