

# Bienen-Algorithmus und das TSP

Nicolas Schneider und Linus Langenkamp

Hochschule Bielefeld

Bionische Methoden der Optimierung

18.12.2023

- ① TSP
- ② Grundlagen des Bienenalgorithmus
- ③ Bienenalgorithmus und das TSP
- ④ Implementation
- ⑤ Resultate
- ⑥ Verbesserungsmöglichkeiten

## - Gegeben:

- Anzahl der Städte  $n$
- Koordinaten der Städte oder die Distanzen zwischen den Städten.

## - Ziel:

- Finde die kürzeste Rundreise, die alle Städte besucht und zum Startpunkt zurückkehrt.

## - Herausforderungen:

- Anzahl der Lösungen wächst exponentiell [ $(n - 1)!$  mögliche Touren]
- NP-schweres Problem
- Kein polynomieller Algorithmus bekannt
- Heuristiken können schnell gute Lösungen liefern, aber garantieren keine Optimalität
- Exakte Algorithmen sind ineffizient für große Problemgrößen

# Grundlagen des Bienenalgorithmus

## - Parameter:

- $ns$ : „Scout“-Bienen
- $nb$ : Futterstellen mit bestem Fitness-Wert
- $ne$ : „allerbesten“ Futterstellen
- $nre$ : Anzahl der Nachbarschaften der  $ne$  Stellen
- $nrb$ : Anzahl der Nachbarschaften der  $nb - ne$  Stellen

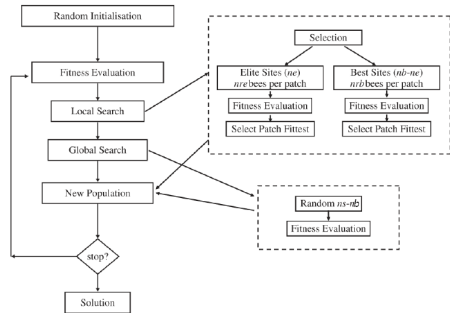


Abbildung: Ablauf des Bienenalgorithmus.

- Anwendung des Bienen-Algorithmus auf **diskretes** Problem (TSP)
- Finde „gute“ Routen
- Wähle diese als Futterstellen (besten und allerbesten)
- Bienen bewegen sich um die Futterstellen, um bessere zu finden (lokale Suche, Mutation)
- Was ist die Nachbarschaft?
  - *2-opt-Kantentausch*
  - Umkehrung des Durchlaufsinns
- Verteile restliche Bienen zufällig im Suchraum

# Implementation

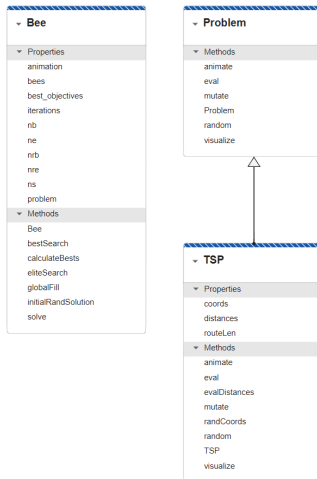


Abbildung: Klassendiagramm.

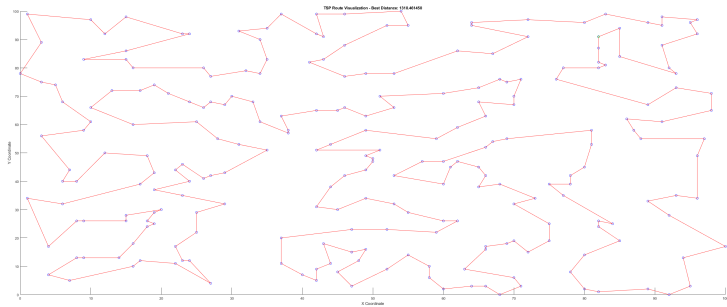


Abbildung: Lösung für  $n = 205$

- Hyperparameter optimieren
- Laufzeiten von *eval* und *mutate* optimieren
- Parallelisierung