

Task 5

Genetische Multipopulationsalgorithmen

Alex, Yaroslav, Manuel

EvoTest

18.01.2017

Ausgangssituation

- Testframework für automatische Parksimulation wurde implementiert
- Testfälle wurden mit Einsatz vom einfachen genetischen Algorithmus erzeugt
- Eingrenzung auf eine Population führte zur hohen Homogenität der Testfälle
Das Ergebnis soll mit Hilfe von mehreren Population verbessert werden

Aufgabe

- Erweiterung vom genetischen Algorithmus um mehrere Populationen
- Umsetzung der drei Migrationsarten: ring, unrestricted, neighbour
- Bewertung der MPGA Implementierung und Vergleich zum einfachen GA Ansatz

Erzeugung der Populationen

- Definition der Äquivalenzklassen als analytisch sinnvolle Testfälle
- Je Testfallklasse eine eigene Population mit zugewiesener Fitnessfunktion erzeugt welche Testfälle gewisser Art präferiert bzw. höher bewertet

Äquivalenzklassen

- Äquivalenzklassen der angestrebten Testfälle wurden als Kombination vom Fahrzeug in Verhältnis zu Parklücke (links, rechts) sowie von Ausrichtung des Fahrzeugs (nach oben/unten, nach links/rechts) ermittelt
- Für jede Variante wurde eine eigene Fitnessfunktion verwendet, die die gewünschte Fahrzeugposition und Ausrichtung bevorzugt

MPGA-Ansatz

- 8 Populationen
- Migrationsrate: 1 Chromosome je Migrationsvorgang und Population
- Migrationsintervall: 20 Epochen
- Anzahl Migrationsvorgänge: 20

Ring Migration Policy

- Populationen logisch im Kreis angeordnet
- Migration nur im Uhrzeigersinn möglich
- Chromosom zur Migration wird zufällig in der Donor-Population ausgewählt
- Die zu migrierende Chromosom wird dupliziert und ersetzt die Chromosom mit schlechtester Fitness in der Zielpopulation

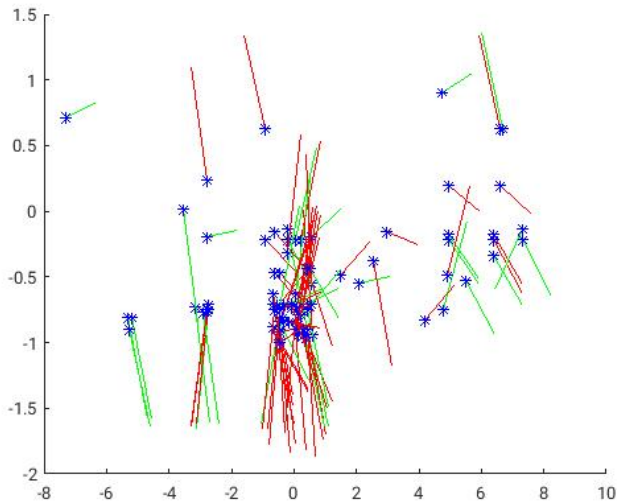
Unrestricted Migration Policy

- Migration aus allen restlichen Populationen möglich
- Je Population wird ein Migrationspool mit fittesten Chromosomen aus den restlichen Populationen erzeugt
- Ein Chromosom wird zufällig aus dem Pool ausgewählt und in die Empfängerpopulation migriert

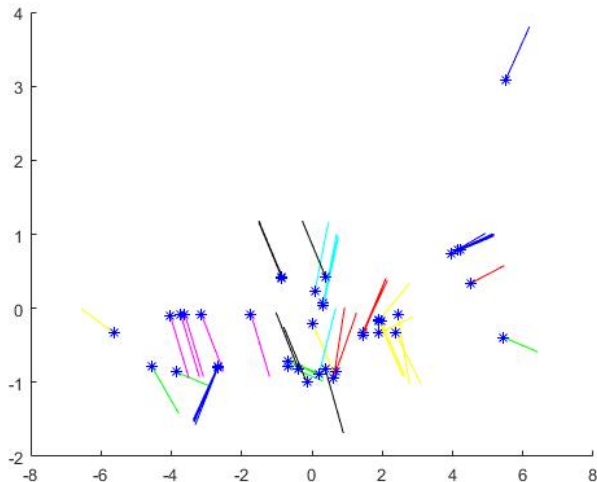
Neighbour Migration Policy

- Migrationspool wird nur aus Nachbarpopulationen erzeugt
- Migrationslogik analog zu unrestricted policy

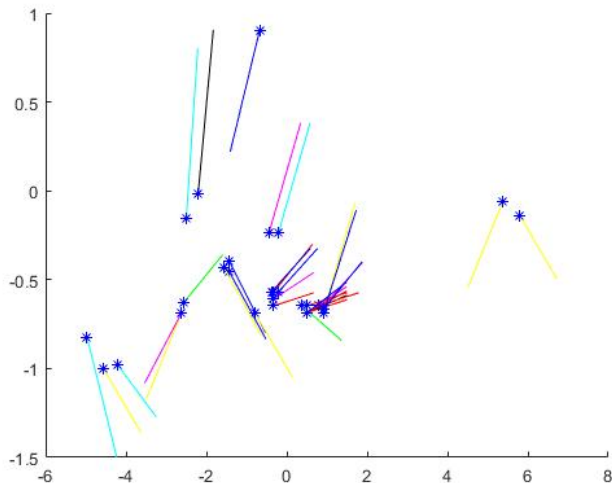
Ergebnisse: einfacher GA



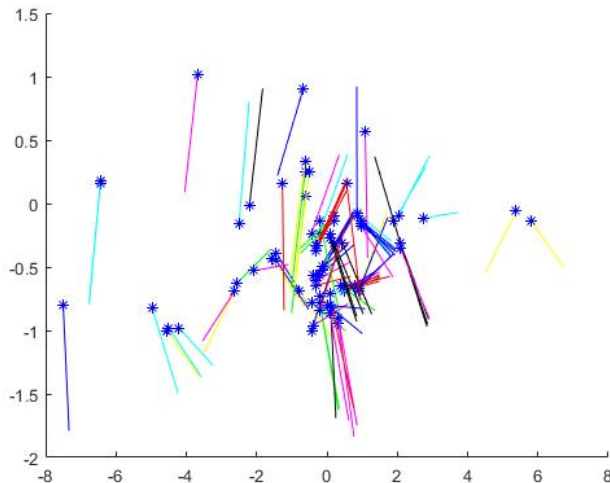
Ergebnisse MPFA: ohne Migration



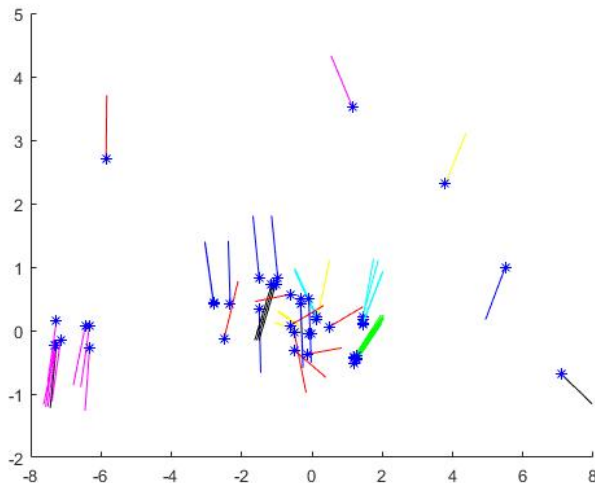
Ergebnisse MPGA: Ring Migration Policy



Ergebnisse MPGA: Unrestricted Migration Policy



Ergebnisse MPGA: Neighbour Migration Policy



Analyse der Ergebnisse

- Bedeutender Zuwachs an Heterogenität der Testfälle gegenüber den Ergebnissen vom einfachen genetischen Algorithmus
- Konvergenz der Testfalleigenschaften innerhalb Populationen variiert je nach Migrationsmethode.
- Selektionsdruck sowie Evolutionsrichtung können durch Fitnessfunktionen wirksam gesteuert werden

Ausblick

- Sensitivitätsanalyse mittels MPGA Parameter (Migrationsrate, Migration policy etc)
- Ausarbeitung und Verfeinerung der einzelnen Fitnessfunktionen zur besseren Steuerung vom Selektionsdruck