

# INSY – A05 - Rückwärtssalto

Kalauner, Ritter 4AHIT

07.01.2015

## Inhaltsverzeichnis

<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>3</b>
<b>GitHub-Repolink .....</b>	<b>4</b>
<b>Zeitaufzeichnung.....</b>	<b>4</b>
Schätzung .....	4
Tatsächlich benötigte Zeit.....	5
<b>Designüberlegungen .....</b>	<b>7</b>
<b>Umsetzung.....</b>	<b>8</b>
RM Generierung .....	10
ERD Generierung .....	10
<b>Ausführen des Programms .....</b>	<b>12</b>
<b>Tests und Testbericht .....</b>	<b>13</b>
<b>Lessons Learned .....</b>	<b>14</b>
<b>Quellen .....</b>	<b>15</b>

## Aufgabenstellung

Erstelle ein Java-Programm, dass Connection-Parameter und einen Datenbanknamen auf der Kommandozeile entgegennimmt und die Struktur der Datenbank als EER-Diagramm und Relationenmodell ausgibt (in Dateien geeigneten Formats, also z.B. PNG für das EER und TXT für das RM)

Verwende dazu u.A. das ResultSetMetaData-Interface, das Methoden zur Bestimmung von Metadaten zur Verfügung stellt.

Zum Zeichnen des EER-Diagramms kann eine beliebige Technik eingesetzt werden für die Java-Bibliotheken zur Verfügung stehen: Swing, HTML5, eine WebAPI, ... . Externe Programme dürfen nur soweit verwendet werden, als sich diese plattformunabhängig auf gleiche Weise ohne Aufwand (sowohl technisch als auch lizenzrechtlich!) einfach nutzen lassen. (also z.B. ein Visio-File generieren ist nicht ok, SVG ist ok, da für alle Plattformen geeignete Werkzeuge zur Verfügung stehen)

Recherchiere dafür im Internet nach geeigneten Werkzeugen.

Die Extraktion der Metadaten aus der DB muss mit Java und JDBC erfolgen.

Im EER müssen zumindest vorhanden sein:

- korrekte Syntax nach Chen, MinMax oder IDEFIX
- alle Tabellen der Datenbank als Entitäten
- alle Datenfelder der Tabellen als Attribute
- Primärschlüssel der Datenbanken entsprechend gekennzeichnet
- Beziehungen zwischen den Tabellen inklusive Kardinalitäten soweit durch Fremdschlüssel nachvollziehbar. Sind mehrere Interpretationen möglich, so ist nur ein (beliebiger) Fall umzusetzen: 1:n, 1:n schwach, 1:1
- Kardinalitäten

Fortgeschritten (auch einzelne Punkte davon für Bonuspunkte umsetzbar)

- Zusatzattribute wie UNIQUE oder NOT NULL werden beim Attributnamen dazugeschrieben, sofern diese nicht schon durch eine andere Darstellung ableitbar sind (1:1 resultiert ja in einem UNIQUE)
- optimierte Beziehungen z.B. zwei schwache Beziehungen zu einer m:n zusammenfassen (ev. mit Attributen)
- Erkennung von Sub/Supertyp-Beziehungen

## GitHub-Repolink

<https://github.com/pkalauner-tgm/insy-a05-rueckwaertssalto>

## Zeitaufzeichnung

### Schätzung

#### Kalauner Paul

Beschreibung	Zeitaufwand (Min.)
Design	30
Auslesen der Metadaten aus der DB	90
Schreiben des RMs in eine Datei	20
Unique Constraint & Beziehungen erkennen	100
Schreiben des ERDs in eine Datei (Pair Programming)	120
Testen	100
<b>Gesamt</b>	460 Minuten

#### Ritter Mathias

Beschreibung	Zeitaufwand (Min.)
Design	30
Decorator für Attribute	100
Kommandoverarbeitung	30
Beziehungen erkennen	100
Schreiben des ERDs in eine Datei (Pair Programming)	120
Testen	100
<b>Gesamt</b>	480 Minuten

**Tatsächlich benötigte Zeit****Kalauner Paul**

<b>Datum</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Zeitaufwand (Min.)</b>
26.12.2014	Design	50
26.12.2014	Auslesen der Metadaten aus der DB	140
26.12.2014	Schreiben des RMs in eine Datei	10
28.12.2014	Schreiben des ERDs in eine Datei (Pair Programming)	150
28.12.2014	Testen	145
28.12.2014	UML-Redesign	25
07.01.2015	Erkennen des Unique-Constraints	40
	<b>Gesamt</b>	535 Minuten

**Ritter Mathias**

<b>Datum</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Zeitaufwand (Min.)</b>
26.12.2014	Design	50
26.12.2014	Decorator für Attribute	135
26.12.2014	Kommandoverarbeitung	25
28.12.2014	Schreiben des ERDs in eine Datei (Pair Programming)	150
28.12.2014	Testen	110
28.12.2014	Bearbeiten des Protokolls	75
07.01.2015	Erkennen von 1:1 Beziehungen	40
	<b>Gesamt</b>	575 Minuten

## Requirementsanalyse

Grün gekennzeichnete Features wurden implementiert

### Must-Have

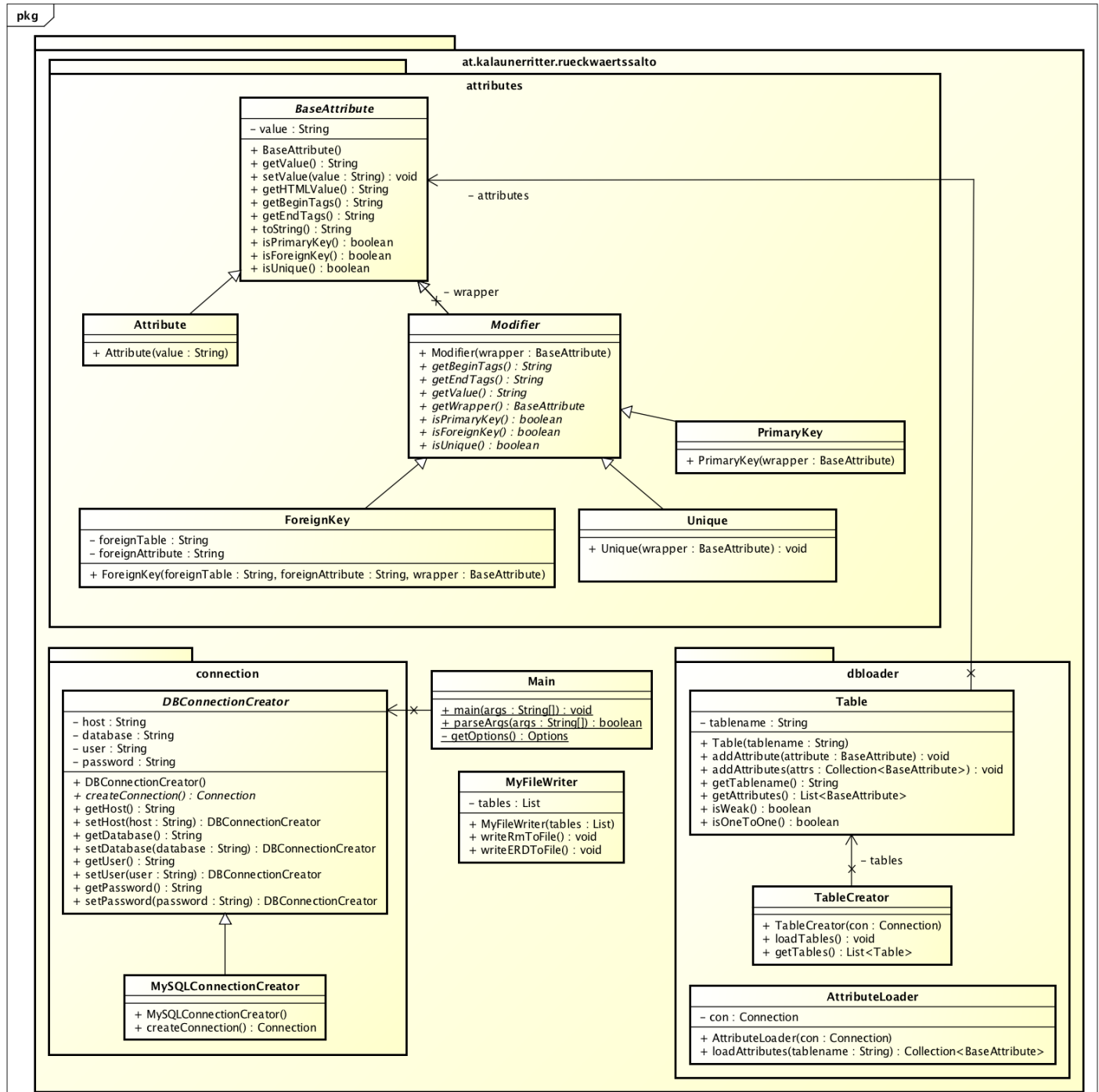
- Verarbeiten der CLI Argumente
  - Einlesen der Argumente vom CLI
  - Hilfeausgabe bei falscher Eingabe
  - Verbindungsaufbau zur DB laut angegebener Argumente
- Einlesen der Informationen aus der DB
  - Einlesen der vorhandenen Tabellen
  - Einlesen der in den Tabellen vorhandenen Attribute
  - Einlesen der Eigenschaften der vorhandenen Attribute
- Generieren des Relationenmodells
  - Alle Tabellen ins RM schreiben
  - Alle Attribute ins RM schreiben
    - Primary Key kennzeichnen
    - Foreign Key kennzeichnen
- Generieren des ERD
  - Alle Entitäten ins ERD schreiben
    - Schwache Entitäten kennzeichnen
  - Alle Attribute ins ERD schreiben
    - Primary Key kennzeichnen
    - Foreign Key kennzeichnen
  - Beziehungen zwischen den Tabellen generieren
    - 1:n Beziehungen korrekt darstellen
    - 1:1 Beziehungen korrekt darstellen

### Nice-to-Have

- UNIQUE im ERD kennzeichnen
- NOT NULL im ERD kennzeichnen
- m:n Beziehungen im ERD kennzeichnen
- Sub/Supertyp-Beziehungen im ERD kennzeichnen

## Designüberlegungen

Das Klassendiagramm befindet sich auch zusätzlich als PNG-Datei im Jar-File.



## Umsetzung

### Laden der Tabellen/Attribute

Zuerst werden die Tabellen inkl. aller Attribute aus der Datenbank ausgelesen. Die Tabellen erhält man über die Meta-Daten einer Connection:

```
this.dbmd = con.getMetaData();  
ResultSet rs = dbmd.getTables(null, null, "%", null);
```

Mit rs.next() kann man nun die Tabellen nach der Reihe durchgehen. Zu jeder Tabelle werden alle Attribute hinzugefügt:

```
while (rs.next()) {  
    String tablename = rs.getString(3);  
    Table t = new Table(tablename);  
    t.addAttributes(AttributeLoader.loadAttributes(con, tablename));  
}
```

In AttributeLoader.loadAttributes(...) werden die Attribute hinzugefügt. Diese erhält man wieder über die Meta-Daten:

```
ResultSet rs = dbmd.getColumns(null, null, tablename, null);  
  
while (rs.next()) {  
    ...  
    map.put(columnName, new Attribute(columnName));  
}
```

Nun werden die Datenbank-Attribute, wenn es sich um einen Primary-Key und/oder einen Foreign-Key handelt, mit einem Decorator dekoriert.

```
ResultSet pks = dbmd.getPrimaryKeys(con.getCatalog(), null, tablename);  
while (pks.next()) {  
    ...  
    BaseAttribute attr = map.get(columnName);  
    map.put(columnName, new PrimaryKey(attr));  
}  
  
ResultSet foreignKeys = dbmd.getImportedKeys(con.getCatalog(), null, tablename);  
while (foreignKeys.next()) {  
    ...  
    BaseAttribute attr = map.get(fkColumnName);  
    map.put(fkColumnName, new ForeignKey(pkTableName, pkColumnName, attr));  
}
```



Der Decorator verfügt über eine Methode getHTMLValue, wodurch die Beginn-HTML-Tags, die Value (Namen) des Datenbank-Attributs und die End-HTML-Tags zurückgegeben werden.

Der Primary-Key-Decorator fügt HTML-Tags für unterstrichenen Text hinzu. Die Value (Namen) des Datenbank-Attributs bleibt gleich:

```
public String getBeginTags() {  
    return "<u>" + getWrapper().getBeginTags();  
}  
  
public String getEndTags() {  
    return getWrapper().getEndTags() + "</u>";  
}  
  
public String getValue() {  
    return getWrapper().getValue();  
}
```

Der Foreign-Key-Decorator fügt HTML-Tags für kursiven Text hinzu. Die Value (Namen) des Datenbank-Attributs wird ebenfalls geändert.

```
public String getBeginTags() {  
    return "<i>" + getWrapper().getBeginTags();  
}  
  
public String getEndTags() {  
    return getWrapper().getEndTags() + "</i>";  
}  
  
public String getValue() {  
  
    //Die Value wird geändert, entweder auf attr4: RelY.attrZ oder nur auf RelY.attrZ  
    //bei gleichnamigen Attributen  
    if (getWrapper().getValue().contains(foreignAttribute))  
        return foreignTable + "." + getWrapper().getValue();  
    else  
        return getWrapper().getValue() + ": " + foreignTable + "." +  
            foreignAttribute;  
}
```

## RM Generierung

Der Decorator dekoriert die Attribute automatisch mit HTML-Tags. Aus diesem Grund kann durch die Tabellen und dessen Attribute durchiteriert werden und in ein File geschrieben werden.

```
for (Table cur : tables) {  
    writer.print(cur.getTablename() + " (" );  
    writer.println(listToString(cur.getAttributes()) + "<br>");  
}
```

## ERD Generierung

Die Generierung des ERDs ist etwas aufwendiger. Hierzu haben wir DOT aus dem GraphViz-Paket [1] in Kombination mit einer GraphViz Java API [2], welche aus einem DOT-File eine Bilddatei erzeugt, verwendet.

DOT ist eine Beschreibungssprache für die visuelle Darstellung von Graphen, welche von Renderern, in unserem Fall von Renderern des GraphViz-Pakets, interpretiert wird. [3]

Damit die API eine Bilddatei erzeugen kann, muss allerdings das GraphViz Paket installiert sein, ansonsten wird nur ein .dot File generiert. GraphViz ist aber für alle Plattformen kostenlos verfügbar.

Entitäten (Rechtecke) werden in DOT folgendermaßen erzeugt:

```
node [shape=box]; entity1; entity2;
```

In unserem Code sieht dies folgendermaßen aus:

```
gv.add("node [shape=box]; ");  
for (Table table : tables) {  
    // Falls es sich um eine schwache Entität handelt, mit doppeltem Rahmen darstellen (peripheries=2)  
    gv.add(table.getTablename() + (table.isWeak() ? " [peripheries=2]" : "") + ";");  
}  
gv.addln();
```

Attribute werden als Ellipse dargestellt:

```
node [shape=ellipse]; ...
```

Code-Ausschnitt:

```
for (Table table : tables) {
    boolean weak = table.isWeak();
    // durch alle Attribute jeder Tabelle iterieren
    for (BaseAttribute attr : table.getAttributes()) {
        if (!(attr instanceof ForeignKey)) {
            // Falls es sich nicht um einen Foreign Key handelt, stelle das Attribut dar
            gv.add("{node [label=<" + attr.getHTMLValue() + ">] " + attr.getValue() + counter + ";;");
            // Tabelle mit Attribut durch einen Strich verbinden
            sbConnections.append(attr.getValue()).append(counter++).append(" --
").append(table.getTablename()).append(";\\n");
        } else {
            // Falls es sich schon um einen Foreign Key handelt, erzeuge Relation
            ForeignKey fk = (ForeignKey) attr;
            String relationName = "\\n" + table.getTablename() + "-" + fk.getForeignTable() + "\\n";
            // Falls es sich um einen Foreign Key handelt, stelle den Rahmen der Beziehung doppelt dar
            sbRelations.append(relationName).append(weak ? " [peripheries=2]" : "").append(";");
            // Relation mit Tabellen verbinden. Hierbei wird ein Set verwendet, um doppelte
            // Verbindungen zu vermeiden
            // Falls es sich um einen Foreign Key handelt stelle die Verbindung mit doppelten Linien
            dar
            fkConnections.add(relationName + " -- " + table.getTablename() + " [label=\\n1\\n, len=1.00" +
            (weak ? ", color=\\nblack:white:black\\n" : "") + "];\\n");
            fkConnections.add(fk.getForeignTable() + " -- " + relationName + "
            [label=\\n\\n, len=1.00];\\n");
        }
    }
}
```

Hier werden auch gleichzeitig die Verbindungen zwischen Entitäten und Attributen bzw. Tabellen und Relationen dargestellt:

```
Entität -- Attribut;
```

## Ausführen des Programms

Beim Ausführen des Programms werden in dem Verzeichnis, aus dem das Programm gestartet wurde, alle Dateien abgespeichert. Folgende Dateien werden generiert:

- Relationenmodell
  - rm.html
- ER-Diagramm
  - erd.dot
  - erd.png (siehe Anmerkung unten)

**Achtung:** Die Datei erd.png wird nur generiert, wenn Graphviz installiert ist. Dieses Programm wird benötigt, um die Datei "erd.dot" in "erd.png" umzuwandeln.

Graphviz ist eine kostenlose Open-Source-Software, welche für alle gängigen Plattformen (Fedora, RHEL, Ubuntu, Solaris, Mac OS, Windows) heruntergeladen werden kann. Der Sourcecode ist ebenfalls erhältlich.

Graphviz kann von der offiziellen Seite unter folgendem Link heruntergeladen werden:  
<http://www.graphviz.org/Download..php>

## Tests und Testbericht

Die Tests befinden sich in den jeweiligen Packages im JAR-File und sind mittels JavaDoc kommentiert. Der Testbericht (testbericht.html) befindet sich im Root-Verzeichnis des JAR-Files.

## Lessons Learned

- Verwendung von JDBC um Metadaten auszulesen
- Verwendung von Dot (GraphViz) [1]

Genaue Beschreibung der hier aufgezählten Punkte siehe oben unter "Umsetzung".

## Quellen

- [1] GraphViz. Abrufbar unter:  
<http://www.graphviz.org>  
[zuletzt abgerufen am 28.12.2014]
- [2] GraphViz Java API. Abrufbar unter:  
<http://www.loria.fr/~szathmar/off/projects/java/GraphVizAPI/index.php>  
[zuletzt abgerufen am 28.12.2014]
- [3] DOT, Wikipedia. Abrufbar unter:  
[http://de.wikipedia.org/wiki/DOT\\_\(GraphViz\)](http://de.wikipedia.org/wiki/DOT_(GraphViz))  
[zuletzt abgerufen am 28.12.2014]