TUGAS 1: SEARCHING

<u>condroagung@student.telkomuniversity.ac</u> .id

Muhammad Condro Agung Putro IF-42-10 1301184334

Problem:

Lakukan analisis, desain, dan implementasi algoritma *Genetic Algorithm* (GA) ke dalam suatu program komputer untuk menemukan nilai minimum dari fungsi:

$$h(X1,X2) = cos(X1) sin(X2) - \frac{x1}{(X2^2+1)}$$

dengan batasan -1 \le X1 \le 1 dan -1 \le X2 \le 2

Strategi Penyelesaian Masalah:

Strategi yang digunakan dengan mengimplementasikan Algoritma Genetika (GA) dengan menggunakan Bahasa pemrograman python dengan Google Collab/Jupyter sebagai platformnya. Langkah awal dalam implementasi GA dengan menyusun kromosom yang mempresentasikan biner dengan panjang 8 gen, yang dimana gen-gen tersebut diambil secara acak antara bilangan 0 dan 1 sehingga berkumpul menjadi kesatuan kromosom, dengan proses dilakukan sebanyak 10 kali untuk membangun populasi yang berisikan array kromosom. Kemudian tentukan nilai fenotipe dari genotipe yang ada dengan decoding

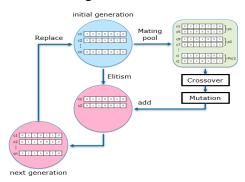
$$x = rb + \frac{(ra - rb)}{\sum_{i=1}^{N} 2^{-i}} (g1.2^{-1} + g2.2^{-2} + \dots + gN.2^{-N})$$

Setelah mendapatkan nilai fenotip dari masing-masing kromosom kemudian hasil fenotipe akan dimasukkan ke dalam fungsi h diatas. Dari fungsi h diatas, dapat ditentukan nilai fitness dari tiap kromosom dengan rumus:

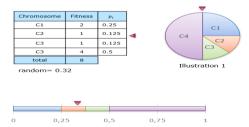
$$f = \frac{1}{(h+a)}$$

Fungsi diatas digunakan untuk meminimumkan suatu fungsi namun fungsi *fitness* perlu dimodifikasi sedikit menjadi *f* sama dengan satu dibagi h ditambah a, di mana a adalah sebuah bilangan kecil untuk menghindari pembagian dengan nol.

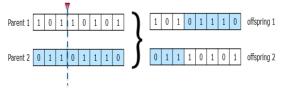
Setelah diperoleh nilai fitness, maka program akan melakukan proses GA. Sebelumnya karena saya menggunakan model populasi generational yang dimana ciri khasnya adalah adanya mekanisme elitisme untuk menjamin 1 pasang individu terbaik dalam 1 generasi.



Setelah penentuan nilai fitness, selanjutnya menentukan 1 pasang individu terbaik berdasarkan nilai fitness. Kemudian 1 pasang individu itu akan diisi ke dalam array elitisme. Setelah itu sisa individu yang tidak terpilih akan dimasukkan ke dalam mating pool dimana terjadi proses pencarian nilai probabilitas atau hasil penjumlahan fitness tiap kromosom dan membagi dengan nilai fitness tiap kromosom untuk mendapatkan hasil probabilitas setiap kromosom. Setelah penentuan nilai probabilitas, kemudian dilanjutkan dengan seleksi parent menggunakan roulette wheel. Metode tersebut adalah dengan membangkitkan bilangan real antara 0 – 1 lalu dicarilah parent tiap dengan penjumlahan probabilitas tiap individu sehingga nilai dari jumlah probabilitas lebih besar dari nilai yang dibangkitkan tersebut



Program akan menghasilkan 1 pasang parent yang memiliki kromosom berbeda. Kemudian akan dilakukan metode crossover yaitu pembangkitan bilangan integer acak antara 1-panjang gen kromosom untuk menentukan bagian parent mana yang menjadi tempat persilangan. Setelah persilangan akan dihasilkan 1 pasang child.



Dari 1 pasang child tadi, melakukan mutasi dengan menetapkan probabilitas mutasi antara 0.0-1.0. misalkan kita akan menetapkan bilangan acak r antara 0.0-1.0, jika probabilitas mutasi lebih besar dari r, maka akan terjadi mutasi. Dalam proses permutasian, akan dipilih bilangan random acak integer dari 1-panjang gen untuk menentukan gen mana yang akan dimutasikan.



Setelah proses mutasi tersebut selesai, akan dihasilkan 1 kromosom hasil mutasi tadi. Kemudian hasil kromosom ini akan mengisi array yang berisi populasi baru. Lakukan iterasi langkah roulette wheel hingga pengisian populasi baru sebanyak kromosom dalam populasi dikurangi 2. Hasil iterasi akhir akan meregenerasi populasi dimana isinya array populasi baru ditambah array elitisme. Populasi inilah yang akan menggantikan populasi sebelumnya

Analisis:

Dari penyelesaian masalah dengan GA ini, diketahui kromosom, nilai fenotipe, genotipe dan fitness merupakan komponen individu yang penting sebagai tolak ukur dalam proses GA seterusnya untuk mendapatkan individu terbaik. Kemudian faktor lain seperti seleksi parent, crossover, mutasi sangat mempengaruhi hasil akhir nanti karena populasi selanjutnya akan bergantung dengan itu. Adanya perbedaan metode ini mengakibatkan hasil akhir yang berbedabeda. Faktor regenerasi juga penting, karena jika ada kesalahan, maka kemungkinan hasil optimum tidak akan pernah tercapai

Output Percobaan:

Output/Keluaran dari program akan seperti berikut dengan penyertaan generasi tiap pembangkitan populasi, nilai fitness, tempat terjadi crossover dan mutasi tiap individu yang dimana hingga proses regenerasi selesai akan menampilkan keluaran individu terbaik, generasi keberapa, nilai x1 dan x2, nilai fitness, sekaligus nilai optimum beserta grafik nilai fungsi

```
terjadi mutasi pada urutan ke : 8 child : [1 0 1 0 0 0 1 1]
terjadi crossover dengan tempat persilangan : 7
individu terbaik : [1 1 1 1 1 0 0 1]
Kromosom X1 : 2.0
kromosom X2: 0.19999999999999
pada generasi : 89
dengan nilai fungsi fitness: 1.005785819746112
dengan nilai fungsi H(X): -2.0057525366062254
```