



Implementating Constraints using List Comprehension

Optimisation using Genetic Algorithm

Novalio Daratha

Program Studi Teknik Elektro

Universitas Bengkulu



3-variables optimization

$$\max f(x_1, x_2, x_3) = 4x_1 - x_1^2 + 3x_2 - x_2^2 + 5x_3 - 3x_3^2$$

$$3x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 10$$

$$x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 20$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$



Initial Populations

- Kita menggunakan fungsi random dan range untuk membuat populasi awal.
- fungsi range digunakan untuk membuat ruang semesta yang merupakan himpunan nilai-nilai gen yang mungkin.

```
In [ ]: 1 Space=range(-100,stop=100,step=1e-3)
```

Initial population using random function



fungsi rand digunakan untuk membuat n buah individu yang masing-masing memiliki tiga nilai. Hasilnya adalah sebuah array yang memiliki ukuran $n \times 3$. Tidak semua individu memenuhi syarat.

```
In [ ]: 1 populasi=rand(Space,(100,3))
```



memilih populasi 1

Memilih individu yang memenuhi $x_1 \geq 0$

Kita dapat memilih individu yang memenuhi syarat gen pertama non-negatif dengan cara berikut:

```
In [ ]: 1 [i for i in eachrow(populasi) if i[1]>=0]
```



memilih populasi 2

Memilih individu yang memenuhi $x_1 \geq 0$ dan $x_2 \geq 0$. Kemudian kita bisa menggunakan dua syarat.

```
In [ ]: 1 [i for i in eachrow(populasi) if (i[1]>=0) & (i[2]>=0)]
```



memilih populasi 3

Memilih individu yang memenuhi $x_1 \geq 0$ dan $x_2 \geq 0$ dan $x_3 \geq 0$. Kita juga bisa menggunakan tiga syarat.

```
In [ ]: 1 [i for i in eachrow(populasi) if (i[1]>=0) & (i[2]>=0) & (i[3]>=0)]
```

Kombinasi linear 1

Kita juga bisa menambahkan syarat berikut

$$3x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 10$$

Kita dapat menyimpulkan bahwa

1. Jika, $x_1 = 0$ dan $x_2 = 0$ maka $x_3 \leq \frac{10}{3}$
2. Jika, $x_1 = 0$ dan $x_3 = 0$ maka $x_2 \leq \frac{10}{2} = 5$
3. Jika, $x_2 = 0$ dan $x_3 = 0$ maka $x_1 \leq \frac{10}{3}$

Kombinasi linear 2



Dari syarat

$$x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 20$$

Kita dapat menyimpulkan bahwa

1. Jika, $x_1 = 0$ dan $x_2 = 0$ maka $x_3 \leq 20$
2. Jika, $x_1 = 0$ dan $x_3 = 0$ maka $x_2 \leq \frac{20}{4} = 5$
3. Jika, $x_2 = 0$ dan $x_3 = 0$ maka $x_1 \leq 20$

Jadi nilai masing-masing peubah harus menaati syarat berikut ini

$$1. 0 \leq x_1 \leq \frac{10}{3}$$

$$2. 0 \leq x_2 \leq 5$$

$$3. 0 \leq x_2 \leq \frac{10}{3}$$

Oleh karena itu, kita bisa mengubah himpunan semesta awal

`Space=range(0,stop=5,step=1e-3)`



```
In [ ]: 1 Space=range(0,stop=5,step=1e-3)
        2 populasi=rand(Space,(100,3))
```



```
In [ ]: 1 Space=range(0,stop=5,step=1e-3)
        2 populasi=rand(Space,(100,3))
```

```
In [ ]: 1 PopulasiBaik=[i for i in eachrow(populasi) if (i[1]>=0) & (i[2]>=0)
        2               & (i[3]>=0) & (3*i[1] + 2*i[2] +3*i[2] <= 10)
        3               & (i[1]+4*i[2]+i[3] <= 20)]
```



Menghitung nilai fungsi tujuan

Setelah mendapatkan populasi yang memenuhi syarat, kita dapat menghitung fungsi tujuan.

$$\max f(x_1, x_2, x_3) = 4x_1 - x_1^2 + 3x_2 - x_2^2 + 5x_3 - 3x_3^2$$



Menghitung nilai fungsi tujuan

Setelah mendapatkan populasi yang memenuhi syarat, kita dapat menghitung fungsi tujuan.

$$\max f(x_1, x_2, x_3) = 4x_1 - x_1^2 + 3x_2 - x_2^2 + 5x_3 - 3x_3^2$$

```
In [ ]: 1 function f(x)
        2     hasil=4*x[1]-x[1]^2 +3*x[2]-x[2]^2 +5*x[3] - 3*x[3]^2
        3     return hasil
        4 end
```



Kemudian, juga dengan list comprehension kita bisa menghitung nilai f setiap baris (individu).

```
In [ ]: 1 [ f(i[1]) for i in eachrow(PopulasiBaik) ]
```



Kesimpulan

- List comprehension adalah cara yang cukup baik untuk memastikan setiap individu memenuhi setiap syarat.
- Kita tidak perlu menggunakan for loop atau while loop
- Notebook dapat diunduh di

<https://github.com/novatha/optimisasi/blob/master/Kendala%20memakai%20List%20comprehension.ipynb>



Terima kasih banyak

Novalio Daratha

ndaratha@unib.ac.id

Program Studi Teknik Elektro

Universitas Bengkulu

This slides can be downloaded at

<https://github.com/novatha/optimisasi>