

# Informationsvisualisierung, Bericht

Alexander Hinneburg

Version 0.1, 4.7.2022

## Vorbemerkungen und Abgabe

Der Bericht über das Projekt der Anwendung von Techniken der Informationsvisualisierung muss der im folgenden vorgegebenen Gliederung folgen. Wenn sie von der Gliederung abweichen, führt dies zu Abzügen in der Bewertung. Alle wesentlichen Details des Projektes müssen im Bericht beschrieben werden.

Aussagekräftige Ausgaben, Grafiken und Teile des Programm-Codes sollen in den Bericht eingebaut und beschrieben werden. Die Anwendung soll fehlerfrei kompilieren. Implementierungen, die nicht kompilieren, werden mit Null Punkten bewertet. Alle notwendigen Daten sollen per HTTP nachgeladen werden. Gehen Sie nicht von Daten aus, die nur auf Ihrem Computer gespeichert sind. Um die Daten per HTTP nachzuladen können Sie eine der Clouds der Uni nutzen, entweder die Cloud des UZI <https://cloud.informatik.uni-halle.de/> oder die Cloud des ITZ <https://www.itz.uni-halle.de/dienstleistungen/cloud/>. Bei der ITZ-Cloud müssen Sie Ihren Zugang beantragen.

Um Ihre Anwendung für alle zugänglich laufen zu lassen, brauchen Sie vielleicht auch einen Web-Server. Dafür bietet sich in der Uni <https://users.informatik.uni-halle.de/~kuerzel/myapp.html> an. Wenn Sie auf [anubis.informatik.uni-halle.de](https://users.informatik.uni-halle.de/) in ihrem Home-Verzeichnis das Verzeichnis `public_html` anlegen und z.B. die Datei `public_html/myapp.html` hinlegen, dann können Sie diese Datei auch über den oben genannten Link per HTTP im Browser abrufen. Ebenso sind alle Daten-Dateien, die Sie auch auf diesen Server legen, dort abrufbar. Eine Alternative dazu ist, das Arbeiten mit [github.com](https://github.com) und GitHub Pages. Einen ähnlichen Service bietet [netlify.app](https://netlify.app), der auch für die Demos der Bibliothek `elm-visualization` genutzt wird.

Ich vergebe für jede Teilaufgabe maximal zehn Punkte. Damit kann ich differenzierter Ihre Leistung abstufen, als wenn nur ein oder zwei Punkte pro Teilaufgabe vergeben werden. Das bedeutet aber nicht, dass jede Teilaufgabe aus zehn Unterteilaufgaben besteht.

Sie sollen für die Entwicklung des Projekts Git nutzen. Legen sie in dem Gitlab-System

- <https://gitlab-bs.kube.informatik.uni-halle.de/> bzw.
- <https://gitlab.informatik.uni-halle.de/>

ein Projekt an. Das Projekt soll öffentlich sein.

Für die Abgabe geben sie im Bericht die Url ihres Projektes und den letzten Commit oder den Tag an, den ich für die Bewertung heranziehen soll. Der Commit darf nicht nach dem 12.9.2022 angelegt worden sein. Den Bericht geben Sie als Pdf-Datei über das StudIP ab.

## Change-Log

- 0.1
  - Erster Entwurf

## Entwicklung

Der gesamte Quellcode, d.h. Latex und Julia-Dateien, Bash-Scripte soll in einem Git-Repository gespeichert werden. Die Entwicklung der Latex- und Programmdateien soll durch die Git-Historie nachvollziehbar sein. Dafür soll der Code in atomaren, gut dokumentierten Git-Commits im Repository<sup>1</sup> entwickelt werden. Wenn die Commits nicht atomar sind, behalte ich mir vor, den Bericht für ungültig zu bewerten. Ich sehe dies als Kontrolle für die Selbstständigkeit Ihrer Arbeit.

In diesem Abschnitt sollen Sie die git-Historie und die README-Markdown-Datei im Bericht beschreiben. Führen Sie für die Git-Historie das folgende Commando in Wurzelverzeichnis Ihres Projektes aus:

```
git --no-pager log --all --graph --no-color --date=short \
--pretty='format:%h%d (%s, %ad)'
```

Die Ausgabe soll dann etwa so aussehen:

```
* eadcf8a (origin/dvdrental) (Merge branch 'master' into dvdrental, 2020-04-03)
|\
* \ ee0bcf6 (Merge branch 'master' into dvdrental, 2020-04-03)
|\ \
* | | 1f1cddf (fixed settings init error, 2019-07-02)
* | | e4ab866 (integer instead of smallint for referencing columns, 2019-07-02)
* | | c10929a (Merge branch 'master' into dvdrental, 2019-05-12)
|\ \ \
* \ \ \ ce8e0ee (Merge branch 'master' into dvdrental, 2019-04-17)
|\ \ \ \
* | | | e7f9265 (fixed dvdrental import for all users, 2019-04-17)
* | | | c344882 (dvd rental sample db, 2019-04-17)
| | | | * 73a6785 (origin/dellstore2) (Merge branch 'master' into dellstore2, 2020-04-03)
| | | | \
| | | | /
| | | | /
| | | | \
| | | | * 821e937 (HEAD -> master, origin/master, origin/HEAD) (revoke public access to postgres db, 2020-04-03)
| | | | * 953948b (reference env file for podman, 2020-04-03)
| | | | * d59c6bb (image updates, 2020-04-03)
| | | | /
| | | | /
| | | | * 2d937cd (nolock plugin, 2020-04-03)
| | | | * 54c779a (Merge branch 'adminer-update' into 'master', 2020-04-03)
| | | | \
| | | | * 14dee04c (Update adminer and remove Dockerfile, 2020-03-30)
| | | | * 5c32c81 (support for docker4Windows, 2020-03-30)
| | | | /
| | | | /
| | | | * 1d54f3b (removed syntax error, 2019-08-19)
| | | | /
| | | | * df6e97f (Merge branch 'master' into dellstore2, 2019-05-12)
```

<sup>1</sup><https://alexrampp.de/2017/02/23/tips-fuer-eine-aussagekraeftige-versionshistorie/>,  
[https://seesparkbox.com/foundry/atomic\\_commits\\_with\\_git](https://seesparkbox.com/foundry/atomic_commits_with_git)

```

| | | \
| | | /
| | | /
| | * | b31642d (added timeout setting, 2019-05-12)
| | /
| | * | ad7339a (Merge branch 'master' into dellstore2, 2019-04-17)
| | \
| | /
| | /
| * | 7b4a292 (reset db script, 2019-04-17)
| /
| * dc3c9c5 (initialize sample database, 2019-04-17)
| * f840a7e (dellstore sample data, 2019-04-17)
| /
* 86448ea (Prevent adminer from blocking, 2019-04-10)
* d34c0b4 (gitignore und reamde, 2019-04-05)
* 9ef0a5e (user creation script, 2019-04-05)
* 7ff1ec0 (users example file, 2019-04-05)
* 897dd4a (initial, 2019-04-04)

```

## Bewertungsbogen für Visualisierungsanwendung

Inhalt	Bewertung (0-10)
1. Einleitung	
Zielproblem	<input type="checkbox"/>
Anwendungshintergrund	<input type="checkbox"/>
Zielgruppe	<input type="checkbox"/>
Beträge des Berichts	<input type="checkbox"/>
Zwischenpunkte, maximal 40	<input type="checkbox"/>
2. Daten	
Technische Bereitstellung der Daten und Datenvorverarbeitung	<input type="checkbox"/>
Zwischenpunkte, maximal 10	<input type="checkbox"/>
3. Visualisierungen	
Analyse der Anwendungsaufgaben	<input type="checkbox"/>
Anforderungen an die Visualisierungen	<input type="checkbox"/>
Visualisierung Eins	<input type="checkbox"/>
Visualisierung Zwei	<input type="checkbox"/>
Visualisierung Drei	<input type="checkbox"/>
Interaktion	<input type="checkbox"/>
Zwischenpunkte, maximal 60	<input type="checkbox"/>
4. Implementierung	
Beschreibung des Gesamtaufbaus der Implementierung im Bericht	<input type="checkbox"/>
Beschreibung der wichtigsten Elm-Datenstrukturen im Bericht	<input type="checkbox"/>
Beschreibung des Implementierungsaufwandes im Bericht	<input type="checkbox"/>
Git-Historie im Anhang	<input type="checkbox"/>
Funktion und Implmentierung Visualisierung Eins im Elm-Code	<input type="checkbox"/>
Funktion und Implmentierung Visualisierung Zwei im Elm-Code	<input type="checkbox"/>
Funktion und Implmentierung Visualisierung Drei im Elm-Code	<input type="checkbox"/>
Funktion und Implmentierung Interaktion im Elm-Code	<input type="checkbox"/>
Zwischenpunkte, maximal 80	<input type="checkbox"/>

5. Anwendungsfälle	
Anwendung Visualisierung Eins	<input type="checkbox"/>
Anwendung Visualisierung Zwei	<input type="checkbox"/>
Anwendung Visualisierung Drei	<input type="checkbox"/>
Zwischenpunkte, maximal 30	<input type="checkbox"/>
6. Verwandte Arbeiten	
Kurze Zusammenfassung verwandter/konkurrierender Arbeiten, die das Problem auf ähnliche Weise lösen (zwei Artikel oder mehr)	
Erste Gruppe von Artikeln	<input type="checkbox"/>
Zweite Gruppe von Artikeln	<input type="checkbox"/>
Zwischenpunkte, maximal 20	<input type="checkbox"/>
7. Zusammenfassung	
Zusammenfassung und Mehrwert für Anwenderinnen	<input type="checkbox"/>
Sinnvolle Erweiterungen	<input type="checkbox"/>
Zwischenpunkte, maximal 20	<input type="checkbox"/>
Wissenschaftliches Schreiben	
Klarheit der Aussagen	<input type="checkbox"/>
Gestaltung der Abbildungen	<input type="checkbox"/>
Diskussion der Beiträge und der Literatur	<input type="checkbox"/>
Gestaltung der Interaktion zwischen den Visualisierungen	<input type="checkbox"/>
Zwischenpunkte, maximal 30	<input type="checkbox"/>
Gesamtpunkte, maximal 300	<input type="checkbox"/>

# 1 Einleitung

Tipps zu Latex und Koma-Script für Hausarbeiten sind im LaTeX Reference Sheet for a thesis with KOMA-Script von Marion Lammarsch und Elke Schubert zusammengefasst. Der Bericht fällt in die Kategorie von InfoVis-Paper, die Tamara Munzner Design Study nennt [1]: In der Einleitung sollen sie zuerst das Zielproblem beschreiben. Daraus sollen sie Fragestellungen motivieren, die mittels Techniken der Informationsvisualisierung beantwortet werden können. In dem Abschnitt direkt unter der Überschrift Einleitung sollen Sie nach einer kurzen Einleitung Fragestellungen und das Zielproblem motivieren und beschreiben.

## 1.1 Anwendungshintergrund

Sie müssen genug Hintergrund bereitstellen, so dass die Lesenden sich ein Urteil bilden können, ob ihre Lösung funktioniert. Sie sollen die Lesenden jedoch nicht mit Anwendungsdetails so überschütten, dass der Fokus auf die Fragen zur Informationsvisualisierung untergehen.

## 1.2 Zielgruppen

Beschreiben sie die Personengruppe oder Personengruppen, die das von ihnen benannte Anwendungsproblem lösen möchte. Auf welches Vorwissen können sie in dieser Gruppen von Anwenderinnen aufbauen? Welche Informationsbedürfnisse werden durch die Visualisierungen adressiert?

## 1.3 Überblick und Beiträge

In diesem Abschnitt geben sie einen kurzen Überblick über die Daten und verwendeten Visualisierungen. Dann benennen sie die Beiträge ihres Projekts. Diese Beiträge müssen sie in den hinteren Teilen des Berichts genauer ausführen und belegen.

# 2 Daten

Beschreiben Sie vorhandenen Daten. Gehen sie kritisch darauf ein, in wie weit sich die Daten für die Bearbeitung der Fragestellungen und dem Erreichen von Lösungen für die oben beschriebene Zielgruppen eignen. Haben sie die Daten sinnvoll mit weiteren Datenquellen ergänzt? Wenn ja, wie? Erklären sie die technische Bereitstellung der Daten. Wie sind die Daten zugänglich? Welche Formate werden genutzt. Gibt es Besonderheiten beim Lesen der Formate? Beschreiben sie die Datenvorverarbeitung. Welche Datenvorverarbeitungsschritte sind notwendig? Beschreiben Sie die einzelnen Schritte und begründen sie sie, z.B. warum werden manche Daten weggelassen, über welche Mengen werden Durchschnitte berechnet, warum sind die so berechneten Werte aussagekräftiger

als andere Werte. Wenn möglich sollen sie die Datenvorverarbeitung in Elm programmieren, so dass ihre Anwendung auf eine Änderung der Rohdaten reagieren kan.

## **3 Visualisierungen**

### **3.1 Analyse der Anwendungsaufgaben**

Analysieren sie die konkreten Anwendungsaufgaben, die die Lösung des Zielproblems durch die Anwender:innen bearbeitet werden müssen. Welche sinnvollen mentale Modelle helfen den Personen bei der Bearbeitung. Sind diese mentalen Modelle für sie notwendig, um die Aufgaben lösen zu können? Gehen sie bei ihrer Argumentation von den Anwendungsaufgaben aus und kommen sie dann zu den mentalen Modellen, deren Aufbau durch Visualisierungen unterstützt wird.

### **3.2 Anforderungen an die Visualisierungen**

Leiten sie Anforderungen an das Design der Visualisierungen ab, die sich durch ihre Analyse des Zielproblems ergeben.

### **3.3 Präsentation der Visualisierungen**

Präsentieren sie die visuelle Abbildungen und Kodierungen der Daten und Interaktionsmöglichkeiten. Sie müssen begründen, warum und wie gut ihre Designentscheidungen die erstellten Anforderungen erfüllen. Weiterhin müssen sie begründen, warum die gewählte visuelle Kodierung der Daten für das zulösenden Problem passend ist. Typische Argumente würden hier auf Wahrnehmungsprinzipien und Theorie über Informationsvisualisierung verweisen. Die besten Begründungen diskutieren explizit die konkrete Auswahl der Visualisierungen im Kontext von mehreren verschiedenen Alternativen. Machen sie hier nicht den Fehler, einfach nur Visualisierung aus den vorgegebenen Bereichen zu diskutieren, weil das in der Regel nicht sinnvoll ist. Wenn sie sich für einen Scatterplot entschieden haben, ist ein Zeitreihendiagramm in der Regel keine Alternative. Diskutieren sie also nicht einfach Zeitreihendiagramme, weil sie in den Anforderungen an das Projekt neben Scatterplots stehen, sondern suchen sie nach echten alternativen Visualisierungen, die zum Aufbau eines vergleichbaren mentalen Modells führen. Diskutieren sie die Expressivität und die Effektivität der einzelnen Visualisierungen.

Die eben beschriebenen Präsentationen und Begründungen sollen für jede der drei folgenden Visualisierungen durchgeführt werden.

### **3.3.1 Visualisierung Eins**

### **3.3.2 Visualisierung Zwei**

### **3.3.3 Visualisierung Drei**

## **3.4 Interaktion**

Die präsentierten Visualisierungstechniken müssen interaktiv zu einer Anwendung verknüpft werden. Die Interaktion mit einer Visualisierung soll in den anderen Visualisierungen zu einer Änderung führen. Erklären sie die möglichen Interaktionen mit den einzelnen Visualisierungen und die möglichen Verknüpfungen zwischen ihnen. Begründen Sie warum die konkreten Interaktionen umgesetzt wurden und welche Zwecke für die Anwenderinnen mit ihnen unterstützt werden. Begründen sie ebenfalls warum sie andere Interaktionsmöglichkeiten nicht umgesetzt haben. Wenn sie keine der geforderten Interaktionen umsetzen, erhalten Sie im gesamten Projekt deutlichen Punktabzug.

## **4 Implementierung**

Beschreiben Sie die Implementierung ihrer Visualisierungsanwendung in Elm. Stellen die Gliederung ihres Quellcodes vor. Haben Sie verschiedene Elm-Module erstellt. Was war aufwändig umzusetzen, was ließ sich mit dem vorhanden Code aus den Übungen relativ einfach umsetzen?

Wie sieht die Elm-Datenstruktur für das Model aus, in dem die verschiedenen Zustände der Interaktion gespeichert werden können.

## **5 Anwendungsfälle**

Präsentieren sie für jede der drei Visualisierungen einen sinnvollen Anwendungsfall in dem ein bestimmter Fakt, ein Muster oder die Abwesenheit eines Musters visuell festgestellt wird. Begründen sie warum dieser Anwendungsfall wichtig für die Zielgruppe der Anwenderinnen ist. Diskutieren sie weiterhin, ob die oben beschriebene Information auch mit anderen Visualisierungstechniken hätte gefunden werden können. Falls dies möglich wäre, vergleichen sie die den Aufwand und die Schwierigkeiten ihres Ansatzes und der Alternativen.

### **5.1 Anwendung Visualisierung Eins**

### **5.2 Anwendung Visualisierung Zwei**

### **5.3 Anwendung Visualisierung Drei**

## **6 Verwandte Arbeiten**

Führen sie eine kurze Literatursuche in der wissenschaftlichen Literatur zu Informationsvisualisierung und Visual Analytics nach ähnlichen Anwendungen



durch. Diskutieren sie mindestens zwei Artikel. Stellen sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede dar.

## 7 Zusammenfassung und Ausblick

Fassen sie die Beiträge ihre Visualisierungsanwendung zusammen. Wo bietet sie für die Personen der Zielgruppe einen echten Mehrwert.

Was wären mögliche sinnvolle Erweiterungen, entweder auf der Ebene der Visualisierungen und/oder auf der Datenebene?

## Anhang: Git-Historie

### Literatur

- [1] Tamara Munzner. “Process and Pitfalls in Writing Information Visualization Research Papers”. In: *Information Visualization: Human-Centered Issues and Perspectives*. Hrsg. von Andreas Kerren u. a. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008, S. 134–153. ISBN: 978-3-540-70956-5. DOI: 10.1007/978-3-540-70956-5\_6. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-540-70956-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-540-70956-5_6).