Literatur über Numerische Software

Das numerische Lösen natur- und ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen wird durch eine Fülle mathematisch-orientierter Software-Produkte unterstützt. Umfang und Vielfalt der verfügbaren Software sind allerdings so groß, daß man einen strukturierten Überblick und gute Hintergrundinformation benötigt, um im konkreten Anwendungsfall eine sinnvolle Auswahl treffen zu können. Unterstützung in dieser schwierigen Situation bietet nun die vor kurzem im Springer-Verlag erschienene Monographie COMPUTER-NUMERIK.

Strukturiert durch die inhaltliche Gliederung werden in diesem Buch Verfahren, Algorithmen und Konzepte diskutiert, die den verfügbaren Programmen zugrundeliegen. Vorteilhafte Eigenschaften werden betont, und vor inhärenten Schwachstellen wird gewarnt. Mehr als 100 sachgebietsorientierte Software-Hinweise liefern dem Leser sowohl Information über die kommerziell angebotenen Software-Bibliotheken (NAG, IMSL etc.) als auch über frei verfügbare Numerik-Software, auf die man über das Internet zugreifen kann.

Anhand von ca. 500 Beispielen, 250 Abbildungen, 120 Tabellen sowie 150 Algorithmen und Programmstücken wird erläutert, wie man die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten und methodischen Prinzipien auf spezielle Aufgaben anwendet und wie man algorithmisch und durch den Einsatz geeigneter Numerik-Software nach praktisch brauchbaren Lösungen sucht. Es wird auch eingehend darauf hingewiesen, welche Schwierigkeiten dabei unter Umständen auftreten können und wie man diese überwindet.

Band 1 der COMPUTER-NUMERIK behandelt, neben vielen anderen Themen, Qualitätskriterien für numerische Software und gibt einen Überblick über das aktuelle Angebot an kommerziell oder frei verfügbarer, qualitativ hochwertiger Software. Dabei werden Software-Bibliotheken (NAG etc.), Software-Pakete (LAPACK etc.) und Einzelprogramme (TOMS etc.) diskutiert. Der Software-Zugang über elektronische Netze (netlib etc.) bildet dabei einen Schwerpunkt.

Die potentielle Leistungsfähigkeit moderner Computer-Hardware für numerische Anwendungen ist jetzt bereits beträchtlich und verdoppelt sich von Jahr zu Jahr. Andererseits gibt es zwischen der theoretisch verfügbaren Maximalleistung (aus der Werbung) und der praktisch beobachtbaren Leistung eine erhebliche Diskrepanz, die ständig wächst. Ursachen dieses Phänomens und Möglichkeiten zum Erzielen besserer Wirkungsgrade werden aufgezeigt.

Gegenstand aller numerischen Problemlösungen sind numerische Daten und Operationen. Einen besonderen Schwerpunkt von Band 1 stellen daher jene international genormten IEEE-Gleitpunkt-Zahlensysteme dar, die man heute fast auf jedem Rechner antrifft. Auf die Erstellung portabler Programme, die sich problemspezifisch an die Besonderheiten des jeweiligen Gleitpunkt-Zahlensystems anpassen, wird im besonderen eingegangen.

Eine zentrale Methodik numerischer Verfahren ist die mathematische Modellbildung durch Approximation. Ihre Bedeutung reicht von der Datenanalyse bis zu automatisch ablaufenden Modellierungsvorgängen im Inneren numerischer Programme (z. B. bei der numerischen Integration). Der algorithmisch effizienteste Zugang zur Gewinnung von Approximationsfunktionen ist die Interpolation, die im letzten Kapitel von Band 1 behandelt wird.

Band 2 der COMPUTER-NUMERIK beginnt mit Methoden der Bestapproximation und der Fourier-Transformation. Breiter Raum wird anschließend den Algorithmen und Programmen zur numerischen Integration gewidmet. Das große Software-Angebot wird systematisch und umfassend dargestellt. Dort, wo es wenig oder gar keine Fremdsoftware gibt - z. B. für hochdimensionale Integrationsprobleme -, werden aktuelle numerische Methoden theoretisch und praktisch besprochen, um eigene Software-Entwicklungen zu ermöglichen.

Das Lösen linearer Gleichungssysteme ist jenes Gebiet der Numerik mit dem umfassendsten Angebot an fertiger Software. Band 2 geht auf viele Fragen ein, die vor allem für den Anwender von Bedeutung sind: Wie wählt man passende Algorithmen und wie findet man geeignete Softwareprodukte zur Lösung konkret vorliegender Probleme? Auf welche Eigenschaften des Gleichungssystems ist zu achten, wenn man die effizientesten Programme sucht? Wie findet man heraus, ob man von einem Programm eine angemessene Lösung erhalten hat? Was tut man, wenn ein Programm *nicht* die erwartete Lösung liefert?

Kapitel über Eigenwertprobleme, nichtlineare Gleichungssysteme und Zufallszahlengeneratoren bilden den Abschluß von Band 2.

Zielgruppe: Das Buch wendet sich in gleicher Weise an Entwickler und Anwender numerischer Software wie an Studenten natur-und ingenieurwissenschaftlicher Studienfächer, die sich mit den grundlegenden Konzepten algorithmischer Lösungsmethoden auseinandersetzen wollen und an der überlegten Auswahl und dem effizienten Einsatz von Fremdsoftware interessiert sind.

Christoph Überhuber: COMPUTER-NUMERIK 1 . Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1995. 511 S., ISBN 3-540-59151-6, öS 608,40.

Christoph Überhuber: COMPUTER-NUMERIK 2 . Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1995. 515 S., ISBN 3-540-59152-4, öS 608,40.

Christoph Überhuber
Institut für angewandte und numerische Mathematik