

ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENYELESAIAN MASALAH KNAPSACK

Knapsack problem

- Knapsack problem adalah masalah optimasi kombinatorial.
- Masalah maksimasi untuk pilihan paling tepat dari barang-barang yang akan dibawa dalam sebuah tas pada sebuah perjalanan.
- Sejumlah barang yang tersedia ini, masing masing memiliki berat dan nilai, yang menentukan jumlah barang yang dapat dibawa sehingga total berat tidak melebihi kapasitas tas dan dengan total nilai yang sebesar mungkin.

Penerapan pada Algoritma Genetika

Representasi Kromosom

- Gen direpresentasikan dalam bentuk string bit.
- Caranya yaitu dengan memilih barang secara manual, di mana barang yang terpilih diberi tanda \surd dan tanda x untuk barang yang tidak dipilih. Kedua tanda tersebut bisa dikodekan sebagai 1 untuk tanda \surd dan 0 untuk tanda x.
- Contoh :

Kode	Nama Barang	Berat (kg)	Nilai (Rp)	Pilihan I	Pilihan II
b1	A	3	6	x	\surd
b2	B	2	5	\surd	\surd
b3	C	5	9	x	x
b4	D	4	8	\surd	\surd

Sehingga didapatkan kromosom seperti pada gambar berikut ini.

K1

0	1	0	1
---	---	---	---

b1 b2 b3 b4

K2

1	1	0	1
---	---	---	---

b1 b2 b3 b4

$$K1=b2+b4=0101$$

$$\text{Nilai}=0*6+1*5+0*9+1*8=13$$

$$\text{Berat} = 0 \cdot 3 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 5 + 1 \cdot 4 = 6$$

$$K2 = 1101$$

$$\text{Nilai} = 1 \cdot 6 + 1 \cdot 5 + 0 \cdot 9 + 1 \cdot 8 = 19$$

$$\text{Berat} = 1 \cdot 3 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 5 + 1 \cdot 4 = 9$$

Pada masalah knapsack barang yang dibawa dibatasi total beratnya, sehingga kromosom-kromosom yang dibangkitkan dilakukan pengecekan apakah kurang/melebihi total berat yang diijinkan. Misal dari contoh diatas total berat maksimal yang diijinkan 6 kg, maka

$$\text{Untuk } K1 = 2 + 4 = 6$$

$$K2 = 3 + 2 + 4 = 9$$

Dari hasil perhitungan diatas K1 Valid dan K2 tidak Valid

Prosedur Inisialisasi

- › Gen di presentasikan dalam bentuk string bit
- › Inisialisasi terhadap kromosom dilakukan secara acak (random).
- › Jumlah gen pada kromosom tergantung jumlah barang yang akan di bawa.

Fungsi Fitness

Fungsi Fitness pada masalah ini diambil dari tujuan dan batasan, yaitu menentukan total nilai barang yang jumlah total beratnya tidak melebihi yang diijinkan, sehingga dapat dituliskan:

$$f = \sum_{i=1}^n b_i v_i$$

Dengan batasan

$$f = \sum_{i=1}^n b_i w_i \leq w$$

b_i = Nilai Gen kromosom ke-i (bernilai 0 atau 1)

v_i = nilai barang ke-i

w_i = berat barang ke-i

w = berat total yang diijinkan

Kode	Nama Barang	Berat (kg)	Nilai (Rp)	Pilihan I	Pilihan II
b1	A	3	6	x	√
b2	B	2	5	√	√
b3	C	5	9	x	x
b4	D	4	8	√	√

Nilai

$$f = \sum_{i=1}^n b_i v_i$$

K1=0101

K1=13

K2=1101

K2=19

Berat

$$f = \sum_{i=1}^n b_i w_i \leq W$$

K1 = 2+4=6

K2=3+2+4=9

Seleksi

Untuk menyelesaikan masalah knapsack problem, digunakan roulette wheel.

Langkah langkah penyeleksiannya:

- Hitung fungsi fitnessnya
- Hitung total fitnessnya
- Hitung probabilitas masing-masing kromosom
- Hitung frekuensi komulatif masing-masing kromosom
- Bangkitkan bilangan acak untuk menentukan kromosom yang terpilih
- Pilih kromosom berdasarkan pembangkitan bilangan acak.

Contoh:

F[1]=9, B[1]=5

F[2]=6, B[2]=12

F[3]=7, B[3]=3

$F[4]=3, B[4]=11$

Batasnya 11

$F_{total}=25$

$P[1]=9/25=0,36$

$P[2]=6/25=0,24$

$P[3]=7/25=0,28$

$P[4]=3/25=0,12$

$Fk[1]=0,36$

$Fk[2]=0,6$

$Fk[3]=0,88$

$Fk[4]=1$

Membangkitkan 4 bilangan acak, misal:

$Ba[1]=0,3$

$Ba[2]=0,8$

$Ba[3]=0,4$

$Ba[4]=0,6$

$K1, K3, K2, K2$

Operator Genetika

‣ Metode crossover yang digunakan pada kromosom crossover satu titik (onepoint crossover)

1101 ><0101

Letak Titik ditentukan dengan bil acak, misal terpilih titik 2

1101 ><0101

o1=1101, o2=0101

‣ Mutasi yang digunakan adalah mutasi yang bernilai biner.

$K[1]=1101, K[2]=0101, K[3]=1110, K[4]=0011$

Jumlah Gen=Jumlah setiap kromosom * jumlah kromosom
= 4*4=16

Misal gen yang di mutasi 20%

Jumlah gen termutasi=20% * 16=3,333=3

Menentukan letak gen yang akan di mutasi, misal dengan memakai
bilangan acak ketemu 2,7,10

K[1]=1101, K[2]=0101, K[3]=1110, K[4]=0011

K[1]=1001, K[2]=0111, K[3]=1010, K[4]=0011

Misalnya

Barang	Berat	Nilai
A	2	5000
B	10	4000
C	5	4000
D	45	100000
E	23	68000
F	4	2500
G	3	7400
H	34	36000
I	7	1200
J	34	200000
K	12	4500
L	4	600
M	5	7400
N	21	3600
O	3	7500
P	45	47000
Q	23	50000
R	87	87000
S	34	6800
T	56	6000