



Untersuchung, Implementierungen und Bewertung von Graph-Metriken

Studienarbeit

im Studiengang Informatik

an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart, Campus Horb am Neckar

von

Benedict Weichselbaum

25. Oktober 2020

Bearbeitungszeitraum
Matrikelnummer, Kurs
Betreuer & Gutachter

28.09.2020 - 31.05.2021
6275457, TINF2018
Prof. Dr. ing. Olaf Herden

Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich meine Studienarbeit mit dem Thema *Graphen: Metriken und Ähnlichkeit* selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

Nürnberg, 25. Oktober 2020

Benedict Martin Weichselbaum

Abstract

[WM19]

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
1.1 Motivation für die Studienarbeit	1
1.2 Fragestellungen	1
2 Graph-Metriken	2
2.1 Grundlegende Metriken	2
2.2 Distanz-Metriken	2
2.3 Zusammenhangsmetriken (Connectivity)	2
2.4 Chromatische Zahl und chromatischer Index	2
2.5 Weitere Metriken	2
3 Untersuchung der Metriken und Ähnlichkeit von Graphen	3
3.1 Bewertung der Metriken	3
3.2 Verbreitung der Metriken	3
3.3 Der Ähnlichkeitsbegriff bei Graphen	3
4 Implementierung und Umsetzung der Metriken	4
4.1 Implementierung in verschiedenen Graphdatenbanken	4
4.2 Vergleich der Implementierungen	4
5 Graphmetriken und Ähnlichkeit in Anwendung	5
6 Fazit und Zusammenfassung	6
6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	6
6.2 Fazit	6
Glossar	7
Literatur	8

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

1 Einleitung

1.1 Motivation für die Studienarbeit

Graphen sind einer der wichtigsten Datenstrukturen der Informatik. Sämtliche Systeme, die aus Objekten und Beziehungen zwischen diesen bestehen, lassen sich durch Graphen abstrahieren. [Tur04] Diese netzartigen Strukturen können dabei die verschiedensten Konstrukte repräsentieren. Dazu zählen Straßennetze, Computernetzwerke, elektrische Schaltungen aber auch zum Beispiel chemische Moleküle. [Tit19]

Um Graphen zu beschreiben und charakterisieren, haben sich über die Zeit zahlreiche Metriken, bzw. Eigenschaften für diese herausgebildet („graph properties“ [Lov12]). Das heißt einem Graphen können gewisse Kennzahlen zugeordnet werden, die ihn auszeichnen. Auch diese Metriken sind, wie die Graphen selbst, meist praktisch anwendbar. Zum Beispiel in der Untersuchung von Netzwerken [EK13].

Diese Studienarbeit soll nun diese Metriken genauer untersuchen. Hierbei ist es zunächst wichtig die verschiedenste Metriken vorzustellen und zu erläutern. Dabei ist es auch wichtig herauszufinden, wie verbreitet diese Metriken sind und inwieweit die jeweiligen Kennzahlen zu bewerten sind. Des Weiteren soll auf Basis der Metriken auch der Begriff der Ähnlichkeit von Graphen aufgegriffen werden.

Neben einer theoretischen Betrachtung der Graphmetriken soll auch eine Implementierung stattfinden. Es ist dabei das Ziel, mithilfe von Graphdatenbanken die jeweiligen Metriken umzusetzen und diese miteinander zu Vergleichen.

In einem Weiteren Teil ist außerdem noch darauf einzugehen, welche Anwendung die gezeigten Metriken haben, um den praktischen Nutzen der Thematik aufzuzeigen.

1.2 Fragestellungen

2 Graph-Metriken

2.1 Grundlegende Metriken

2.2 Distanz-Metriken

2.3 Zusammenhangsmetriken (Connectivity)

2.4 Chromatische Zahl und chromatischer Index

2.5 Weitere Metriken

3 Untersuchung der Metriken und Ähnlichkeit von Graphen

3.1 Bewertung der Metriken

3.2 Verbreitung der Metriken

3.3 Der Ähnlichkeitsbegriff bei Graphen

4 Implementierung und Umsetzung der Metriken

4.1 Implementierung in verschiedenen Graphdatenbanken

4.2 Vergleich der Implementierungen

5 Graphmetriken und Ähnlichkeit in Anwendung

6 Fazit und Zusammenfassung

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

6.2 Fazit

Glossar

Literatur

- [EK13] W. Ellens und R. E. Kooij. *Graph measures and network robustness*. _eprint: 1311.5064. 2013.
- [Lov12] László Lovász. *Large networks and graph limits*. American Mathematical Society colloquium publications volume 60. Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, 2012. 475 S. ISBN: 978-0-8218-9085-1.
- [Tit19] Peter Tittmann. *Graphentheorie: Eine anwendungsorientierte Einführung*. 3., aktualisierte Auflage. München: Hanser, Carl, 2019. 168 S. ISBN: 978-3-446-46052-2 978-3-446-46503-9.
- [Tur04] Volker Turau. *Algorithmische Graphentheorie*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 1. Jan. 2004. ISBN: 978-3-486-59377-8. DOI: 10.1524/9783486593778. URL: <https://www.degruyter.com/view/title/310250> (besucht am 24. 10. 2020).
- [WM19] Peter Wills und Francois G. Meyer. *Metrics for Graph Comparison: A Practitioner's Guide*. _eprint: 1904.07414. 2019.