

Carl Geiger • Christian Kanzow

Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben



Springer

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
1.1 Problemstellung und Beispiele	1
1.2 Abgrenzung	10
1.3 Klassifikation	12
2. Optimalitätsbedingungen	15
2.1 Theoretische Grundlagen	15
2.1.1 Konvexe Mengen	15
2.1.2 Konvexe Funktionen	22
2.1.3 Projektionssatz	28
2.1.4 Trennungssätze	32
2.1.5 Farkas-Lemma	37
2.2 Optimalitätskriterien	40
2.2.1 Tangentialkegel	41
2.2.2 Nichtlineare Restriktionen	48
2.2.3 Lineare Restriktionen	54
2.2.4 Konvexe Probleme	56
2.2.5 Fritz John-Bedingungen	61
2.2.6 Bedingungen zweiter Ordnung	64
Aufgaben	69
3. Lineare Programme	77
3.1 Theoretische Grundlagen	77
3.1.1 Polyeder und Ecken	77
3.1.2 Dualität und Optimalität	86
3.1.3 Eine Fehlerschranke von Hoffman	91
3.2 Der Simplex-Schritt	96
3.3 Das Simplex-Verfahren	103
3.4 Mehr zum Simplex-Verfahren	107
3.4.1 Vermeidung von Zyklen	107
3.4.2 Start des Verfahrens	111
3.4.3 Aufdatierungstechniken	115
3.4.4 Zur Komplexität des Simplex-Verfahrens	119
Aufgaben	* 120

4. Innere-Punkte-Methoden	129
4.1 Grundlagen	129
4.1.1 Der zentrale Pfad	129
4.1.2 Grundzüge der Inneren Punkte-Verfahren	134
4.2 Pfad-Verfolgung [^] - Verfahren	141
4.2.1 Ein zulässiges Verfahren	142
4.2.2 Ein unzulässiges Verfahren	148
4.3 Semi-Definite Programme	160
4.3.1 Einführung in Semi-Definite Programme	160
4.3.2 Innere -Punkte-Methode-n für Semi-Definite Programme	166
4.4 Glättungsverfahren	175
4.4.1 Glättungsfunktionen	175
4.4.2 Globale Konvergenz eines Glättungsverfahrens	181
Aufgaben	187
5. Nichtlineare Optimierung	197
5.1 Quadratische Programme	197
5.1.1 Probleme mit Gleichheitsrestriktionen	197
5.1.2 Strategie der aktiven Menge für Ungleichungen	199
5.2 Penalty und Barriere-Methoden	206
5.2.1 Penalty Methoden	206
5.2.2 Barriere-Methoden	213
5.3 Exakte Penalty- Funktionen	215
5.3.1 Eine Klasse nichtdifferenzierbarer Penalty-Funktionen	215
5.3.2 Exaktheit bei konvexen Problemen	220
5.3.3 Exaktheit bei nichtlinearen Restriktionen	222
5.3.4 Exaktheit bei linearen Restriktionen	225
5.4 Multiplier Penalty-Methoden	228
5.4.1 Gleichheitsrestringierte Probleme	228
5.4.2 Behandlung von Ungleichungen	231
5.5 SQP-Verfahren	234
5.5.1 Newton -Verfahren für nichtlineare Gleichungen	234
5.5.2 Lagrange Newton-Iteration	239
5.5.3 Das lokale SQP-Verfahren	243
5.5.4 Globalisierung von SQP-Verfahren	249
5.5.5 Zur Wahl der Matrizen H_k	256
5.5.6 Der Maratos Effekt	258
5.5.7 Ein modifiziertes SQP-Verfahren	263
5.5.8 Globale Konvergenz des modifizierten SQP-Verfahrens	274
5.6 Reduktionsmethoden	278
5.6.1 Reduktion bei linearen Gleichheitsrestriktionen	279
5.6.2 Ein reduziertes Quasi-Newton-Verfahren	281
5.7 Verfahren der zulässigen Richtungen	285
5.7.1 Die Verfahren von Zoutendijk	285
5.7.2 Ein modifiziertes Verfahren von Topkins und Veinott	289

5.8	Projektionsverfahren	294
5.8.1	Primale Optimalitätsbedingungen	294
5.8.2	Projektionsverfahren als Fixpunktiteration	296
	Aufgaben	302
6.	Nichtglatte Optimierung	311
6.1	Motivation	311
6.2	Lagrange -Dualität	314
6.2.1	Das duale Problem, schwache Dualität	315
6.2.2	Starke Dualität	321
6.3	Das konvexe Subdifferential	326
6.3.1	Das Subdifferential für reellwertige Funktionen	326
6.3.2	Das Subdifferential für erweiterte Funktionen	339
6.4	Regularisierungsverfahren	348
6.4.1	Moreau-Yosida - Regularisierung	349
6.4.2	Proximal -Punkt-Verfahren	356
6.4.3	Tikhonov-Regularisierung	362
6.5	Grundlegende Methoden für nichtglatte Probleme	365
6.5.1	Die Subgradientenmethode	366
6.5.2	Schnittebenenmethoden	370
6.6	Das ϵ Subdifferential	375
6.6.1	Konzept und Eigenschaften des ϵ Subdifferentials	375
6.6.2	Ein Modell-Algorithmus	380
6.7	Bundle-Verfahren	385
6.7.1	Innere Approximationen des ϵ Subdifferentials	386
6.7.2	Ein implementierbares Bundle-Verfahren	391
6.7.3	Globale Konvergenz	394
	Aufgaben	402
7.	Variationsungleichungen	411
7.1	Grundlagen	411
7.1.1	Definition und Beispiele	411
7.1.2	Monotone Funktionen	416
7.1.3	Existenz und Eindeutigkeitssätze	421
7.1.4	Verallgemeinerte KKT Bedingungen	425
7.2	Fixpunktverfahren	428
7.2.1	Ein einfaches Fixpunktverfahren	429
7.2.2	Das Extragradientenverfahren	432
7.2.3	Ein modifiziertes Extragradientenverfahren	436
7.3	Gap Funktionen	443
7.3.1	Die (regularisierte) Gap-Funktion	443
7.3.2	Die D-Gap-Funktion	448
7.4	Josephy Newton-Verfahren	452
7.4.1	Das lokale Josephy-Newton-Verfahren	452
7.4.2	Eine Globalisierung des Josephy-Newton Verfahrens	455

7.5	Nichtglatte Newton-Verfahren.	458
7.5.1	Herleitung des Verfahrens.	458
7.5.2	Globale Konvergenz.	462
	Aufgaben.	466
	Literaturverzeichnis	473
	Sachverzeichnis.	483