

# Aufgabe 1.2

Bearbeitet von:

János Sebestyén

Frank Mehne

## Aufgabenteil a.)

Für diesen Aufgabenteil relevante Dateien:

**ga\_timeline.m**

**timeLineTest.fig**

**timeLineTest1.fig**

**timeLineTest2.fig**

**timeLineTest3.fig**

Es wurde eine Population mit 16 Individuen mit einer Mutationswahrscheinlichkeit von 0.01 über 100 Generationen ausgewertet.

Die Auftragung in den Plots lassen erkennen, dass eine Verbesserung der mittleren und schlechtesten Fitness über die ersten Generationen erreicht wird. Anschließend bleiben die Werte über die restlichen Generationen im Mittel sehr ähnlich. Die Fitnesswerte des schlechtesten Individuums schwanken zeitweise durch Rekombination und Mutation stark, was auch abgeschwächt in der mittleren Fitness der jeweiligen Generation erkennbar ist. Die Werte des besten Individuums schwanken nicht so sehr, da die guten Individuen einen größeren Anteil des Elternpools ausmachen und somit die Wahrscheinlichkeit, dass ein gutes Individuum erzeugt wird größer ist als die für die Erzeugung eines schlechten.

## Aufgabenteil b.)

Für diesen Aufgabenteil relevante Dateien:

**ga\_paramTest.m**

**paramTest3.fig**

In diesem Aufgabenteil wurden die Einflüsse der Mutationswahrscheinlichkeit und Anzahl an Individuen auf die Performance des genetischen Algorithmus untersucht.

Die Mutationswahrscheinlichkeit wurde von 0.001 bis 0.1 variiert, die Anzahl der Individuen von 2 bis 16.

Betrachtet wurden die Fitness des besten Individuums der letzten Generation jeder Parameterkonstellation, die mittlere Performance jeder Parameterkonstellation und die Fitness des schlechtesten Individuums der letzten Generation beim Durchlauf jeder Parameterkonstellation.

Im Plot der Ergebnisse der besten Individuen lässt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Parameterkonstellationen erkennen. Da die besten Individuen mit der größten Wahrscheinlichkeit im Genpool bleiben und am meisten zur Bildung neuer Generationen beitragen ist der Einfluss der Populationsgröße und der Mutationswahrscheinlichkeit gering auf die Fitness des besten Individuums.

Die mittlere Performance zeigt einen Anstieg bei der Veränderung der Anzahl an Individuen von 2 bis 6, der mit zunehmender Anzahl an Individuen abnimmt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Einfluss von wenigen schlechten Individuen auf den Mittelwert bei einer geringen Anzahl Individuen größer ist als bei einer größeren Anzahl Individuen. Auch hier ist kein signifikanter Einfluss der Mutationswahrscheinlichkeit zu erkennen.

Ein ähnlicher Verlauf ist auch bei der Fitness des schlechtesten Individuums zu erkennen, wobei die Fitness des schlechtesten Individuums bei geringer Populationsgröße stark schwankt. Die Schwankungen nehmen mit zunehmender Populationsgröße ab und der Fitnesswert verbessert sich. Dieses Verhalten wird hervorgerufen, da der Einfluss eines schlechten Individuums größer ist, je kleiner die Populationsgröße. Die Wahrscheinlichkeit für einen Elternpool und somit für die Rekombination zur Bildung der nächsten Generation ausgewählt zu werden nimmt ab je mehr Individuen eine Population bilden. Bei größerer Populationsgröße hebt sich der schlechteste Fitnesswert, denn das jedes Genom wird zunehmend aus besseren Teilen zusammengesetzt.

## Aufgabenteil c.)

Für diesen Aufgabenteil relevante Dateien:

**timeLineOffset1.fig**

**timeLineOffset2.fig**

**timeLineOffset3.fig**

In diesem Aufgabenteil wurde der gleiche Algorithmus wie in Aufgabenteil a.) benutzt. Die Funktion, deren Maximum gesucht werden sollte, war allerdings die Fitnessfunktion mit einem Offset von 100. Dies hatte eine starke Streuung der Werte der besten, mittleren und schlechtesten Performance der Population durch alle Generationen zur Folge.

Das lässt sich dadurch erklären, dass innerhalb einer Generation die Werte der relativen Fitness, welche entscheidend für die Auswahl der Individuen für die Rekombination sind, wesentlich weniger differieren, sobald ein Offset auf der Funktion ist. Ein Starkes Individuum wird also im Vergleich zu seinen schwächeren Konkurrenten deutlich weniger oft für die Rekombination herangezogen als bei der Fitnessfunktion ohne Offset.

Beispiel zur Veranschaulichung an erdachten Werten:

Fitness	relative Fitness
---------	------------------

### Ohne Offset

1,2	0,40000
0,3	0,10000
0,5	0,16667
1	0,33333

### Mit Offset

101,2	0,25112
100,3	0,24888
100,5	0,24938
101	0,25062

## Aufgabenteil d.)

Für diesen Aufgabenteil relevante Dateien:

**ga\_methodTest.m**

**methodTest1.fig**

Es wurden die Verfahren „Windowing“ und „Elitism“ getestet und untersucht, ob sie dem, im vorigen Aufgabenteil beobachteten, Effekt durch einen Offset auf der Fitnessfunktion entgegenwirken können.

An der Auftragsung, wie oft das beste Individuum der letzten Generation in welchem Teil der Funktion zu finden ist kann man erkennen, dass sowohl beim Standardverfahren, als auch unter Hinzunahme von Windowing oft das rechte Cluster der Funktion getroffen wird. Dies ist verständlich, da hier viele relativ ähnliche lokale Maxima der Fitnessfunktion zu finden sind. Mit Standardverfahren auf der Fitnessfunktion mit Offset ist die Verteilung ausgeglichener.

Windowing scheint in der gegebenen Problemstellung keine sonderlich große Verbesserung herbeizuführen, da lediglich die vorzeitige Konvergenz der Population verhindert wird.

Sobald jedoch das Verfahren der elitären Selektion genutzt wird, findet der Algorithmus fast ausschließlich das absolute Maximum der Funktion im betrachteten Bereich. Das Verfahren ist eine extrem starke Verbesserung des Algorithmus. Durch das Erhalten der besten 4 Individuen jeder Generation werden auch sehr gute, durch Mutation/Rekombination gefundene Individuen in der Population behalten und es wird verhindert, dass deren Fitness durch Rekombination verringert werden kann.