**Algoritmi Genetici**

1/0 Knapsack problem:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E | F | G | H | Capacitate  Rucsac |
| Val: | 3 | 5 | 10 | 4 | 8 | 6 | 8 | 7 | 21 |
| G: | 2 | 4 | 12 | 6 | 10 | 7 | 6 | 4 |

Cum putem reprezenta o solutie pt problema?

Ca un vector binar:

EX:  
C1:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Putem privi acest vector ca fiind un ***“individ”***/***”cromozom”.***

Fiecare individ are un ***fitness*** asociat (o functie de fitness)   
Fitness(C1)=(G=20, **Val=17**);

Ex C0:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Fitness(C0)=(G= 30; val=0)

Fitnessul unui cromozom pt problema noastra va fi suma valorilor elementelor selectate, daca suma greutatilor lor este <= capacitatea rucsacului, respectiv 0 altfel.

**Populatie:**  
o multime de indivizi.

***Generatie:***  
o succesiune de populatii.

Ex de populatie

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 20**/23** |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 28**/0** |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 20/**19** |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 20/**22** |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 22**/0** |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 24**/0** |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 27**/0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 23/**0** |

Trecerea de la o generatie la alta:

* elitism: primii x% indivizi sunt promovati by default in generatia urmatoare.
* etapa de selectie:
  + pentru slectia urmatoare exista metoda ruletei. Fiecare element va avea u :slice” pe ruleta direct proportional cu fitnessul sau
  + alternativa la metoda ruletei este metoda turneului: selectez aleator 2 indivizi, si ii pun sa “concureze” unu cu celalalt (compar fitnessul lor)
* dupa etapa de selectie descrisa anterior:
  + etapa de crossing over: aleg aleator cate 2 indivizi selectati si fac crossing over (aleg prima jumatate a primului cromozom si o alipesc de jumatatea a doua a celui de-al doilea cromozom, analog pt a doua jumatate a primului si prima jumatate a celui de-al doilea:

Ex:

**10011101** crossed over cu **01001001**:  
**10011001** si **01001101**

* Probabilitatea de point mutation (<5%). Iterez prin fiecare bit (gena) al cromozomului si exista o probabilitate de point mutation astfel incat bitul sa devina 0 daca era 1 i 1 daca era 0.   
  EX: **10011011**

Avem o noua generatie care este alcatuita din:

* elita generatei precedente
* elemente rezultate din selectia probabilistica a celor mai fitt indivizi, la care apoi s-au aplicat pasi de recombinare si mutatie.

Ce caracteristici va avea aceasta noua populatie?

Elementul de elita va fi cel putin la fel de fit ca generatia anterioara.  
Media de fitness a elementelor ar trebui sa fie imbunatatita fata de cea anterioare: pt ca indivizii din noua generatie au fost construiti pe baza celor mai fitt indivizi din generatia anterioara

De la o succesiune la alta, populatia devine din ce in ce mai fitt.

Cand ma opresc?

* ori cand am facut ex 1000 de generatii
* ori cand observ ca a existat o succesiune de (ex) 10 generatii in care elementul cel mai fitt este acelasi.

Care va fi solutia cau care ma multumesc?

individul elitist din ultima generatie.

Observatii:  
Algoritmul acesta poate fi privit ca un “algoritm de cautare in spatiul de solutii”.