

Übungen zur Vorlesung

Praktische Optimierung, SoSe 2017

Günter Rudolph, Simon Wessing

<http://ls11-www.cs.tu-dortmund.de/people/rudolph/teaching/lectures/POKS/SS2017/lecture.jsp>

Blatt 9, Block B

26.06.2017

Abgabe: 04.07.2017, 12:30 Uhr

Aufgabe 9.1: Klassifikation von Nebenbedingungen (5 Punkte)

Lesen Sie die ersten beiden Abschnitte (also bis Seite 8) des Papers <http://www.mcs.anl.gov/publication/taxonomy-constraints-simulation-based-optimization>. Identifizieren und klassifizieren Sie dann Nebenbedingungen anhand des QRAK-Systems in folgenden Fällen:

- (a) Nebenbedingungen aus Aufgabe 1.3
- (b) Sie arbeiten an einem Anwendungsprojekt. Der Kunde beschreibt Ihnen folgendes Problem: „Wir möchten einen Flugzeugflügel optimieren. Wir haben bereits ein Modell des Flügels mit Bezierkurven erstellt. Die Form des Flügels kann über die Positionen der Kontrollpunkte dieser Bezierkurven modifiziert werden. Uns steht außerdem bereits ein Simulator zur Verfügung um die Luftströmung um den Flügel zu berechnen. Für manche Parametrisierungen des Flügels liefert er jedoch keine plausiblen Werte. Dies können wir erkennen und anzeigen, indem wir einen speziellen Fehlercode zurückgeben. Leider stürzt der Simulator auch manchmal aus unbekanntem Gründen ab. Wenn die Berechnung jedoch erfolgreich war, lassen sich Luftwiderstand, Auftrieb und Kippmoment des Flügels ableiten. Der verbesserte Flügel soll minimalen Luftwiderstand bieten, während der Auftrieb mindestens so groß wie beim Referenzdesign sein muss. Das Kippmoment darf sich maximal um 2% gegenüber dem Referenzdesign ändern. Zusätzlich haben wir noch Anforderungen an die Gestalt des neuen Flügels: er soll bei einer Sehnenlänge von 5% und an der dicksten Stelle mindestens so dick sein wie das Referenzdesign. Der Radius der Profilnase soll mindestens 90% des Radius des Referenzdesigns betragen. Schlussendlich soll auch der Radius der Profilhinterkante mindestens 80% des Radius des Referenzdesigns betragen.“

Begründen Sie jeweils Ihre Wahl.

Aufgabe 9.2: Kriging (5 Punkte)

Berechnen Sie für die Funktion

$$f(\vec{x}) = \sum_{i=1}^2 (x_i^2 - 2 \cos(2\pi x_i) + 2)$$

zwei Datensätze im Bereich $[-5, 5] \times [-5, 5]$ mit 225 Punkten. Ein Datensatz soll zufällig gleichverteilt sein, der andere ein verbessertes LHD. (Entweder aus Aufg. 8.2 oder mit `improvedLHS` aus dem Paket `lhs`. Achten Sie darauf, richtig zu skalieren!) Verwenden Sie jeweils diese 225 Trainingsdaten, um ein Kriging-Modell (alias Gaußsches Prozessmodell) zu schätzen. Plotten Sie in beiden Fällen folgendes in 2-D oder 3-D:

- (a) die Originalfunktion,
- (b) die Modellvorhersage,

(c) die Vorhersageunsicherheit,

(d) die erwartete Verbesserung.

Beachten Sie, dass die 225 Punkte nur zum Fitten des Modells gedacht sind. Zur Visualisierung müssen Sie ein dichteres Gitter verwenden. Erwähnen Sie auch unbedingt, welchen Kernel Sie verwendet haben.

Kriging-Modelle gibt es unter anderem in den R-Paketen SPOT, kerGP, laGP, mleGP.