

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



**Mathematisch-
Naturwissenschaftliche
Fakultät**

**Methoden des
Maschinellen Lernens**

Bachelorarbeit

Title of Thesis

Eberhard Karls Universität Tübingen
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik
Methoden des Maschinellen Lernens
Ludwig Bald, ludwig.bald@student.uni-tuebingen.de, 2019

Bearbeitungszeitraum: von-bis

Betreuer: Filip De Roos, Universität Tübingen
Gutachter: Prof. Dr. Philipp Hennig, Universität Tübingen

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln angefertigt habe und dass alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinne nach anderen Werken entnommen sind, durch Angaben von Quellen als Entlehnung kenntlich gemacht worden sind. Diese Bachelorarbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form in keinem anderen Studiengang als Prüfungsleistung vorgelegt.

Ludwig Bald (Matrikelnummer 4125813), August 4, 2019

Abstract

TODO: theabstract, citing! In machine learning, stochastic gradient descent is a widely used optimizsation algorithm, used to update the parameters of a model after a minibatch of data has been observed, in order to improve the model's predictions. It has been shown to converge much faster when the condition number (i.e. the ratio between the largest and the smallest eigenvalue) of ... is closer to 1. A preconditioner reduces the condition value In this thesis I present my implementation of the probabilistic preconditioning algorithm proposed in [de Roos and Hennig, 2019]. I use DeepOBS **TODO: cite** as a benchmarking toolbox, examining the effect of this kind of preconditioning on various optimizers and test problems. The results...

Acknowledgments

If you have someone to Acknowledge ;) **TODO: Aaron, Filip**

Contents

1	Introduction	1
2	Fundamentals and related work	3
3	Implementation	5
3.1	<i>Overview</i>	5
3.2	<i>Realization of the Test problems</i>	5
3.3	<i>Technical details</i>	5
4	Experiment	7
4.1	<i>Results</i>	7
4.2	<i>Analysis</i>	7
4.3	<i>Discussion</i>	7
5	Conclusion	9
A	An appendix	11
	References	13

1 Introduction

What is this all about?

2 Fundamentals and related work

3 Implementation

TODO: High-Level to low-level details

3.1 Overview

3.2 Realization of the Test problems

3.3 Technical details

The experiments were run on the TCML cluster at the University of Tübingen. A Singularity container was set up on Ubuntu 16.4 LTS with python 3.5, pytorch (version) and DeepOBS (see Appendix for Singularity recipe). Computation was distributed over the compute nodes using the workload manager Slurm.

4 Experiment

4.1 Results

4.2 Analysis

4.3 Discussion

5 Conclusion

A An appendix

Here you can insert the appendices of your thesis.

Bibliography

[de Roos and Hennig, 2019] de Roos, F. and Hennig, P. (2019). Active probabilistic inference on matrices for pre-conditioning in stochastic optimization. *arXiv preprint arXiv:1902.07557*.