

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	15
1.1	Motivation	15
1.2	Einordnung der vorliegenden Arbeit	17
1.2.1	Aussageformen im Bereich der Evolutionären Algorithmen	17
1.2.2	Modelle Evolutionärer Algorithmen	18
1.2.3	Beitrag dieser Arbeit	19
2	Überblick über Evolutionäre Algorithmen	21
2.1	Prinzipien Evolutionärer Algorithmen	22
2.2	Standardkomponenten und Standardverfahren	23
2.3	Anpassung von Evolutionären Algorithmen	27
2.4	Theorie zu Evolutionären Algorithmen	28
2.4.1	Qualitative und quantitative Aussagen	28
2.4.2	Analyse von Optimierungsfunktionen	30
2.4.3	No Free Lunch Ergebnisse	30
3	Formalisierung von No Free Lunch Aussagen	33
3.1	Definition von verschiedenen No Free Lunch Aussagen	34
3.2	Existierende No Free Lunch Aussagen	46
3.2.1	Evolutionäre Algorithmen als universelle Optimierer	47
3.2.2	No Free Lunch für Repräsentationen	49

Inhaltsverzeichnis

3.2.3	Einordnung der Aussagekraft von Erhaltungssätzen	50
3.3	Beispiel einer qualitativen No Free Lunch Aussage	52
3.4	Diskussion	55
4	Mikroskopische Modellierung von Evolutionären Algorithmen als Graphen	57
4.1	Minimierungsprobleme	58
4.2	Evolutionäre Operatoren	59
4.2.1	Allgemeine Definitionen	60
4.2.2	Mutationsoperatoren	61
4.2.3	Rekombinationsoperatoren	62
4.2.4	Selektionsoperatoren	64
4.2.5	Generationsschritt eines Algorithmus	65
4.3	Ein Graphmodell für endliche Probleme	66
4.3.1	Endliche Landschaften	66
4.3.2	Konkrete Landschaften	75
4.3.3	Bewertungskriterien für Landschaften	82
4.4	Konsequenzen	86
5	Mikroskopische Analyse von allgemeinen Landschaften	87
5.1	Lokalitätseigenschaften	87
5.1.1	Durchschnittliche δ -Lokalität	88
5.1.2	Lokale Zufälligkeit	89
5.2	Vergleich verschiedener Landschaften	91
5.2.1	Vergleich bzgl. einer zufälligen Landschaft	91
5.2.2	Vergleich zwischen zwei nicht vollständigen Landschaften	97
5.3	Zusammenfassung	102
6	Interpretation der Ergebnisse für evolutionäre Operatoren	103
6.1	Mutationsoperatoren	104
6.1.1	Lokalitätseigenschaften von Mutationslandschaften	104
6.1.2	Diskussion der Ergebnisse beim Vergleich von Mutationslandschaften	106
6.1.3	Experimente	109
6.1.4	Zusammenfassung	113
6.2	Rekombinationsoperatoren	113
6.2.1	Lokalitätseigenschaften von Rekombinationslandschaften	114

6.2.2	Diskussion der Ergebnisse beim Vergleich von Rekombinationslandschaften .	115
6.2.3	Zusammenfassung	118
6.3	Algorithmen	119
6.3.1	Definitionen	119
6.3.2	Lokalitätseigenschaften von Algorithmuslandschaften	120
6.3.3	Diskussion der Ergebnisse beim Vergleich von Algorithmuslandschaften . . .	122
6.3.4	Zusammenfassung	124
6.4	Erweiterung auf kontinuierliche Modelle	124
6.4.1	Definitionen	124
6.4.2	Bewertungskriterien	127
6.4.3	Lokalitätseigenschaften	128
6.4.4	Ergebnisse beim Vergleich von unendlichen Landschaften	129
6.4.5	Bedeutung	134
7	Praktische Konsequenzen	137
7.1	Folgerungen für die Wahl von Mutationsoperatoren	137
7.1.1	Wahl geeigneter Mutationsoperatoren	138
7.1.2	Mögliche Nutzung von Statistiken	138
7.1.3	Nutzung von Suchraum-Lokalität	139
7.2	Folgerung für die Wahl von Algorithmen	140
7.2.1	Einfluss der Selektion	140
7.2.2	Einfluss geeigneter evolutionärer Operatoren	141
7.3	Zusammenfassung	141
8	Diskussion	143
	References	145
A	TSP Beispiel	155
A.1	Kleines 12-Städte TSP	155
A.2	TSP Benchmark eil51.tsp	156