

Mögliche Prüfungsfragen zur Vorlesung Optimierung

Dr. Matthias Voigt, Dr. Heiko Kröner

Der folgende Fragenkatalog soll Ihnen bei einer gezielten Vorbereitung auf die mündliche Prüfung im Fach Optimierung helfen. Es ist nicht garantiert, daß diese Fragen in der Prüfung genauso gestellt werden. Insbesondere für sehr gute Prüfungen ist die Kenntnis von Beweisen und Beweisideen erforderlich.

1 Optimierungsaufgaben

1. Welche Bedingungen an ein Optimierungsproblem garantieren die Existenz eines globalen Minimums? Warum?
2. Wann heißen Mengen und Funktionen konvex? Was können wir bei konvexen Optimierungsproblemen über Minima aussagen?

2 Unrestringierte Optimierung – Theorie

3. Diskutieren Sie notwendige Bedingungen erster und zweiter Ordnung für Optimalität bei unrestringierten Optimierungsproblemen.
4. Was ist eine hinreichende Bedingung zweiter Ordnung für Optimalität bei unrestringierten Optimierungsproblemen?
5. Charakterisieren Sie Konvexität einer Funktion mithilfe ihrer Ableitungen.
6. Was ist die Variationsungleichung für ein konvexes unrestringiertes Optimierungsproblem? Erläutern Sie den Zusammenhang zu Optimalität.

3 Unrestringierte Optimierung – Verfahren

7. Was ist eine Abstiegsrichtung? Geben Sie Beispiele für Abstiegsrichtungen an!
8. Wann heißt eine Abstiegsrichtung effizient?
9. Was ist das Prinzip des hinreichenden Abstiegs? Zeigen Sie, daß derartig gewählte Schrittweiten effizient sind.
10. Was sind gradientenbezogene und streng gradientenbezogene Richtungen? Warum benötigt man diese?

11. Formulieren Sie einen allgemeinen Konvergenzsatz für Abstiegsverfahren.
12. Was ist die exakte Schrittweite?
13. Erklären Sie die Schrittweitenverfahren von Armijo und Powell.
14. Erläutern Sie das Gradientenverfahren und seine Vor- und Nachteile.
15. Diskutieren Sie das gedämpfte Newton-Verfahren und seine Konvergenzeigenschaften.
16. Motivieren Sie das BFGS-Verfahren und erläutern Sie dessen Herleitung.
17. Erklären Sie die Idee des CG-Verfahrens. Warum werden oft Vorkonditionierer benötigt?

4 Restringierte Optimierung – Theorie

18. Was ist ein Kegel? Wann ist ein Kegel konvex?
19. Was ist die konische Hülle einer Menge? Erklären Sie dieses Konzept an einem Beispiel.
20. Was sind der Normalen- und der Dualkegel? Wie hängen beide zusammen?
21. Leiten Sie eine notwendige Optimalitätsbedingung für Optimierungsaufgaben mit linearen Gleichungsrestriktionen her.
22. Leiten Sie das Optimalitätssystem für Optimierungsaufgaben mit linearen Gleichungsrestriktionen her.
23. Formulieren Sie hinreichende Optimalitätsbedingungen für Optimierungsaufgaben mit linearen Gleichungsrestriktionen.
24. Was sind Nullraummatrizen und wofür sind sie nützlich?
25. Was ist der Normalenkegel für eine durch lineare Gleichungen und Ungleichungen definierte Menge? Wie erhält man damit die notwendigen Optimalitätsbedingungen für eine Optimierungsaufgabe mit linearen Gleichungen und Ungleichungen?
26. Was sind hinreichende Optimalitätsbedingungen für eine Optimierungsaufgabe mit linearen Gleichungen und Ungleichungen?
27. Wie werden nichtlineare Gleichungs- und Ungleichungsnebenbedingungen behandelt? Welche Probleme können in diesem Fall auftreten?
28. Wann heißt ein Punkt regulär? Geben Sie einige hinreichende Bedingungen für Regularität an.
29. Was besagt der Satz von Fritz-John?
30. Formulieren Sie hinreichende Bedingungen zweiter Ordnung für Probleme mit nichtlinearen Gleichungs- und Ungleichungsnebenbedingungen.

5 Restringierte Optimierung – Verfahren

31. Beschreiben Sie die Aktive-Mengen-Strategie für quadratische Optimierungsprobleme mit linearen Gleichungs- und Ungleichungsrestriktionen anhand einer Skizze.