Technische Universität Dortmund
Fakultät Statistik
Lehrstuhl Computergestützte Statistik

Dr. Uwe Ligges
M.Sc. Daniel Horn
M.Sc. Hendrik van der Wurp
Steffen Maletz

Übung zur Vorlesung

Computergestützte Statistik

Wintersemester 2018/2019

Übungsblatt Nr. 15

Abgabe ist Montag der 11.02.2019 an CS-abgabe@statistik.tu-dortmund.de oder Briefkasten 138

Ankündigung: Dies ist der letzte Übungszettel. Darum ist die Bearbeitungszeit ein wenig verlängert. Die Rückgabe erfolgt elektronisch.

Aufgabe 1 **(8 Punkte)**

Betrachten Sie die Funktion `targetFun` in der Datei `targetFun.RData` auf dem Gitter $\{0, 1, ..., 40\}^2$. Optimieren Sie diese mit dem in der Vorlesung vorgestellten modellbasierten Verfahren. Gehen Sie wie folgt vor:

a) (1 Punkt) Visualisieren Sie die Funktion geeignet.

b) (1 Punkt) Erzeugen Sie mit der Funktion `maximinLHS` aus dem Paket `lhs` ein initiales Design. Werten Sie dieses mit der Zielfunktion aus, ergänzen Sie Ihre Visualisierung aus a) um die so erzeugten Punkte.

c) (1 Punkt) Passen Sie an die Daten ein Kriging-Model mit der Funktion `km` aus dem Paket `DiceKriging` an. Visualisieren Sie sowohl die Mittelwertsvorhersage als auch den Unsicherheitsschätzer des Modells für das gesamte Gitter $\{0, 1, ..., 40\}^2$.

d) (1 Punkt) Schreiben Sie eine Funktion, die für einen Punkte (x_1, x_2) das Expected Improvement (EI) bestimmt. Visualisieren Sie das EI ebenfalls.

e) (1 Punkt) Bestimmen Sie denjenigen Gitterpunkt, für den das EI maximal ist. Werten Sie diesen mit der Zielfunktion aus und fügen Sie ihn zu ihrem Design hinzu. Fitten Sie erneut das Kriging-Modell, erzeugen Sie erneut die Grafiken für Mittelwertvorhersage, Unsicherheit und EI. Was hat sich verändert?

f) (3 Punkte) Implementieren Sie obiges Vorgehen in eine Funktion und optimieren Sie damit die Zielfunktion. Ihr Algorithmus soll abbrechen, sobald die Funktion an 25 Stellen ausgewertet wurde. Wie bewerten Sie das gefundene Optimum?

Aufgabe 2 **(4 Punkte)**

Ordnen Sie den folgenden Aussagen jeweils ein `Stimmt` oder ein `Stimmt Nicht` zu. Begründen Sie jeweils Ihre Antwort! Die Punkte werden jeweils für die korrekte Begründung vergeben. Die korrekte Beantwortung gibt jeweils 0.5 Punkte.

a) Die Zahl π ist effektiv berechenbar.

b) Ein schnellerer Rechner löst jedes Laufzeitproblem.

c) Der Two-Pass-Algorithmus zur Varianzberechnung ist im Sinne der Laufzeitkomplexität dem Textbook-Algorithmus unterlegen.

d) In einer Zielke-Matrix dürfen keine zwei benachbarten Zeilen gestrichen werden. In diesem Fall ist nämlich die exakte Inverse nicht bekannt und somit kann die exakte Lösung des KQ-Problems nicht bestimmt werden.

e) Die Golden-Section-Suche bestimmt das globale Minimum einer univariaten Funktion.

f) Der Koordinatenabstieg ist kein Quasi-Newton Verfahren.

g) Ein Quasi-Newton Verfahren kann auch bei unbekanntem Gradienten eingesetzt werden.

h) Der LCF mit den Einstellungen $m = 2^{31}, a = 23405, c = 453816693, x_0 = 15012016$ sollte nicht verwendet werden.