Übungen zur Vorlesung

Praktische Optimierung, SoSe 2010

Günter Rudolph, Nicola Beume

`http://ls11-www.cs.tu-dortmund.de/people/rudolph/teaching/lectures/POKS/SS2010/lecture.jsp`

Blatt 9, Block B

24.06.2010

Abgabe: 01.07.2010

Aufgabe 9.1: Analytische Lösung / Theorie (5 Punkte)

(a) Gegeben sei das mehrkriterielle Minimierungsproblem $f : \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^3$ mit

$$\begin{aligned} f_1(x) &= 10\,(x_1-1)^2 + (x_2-1)^2 & \to \quad \text{min!} \\ f_2(x) &= x_1^2 + 10\,x_2^2 & \to \quad \text{min!} \\ f_3(x) &= x_1^2 + (x_2-1)^2 & \to \quad \text{min!} \end{aligned}$$

Berechnen Sie die Paretomenge analytisch, um sie anschließend zu skizzieren.

Tipp: Vewenden Sie zusätzlich die Normierungsbedingung $\sum_{i=1}^{3} a_i = 1$, um die Multiplikatoren a_i bei den notwendigen Bedingungen eindeutig zu bekommen. Übrigens: Warum darf man das machen?

(b) Zeigen Sie: Jede konvexe Menge ist kegelkonvex.

Aufgabe 9.2: Algorithmenvergleich (5 Punkte)

Verwenden Sie den Algorithmus NSGA-II aus dem Paket mco und den Algorithmus SMS-EMOA, der auf Komponenten des Pakets emoa basiert.

Führen Sie eine kleine Vergleichsstudie der Algorithmen durch. Verwenden Sie für ihre Bewertung die in dem Paket emoa enthaltenen Metriken.

Verwenden Sie die Testfunktion ZDT2 aus dem Paket mco, und implementieren und verwenden Sie die in dem unten angegebenen Bericht angegebene Funktion DTLZ2 mit sechs Zielfunktionen. Auch eine Beschreibung der zwei-kriteriellen Funktion ZDT2 ist dort zu finden.

Paket mco: `http://cran.r-project.org/web/packages/mco/index.html`
Paket emoa: `http://cran.r-project.org/web/packages/emoa/index.html`
SMS-EMOA: `http://git.datensplitter.net/cgit/emoa/plain/examples/sms_emoa.r`
Mehrkriterielle Testfunktionen:
`http://sfbci.uni-dortmund.de/Publications/Reference/Downloads/21306.pdf`

Funktion DTLZ2, 6 Zielfunktionen

$M = 6$: Anzahl Zielfunktionen
$k = 10$ Konstante für DTLZ2
$n = M + k - 1 = 6 + 10 - 1 = 15$: Dimension des Suchraums
$\mathbf{x}_M = (x_M, \ldots, x_n)$, mit $|\mathbf{x}_M| = k$
$x_i \in [0; 1]$ für alle $i = 1, \ldots, n$

$$\begin{aligned}
f_1(\mathbf{x}) &= (1 + g(\mathbf{x}_M)) \cos(x_1\pi/2) \cos(x_2\pi/2) \cos(x_3\pi/2) \cos(x_4\pi/2) \cos(x_5\pi/2) \\
f_2(\mathbf{x}) &= (1 + g(\mathbf{x}_M)) \cos(x_1\pi/2) \cos(x_2\pi/2) \cos(x_3\pi/2) \cos(x_4\pi/2) \sin(x_5\pi/2) \\
f_3(\mathbf{x}) &= (1 + g(\mathbf{x}_M)) \cos(x_1\pi/2) \cos(x_2\pi/2) \cos(x_3\pi/2) \sin(x_4\pi/2) \\
f_4(\mathbf{x}) &= (1 + g(\mathbf{x}_M)) \cos(x_1\pi/2) \cos(x_2\pi/2) \sin(x_3\pi/2) \\
f_5(\mathbf{x}) &= (1 + g(\mathbf{x}_M)) \cos(x_1\pi/2) \sin(x_2\pi/2) \\
f_6(\mathbf{x}) &= (1 + g(\mathbf{x}_M)) \sin(x_1\pi/2) \\
g(\mathbf{x}) &= g(x_M, \ldots, x_n) = g(x_6, \ldots, x_{15}) = \sum_{i=6}^{15} (x_i - 0,5)^2
\end{aligned}$$