

# Invățare Automată

## – Algoritmi genetici –

Scopul laboratorului îl reprezintă înțelegerea și implementarea unui algoritm genetici pentru rezolvarea unei probleme de optimizare.

### Cerințe:

Să se rezolve **problema rucsacului (0/1 Knapsack Problem)** folosind o instanță de algoritm genetic.

### Problema rucsacului

- Se dau  $n$  obiecte de diferite greutate:  $w_1, w_2, \dots, w_n$  și diferite valori  $v_1, v_2, \dots, v_n$ .
- Se cere să se găsească mulțimea de obiecte a căror greutate totală nu depășește  $W$  și care au valoarea totală maximă.
- Pentru testare se va folosi fișierul **dataset** care conține pe prima linie greutatea maximă  $W$  (200), pe linia a doua 40 de valori reprezentând valorile obiectelor ( $v_1, v_2, \dots, v_{40}$ ), iar pe linia a treia greutatea acestora ( $w_1, w_2, \dots, w_{40}$ ).

### Indicații rezolvare:

Se va implementa o rezolvare folosind o instanță de algoritm genetic.

- Reprezentarea este sub formă unui șir binar cu  $n$ -valori:
  - $x[i] = 0$  – obiectul cu indicele  $i$  nu este selectat
  - $x[i] = 1$  – obiectul cu indicele  $i$  este selectat
- Atribuirea fitness-ului este dată de valoarea obiectelor selectate pentru a încăpea în ghiozdan:
  - dacă  $\sum_{i; x[i]=1} w_i \leq W$ , fitness-ul este dat de  $\sum_{i; x[i]=1} v_i$
  - altfel:
    - Varianta 1: fitness-ul este egal cu 0
    - Varianta 2: fitness-ul este egal cu suma valorilor primelor  $k$  obiecte, pentru care greutatea nu depășește  $W$
- Operatorii genetici folosiți sunt:
  - Procedura de selecție: turneu cu dimensiune: 3, 5, 10 sau 20
  - Procedura de crossover: one-point
  - Procedura de mutație: bit-flip
- Procedura de propagare a generațiilor:
  - Porniți cu o populație de dimensiune  $M = 100, 200$  sau  $500$  de indivizi, generați aleator
  - La fiecare generație se selectează prin procedura turneu, 50% dintre indivizi
    - Restul până la  $M$  sunt generați prin procedură de recombinare, unde părinții sunt eșantionați aleator
  - Pentru fiecare individ din populația finală se aplică mutația bit-flip, în care bit-ul de inversat se alege aleator

**Generați pe un același grafic** evoluția fitness-ului maxim (axa Oy) în raport cu trecerea generațiilor (axa Ox).

Pe diagrama trasați câte o curbă pentru fiecare parametrizare aleasă (dimensiune populație, dimensiune turneu).

