

KECERDASAN BUATAN(AI)

Dibuat untuk memenuhi Tugas pada matakuliah Kecerdasan Buatan: Searching



Oleh:

Zabrina Virgie 1302223055

M Arifin Ilham 1302223061

PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK

FAKULTAS INFORMATIKA

TELKOM UNIVERSITY

BANDUNG

2025

A. Deskripsi Masalah

Dalam tugas ini, kita diberikan sebuah fungsi matematis dua variabel, yaitu X_1 dan X_2 , yang harus dicari nilai minimumnya. Fungsi yang diberikan adalah:

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

Tujuan dari tugas ini adalah untuk mencari nilai X_1 dan X_2 dalam rentang $-10 \leq x_1 \leq 10$ dan $-10 \leq x_2 \leq 10$ yang menghasilkan nilai terkecil dari fungsi tersebut. Untuk menyelesaikan masalah ini, digunakan metode Algoritma Genetika (GA), yang terinspirasi oleh prinsip-prinsip seleksi alam dan evolusi. Dalam hal ini, GA akan digunakan untuk mengeksplorasi ruang solusi dan menemukan kombinasi X_1 dan X_2 terbaik yang meminimalkan fungsi yang telah diberikan.

B. Analisis dan Desain Program

1. Ukuran Populasi, Rancangan Kromosom, dan Cara Dekode

- Ukuran Populasi:** Dalam algoritma ini, populasi terdiri dari 50 individu. Jumlah ini dipilih agar cukup representatif untuk mencari solusi yang optimal, namun tidak terlalu besar sehingga proses komputasi menjadi terlalu lama.
- Rancangan Kromosom:** Setiap individu dalam populasi direpresentasikan oleh dua bilangan real, masing-masing mewakili nilai X_1 dan X_2 . Kedua variabel ini berada dalam rentang yang ditentukan, yaitu antara -10 dan 10. Dengan menggunakan dua bilangan real ini, kita dapat menggambarkan solusi secara langsung tanpa perlu mengubahnya ke dalam bentuk bitstring.
- Dekode Kromosom:** Tidak ada proses encoding dan decoding kromosom yang rumit, karena kita langsung bekerja dengan bilangan real. Hasil fungsi fitness dihitung berdasarkan dua nilai tersebut secara langsung, tanpa ada konversi ke bitstring.

2. Metode Pemilihan Orangtua

Metode pemilihan orangtua yang digunakan adalah turnamen. Dalam metode ini, kita memilih sejumlah individu secara acak dari populasi untuk berkompetisi. Individu dengan fitness terbaik, yaitu yang menghasilkan nilai minimum dari fungsi akan terpilih sebagai orangtua dan melanjutkan ke proses crossover. Metode ini efektif untuk menjaga variasi dalam populasi sambil memilih individu yang terbaik untuk berkembang biak.

3. Metode Operasi Genetik (Crossover dan Mutasi)

- Crossover:** Proses crossover yang digunakan adalah one-point crossover, di mana dua orangtua akan menghasilkan dua anak dengan mengambil nilai rata-rata dari kedua orangtua tersebut. Dengan cara ini, sifat-sifat terbaik dari kedua orangtua dapat digabungkan untuk menghasilkan keturunan yang lebih baik.
- Mutasi:** Proses mutasi dilakukan dengan mengubah nilai kromosom secara acak. Jika nilai acak lebih kecil dari probabilitas mutasi, salah satu elemen kromosom akan dimodifikasi dengan sedikit penambahan atau pengurangan.

Tujuan dari mutasi ini adalah untuk memperkenalkan variasi baru dalam populasi, yang dapat membantu algoritma untuk menghindari solusi lokal optimal.

4. Probabilitas Operasi Genetik

- a) Probabilitas Crossover: Ditentukan sebesar 0.8, yang berarti 80% pasangan orangtua akan melakukan crossover untuk menghasilkan keturunan. Ini memberikan peluang yang cukup besar agar variasi dalam solusi tetap terjaga.
- b) Probabilitas Mutasi: Ditentukan sebesar 0.1, yang berarti hanya 10% individu dalam populasi yang akan mengalami mutasi. Probabilitas ini tidak terlalu tinggi untuk menjaga agar populasi tetap stabil, namun cukup untuk mencegah konvergensi yang terlalu cepat ke solusi lokal.

5. Metode Pergantian Generasi (Seleksi Survivor)

Seleksi survivor dilakukan dengan menggunakan metode elitisme, di mana hanya individu-individu dengan nilai fitness terbaik yang dipertahankan untuk generasi berikutnya. Setelah crossover dan mutasi dilakukan, populasi baru akan digabungkan dengan populasi lama, kemudian diseleksi lagi untuk memilih individu-individu terbaik. Metode ini memastikan bahwa kualitas solusi tidak menurun, dan selalu ada individu dengan fitness terbaik yang terus berkembang.

6. Kriteria Penghentian Evolusi(Loop)

Proses evolusi dihentikan setelah 100 generasi, yang dipilih sebagai jumlah yang cukup untuk mencapai konvergensi terhadap solusi yang optimal. Namun, jumlah generasi ini bisa disesuaikan tergantung pada hasil yang diperoleh, terutama jika solusi yang dicapai belum memadai dalam batas waktu yang ditentukan.