

# Wichtige Wiederholungsfragen zur CI-Vorlesung, EA-Teil

## 1. Vorlesung:

### Einführung; Grundlagen der Optimierung, Grundlagen der biologischen Evolution

1. Was kennzeichnet einen EA?
2. Welche Art von Problemen löst man mit EAs und welche nicht?
3. Was bedeutet Multimodalität und was Unimodalität?
4. Was ist ein globales Optimum und was ein lokales?
5. Eigenschaften von Optimierungsproblemen: Eigenschaften der Parameter
6. Eigenschaften von Optimierungsproblemen: Art oder Klassifizierung des Problems
7. Was bedeutet Polynomialzeit?
8. Was bedeutet die O-Notation?
9. Was bedeutet die NP-Eigenschaft eines Problems in der Praxis?
10. Beispiele NP-vollständiger Probleme
11. Was ist Mehrziel-Optimierung?
12. Was versteht man unter Pareto-Menge und Pareto-Front?
13. Was ist die gewichtete Summe und wie funktioniert sie?
14. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der gewichteten Summe und der Pareto-Front?
15. Welche Vor- und Nachteile haben Pareto-Optimierung und die gewichtete Summe?
16. Was ist ein lokales Suchverfahren?
17. Beispiele für lokale Suchverfahren?
18. Wichtige Eigenschaften vieler numerischer lokaler Suchverfahren?
19. Nennen Sie drei etablierte Metaheuristiken
20. Was besagen die No-free-Lunch-Theoreme?
21. Konsequenz aus den No-free-Lunch-Theoremen für Suchverfahren wie die EAs
22. Was sind Genotyp und Phänotyp?
23. Was ist ein Chromosom?
24. Zuordnung zwischen Gen und Merkmal?
25. Was ist eine Population?
26. Was bedeuten Mutation und Rekombination?
27. Was bedeutet Selektion?
28. Was ist die genotypische Varianz einer Population?
29. Was bedeuten Isolation und Migration? Vergleich zur Panmixie
30. Prinzipien der Informationsverarbeitung der Evolution

## **2. Vorlesung (EA-Aufbau):**

31. Codierung der klassischen Formen der ES und der GAs?
32. Teilschritte eines EA (Ablaufschema)
33. Verfahren zur Erzeugung einer Startpopulation:
34. Anteil nicht zufällig erzeugter Lösungen an einer Startpopulation? Warum?
35. Verfahren zur Partnerwahl
36. Was bewirkt Ranking und wozu dient es?
37. Anforderungen an Mutationen
38. Einige Mutationen
39. Was leisten Crossover und Rekombination?
40. Beispiele für Crossover und Rekombination
41. Dauer von Fitnessberechnungen in Relation zur Evolution
42. Grundlegende Klassifizierung der Akzeptanzverfahren für Nachkommen
43. ES-Akzeptanzregeln? Welche davon ist elitär?
44. Gängige Abbruchkriterien
45. Strukturierte Populationen: Was ist das, wozu braucht man das?
46. Parameter von Nachbarschafts- oder Diffusionsmodellen:
47. Aufbau und Arbeitsweise der Ringstruktur
48. Akzeptanzregeln in Nachbarschaften
49. Welche dieser Akzeptanzregeln ist elitär?
50. Wie macht man die anderen elitär?
51. Nachbarschaftsmodelle: Vergleich der Ringstruktur mit 2D-Strukturen wie Kreuz und Stern
52. Parallelisierung und Ring: Speed-up in Theorie und Praxis
53. Konvergenz von EAs?

### **3. Vorlesung (Klassische EAs, GLEAM I):**

- 54. Was kennzeichnet die ES?
- 55. Erzeugung von Nachkommen bei der ES
- 56. Eigenschaften der ES?
- 57. Strategieparameter der ES?
- 58. ES und kombinatorische Optimierung?
- 59. Was kennzeichnet die klassischen Genetischen Algorithmen?
- 60. Varianten der GA
- 61. Nachteile der binären Codierung bei nicht-binären Problemen:
- 62. Anwendungsgebiete der GA
- 63. Strategieparameter der GAs?
- 64. EAs: Was beeinflusst die Balance zwischen Breiten- und Tiefensuche (exploration vs. exploitation)?
- 65. Was ist bei der Wahl der Populationsgröße für EAs zu beachten?
- 66. GLEAM: Grundideen?
- 67. Codierung in GLEAM (Gene)?
- 68. Codierung in GLEAM (Chromosome)?
- 69. Konsequenzen der GLEAM-Codierung?
- 70. Was ist die Segmentierung in GLEAM?
- 71. Was unterscheidet das Aktions- vom Genmodell?
- 72. GLEAM: Wie sieht der Zeitbezug aus?

#### **4. Vorlesung (GLEAM II, kollisionsfreie Roboterbahnplanung, Demo):**

- 73. GLEAM: Aktionen zur Zeitsteuerung?
- 74. GLEAM: Aktionen der Robotersteuerung?
- 75. Soll man die Achsnummer als Parameter codieren?
- 76. Wie funktioniert die Nachkommenerzeugung in GLEAM
- 77. GLEAM: Eigenschaften der Mutation „relative Parameteränderung“?
- 78. Gen- oder aktionsbezogene Mutationen in GLEAM?
- 79. Segmentbezogene Mutationen in GLEAM?
- 80. GLEAM: Crossover-Operatoren: Zusammenhang zu den Segmenten
- 81. GLEAM: Crossover-Operatoren: Welche?
- 82. GLEAM: Wie entstehen illegale Nachkommen bei 1- und n-Punktcrossover und was passiert mit ihnen?
- 83. Reparaturmöglichkeiten bei unzulässiger Genreihenfolge?
- 84. Vor- und Nachteile von Verschieben und Zurückstellen bei unzulässigen Genreihenfolgen?
- 85. Bewertung in GLEAM?
- 86. Stagnationsbezogene Abbruchkriterien?
- 87. Was versteht man unter Stagnation und Konvergenz und in welchem Verhältnis stehen sie zueinander?

## **5. Vorlesung (Memetische Algorithmen):**

- 88. Ziele der Roboterbahnplanung mit GLEAM?
- 89. Alternativen bei der Bewertung einer Kollision?
- 90. GLEAM: Wie senkt man den Selektionsdruck?
- 91. Was passiert bei minimalem Selektionsdruck?
- 92. Was unterscheidet elitäres von nicht-elitärem „Akzeptiere alle“?
- 93. Was ist ein hybrider EA?
- 94. Warum Hybridisierung?
- 95. Hybridisierung: Arten der Kombination?
- 96. Was kennzeichnet einen MA?
- 97. MA: Woher kommt der Name? Metapher?
- 98. Was ist Lamarcksche und was Baldwin Evolution?
- 99. Vor- und Nachteile von Lamarckscher und Baldwin Evolution?
- 100. Kombination von Diffusionsmodell und Lamarckscher Evolution?
- 101. Gestaltungsmöglichkeiten eines MA?
- 102. MA: Lohnt der Aufwand der lokalen Suche?
- 103. Wünschenswerte Eigenschaften von Testfällen?
- 104. Warum dreht man manche Testfunktionen?
- 105. Arten der Performancemessung?
- 106. MA: Relevanz der Meme-Auswahl?
- 107. Worauf basiert das vorgestellte Adaptionsschema und wie misst man die verwendeten Größen?
- 108. Welche Strategieparameter (siehe Frage 101) kann man so adaptieren?

109. MA-Einfluss auf die Populationsgröße?

110. Was kann man von der Adaption erwarten?

111. Vergleich des adaptiven multimemetischen Algorithmus‘ mit einfachen MAs bezüglich Performance und Handhabbarkeit?

## **6. Vorlesung (Empfehlungen zum EA-Einsatz, Übung, Scheduling-Anwendung):**

- 112. Welche Teilaufgaben sind beim praktischen EA-Einsatz zu lösen?
- 113. Welche Voraussetzungen müssen für den EA-Einsatz erfüllt sein?
- 114. Kriterien für ein praxistaugliches Optimierungsverfahren samt Erläuterung der Kriterien
- 115. Bei welchen Kriterien haben EAs und MAs oder AMMAs potentiell Probleme?

## **Lösungen zu den Fragen zur letzten Vorlesung:**

### 112. Welche Teilaufgaben sind beim praktischen EA-Einsatz zu lösen?

- Identifikation der Entscheidungsvariable und der Optimierungsziele (Bewertungskriterien)
- Eventuell Formulierung von Hilfskriterien, welche die Erfüllung der primären Optimierungsziele unterstützen
- Erstellung eines Genmodells bzw. einer Abbildung der Entscheidungsvariable auf die Gene eines Chromosoms
- Entscheidung zwischen Pareto-Optimierung und der gewichteten Summe; Formulierung der Bewertung
- Auswahl eines geeigneten EAs oder MAs.
- Gegebenenfalls Formulierung von Heuristiken
  - zur Initialisierung der Startpopulation
  - zur Verwendung als Meme, falls ein MA eingesetzt wird.

### 113. Welche Voraussetzungen müssen für den EA-Einsatz erfüllt sein?

- Kein exaktes (mathematisches oder anderes) Verfahren verfügbar oder zielführend oder exakte Verfahren nur bei zu großen Vereinfachungen verwendbar
- Keine Onlinereaktion erforderlich
- Es muss möglich sein, viele Lösungsalternativen zu bewerten

### 114. Kriterien für ein praxistaugliches Optimierungsverfahren samt Erläuterung der Kriterien:

- Abgrenzung des Einsatzgebiets
- Robustheit (funktionsfähig auch in ungünstigen Situationen/Suchräumen), geringe Sensitivität gegenüber Strategieparametern)
- Einfachheit (möglichst wenig Strategieparameter und Vorwissen erforderlich)
- Einbeziehung existierender Lösungen  
(wegen besserer Anwenderakzeptanz und Beschleunigung durch Nutzung von Vorwissen)
- Geschwindigkeit (Zeitbedarf zur Berechnung einer Lösung)
- verfügbare Software

### 115. Bei welchen Kriterien haben EAs und MAs oder AMMAs potentiell Probleme?

- Beim Zeitbedarf: benötigte und verfügbare Zeit sind anwendungsabhängig
- Beim notwendigen Vorwissen