OR Spektrum

Buchbesprechungen

Marti, K.: Descent Directions and Effic. Solutions in Discretely Distrib. Stoch. Programs. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1988. XIV, 178 pp., DM 38,-

Kurt Marti widmet seine Untersuchung einem speziellen Problem der Theorie der stochastischen Optimierung. Er betrachtet das folgende allgemeine Modell: Stochastische lineare Nebendedingungen $Ax = b$ für einen Variablenvektor x, wobei die Matrix A und der Vektor b Zufallsvariable sein dürfen, eine Verlustfunktion u, die konvex in den zufälligen Abweichungen $z = Ax - b$ ist, sowie deterministische Nebenbedingungen, gegeben durch $x \in D$ mit einer konvexen Menge D. Als Zielfunktion wird der Erwartungswert $Eu(z)$ unter $x \in D$ minimiert. Dieses Modell umfaßt insbesondere die stochastischen linearen Programme (SLP) mit allgemeiner Kompensation, aber auch Varianten davon, wie solche mit Risikoaversion in der ersten Stufe, zusätzlichen Wahrscheinlichkeitsrestriktionen (soweit sie zu konvexen deterministisch-zulässigen Bereichen führen, einschließlich sogenannter „integrated chance constraints") und andere.

In etlichen wichtigen Anwendungen des Modells (etwa bei der Portefeuille-Auswahl) ist es zwar möglich, die Nebenbedingungen weitgehend exakt zu spezifizieren, nicht jedoch die Verlustfunktion u. Wenn man etwa nur die Konvexität von u voraussetzt, stellt sich die Frage, in welcher Weise eine vorliegende Lösung x verbessert werden kann, so daß die neue Lösung y bezüglich jeder konvexen Verlustfunktion nicht schlechter als x ist, also die Frage nach einer *gleichmäßigen* Abstiegsrichtung $y - x$ an der Stelle x. Im Fall einer diskreten Wahrscheinlichkeitsverteilung von (A, b) läuft dies auf die Erfüllbarkeit gewisser linearer Ungleichungen hinaus. Die vorliegende Monographie behandelt Bedingungen für die Existenz von gleichmäßig strikten Abstiegsrichtungen (d. h. solchen, die den Zielfunktionswert für jedes u echt verkleinern) und ihre Lösung. Zur Berechnung solcher Richtungen in einem Punkt x werden eine Reihe von konvexen Programmen (mit im wesentlichen fünf verschiedenen Zielfunktionen) entwickelt sowie Optimalitätsbedingungen dafür hergeleitet, ferner Bedingungen dafür, daß x *stationärer* Punkt ist (d. h. keine gleichmäßig strikte Abstiegsrichtung besitzt). Zahlreiche ähnliche Bedingungen ergeben sich aus der Untersuchung gewisser Spezialfälle und Varianten des Modells: konvexer bzw. strikt konvexer Verlust, alle bis auf einen Parameter deterministisch, diskrete Gleichverteilung der Parameter, spezielle Formen von D, usw.

Kurt Marti legt mit dieser Monographie eine umfassende, weitgehend abgeschlossene Analyse seines Problems vor. Sie enthält eine Fülle schöner Ideen und eleganter Einzelergebnisse, auf die hier nicht eingegangen werden kann. Die Darstellung ist weitgehend lückenlos, klar und im Prinzip jedem Leser zugänglich, der mit stochastischer Notation und den Grundbegriffen der Optimierung vertraut ist. Ein Sachregister, ein langes Inhaltsverzeichnis und durchlaufend numerierte Formeln, deren Nummern sogar in den Kapitelüberschriften (!) erscheinen, erleichtern die Orientierung. Dennoch mag die Lektüre einem nichtspezialisierten Leser mühselig ankommen, da der Autor einen eher asketischen Stil pflegt; auf einführende Bemerkungen, Beispiele, Zusammenfassungen oder Ausblicke auf offene Fragen verzichtet er fast völlig. Die Literaturliste umfaßt 67 Titel. Zitiert werden vorzugsweise Erstpublikationen und nicht neuere, weitergehende Darstellungen (so z. B. Sherman (1851) statt etwa Strassens spätere Verallgemeinerung, Stoyans Buch 1977 statt seiner englischsprachigen Neubearbeitung von 1983 u. a.). Die Autoren der unter [67] zitierten Monographie fehlen. (Es sind Y. Ermoliev und R. J.-B. Wets.)

Vom Standpunkt des Anwenders aus gesehen läßt die Untersuchung wesentliche Fragen offen: *(1)* Welche weiteren speziellen Modelle (außer dem als einzigen Spezialfall erwähnten SLP mit Kompensation) lassen sich subsumieren? *(2)* Welche numerischen Möglichkeiten bieten die hergeleiteten Optimalitätsbedingungen? (Einmal, auf S. 48, wird auf die geänderte block-angulare Struktur des zu lösenden Restriktionssystems hingewiesen.) *(3)* Welches der bereitgestellten konvexen Programme ist den anderen vorzuziehen, und unter welchen Umständen? *(4)* In welchen praktischen Fragestellungen hat man es mit einer konvexen, aber sonst ungewissen Verlustfunktion zu tun? *(5)* Wie verhält sich unter entscheidungstheoretischen Aspekten dieser Ansatz einer *effizienten Menge* (von stationären Punkten) zu anderen, etwa parametrischen, Entscheidungsregeln? *(6)* Wie weit können die hier entwickelten Resultate zur Berechnung von Schranken (ähnlich den Edmundson-Madansky-Schranken) für die optimale Lösung herangezogen werden?

Dies schmälert jedoch nicht den Wert der vorliegenden theoretischen Untersuchung. Es ist sehr zu begrüßen, daß Kurt Marti seine Ideen und Ergebnisse nunmehr einem breiten Publikum zugänglich gemacht hat, und es ist zu erwarten, daß sie künftig noch größere Beachtung finden und auch in der angewandten Optimierung eine Rolle spielen werden.

K. Mosler, Universität der Bundeswehr Hamburg

Crouch, P. E., Van Der Schaft, A. J.: Variational and Hamiltonian Control Systems. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1987. VI, 121 pp., DM 36,-

Das vorliegende Buch enthält einige neue Resultate zur Charakterisierung jener input-output Abbildungen, die durch Hamiltonsche Systeme realisiert werden können. Es behandelt somit ein Thema, das an der Grenze zwischen Kontrolltheorie, Systemtheorie und theoretischer Physik angesiedelt ist, und richtet sich an Leser, welche bereits über Grundkenntnisse aus diesen Gebieten verfügen. Die Resultate werden zum Teil durch neue und interessante Beweistechniken erzielt. Insbesondere sind die Konzepte des „prolongierten Systems" und der „Hamiltonschen Erweiterung" hervorzuheben. Die Vorgangsweise der Autoren ist wie folgt: In Kapitel 0 werden Hamiltonsche Systeme eingeführt und anhand von Beispielen aus der Physik illustriert. Darüber hinaus wird das Hamiltonsche Realisierungsproblem definiert. In Kapitel 1 findet man einen Literaturüberblick zum Realisierungsproblem sowie die Motivation und Formulierung jener Behauptung, deren Beweis den Hauptteil des Buches (Kapitel 2–5) ausmacht. In Kapitel 6 werden Verallgemeinerungen auf eine größere Klasse von Systemen diskutiert. Kapitel 7 enthält abschließende Bemerkungen sowie einen Vergleich des Hauptresultates mit ähnlichen Bedingungen, welche von Jakubczyk hergeleitet wurden. Außerdem wird eine physikalische Interpretation des Charakterisierungssatzes geliefert.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das vorliegende Buch einen wertvollen Beitrag zur Charakterisierungstheorie nichtlinearer Systeme darstellt und für interessierte Leser durchaus empfohlen werden kann.

G. Sorger, TU Wien