Barbara Hammer, FB Mathematik/Informatik, Universität Osnabrück

Softcomputing (WS 2000/01)
9.Übungsblatt

Abgabe bis spätestens Donnerstag, 18.01.01, $13^{\underline{00}}$ Uhr, Briefkasten im 4. Stock des AVZ

---

1. (20 Punkte) Implementieren Sie folgende Minimierungsverfahren für den $\mathbb{R}^2$:

   - Gradientenabstieg,
   - Simplexsuche,
   - Zufallssuche (genauer: starten Sie mit einem zufälligen Punkt x, der je um eine zufällige Zahl aus dem Einheitsquader geändert wird, merken Sie sich dabei das aktuelle und das bis dato beste Ergebnis),
   - die durch einen genetischen Algorithmus inspirierte Kombination von Zufallssuche und einem lokalen Suchverfahren wie Simplexsuche oder Gradientenabstieg: Es wird zufällig eine Population von Punkten im $\mathbb{R}^2$ erzeugt. Iterativ wird die Population Selektion, Crossover und Mutation unterzogen. Selektion geschieht gemäß der Güte. Crossover von zwei reellen Vektoren bildet einfach den Schwerpunkt dieser beiden Vektoren; da das nur einen Offspring gibt, werden bei der Selektion doppelt so viele neue Punkte wie in der ursprünglichen Population erzeugt; Mutation ist tatsächlich Verbesserung, d.h. einfach ein lokales Suchverfahren startend von dem jeweiligen Punkt; falls das nicht genügend Variabilität hervorbringt, können Sie statt der Schwerpunktbildung mit einer kleinen Wahrscheinlichkeit den entstehende Schwerpunkt durch einen Zufallswert ersetzt.

   Testen Sie die Verfahren für die Funktionen

   - $f_1(x, y) = (x - 1)^2 + (y - 2)^2$
   - $f_2(x, y) = \sqrt{(18x + 100)^2 + (5y - 50)^2}$
   - $f_3(x, y) = e(0, 0, 0) + e(0, 1, 1) + e(1, 0, 1) + e(1, 1, 1)$
     mit $e(a, b, c) = (\mathrm{sgd}(4ax + 4by - 26.5) - c)^2$
   - $f_4(x, y) = f_3(x, y) + f_3(15 - x, 15 - y)$,
   - $f_5(x, y) = \sin(x - 0.5)\sin(y)\mathrm{e}^{-\frac{(x-10)^2+y^2}{40}}$

   ($\mathrm{sgd}(x)$ ist die Funktion $(1 + \mathrm{e}^{-x})^{-1}$) und dokumentieren Sie Ihre Ergebnisse, d.h. wie schnell finden die einzelnen Verfahren im Mittel welche Ergebnisse; sind die Verfahren sensibel bezüglich der Parameterwahl, sofern Parameter bei den Verfahren einzustellen sind? Welche Probleme gibt es für die einzelnen Verfahren? Welche Aufgaben können sie dagegen gut lösen.

   Falls Sie keine Lust haben, die Funktionen selbst abzuleiten, findet sich c-Code für die Funktionen und deren Ableitungen (der leicht in jede andere Programmiersprache übersetzbar sein sollte) im Netz.