

# Nichtlineare Optimierung — Übungsblatt 11

Dr. Klaus Schönefeld  
Naomi Schneider, M. Sc.  
Wintersemester 2016/17

Department Mathematik  
Fakultät IV, Universität Siegen  
Zu bearbeiten bis zur Übung am 18.01.2017

## Aufgabe 42

Zeigen Sie, dass die folgenden Funktionen NCP-Funktionen sind:

- (a)  $N_1(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2} - x + y,$
- (b)  $N_2(x, y) = \frac{1}{2} (\min\{0, x - y\})^2 + xy,$
- (c)  $N_3(x, y) = |x + y| - x + y,$
- (d)  $N_4(x, y) = \min\{x, -y\},$
- (e)  $N_5(x, y) = (x + y)^2 - |x|x + |y|y,$
- (f)  $N_6(x, y) = \max\{-x, y\}.$

## Aufgabe 43

Es sei  $r \in \mathbb{N}$ . Der Operator  $P_5: \mathbb{R}^{n+m} \rightarrow \mathbb{R}^{n+m}$  sei gegeben durch

$$P_5(x, y) := \begin{pmatrix} \nabla f(x) + \frac{1}{r} \sum_{i=1}^m (\max\{0, y_i\})^r \nabla g_i(x) \\ g_1(x) + \frac{1}{r} (\max\{0, -y_1\})^r \\ \vdots \\ g_m(x) + \frac{1}{r} (\max\{0, -y_m\})^r \end{pmatrix}$$

Man gebe die Beziehungen zwischen den Nullstellen  $(x^*, u^*)$  von  $P_5(x, y)$ , denen von  $P_3(x, u, t)$  und den KKT-Punkten der NLOA (3.7) an (mit Beweis!).

Welche Darstellung hat  $y^*$ ?

Unter welchen Voraussetzungen ist die Jacobi-Matrix von  $P_5(x, y)$  an diesen Nullstellen regulär?

## Aufgabe 44

Formulieren Sie das Newton-Verfahren für die Gleichung  $P_5(x, y) = 0$ . Welche Indexmengen können für eine vorteilhafte Dekomposition des linearen Gleichungssystems genutzt werden?

— Programmieraufgabe —

**Aufgabe 45**

Gegeben sei die NLOA

$$\begin{aligned} & x_1^3 + x_2^2 \rightarrow \min! \\ \text{bei } & -x_1^2 - x_2^2 + 10 \leq 0, \\ & x_1 \geq 1, \\ & x_2 \geq 1. \end{aligned}$$

Führen Sie die Schritte des Algorithmus 3.11 aus ( $H_k = \nabla_{11}L(x^k, u^k)$ ) mit den Startwerten  $x^0 = (2, 2)^T$ ,  $u^0 = (1, 1, 1)^T$ ,  $t^0 = (1, 1, 1)^T$ .