

Learning to Aggregate on Structured Data

Clemens Damke

November 4, 2019



PADERBORN UNIVERSITY
The University for the Information Society

Department of Electrical Engineering,
Computer Science and Mathematics
Warburger Straße 100
33098 Paderborn



INTELLIGENT
SYSTEMS

Intelligent Systems Group (ISG)

Master Thesis

Learning to Aggregate on Structured Data

Clemens Damke

1. Corrector

Prof. Dr. Eyke Hüllermeier

Intelligent Systems and Machine Learning Group (ISG)
Paderborn University

2. Corrector

Prof. Dr. Axel-Cyrille Ngonga Ngomo

Data Science Group (DICE)
Paderborn University

November 4, 2019

Clemens Damke

Learning to Aggregate on Structured Data

Master Thesis, November 4, 2019

Correctors: Prof. Dr. Eyke Hüllermeier and Prof. Dr. Axel-Cyrille Ngonga Ngomo

Supervisor: Vitalik Melnikov

Paderborn University

Intelligent Systems and Machine Learning Group (ISG)

Heinz Nixdorf Institute

Department of Electrical Engineering, Computer Science and Mathematics

Warburger Straße 100

33098 Paderborn

Abstract

Contents

1	Introduction	1
1.1	Motivation	1
1.2	Goals	1
1.3	Structure	1
2	Related Work	3
2.1	Learning to Aggregate	3
2.2	Graph Kernels	3
2.3	Graph Neural Networks	3
2.3.1	Spatial GNNs	3
2.3.2	Spectral GNNs	3
3	Learning to Aggregate on Graphs	5
3.1	Formalization of LTA Methods	5
3.2	An LTA Interpretation of Graph Methods	5
3.3	LTA on Dynamically Decomposed Graphs	5
4	Evaluation	7
5	Conclusion	9
5.1	Review	9
5.2	Future Directions	9
A	Appendix	13

Introduction

1.1 Motivation

1.2 Goals

1.3 Structure

Chapter 5: Conclusion

Related Work

2.1 Learning to Aggregate

2.2 Graph Kernels

2.3 Graph Neural Networks

2.3.1 Spatial GNNs

2.3.2 Spectral GNNs

Learning to Aggregate on Graphs

3.1 Formalization of LTA Methods

3.2 An LTA Interpretation of Graph Methods

3.3 LTA on Dynamically Decomposed Graphs

Conclusion

5.1 Review

5.2 Future Directions

Appendix

A

List of Figures

Erklärung zur Masterarbeit

Ich, Clemens Damke (Matrikel-Nr. 7011488), versichere, dass ich die Masterarbeit mit dem Thema *Learning to Aggregate on Structured Data* selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die ich anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen habe, wurden in jedem Fall unter Angabe der Quellen der Entlehnung kenntlich gemacht. Das Gleiche gilt auch für Tabellen, Skizzen, Zeichnungen, bildliche Darstellungen usw. Die Masterarbeit habe ich nicht, auch nicht auszugsweise, für eine andere abgeschlossene Prüfung angefertigt. Auf § 63 Abs. 5 HZG wird hingewiesen.

Paderborn, 4. November 2019

Clemens Damke