# Organic Computing 2

## Lösungsvorschlag Blatt07

Lukas Huhn  Qiang Chang  Victor Gerling

30. Juni 2019

Universität Augsburg
Institut für Informatik
Lehrstuhl für Organic Computing

# Gliederung

# Aufgabe 02

# 2.1 Einfache Binärkodierung

Wie werden Lösungen binär kodiert?

- Anhand des Wertebereichs und der Schrittweite wird ein unsigned integer generiert.
- Dieser wird mittels Integer.toBinaryString(i) (Java Funktion) in einen Binär-String umgewandelt.
- String wird evtl. mit zusäzlichen Nullen aufgefüllt, um gewünschte Stringlänge zu erreichen.
- Beispiel: siehe Code.

# 2.1 Einfache Binärkodierung

Wie wird Population initialisiert?

- Jeder Wert des Eingabe-Tupels wird zufällig anhand des Wertebereichs initialisiert.

# 2.1 Einfache Binärkodierung

Wie werden Eltern ausgewählt?

- Sortiere Population anhand des generierten Fitnesswertes.
- Erstelle so eine Rang-basierte Wahrscheinlichkeitsverteilung
  $\Rightarrow (1 - e^{-rank})/(sizepopulation)$
- Ziehe mittels Roulette-Wheel Algortihmus n Eltern.
- Siehe Code.

# 2.1 Einfache Binärkodierung

Wie wird Crossover durchgeführt?

- Mittels uniform crossover.
- Entscheide bei jedem Bit zufällig, ob die Eltern ihr Bit vertauschen sollen.
- Siehe Code.

# 2.1 Einfache Binärkodierung

Wie wird Mutation durchgeführt?

- Setze Threshold für Mutation (0.05).
- Generiere bei jedem Bit Zufallszahl um zu entscheiden ob es zur Mutation kommt.
- Bitflip wenn Mutation.
- Siehe Code.

# 2.2 Graycode

Wie wird Gray-Kodierung durchgeführt?

- Encoding: n xor (n » 1), z.B.: 2 xor (2 » 1) $\Rightarrow$ 3 $\Rightarrow$ $(11)_2$
- Decoding: p := n; while(n »= 1 != 0) do p := p xor n; return p;
- Siehe Code.

# Aufgabe 03

# 3 GA mit Fließkommazahlen

Implementieren Sie nun einen GA für die Blackboxen, der direkt auf den Fließkommazahlen-Vektoren arbeitet! Nutzen Sie dabei …

- Alles gleich wie A2 außer Mutation.
- Für Mutation: ziehe zufällige Zahl zwischen [-step, step] und addiere sie zum jeweiligen Wert hinzu!

# Aufgabe 04

Erwarten Sie, dass der GA mit Fließkommazahlen auf den Blackboxen besser oder schlechter funktioniert? Warum?

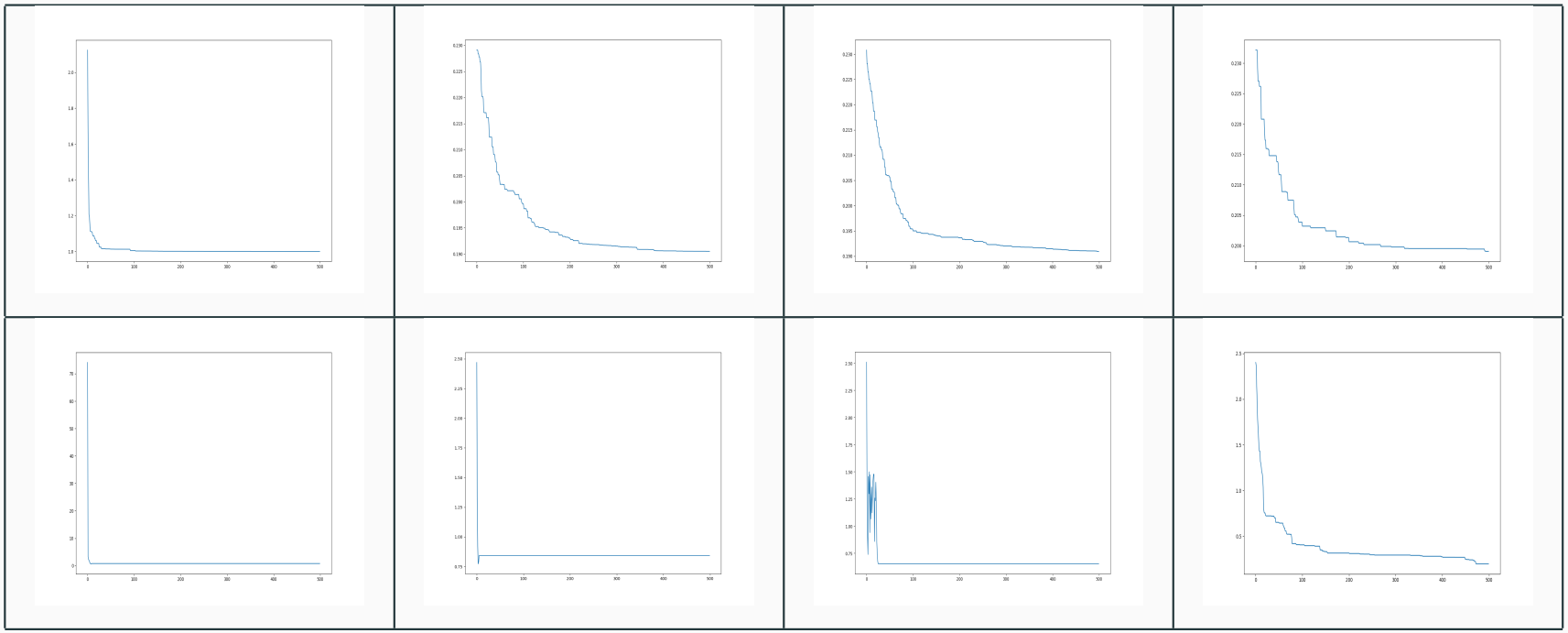
- Erwartung: Nein.
- Das modifizieren der Bits erlaubt eine feingranulare Anpassung der Werte.
- Eventuell langsamer um zu konvergieren, zum Ende hin jedoch potentiell präziser!

# 4 Auswertung

Entscheiden Sie sich bei jedem Verfahren für eine gute Parametrisierung und geben Sie diese, die Stelle des auf diese Weise beim Testen gefundenen Optimums sowie dessen Wert an!

- GA simple: Population: 600-1000, Parents: 40-80, Mutation-Thres: 0.05, step-size: 0.01-1
- GA gray: gleich
- GA float: gleich bis auf Mutation; hier step-size: 0.01-5

# 4 Auswertung BB1

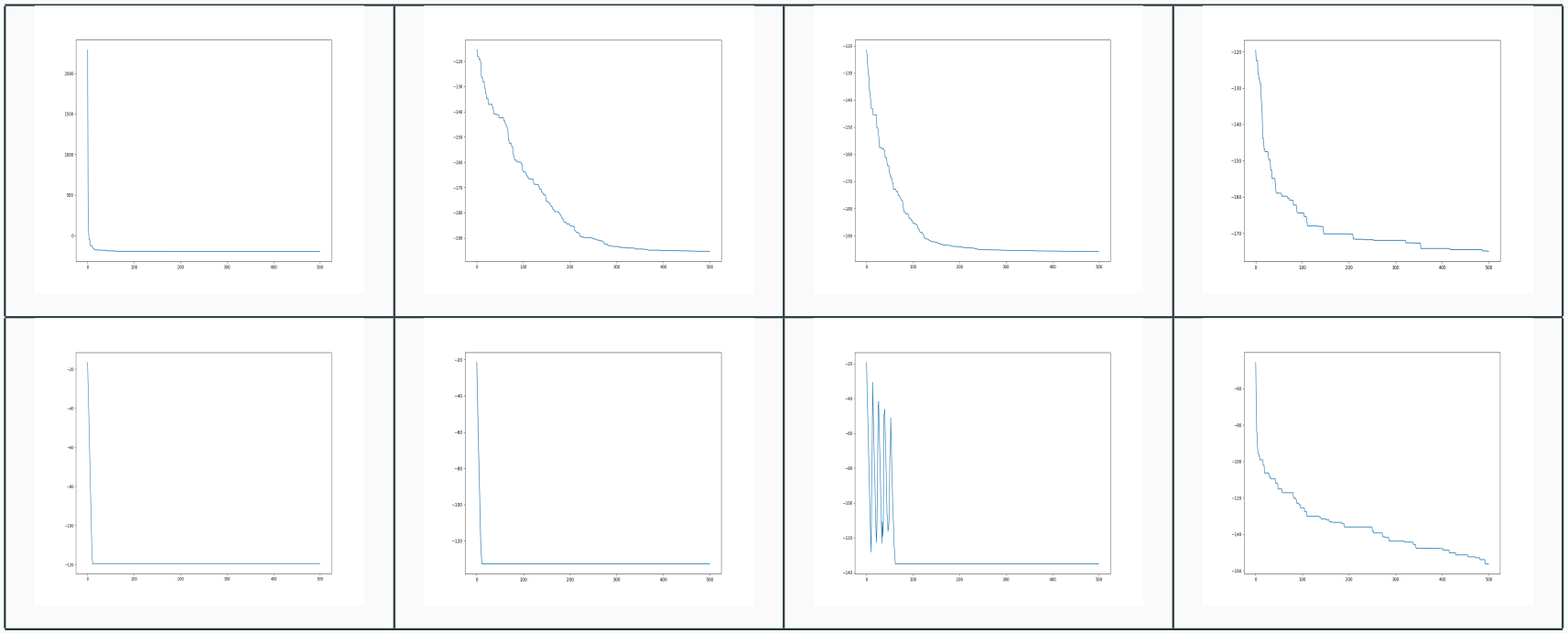


Oben: Naives Verfahren, GA simple, GA gray, GA float

Unten: HC, HC steepest, HC random restart, simulated annealing

$\Rightarrow$ bestes Verfahren: GA gray mit 0.19!

# 4 Auswertung BB2

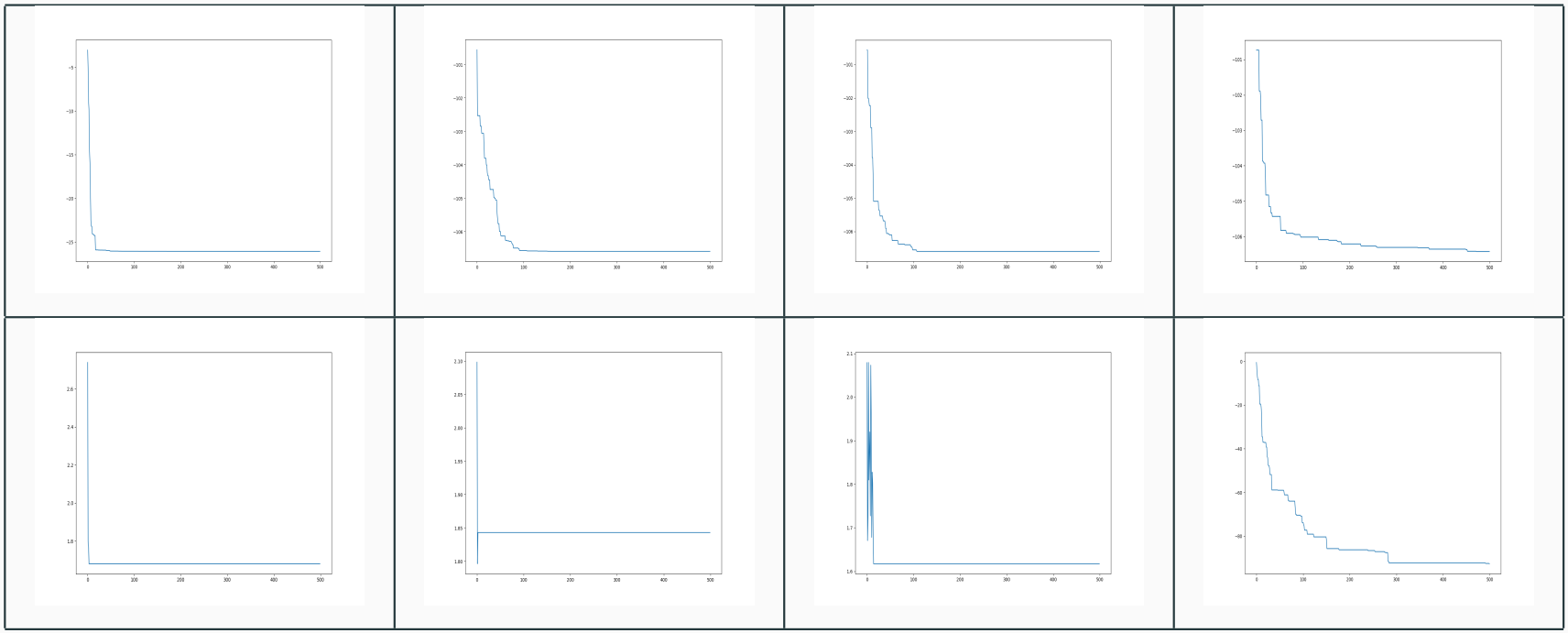


Oben: Naives Verfahren, GA simple, GA gray, GA float

Unten: HC, HC steepest, HC random restart, simulated annealing

$\Rightarrow$ bestes Verfahren: GA gray mit -195!

# 4 Auswertung BB3

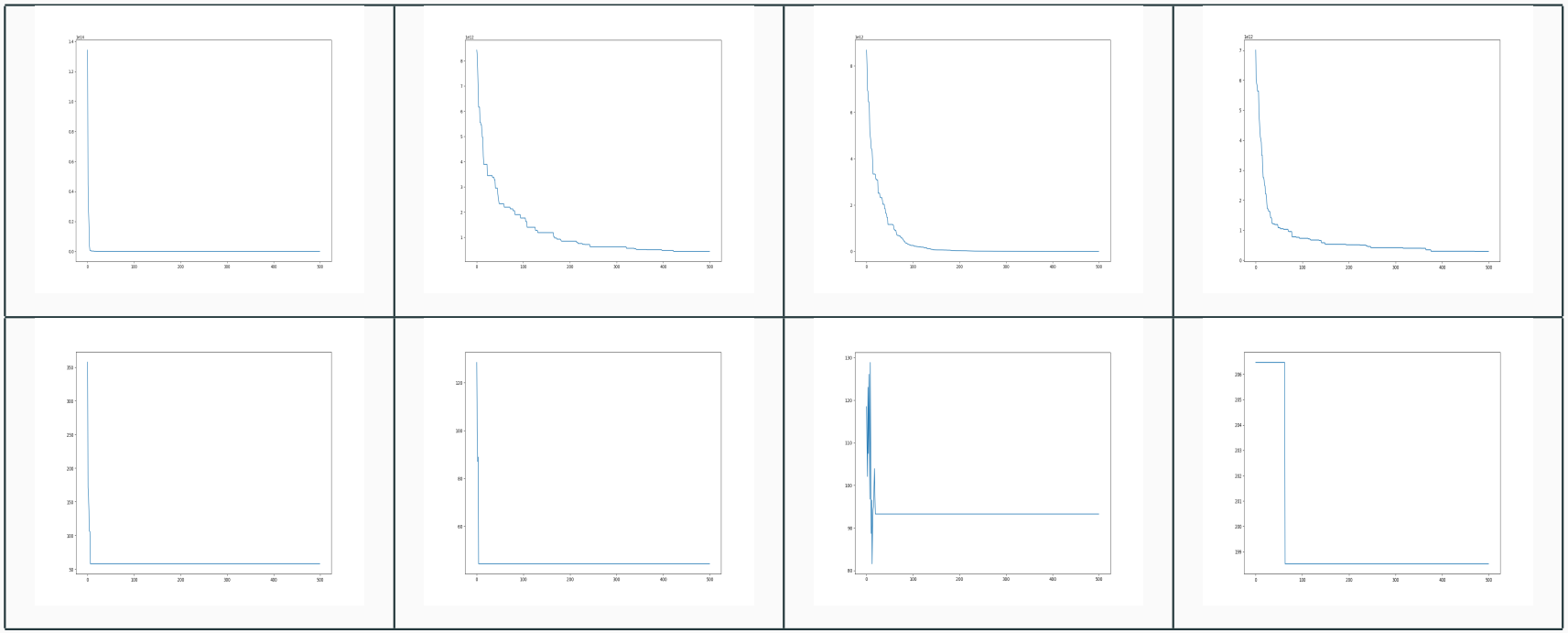


Oben: Naives Verfahren, GA simple, GA gray, GA float

Unten: HC, HC steepest, HC random restart, simulated annealing

$\Rightarrow$ bestes Verfahren: GA gray mit -106!

# 4 Auswertung BB4

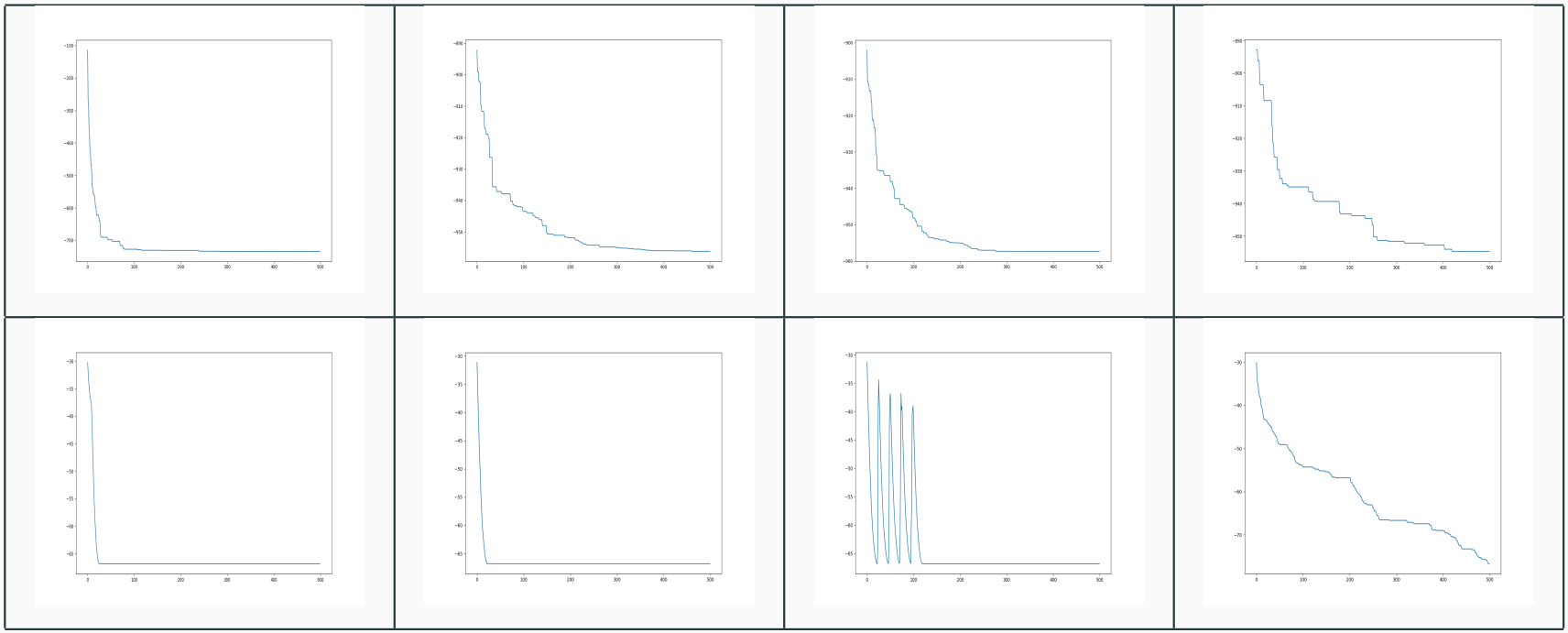


Oben: Naives Verfahren, GA simple, GA gray, GA float

Unten: HC, HC steepest, HC random restart, simulated annealing

$\Rightarrow$ bestes Verfahren: GA gray mit 0!

# 4 Auswertung BB5



Oben: Naives Verfahren, GA simple, GA gray, GA float

Unten: HC, HC steepest, HC random restart, simulated annealing

$\Rightarrow$ bestes Verfahren: GA gray mit -960!

Universität Augsburg University

Wie könnte man sich vorab für ein Verfahren entscheiden, wenn man nicht die Möglichkeit hat, tausende Anfragen an die Blackbox zu stellen?

- Verfahren wie Genetic Algorithm oder Simulated Annealing erzielen gute Ergebnisse brauchen jedoch lange zum konvergieren.
- Hill Climbing oder auch das Zufalls-Model konvergieren schneller gegen einen guten Wert.
- Zum *probing* könnte es Sinn machen das Zufallsverfahren zu wählen, um sich so ein möglichst breites Bild zu generieren; besser man benutzt ein Verfahren wie HC mit random restart.