

}essentials{

Katja Mönius · Jörn Steuding ·
Pascal Stumpf

Algorithmen in der Graphentheorie

Ein konstruktiver Einstieg in die
Diskrete Mathematik



Springer Spektrum

essentials

essentials liefern aktuelles Wissen in konzentrierter Form. Die Essenz dessen, worauf es als „State-of-the-Art“ in der gegenwärtigen Fachdiskussion oder in der Praxis ankommt. *essentials* informieren schnell, unkompliziert und verständlich

- als Einführung in ein aktuelles Thema aus Ihrem Fachgebiet
- als Einstieg in ein für Sie noch unbekanntes Themenfeld
- als Einblick, um zum Thema mitreden zu können

Die Bücher in elektronischer und gedruckter Form bringen das Fachwissen von Springerautor*innen kompakt zur Darstellung. Sie sind besonders für die Nutzung als eBook auf Tablet-PCs, eBook-Readern und Smartphones geeignet. *essentials* sind Wissensbausteine aus den Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften, aus Technik und Naturwissenschaften sowie aus Medizin, Psychologie und Gesundheitsberufen. Von renommierten Autor*innen aller Springer-Verlagsmarken.

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/13088>

Katja Mönius · Jörn Steuding ·
Pascal Stumpf

Algorithmen in der Graphentheorie

Ein konstruktiver Einstieg in die
Diskrete Mathematik

 Springer Spektrum

Katja Mönius
Institut für Mathematik, Universität
Würzburg
Würzburg, Deutschland

Jörn Steuding
Institut für Mathematik, University of
Würzburg
Würzburg, Deutschland

Pascal Stumpf
Institut für Mathematik, Universität
Würzburg
Würzburg, Deutschland

ISSN 2197-6708
essentials

ISSN 2197-6716 (electronic)

ISBN 978-3-658-34175-6

ISBN 978-3-658-34176-3 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-34176-3>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2021

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Verlage. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Annika Denkert

Springer Spektrum ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Was Sie in diesem Band der *essentials* finden können

- eine konstruktive Einführung in die Graphentheorie mit einigen praxisrelevanten Algorithmen,
- wie man Rundwege in Graphen (oder Städten) finden kann;
- wie man aus einem Labyrinth wieder herausfindet oder als Postbote die effizienteste Route abläuft;
- wie man spannende Bäume findet und dies Handlungsreisenden bei der Reiseplanung hilft;
- wie man Graphen färbt mit möglichst wenig Farbe :-)

Viel Spaß!

Vorwort

Das Wort *Algorithmus* leitet sich aus dem Namen des arabischen Mathematikers *Al-Khwārizmī* ab, der im neunten Jahrhundert Verfahren zur Lösung quadratischer Gleichungen angab. Mit Algorithmus meint man heute ein Verfahren, welches zu einer bestimmten Eingabe (z. B. einer Gleichung) nach endlicher Zeit ein gewisses Ergebnis liefert (etwa die Lösungen), und die einzelnen hierfür notwendigen Schritte lesen sich dabei wie ein Kochrezept.

Die *Graphentheorie* ist ein junges und dynamisches Gebiet mit erstaunlich vielen Anwendungen innerhalb und außerhalb der Mathematik. Die Protagonisten lassen sich durch Zeichnungen mit Punkten und verbindenden Kanten visualisieren. Und durch Reduktion auf das Wesentliche lassen sich viele komplexe Zusammenhänge in den Kontext von Graphen bringen und manchmal sogar verbildlichen. Nicht selten genügt ein Minimum an mathematischem Vorwissen, um Interessantes zu diesen *Graphen* zu entdecken. Das sind doch die besten Gründe, jetzt gleich mit der Lektüre dieses Büchleins anzufangen...

Wir wollen hier insbesondere einige *konstruktive* Aspekte für einen *praktisch* motivierten Einstieg in die Graphentheorie aufgreifen. Viele der angesprochenen Algorithmen werden so oder in variiert Form im täglichen Leben verwendet, um lebensnahe Probleme zu lösen. Natürlich gibt es jenseits der hier angesprochenen Themen und Verfahren tatsächlich viele weitere Fragestellungen und Methoden in der Graphentheorie, die denselben Zweck erfüllen und die Graphentheorie bestens motivieren würden – unsere Auswahl ist also unserem guten Geschmack geschuldet –, auf jeden Fall wollten wir aber mit dem im letzten Kapitel angesprochenen Millenniumsproblem auf die Vielfalt graphentheoretischer Fragestellungen hinweisen.