

CASE-BASED (SEARCHING)

KECERDASAN BUATAN - SE

Dimas Cahyo Margono - 2211104060

Aditya Prabu Mukti - 2211104037

PROBLEM

Diberikan suatu fungsi untuk mencari nilai x_1 dan x_2 sehingga diperoleh nilai minimum dari fungsi matematis berikut:

$$f(x_1, x_2) = -\left(\sin(x_1)\cos(x_2)\tan(x_1 + x_2) + \frac{3}{4}\exp\left(1 - \sqrt{x_1^2}\right)\right)$$

dengan domain (batas nilai) x_1 dan x_2 adalah

$$-10 \leq x_1 \leq 10 \text{ dan } -10 \leq x_2 \leq 10$$

QUEST

Buatlah program menggunakan Algoritma Genetika (GA) untuk menyelesaikan permasalahan di atas. Lakukan analisis dan desain program GA yang Anda buat, lalu implementasikan dengan tepat.

STRUKTUR KODE

Config.py - Menyimpan seluruh parameter Genetic Algorithm seperti ukuran populasi, jumlah generasi, dan probabilitas crossover & mutasi.

utils.py - Berisi fungsi bantu:

- decode() untuk mengubah biner ke nilai x_1 , x_2
- fitness() untuk menghitung nilai fungsi $f(x_1, x_2)$.

ga_core.py -

Inti dari algoritma genetika:

- Inisialisasi populasi
- Seleksi orangtua (turnamen)
- Crossover dan mutasi
- Elitisme dan generasi baru.

main.py - Menjalankan program

TABEL ANALISIS

Komponen	Implementasi
Ukuran Populasi	20 kromosom
Representasi Kromosom	Biner, 16 bit per variabel (x_1 dan x_2) → total 32 bit
Decode Kromosom	Linear mapping dari biner ke $[-10, 10]$
Seleksi Orangtua	Turnamen 2 individu
Crossover	1 titik, probabilitas crossover (P_c) = 0.8
Mutasi	Bit flip, probabilitas mutasi (P_m) = 0.01 per bit
Pergantian Generasi	Elitisme (1 individu terbaik selalu dibawa ke generasi selanjutnya)
Kriteria Penghentian	Maksimal 100 generasi

EKSEKUSI

Inisialisasi & Evaluasi

- Buat populasi acak, dekode ke x_1 & x_2 , lalu hitung fitness.

Reproduksi Genetik

- Seleksi orangtua, lakukan crossover & mutasi untuk hasilkan generasi baru.

Iterasi & Output

- Ulangi proses hingga 100 generasi, lalu ambil solusi (kromosom) terbaik.

OUTPUT

Diberikan:

$x_1 = 1.9946$
 $x_2 = 9.0049$

Fungsi yang dihitung:

$$f(x_1, x_2) = -\left(\sin(x_1)\cos(x_2)\tan(x_1 + x_2) + \frac{3}{4}\exp\left(1 - \sqrt{x_1^2}\right)\right)$$

Komparasi dengan Program:

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS COMMENTS

Python + - [] [X]

```
PS G:\SE0602_04_2211104060_2211104037> & "C:/Program Files/Python313/python.exe" "g:/SE0602_04_2211104060_2211104037/main.py"
Kromosom Terbaik: 10000100000000000000101111000000
x1 = 0.31265735866331035 , x2 = -8.164034485389486
Fitness = -37.52413072351271
PS G:\SE0602_04_2211104060_2211104037> [ ]
```

Catatan:

- Perbedaan sedikit antara perhitungan manual dan hasil program adalah wajar karena:
- Pembulatan angka desimal,
 - Crossover & mutasi bersifat acak,
 - Evaluasi fungsi melibatkan trigonometri yang sensitif.

Langkah Perhitungan:

Komponen	Nilai
$\sin(x_1)$	0.9101
$\cos(x_2)$	-0.9111
$\tan(x_1 + x_2)$	296.2593
$\exp(1 - \sqrt{x_1^2})$	0.3296
$(\frac{3}{4}) * \exp(...)$	0.2472