



# **Evaluierung von REST Frameworks für Android im Kontext des Revex2020 Projekts**

**BACHELORARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Bachelor of Science**

im Rahmen des Studiums

**Software Engineering and Internet Computing**

eingereicht von

**Elisabeth Pilz**

Matrikelnummer 1225231

ausgeführt am  
Institut für Rechnergestützte Automation  
Forschungsgruppe Industrial Software  
der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

**Betreuung:** Thomas Grechenig

**Mitwirkung:** Dominik Moser

Wien, 29. September 2015

# Kurzfassung

*Über diese Vorlage:* Dieses Template dient als Vorlage für die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit am INSO. Individuelle Erweiterungen, Strukturanpassungen und Layout-Veränderungen können und sollen selbstverständlich nach persönlichem Ermessen und in Rücksprache mit Ihrem Betreuer vorgenommen werden.

*Aufbau:* In der Kurzfassung werden auf einer 3/4 bis maximal einer Seite die Kernaussagen der Diplomarbeit zusammengefasst. Dabei sollte zunächst die Motivation/der Kontext der vorliegenden Arbeit dargestellt werden, und dann kurz die Frage-/Problemstellung erläutert werden, max. 1 Absatz! Im nächsten Absatz auf die Methode/Verfahrensweise/das konkrete Fallbeispiel eingehen, mit deren Hilfe die Ergebnisse erzielt wurden. Im Zentrum der Kurzfassung stehen die zentralen eigenen Ergebnisse der Arbeit, die den Wert der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit ausmachen. Hier auch, wenn vorhanden, eigene Publikationen erwähnen.

*Wichtig: Verständlichkeit!* Die Kurzfassung soll für Leser verständlich sein, denen das Gebiet der Arbeit fremd ist. Deshalb Abkürzungen immer zuerst ausschreiben, in Klammer dazu die Erklärung: z.B: “Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden Non Governmental-Organisationen (NGOs) behandelt, ...”. In  $\LaTeX$  wird diese bereits automatisch durch verwenden des Befehls `\ac` erreicht. Für Details siehe Paket `glossaries`.

## Schlüsselwörter

# Abstract

*About this template:* This template helps writing a scientific document at INSO. Users of this template are welcome to make individual modifications, extensions, and changes to layout and typography in accordance with their advisor.

*Writing an abstract:* The abstract summarizes the most important information within less than one page. Within the first paragraph, present the motivation and context for your work, followed by the specific aims. In the next paragraph, describe your methodology / approach, and / or the specific case you are working on. The third paragraph describes the results and the contribution of your work.

*Comprehensibility:* People with different backgrounds who are novel to your area of work should be able to understand the abstract. Therefore, acronyms should only be used after their full definition has given. E.g., “This work relates to non-governmental organizations (NGOs), ...”.

## Keywords

# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>                                    | <b>1</b>  |
| 1.1      | Problemstellung . . . . .                            | 1         |
| 1.2      | Motivation . . . . .                                 | 1         |
| 1.3      | Zielsetzung . . . . .                                | 2         |
| 1.4      | Aufbau der Arbeit . . . . .                          | 3         |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen</b>                                    | <b>4</b>  |
| 2.1      | Aktueller Stand der Technik . . . . .                | 4         |
| 2.1.1    | Unterkapitel . . . . .                               | 4         |
| 2.1.2    | Abbildungen . . . . .                                | 4         |
| 2.1.3    | Tabellen . . . . .                                   | 5         |
| <b>3</b> | <b>Konkrete Problemstellung – Umfeldbeschreibung</b> | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>Hinweise zur Literatur</b>                        | <b>7</b>  |
| 4.1      | Literatursuche . . . . .                             | 7         |
| 4.2      | BibLatex . . . . .                                   | 7         |
| <b>5</b> | <b>Algorithmen und Quellcode</b>                     | <b>8</b>  |
| 5.1      | Beispiele für Quellcode . . . . .                    | 8         |
| 5.2      | Beispiele für Algorithmen . . . . .                  | 8         |
| <b>6</b> | <b>Ergebnisse</b>                                    | <b>10</b> |
| <b>7</b> | <b>Zusammenfassung und Ausblick</b>                  | <b>11</b> |
|          | <b>Literatur</b>                                     | <b>12</b> |
|          | Wissenschaftliche Literatur . . . . .                | 12        |
| <b>A</b> | <b>Anhang</b>  | <b>13</b> |

# Abbildungsverzeichnis

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 2.1 | xxx (Quelle zitieren, wenn nicht selbst erstellt) | 5 |
|-----|---|---|

# Tabellenverzeichnis

|     |                                |   |
|-----|--------------------------------|---|
| 2.1 | xxx (Quelle angeben) . . . . . | 5 |
|-----|--------------------------------|---|

# Liste der Listings

|     |                      |   |
|-----|----------------------|---|
| 5.1 | Short code . . . . . | 8 |
|-----|----------------------|---|

# Liste der Algorithmen

|     |                            |   |
|-----|----------------------------|---|
| 5.1 | Sample algorithm . . . . . | 9 |
|-----|----------------------------|---|







# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Einer der größten Trends auf den Business-Markt ist die Mobilisierung der Geschäftswelt, die sich in den verschiedensten Unternehmensstrategien widerspiegelt. Es gibt zahlreiche Innovationen, um unabhängig von Stackholdern, Zeit, Ort und Geräten auf Daten und Anwendungen zuzugreifen. Ein wesentlicher Innovationsstrang ist dabei die Entwicklung von Business-Apps, um beispielsweise die Arbeitszeiten auf Geschäftsreisen effektiv ausnützen zu können. Dadurch hat die Bedeutung der Informations- und Kommunikationsindustrie (IKT) in den letzten Jahren in den Unternehmen stetig zugenommen[5].

Durch die immer stärkere Nachfrage nach mobilen Apps im Arbeitsalltag ist es notwendig, mobile Endgeräte in bestehende Geschäftsprozesse der Unternehmen zu integrieren. Dabei soll es vermieden werden, eine komplett neue IT-Infrastruktur unter Beteiligung von mobilen Endgeräten zu schaffen. In vielen Unternehmen wird daher die IT-Anwendungslandschaft an das Paradigma der serviceorientierten Architektur ausgerichtet. Ein wesentlicher Vorteil dabei ist, dass wohl definierte Schnittstellen vorhanden sind und angebotene Dienste flexibel und plattformunabhängig genutzt werden können. Sollen nur mobile Anwendungen in die existierende IT-Anwendungslandschaft eingegliedert werden, bedeutet dies in der serviceorientierten Architektur, das Web Services benötigt werden. In der Praxis werden Web Services entweder mit dem Kommunikationsprotokoll SOAP<sup>1</sup> oder REST<sup>2</sup> umgesetzt [2].

Im Revex2020 Projekt wird das Kommunikationsprotokoll REST verwendet, dadurch ist es maßgeblich ein geeignetes Framework aufseiten der mobilen App zu finden, dass eine vollständige und korrekte Anbindung an den Webservice ermöglicht. Es existieren bereits zahlreiche Frameworks, die eine REST Implementierung unterstützen, diese unterscheiden sich aber stark in der Qualität. Auch bieten nicht alle diese Frameworks eine Unterstützung für Android an. Daher ist die Auswahl eines geeigneten Frameworks für eine erfolgreiche Implementierung ausschlaggebend.

## 1.2 Motivation

Die Thematik rund um die Evaluierung von REST-Frameworks für Android ist noch relativ neu, deswegen existieren noch nicht ausreichend genug Publikationen, um ein geeignetes Framework für das Projekt Revex2020 auszuwählen. Es gibt zwar einige Vergleiche von REST Frameworks, wie etwa die Fachstudie von Markus Fischer, Kalman Kepes und Alexander Wassiljew[3]. In dieser Studie wird allerdings nicht darauf eingegangen, ob die Frameworks eine Implementierung clientseitig mit Android unterstützen. Dies ist aber eine essenzielle Anforderung, da eine Business-App für Android entwickelt werden soll.

Der immer stärker wachsende Bereich von mobilen Anwendungen macht das zu untersuchende

---

<sup>1</sup> Simple Object Access Protocol

<sup>2</sup> Representational State Transfer

Thema besonders interessant. Herkömmliche Software rückt immer weiter in den Hintergrund, Daten sollen sofort und überall abgerufen werden können. Mobile Endgeräte wie Smartphone und Tablets verändern daher die Geschäftswelt nachhaltig, Führungskräfte und Mitarbeiter erhalten jederzeit Zugang zu Unternehmensinformationen und -prozessen. Die Unternehmen der Zukunft sind daher mobil [4].

Revex2020 ist ein Forschungsprojekt zur Revitalisierung von Wasserkraftwerken, das in Kooperation mit dem Institut für Energietechnik und Thermodynamik entwickelt wird [1]. Ein Ziel dieses Projektes ist es, Mitarbeitern zukünftig zu ermöglichen, mithilfe von mobilen Endgeräten den Zustand einzelner Kraftwerkskomponenten vor Ort erfassen zu können. Es soll eine Android-App entwickelt werden, die das bereits vorhandene Backend, über das REST-Webservices nutzt um exemplarisch den Anwendungsfall abzubilden.

### 1.3 Zielsetzung

Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Evaluierung verschiedener REST-Frameworks für Android im Kontext des Revex2020 Projekts, um eine unkomplizierte Anbindung an das bereits vorhandene Backend zu ermöglichen. Dazu werden bestehende REST-Frameworks für Android getestet, indem diese in einem Anwendungsfall eingesetzt werden. Nach der Evaluierung dieser Frameworks soll eine Empfehlung abgegeben werden, welches sich am besten für das Revex2020 Projekt eignet.

Die Evaluierung der Frameworks erfolgt anhand von Prototypen, indem die REST-Frameworks verwendet werden. Es wurde im Vorfeld ein Anwendungsfall definiert, indem die einzelnen REST Frameworks integriert werden. Dazu werden in einem Szenario verschiedene Prozesse durchgespielt, wie Kraftwerk erstellen, löschen, bearbeiten und anzeigen. Als Vorlage dazu wird die bestehende Web-Applikation des Projektes verwendet.

Die Qualität der einzelnen Frameworks soll anhand folgender Kriterien verglichen werden, welche an dem Kriterienkatalog der Fachstudie "Vergleich von Frameworks zur Implementierung von REST-basierten Anwendungen"[3] angelehnt sind. Dieser Kriterienkatalog beschäftigt sich mit den Eigenschaften für die Evaluierung von REST Frameworks, vor allem aus serverseitiger Sicht. Dieser Katalog wurde deshalb gekürzt, sowie einzelne Punkte zusammengefasst und abgeändert um eine Evaluierung, im Kontext des Projektes Revex2020, durchführen zu können.

#### **Allgemein:**

label=— Existiert eine aktive Community?

label=— Ist eine Dokumentation des Codes vorhanden? (Schnittstellenbeschreibung, JavaDoc)

label=— Unter welcher Lizenz steht das Projekt zur Verfügung=

label=— Gibt es Hilfestellung für Entwicklung? (Tutorial, Codebeispiele)

#### **Implementierung mit REST-Framework:**

label=— Wie lange wird benötigt um das Framework einzubinden? (Zeitdauer)

label=— Welche HTTP-Verben werden unterstützt? (GET, POST, PUT, DELETE etc.)

label=— Gibt es Möglichkeiten den HTTP-Header zu verändern oder zu erweitern?

label=— Welche Medientypen werden unterstützt? (JSON, HTML, XML etc.)

label=— Wie erfolgt die Identifikation einzelner Ressourcen? (Aufruf der URL)

label=— Wird das HATEOAS Konzept unterstützt?

### **Erweiterte Technische Fähigkeiten**

label=— Definiert das Framework eine eigene IDL<sup>3</sup>?

label=— Wie wird der Bereich Sicherheit gehandhabt? (Authentifizierung, Verschlüsselung)

label=— Werden andere Protokolle außer HTTP noch unterstützt?

label=— Gibt es eine Möglichkeit für asynchronen Nachrichtenaustausch?

label=— Wird transaktionales Verhalten vom Framework unterstützt? (ACID-Eigenschaften)

## **1.4 Aufbau der Arbeit**

Beispielhaft:

Kapitel 2 behandelt sowohl Grundlagen als auch Definitionen und bietet einen Überblick ..., die als Basis für ... dienen.

..., wird in Kapitel 3 erläutert..

Ein Anwendungsszenario (Fallbeispiel), das ..., ist in Kapitel 4 dargestellt. Dieses Szenario umfasst ....

Kapitel 5 setzt sich .... auseinander.

Einsatzmöglichkeiten in der Praxis werden in Kapitel 6 diskutiert.

Abschließend fasst Kapitel 7 die wesentlichen Erkenntnisse zusammen und gibt einen Ausblick in die Zukunft.

<sup>3</sup> Schnittstellenbeschreibungssprachen

## 2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen und alle in der Arbeit verwendeten und für das Verständnis relevante Begriffe erläutert. Kapitelnamen spezifizieren, anpassen an die Fragestellung der Arbeit.

Gerade im Bereich der Grundlagen wird viel Literatur zitiert – Details zum Zitieren finden Sie im Kapitel 4. Da keine Diplomarbeit so innovativ ist, dass sie nicht auf vorhandenes Wissen aufbaut und in ein entsprechendes Forschungsumfeld eingebettet ist, kommt an dieser Stelle der Literaturrecherche eine besondere Bedeutung zu. Als Daumenregel gilt, dass der aktuelle Stand der Wissenschaft in der Informatik üblicherweise durch Publikationen v.a. der letzten 2 – 4 Jahre repräsentiert wird.

### 2.1 Aktueller Stand der Technik

In diesem Kapitel wird ein Überblick über bereits existierende Lösungen für die Problemstellung bzw. verwandte Problemstellungen gegeben. Dabei ist eine Klassifizierung der existierenden Lösungen empfehlenswert. Eine Analyse der Lösungen, nach Kriterien sortiert, sollte insbesondere auch die Defizite der existierenden Lösungen erläutern und damit insbesondere auch eine Begründung liefern, warum diese Lösungen für die Problemstellung der Arbeit nicht herangezogen werden können.

#### 2.1.1 Unterkapitel

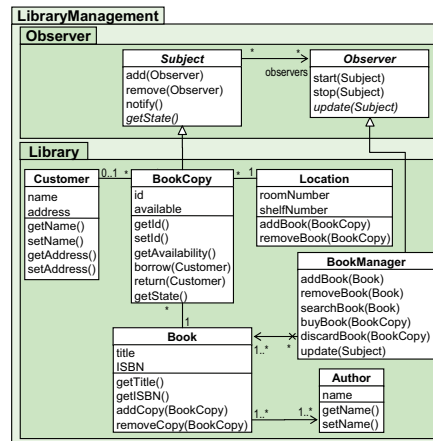
Bei der Verwendung von Gliederungsebenen gibt es Folgendes zu beachten:

- Es sollten nicht mehr als 3 Gliederungstiefen nummeriert werden.
- Unterkapitel sind nur dann sinnvoll, wenn es auch mehrere Untergliederungen gibt. Ein Kapitel 2.1.1 sollte somit nur dann verwendet werden, wenn es auch 2.1.2 gibt.
- Oft ist es einfacher und besser verständlich, Aufzählungen als Text zu formulieren und somit weitere Gliederungsstufen zu vermeiden.

#### 2.1.2 Abbildungen

Beschreibungen zu Abbildungen und Tabellen stehen unter dem Bild. Jede Abbildung muss im Fließtext referenziert werden. In  $\text{\LaTeX}$  besitzen Abbildungen typischerweise Labels, welche zum referenzieren verwendet werden. Zudem platziert  $\text{\LaTeX}$  die Abbildungen an geeigneten Stellen, was meistens auch wünschenswert ist. Falls das nicht gewünscht wird, kann es durch Optionen beeinflusst werden.

Abbildung 2.1 verdeutlicht ...  
(siehe Abbildung `\ref{<label>}`)



**Abbildung 2.1:** xxx (Quelle zitieren, wenn nicht selbst erstellt)

| Linksbündig    | Zentriert | Rechtsbündig |
|----------------|-----------|--------------|
| <b>Zeile 1</b> | xxx       | xxx          |
| <b>Zeile 2</b> | xxx       | ...          |
| <b>Zeile3</b>  | xxx       | xxx          |
|                | xxx       | xxx          |
| xxx            |           |              |

**Tabelle 2.1:** xxx (Quelle angeben)

### 2.1.3 Tabellen

Jede Tabelle muss im Fließtext referenziert werden. Für Tabellen gelten die selben Regeln, wie für Abbildungen (siehe dazu Abschnitt 2.1.2).

Eine Beispiel einer Tabelle ist in Tabelle 2.1 zu finden:

Bitte beachten Sie, dass Tabellen generell so einfach wie möglich gehalten werden sollen. Tabelle 2.1 dient unter anderem dazu Studierenden zu zeigen, wie Tabellen in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X erstellt werden können und wie Farben verwendet werden.

## 3 Konkrete Problemstellung – Umfeldbeschreibung

In diesem Kapitel wird die eigentliche Problemlösung in einem oder mehreren Unterkapiteln ausgeführt. Die Strukturierung dieser Kapitel ist naturgemäß sehr stark von der konkreten Aufgabenstellung abhängig. Der Name dieses Kapitels ist anzupassen, z.B. Umfeldbeschreibung – Fallbeispiel ..., konkreter schreiben je nach Art Diplomarbeit/Fragestellung.



## 4 Hinweise zur Literatur

### 4.1 Literatursuche

Der Vollzugang zu einigen Publikationen ist nur intern aus dem TU-Netz möglich. Um auf möglichst viele Papers extern zugreifen zu können, wird von der TU Wien eine VPN-Zugangsmöglichkeit angeboten, diesen VPN-Zugang bitte gleich einrichten.

Besonders ergiebig sind folgende Search-Engines:

Microsoft Academic

ACM-Datenbank

Google Scholar

Wir empfehlen, vor Beginn Ihrer Arbeit einige Diplomarbeiten, die am INSO oder generell an der Fakultät für Informatik verfaßt wurden, zu Ihrem Themenbereich zu suchen und Aufbau, Schreibstil, Art der Abbildungen etc. durchzuschauen. Arbeiten finden Sie hier.

Weitere Datenbanken und Suchmaschinen:

Elektronische Zeitschriftenbibliothek der TU Wien

Scientific Literature Digital Library (CiteSeer)

Ingenta

INSPEC

Journals:

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. - Library

Verlag Springer - Springer Link

Elsevier

Bibliotheken und Online-Kataloge:

Online-Kataloge des Österreichischen Bibliothekenverbundes

Online-Katalog der TU Wien (ALEPH)

Digital Bibliography & Library Project (DBLP) of University of Trier

The Collection of Computer Science Bibliographies

### 4.2 BibLatex

Biblatex bietet verschiedene Möglichkeiten an um Literatur zu referenzieren. Die beiden häufigsten Befehle sind `\cite` und `\citeauthor`.

Beispiele wie referenziert werden kann:

**fankhauser:2009:softwaretechnik-security** beschreiben in **[fankhauser:2009:softwaretechnik-security]**

...

In **[schanes:2011:voip-fuzzer]** zeigt **schanes:2011:voip-fuzzer** wie ... Weitere Informationen können von **[oasis:2010:homepage]** in **[oasis:2010:homepage]** entnommen werden.

Wir empfehlen JabRef um die Literaturdatenbank zu verwalten.

## 5 Algorithmen und Quellcode

### 5.1 Beispiele für Quellcode

Beispiel eines Quellcodes ist im Quellcode 5.1 zu finden.

```
1 // Start Program
2 System.out.println("Hello World!");
3 // End Program
```

**Listing 5.1:** Short code

### 5.2 Beispiele für Algorithmen

Algorithmus 5.1 dient als Beispiel.

**input** : A bitmap  $Im$  of size  $w \times l$   
**output** : A partition of the bitmap

```

1 special treatment of the first line;
2 for  $i \leftarrow 2$  to  $l$  do
3   special treatment of the first element of line  $i$ ;
4   for  $j \leftarrow 2$  to  $w$  do
5      $\text{left} \leftarrow \text{FindCompress}(Im[i, j - 1]);$ 
6      $\text{up} \leftarrow \text{FindCompress}(Im[i - 1, j]);$ 
7      $\text{this} \leftarrow \text{FindCompress}(Im[i, j]);$ 
8     if left compatible with this then ;                               //  $\odot(\text{left}, \text{this}) == 1$ 
9
10    |   if  $\text{left} < \text{this}$  then  $\text{Union}(\text{left}, \text{this});$ 
11    |   ;
12    |   else  $\text{Union}(\text{this}, \text{left});$ 
13    |   ;
14    |   end
15    |   if up compatible with this then ;                               //  $\odot(\text{up}, \text{this}) == 1$ 
16    |
17    |   if  $\text{up} < \text{this}$  then  $\text{Union}(\text{up}, \text{this});$ 
18    |   ;
19    |   // this is put under up to keep tree as flat as
20    |   // possible
21    |   else  $\text{Union}(\text{this}, \text{up});$ 
22    |   ;                               // this linked to up
23   end
24 end

```

**Algorithmus 5.1** : Sample algorithm

## 6 Ergebnisse

Die Resultate der Arbeit präsentieren und nach Möglichkeit aussagekräftige, eigenständige Abbildungen einbauen. Namen des Kapitels konkretisieren, an jeweilige Arbeit anpassen – Lösungsvorschlag/Implementierung im Titel des Kapitels benennen.

## 7 Zusammenfassung und Ausblick

# Literatur

## Wissenschaftliche Literatur

- [2] Jens Bertram und Carsten Kleiner. “Smart Mobile Apps – Mit Business-Apps ins Zeitalter mobiler Geschsprozesse”. In: Hrsg. von Stephan Verclas und Claudia Linnhoff-Popien. Xpert.press. Springer, 2012. Kap. 17: Mobile Apps in Enterprise-Anwendungen unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten, S. 253–267.
- [3] Markus Fischer, K Ks und Alexander Wassiljew. *Vergleich von Frameworks zur Implementierung von REST-basierten Anwendungen*. 2013. URL: <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2013/8731>.
- [4] Michael Kern. “Smart Mobile Apps – Mit Business-Apps ins Zeitalter mobiler Geschsprozesse”. In: Hrsg. von Stephan Verclas und Claudia Linnhoff-Popien. Xpert.press. Springer, 2012. Kap. 7: Eine neue Generation von Geschsanwendungen, S. 95–106.
- [5] Claudia Linnhoff-Popien und Stephan Verclas. “Smart Mobile Apps – Mit Business-Apps ins Zeitalter mobiler Geschsprozesse”. In: Hrsg. von Stephan Verclas und Claudia Linnhoff-Popien. Xpert.press. Springer, 2012. Kap. 1: Mit Business-Apps ins Zeitalter mobiler Geschsprozesse, S. 3–14.

## Online Referenzen

- [1] Thomas Artner. *Projektbeschreibung REVEX2020*. [abgerufen am 27.04.2015]. URL: <https://www.inso.tuwien.ac.at/?id=471>.

# A Anhang

Quellcode, Datenmodell, Fragebögen, ...