

Themenvorschlag für eine Masterarbeit

Ein semismoothes Levenberg–Marquardt-Verfahren und seine Anwendung in der Zwei-Ebenen-Optimierung

Für stetig differenzierbare Funktionen $F, f: \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}$, $G: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^\ell$ und $g: \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}^p$ soll das Zwei-Ebenen-Optimierungsproblem

$$\min_{x,y} \{F(x, y) \mid G(x) \leq 0, y \in S(x)\} \quad (\text{ZEO})$$

betrachtet werden, wobei $S: \mathbb{R}^n \rightrightarrows \mathbb{R}^m$ die Lösungsmengenabbildung der parametrischen Optimierungsaufgabe

$$\min_y \{f(x, y) \mid g(x, y) \leq 0\}$$

ist. Unter geeigneten Voraussetzungen an die Daten erfüllen die lokalen Minimierer von (ZEO) notwendige Optimalitätsbedingungen vom KKT-Typ. Ersetzt man die resultierenden Komplementaritätsbedingungen mittels einer NCP-Funktion durch nichtglatte Gleichungen, so können diese Optimalitätsbedingung durch eine nichtglatte Gleichung der Form $\Phi(x, y, \xi) = 0$ mit $\Phi: \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m \times \mathbb{R}^{\ell+2p} \rightarrow \mathbb{R}^{n+2m+\ell+2p}$ repräsentiert werden. Da diese Gleichung nicht quadratisch ist, kann das semismoothe Newton-Verfahren nicht zu ihrer Lösung genutzt werden.

Aufgabenstellung

Es sind drei Teilaufgaben zu bewältigen. Zunächst soll eine kurze Einführung in die Zwei-Ebenen-Optimierung erfolgen, in deren Rahmen auch die besagten notwendigen Optimalitätsbedingungen von (ZEO) hergeleitet werden. Andererseits ist die Theorie semismoothes Levenberg–Marquardt-Verfahren zur Lösung nichtglatte, nicht-quadratischer Gleichungssysteme aufzuarbeiten. Zuletzt soll diese Theorie zur Lösung des (ZEO) zugeordneten Stationaritätssystems angewandt werden. Voraussetzungen an (ZEO) für schnelle lokale Konvergenz des Verfahrens und eine geeignete Globalisierungsstrategie sind zu erarbeiten. Bei Interesse kann das Verfahren auch implementiert und an Beispielen getestet werden.

Vorkenntnisse

Vorkenntnisse aus der Optimierung sind erforderlich. Erfahrungen im Umgang mit MATLAB können hilfreich sein, werden aber nicht vorausgesetzt.

Aufgabenstellung und Betreuung



PD Dr. Patrick Mehlitz
Fachgebiet Optimale Steuerung
Raum: HG 2.07
E-Mail: mehlitz@b-tu.de
Telefon: 0355 69-2693