

Eberhard Karls Universität Tübingen  
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät  
Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik

## Master Thesis Bioinformatics

**Title of thesis**

Vor- und Nachname

Datum

### Reviewers

Name Erstgutachter  
(Bioinformatik)  
Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik  
Universität Tübingen

Name Zweitgutachter  
(Biologie/Medizin)  
Medizinische Fakultät  
Universität Tübingen

**Nachname, Vorname:**

*Title of thesis*

Master Thesis Bioinformatics

Eberhard Karls Universität Tübingen

Thesis period: von-bis

## **Abstract**

Write here your abstract.

## **Zusammenfassung**

Bei einer englischen Masterarbeit muss zusätzlich eine deutsche Zusammenfassung verfasst werden.

## Acknowledgements

Write here your acknowledgements.



# Contents

List of Figures	vii
List of Tables	ix
List of Abbreviations	xi
<b>1 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 Stichproben . . . . .	1
1.1.1 Häufigkeiten und Histogramm . . . . .	2
1.1.2 Wichtige Verteilungen . . . . .	2
1.2 Schätzung von Parametern . . . . .	2
1.2.1 Eigenschaften von Punktschätzungen . . . . .	2
<b>2 Methods and Material</b>	<b>3</b>
2.1 title of section . . . . .	3
2.1.1 title of subsection . . . . .	3
<b>3 Results</b>	<b>5</b>
<b>4 Discussion and Outlook</b>	<b>7</b>
<b>A Further Tables and Figures</b>	<b>11</b>
<b>Bibliography</b>	<b>13</b>





# List of Figures

2.1 Chordale Graphen . . . . .	4
--------------------------------	---



# List of Tables

2.1	Beispieltabelle mit einer langen Legende . . . . .	3
A.1	Erste Appendix-Tabelle . . . . .	11
A.2	Zweite Appendix-Tabelle . . . . .	11



# List of Abbreviations

<b>BLAST</b>	Basic Local Alignment Search Tool
...	...



# Chapter 1

## Introduction

Start with a comprehensive introduction about the questions of your thesis.

The thesis could include a background section, which also could become one or two separate chapters.

Do not forget to also give a short overview of the structure of the thesis in this chapter, for example as follows:

This thesis is structured as follows: First a background on XXX is introduced in the following background chapter (or the following section). In chapter 2 the developed algorithm to analyse ... is presented, followed by a comprehensive description of the used data or material. The results are given in chapter 3. A discussion and short outlook conclude this thesis.

The following (in german) help newbies in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X to learn about sections, math equations and much more.

Bevor wir uns der Auswertung bzw. Bewertung der gewonnenen Primärdaten zuwenden, wollen wir zunächst einige grundlegende Begriffe der deskriptiven Statistik wiederholen.

### 1.1 Stichproben

Grundsätzlich haben wir es bei Microarrayexpressionsdaten mit einer *Stichprobe* aus einer *Population (Grundgesamtheit)* zu tun. Wir bezeichnen nun im allgemeinen mit  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  die Beobachtungsdaten vom Umfang  $n$ . Diese Daten sollen mit statistischen Kenngrößen beschrieben werden. Aus diesen will man möglichst zuverlässig auf die zugrundeliegende Verteilung in der Grundgesamtheit schließen. Hierzu verwenden wir die **Lage-** und **Streuparameter**. Zunächst wenden wir uns aber der Häufigkeits- und Summenhäufigkeitsverteilung zu, die sowohl graphisch als auch numerisch einen Eindruck über die Verteilung von  $X$  bieten. Dafür betrachten wir diskrete Verteilungen.

Gegeben sei eine Stichprobe  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ . Eine Funktion  $Z_n = Z(X_1, \dots, X_n)$  heisst eine *Stichprobenfunktion*. Sie ist selber eine ZufallsgröÙe.

### 1.1.1 Häufigkeiten und Histogramm

In  $X$  trete der Wert  $x_i$  genau  $n_i$  mal auf,  $i = 1, 2, \dots, m$ . Dann ist  $\sum_i n_i = n$ . Der Quotient  $n_i/n$  ist die *relative Häufigkeit* für das Eintreten des Ereignisses “ $X = x_i$ ”. Die Menge der relativen Häufigkeiten  $\{n_1/n, n_2/n, \dots, n_m/n\}$  heisst *Häufigkeitsverteilung* von  $X$ . Ferner heisst die Menge  $\{s_1, \dots, s_m\}$  mit  $s_i = \sum_{k=1}^i n_k/n$  die *Summenhäufigkeitsverteilung* von  $X$ .

Für die graphische Darstellung der Häufigkeitsverteilung wird das *Histogramm* (s. Abb. ) gewählt. für die Summenhäufigkeitsverteilung die *Treppenfunktion*.

### 1.1.2 Wichtige Verteilungen

#### Die Normalverteilung

Die Dichte der Normalverteilung ist gegeben durch

$$g(x) = \frac{1}{2\pi\sigma} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (1.1)$$

wobei  $\mu$  (Lage) der Mittelwert und  $\sigma$  (Breite) die Standardabweichung der Normalverteilung ist. Durch die  $z$ -Transformation lässt sich die Normalverteilung auf die Standardnormalverteilung mit  $\mu = 0$  und  $\sigma = 1$  transformieren.

Die Normalverteilung bildet die Basis fast der gesamten statistischen Theorie.<sup>1</sup> Auch bei der Analyse der Microarraydaten werden wir sehr oft von der Annahme der Normalverteilung Gebrauch machen. Allerdings sollten wir uns klarmachen, dass rein experimentell zahlreiche Untersuchungen gezeigt haben, dass die echten Fehler selten, wenn überhaupt normal verteilt sind.

## 1.2 Schätzung von Parametern

Allgemein erhofft man sich beim Ziehen einer Stichprobe, einen unbekannten Parameter  $\gamma$  der Grundgesamtheit, z.B. den Mittelwert, aus der Stichprobe zu schätzen.

### 1.2.1 Eigenschaften von Punktschätzungen

---

<sup>1</sup>“Everyone believes in the normal law, the experimenters because they imagine it is a mathematical theorem, and the mathematicians because they think it is an experimental fact.” (Gabriel Lippman, in Poincaré’s *Calcul de probabilités*, 1896)



# Chapter 2

## Methods and Material

Ziel dieses Kapitels ist eine Einführung in die Thematik BlaBlaBla ...

### 2.1 title of section

BlaBlaBla ...

#### 2.1.1 title of subsection

BlaBlaBla ...

Im folgenden wird das Einbinden einer Abbildung als ‘pdf-Datei’ in ein L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Dokument gezeigt.

Abbildung 2.1 zeigt ...

Tabellen können wie folgt erstellt werden:

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4
xxx1111	xxxxxxx222222	xxxxxx333333	xxxxxxxxxxx44444
...	...	...	...

**Table 2.1:** Beispieltabelle mit einer langen Legende, damit man sieht, dass in der Legende der Zeilenabstand verringert wurde. Ausserdem soll auch der Font etwas kleiner gewählt werden. So sieht die ganze Umgebung kompakter aus.

Eine Aufzählung geht wie folgt:

- ...
- ...

Eine numerierte Aufzählung:

**Figure 2.1:** Chordale Graphen

1. ...
2. ...

Betonungen sollen *kursiv* gedruckt werden. **Fettdruck** ist auch möglich.

Referenzen: [SST97, TCS96, STS98]

# Chapter 3

## Results

In this chapter which also could be more than one chapter, depending on the nature of the thesis, the results of the thesis are presented. Make sure you illustrate your results with appropriate figures and tables, but do not discuss the results here. This should be done in a separate discussion chapter.



## Chapter 4

# Discussion and Outlook

Of course very important! You need to discuss the informatics as well as bio part of your thesis topic.

Take your time for writing the discussion, besides the introduction chapter it is the most important chapter of your thesis. Also do not subsection the discussion too heavily.

At least 5 pages.

Outlook can become an extra chapter.





# Appendix A

## Further Tables and Figures

Viele Arbeiten haben einen Appendix. Besondere Sorgfalt muss beim Nummerieren der Tabellen und Abbildungen gewährleistet sein.

Nummer	Datum
1	1.1.80
2	1.1.90

**Table A.1:** Erste Appendix-Tabelle

Nummer	Datum
1	1.1.80
2	1.1.90

**Table A.2:** Zweite Appendix-Tabelle



# Bibliography

- [SST97] G. Saake, I. Schmitt, and C. Türker. *Objektdatenbanken — Konzepte, Sprachen, Architekturen*. International Thomson Publishing, Bonn, 1997.
- [STS98] K. Schwarz, C. Türker, and G. Saake. Specifying Advanced Transaction Models as Transaction Closures with Special Transaction Dependency Combinations. Preprint 5, Fakultät für Informatik, Universität Magdeburg, February 1998.
- [TCS96] C. Türker, S. Conrad, and G. Saake. Dynamically Changing Behavior: An Agent-Oriented View to Modeling Intelligent Information Systems. In Z. W. Raś and M. Michalewicz, editors, *Foundations of Intelligent Systems, Proc. of the 9th Int. Symposium on Methodologies for Intelligent Systems, ISMIS'96, Zakopane, Poland*, volume 1079 of *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, pages 572–581, Berlin, June 1996. Springer-Verlag.



## Selbständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbständig 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 Masterarbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form in keinem anderen Studiengang als Prüfungsleistung vorgelegt.

Ort, Datum

Unterschrift