

## Buchbesprechungen

**Recht, P.: Hacijan – Shor Methods and Quadratic Optimization.** Frankfurt: Hain 1986. 112 S., DM 32,-

Das Buch befaßt sich mit der Lösung nichtlinearer Optimierungsprobleme mit Hilfe der Ellipsoid-Methode. Der Autor konzentriert sich dabei im wesentlichen auf die Minimierung von konvexen, quadratischen Zielfunktionen über Polyedern. Dazu werden theoretische Aussagen über Konvergenzverhalten und -geschwindigkeit hergeleitet sowie über numerische Erfahrungen bei der praktischen Implementierung eines der vorgeschlagenen Algorithmen berichtet.

Im ersten der insgesamt vier Kapitel des Buches werden die Grundlagen des von Shor, Judin und Nemirovski sowie von Hacijan entwickelten Ellipsoid-Algorithmus dargestellt und sein Laufzeitverhalten für das Problem angegeben, einen zulässigen Punkt in einer kompakten, konvexen Menge zu finden. Besonderes Augenmerk legt der Autor auf verschiedene Varianten, die separierende Hyperebene zu bestimmen und die update-Formel zu wählen. Insbesondere wird untersucht, wie möglichst große Volumenverringerungen der umschreibenden Ellipsoide bei vertretbarem numerischen Aufwand zu erzielen sind. Mit dem vorgeschlagenen Ansatz lassen sich auch Dimensionsreduzierungen sicherstellen, falls das Polyeder nicht voll-dimensional ist.

Im zweiten Kapitel wird von der Zulässigkeitsfragestellung in konvexen kompakten Mengen auf konvexe Optimierungsprobleme übergeleitet, speziell der Minimierung konvexer, quadratischer Funktionen über Polyedern. Der Autor stellt dazu drei Varianten des Ellipsoid-Ansatzes zur Diskussion. Die erste reduziert das Optimierungsproblem auf eine Folge von Zulässigkeits-tests, bei denen der zulässige Bereich mit Niveaumengen der Zielfunktion geschnitten wird. Eine Analyse dieses Algorithmus ergibt, daß er zwar im theoretischen Sinne effizient ist, sich in der Praxis jedoch als den klassischen Ansätzen unterlegen erweist. Der zweite Algorithmustyp benutzt Linearisierungen der Zielfunktion durch ihre Gradienten und eine Modifikation des Ellipsoidverfahrens. Es wird gezeigt, daß eine Teilfolge der Iterationspunkte linear gegen das gesuchte Minimum konvergiert. Der Hauptteil der Arbeit befaßt sich dann mit dem dritten Verfahren, das Schnittebenenansätze mit Line-Search verbindet. Die dadurch erzeugte Folge der Iterationspunkte konvergiert monoton gegen das Minimum.

Das dritte Kapitel beschreibt Anwendungen des letzten Verfahrens auf drei Optimierungsprobleme: der Bestimmung des Abstandes zweier konvexer Mengen, der Minimierung konvexer, quadratischer Funktionen über Vereinigungen von Polyedern und dem Minimierungsproblem einer zweifach stetig differenzierbaren konvexen Funktion über einer konvexen Menge durch quadratische Approximation. Über Einzelheiten der Implementierung der Algorithmen sowie über numerische Erfahrungen berichtet das letzte Kapitel.

Die Arbeit berichtet über Ansätze, ein Verfahren, das sich bisher lediglich in der Theorie der linearen und konvexen, quadratischen Optimierung als von hohem Wert erwiesen hat, auch zur praktischen Lösung von speziell strukturierten nichtlinearen Optimierungsproblemen nutzbar zu machen. Es wendet sich an einen Leserkreis, der sich mit theoretischen und numerischen Problemen bei Algorithmen der nichtlinearen Optimierung auseinandersetzt. Dieser Leserkreis wird in dem Buch hinreichend Anregungen und Diskussionsstoff finden; als störend dürfte lediglich die Vielzahl von Druckfehlern empfunden werden.

R. Schrader, Universität Bonn

**Johnson, M. E.: Multivariate Statistical Simulation.** New York, Chichester, Brisbane: Wiley 1987. IX, 230 p., £ 33.75

Das vorliegende Buch befaßt sich mit der Simulation von Zufallsvariablen ein- und mehrdimensionaler Verteilungen. Der Schwerpunkt liegt insbesondere auf der Simulation von Zufallsvariablen mit Abhängigkeiten. Es wird dabei eine ungewöhnlich vollständige Sammlung aller für wissenschaftliche Untersuchungen und Arbeiten der Praxis benötigten Verteilungen geboten.

Der Aufbau des Buches ist sinnvoll gewählt. Beginnend mit den eindimensionalen Verteilungen und ihren Transformationen werden dann zuerst die Konsequenzen von Abhängigkeiten bei mehrdimensionalen Verteilungen dargestellt, bevor dann auf etwa zwei Drittel des Buches gut gegliedert die einzelnen mehrdimensionalen Verteilungen behandelt werden.

Der Autor beschränkt sich dabei nicht auf die Angabe von Verteilungen und Erzeugungsverfahren, sondern zu jedem Verteilungstyp wird ein mögliches Anwendungsgebiet angegeben. Die meisten Verteilungen werden nicht nur formelmäßig angegeben, sondern auch näher betrachtet. Die Beziehungen zu anderen Verteilungen und insbesondere die Einflüsse von Parametern oder Abhängigkeiten auf die Form z. B. der Dichtefunktion werden gezeigt. Dafür sind sehr zahlreiche dreidimensionale Plotterabbildungen bzw. zweidimensionale Darstellungen ihrer Höhenlinien angegeben, so daß man sich die besprochenen Einflüsse gut veranschaulichen kann.

Die jeweils gewählten Generatoren der Zufallszahlen werden erst im Text begründet und oft dann nochmals in leichtest lesbarer Weise schrittweise angegeben. In einigen Fällen, z. B. Pearson Typ VII, werden statt des ausführlichen Generators Transformationen aus anders verteilten Zufallszahlen angegeben, deren jeweilige Generatoren man sich selbst an anderem Ort suchen muß. Ähnliches gilt auch für den Generator für die so wichtigen gleichverteilten Zufallszahlen. In dezidierter und auch überzeugender Weise wird der Generator von Lewis und Payne (1973) empfohlen, aber nicht angegeben.

Für normalverteilte Zufallszahlen wird nur der Sinus-Cosinus-Generator von Box und Muller (1958) angegeben, der bekanntlich sehr empfindlich auf mangelnde Unabhängigkeit der beiden eingesetzten gleichverteilten Zufallszahlen ist. Für weitere Generatoren werden Literaturstellen angegeben, wobei allerdings die Polynomapproximationen fehlen.

Das Buch ist streckenweise auch für weniger Erfahrene ein sehr gutes, einfach zu lesendes Hilfsmittel für die Auswahl von Zufallszahlengeneratoren.

An anderen Stellen, z. B. die Choleskyzerlegung, muß der Leser zusätzliche Kenntnisse mitbringen. Auf die Möglichkeit, eine gleichverteilte Zufallsvariable  $U$  manchmal durch  $1 - U$  zu ersetzen, wird auch nicht eigens hingewiesen. Weitere Probleme der Simulation, wie die Modellbildung oder die Genauigkeit der Ergebnisse, werden nicht besprochen.

Insgesamt ist das vorliegende Buch für alle Anwender der Simulation ein sehr empfehlenswertes Hilfsmittel. Das einführende Kapitel über den Einsatz der EDV für statistische Rechnungen und wissenschaftliche Untersuchungen, insbesondere den richtigen Einsatz der EDV bzw. der Simulation, ist für alle an Statistik Interessierte ein echter Genuß.

H. Paul, Universität Augsburg