SQL-Alchemist-Teamprojekt

API-Dokumentation

Tobias Grünhagen, Philip Holzhüter, Tobias Runge

8. Juni 2015

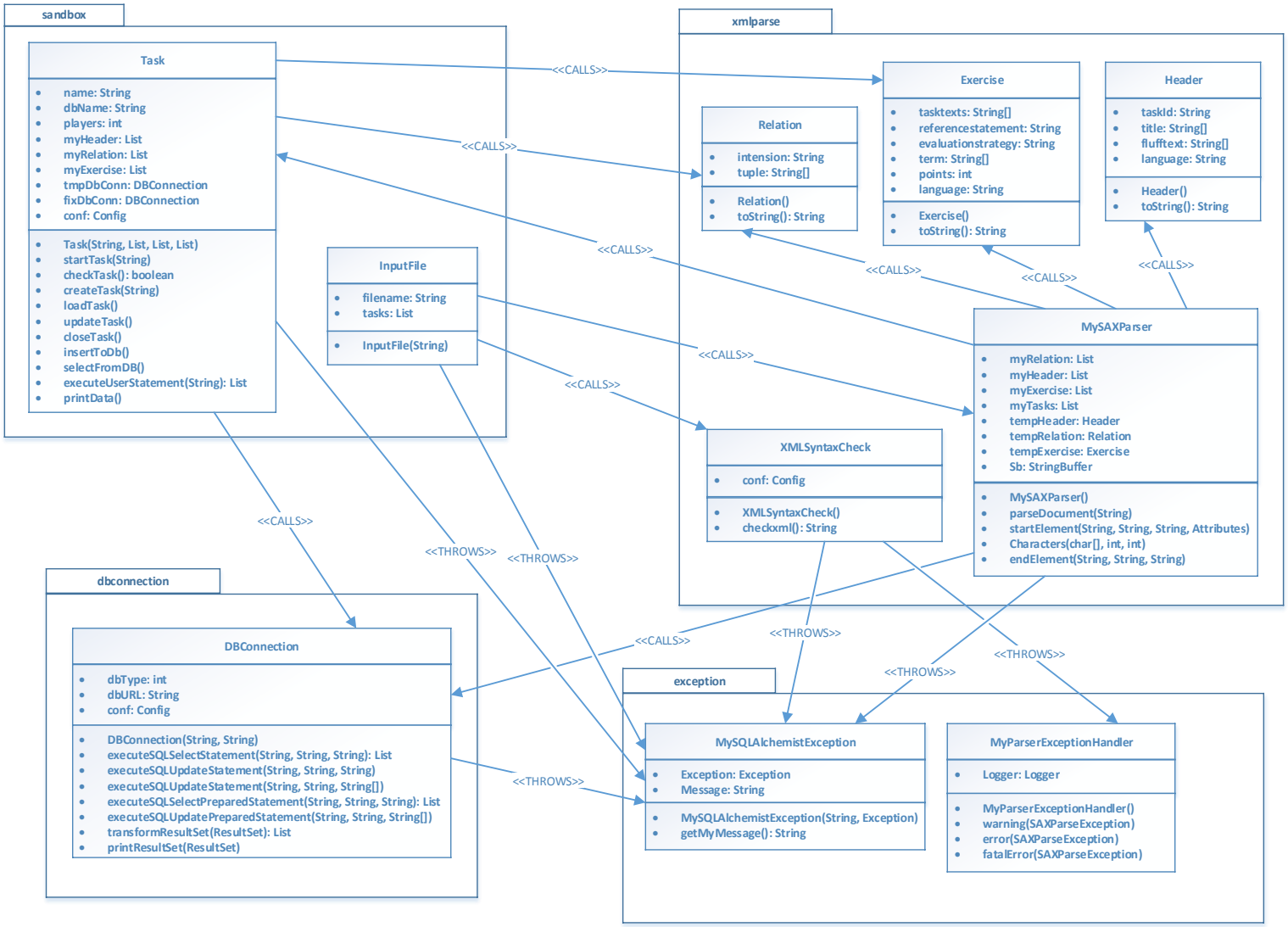
Kapitel 1

Allgemeines

Die API für das SQL-Alchemist-Projekt des IFIS an der Technischen Universität Braunschweig im Sommersemester 2015 dient dazu wichtige Grundfunktionen, wie das Verwalten von Aufgaben und der Datenbankanfragen, für das SQL-Lernspiel bereitzustellen.

Zuerst wird ein XML-File eingelesen, in dem die einzelnen Aufgaben bereitgestellt werden. Dabei wird die Struktur validiert und bereits der Aufbau der SQL-Statements gecheckt. Beim Parsen des Dokuments wird für jede Aufgabe ein neuer Task angelegt, über den die komplette Aufgabe verwaltet werden kann. Die für die Aufgabe nötigen Tabellen und Einträge werden in einer aufgabenspezifische Datenbank abgespeichert, die wieder gelöscht wird, falls sie nicht mehr benötigt wird. Anfragen an die Datenbank und auch der Zugriff auf einzelne Komponenten der Aufgabenstellung kann komplett über den Task verwaltet werden.

Die Programmstruktur und die Programmzusammenhänge können in dem folgenden Klassendiagramm nachvollzogen werden. Bei Benutzung der API sollte ein InputFile-Objekt mit dem Namen des XML-Files erstellt werden. Hier wird im Konstruktor automatisch die Struktur durch die XMLSyntaxCheck-Klasse validiert und mit Hilfe der MySAXParser-Klasse das Dokument eingelesen. Im MySAXParser werden nach dem Parsen mit Hilfe der DBConnection-Klasse die einzelnen SQL-Statements gecheckt. Dann wird für jede Aufgabe ein neues Task-Objekt erstellt, in welchem jeweils ein Header-Objekt, ein Exercise-Objekt und Relation-Objekt gespeichert werden. In jedem Task wird beim starten der Aufgabe in einer festen Datenbank überprüft, ob der Task bereits gespielt wird. Ist dem so, wird für die Aufgabe die bereits bestehende aufgabenspezifische Datenbank benutzt, ansonsten wird eine neue Datenbank angelegt. Hierbei werden die CREATE-TABLE- und INSERT-Statements aus der Aufgabenstellung mit Hilfe von Exercise- und Relation-Objekten ausgeführt. Spielt am Ende der Bearbeitung einer Aufgabe kein Spieler mehr die Aufgabe, wird die aufgabenspezifische Datenbank gelöscht. So wird der Verbleib von Datenmüll und Datenleichen vermieden. In einem Task können während des Spielens SQL-Anfragen an die Datenbank gestellt werden, hierfür wird die DBConnection-Klasse verwendet.


sandbox
Task
name: String
dbName: String
players: int
myHeader: List
myRelation: List
myExercise: List
tmpDbConn: DBConnection
fixDbConn: DBConnection
conf: Config
Task(String, List, List, List)
startTask(String)
checkTask(): boolean
createTask(String)
loadTask()
updateTask()
closeTask()
insertToDb()
selectFromDB()
executeUserStatement(String): List
printData()
InputFile
filename: String
tasks: List
InputFile(String)
xmlparse
Exercise
tasktexts: String[]
referencestatement: String
evaluationstrategy: String
term: String[]
points: int
language: String
Exercise()
toString(): String
Header
taskId: String
title: String[]
flufftext: String[]
language: String
Header()
toString(): String
Relation
intension: String
tuple: String[]
Relation()
toString(): String
MySAXParser
myRelation: List
myHeader: List
myExercise: List
myTasks: List
tempHeader: Header
tempRelation: Relation
tempExercise: Exercise
Sb: StringBuffer
MySAXParser()
parseDocument(String)
startElement(String, String, String, Attributes)
Characters(char[], int, int)
endElement(String, String, String)
XMLSyntaxCheck
conf: Config
XMLSyntaxCheck()
checkxml(): String
dbconnection
DBConnection
dbType: int
dbURL: String
conf: Config
DBConnection(String, String)
executeSQLSelectStatement(String, String, String): List
executeSQLUpdateStatement(String, String, String)
executeSQLUpdateStatement(String, String, String[])
executeSQLSelectPreparedStatement(String, String, String): List
executeSQLUpdatePreparedStatement(String, String, String[])
transformResultSet(ResultSet): List
printResultSet(ResultSet)
exception
MySQLAlchemistException
Exception: Exception
Message: String
MySQLAlchemistException(String, Exception)
getMyMessage(): String
MyParserExceptionHandler
Logger: Logger
MyParserExceptionHandler()
warning(SAXParseException)
error(SAXParseException)
fatalError(SAXParseException)
<<CALLS>>
<<THROWS>>

Kapitel 2

Klassenerläuterungen

Im Folgenden werden die Funktionen der einzelnen Klassen erläutert.

2.1 InputFile.java

Diese Datei ist der Startpunkt, wenn man eine neue XML-Datei einlesen und einen neuen Task starten möchte. Der Konstruktor möchte als Parameter eine XML-Datei ohne die Endung ".xml". Diese Datei wird ihre auf Syntax geprüft, geparst und für jeden Task innerhalb dieser Datei wird ein Task-Objekt erzeugt.

Klassenvariablen

String *filename*: Name der XML-Datei ohne die Dateiendung ".xml"
List *tasks*: Liste aller Tasks, die im Konstruktor erzeugt werden

Konstruktor

Parameter: XML-Datei ohne die Dateiendung ".xml"
Checkt und parst die Datei, dabei werden Fehler geworfen, falls die Datei nicht korrekt ist. Falls alles korrekt ist, wird für jeden Task in der Datei ein Task-Objekt erzeugt und in die Liste *tasks* gespeichert.

2.2 Exercise.java

Hier finden sich alle Inhalte aus der XML-Datei, die unter *subtasks* zu finden sind. In jedem Objekt ist immer ein Subtask gespeichert.

Klassenvariablen

String[] *tasktexts*: Die Aufgabenstellung der Aufgabe in Deutsch und Englisch, falls vorhanden
String *referencestatement*: Das Lösungsstatement der Aufgabe
String *evaluationstrategy*: Rückgabetyp der Aufgabe (Liste oder Menge)
String *term*: Die Terme, die für die Lösung der Aufgabe benötigt werden
int *points*: Die Punkte für die Aufgabe bzw. der Schwierigkeitsgrad
String *language*: Die Sprache für die Aufgabe (wird beim Parsen nicht gesetzt)

2.3 Header.java

Hier finden sich alle Inhalte aus der XML-Datei, die am Anfang jedes Tasks stehen.

Klassenvariablen

String *taskId*: Die eindeutige ID der Aufgabe
String[] *title*: Die Überschrift der Aufgabe
String[] *flufftext*: Die allgemeine Beschreibung der Aufgabe
String *language*: Die Sprache für die Aufgabe (wird beim Parsen nicht gesetzt)

2.4 Relation.java

Hier finden sich alle Inhalte aus der XML-Datei die unter *schema* zu finden sind. In jedem Objekt ist immer eine Relation gespeichert.

Klassenvariablen

String *intension*: Ein Create-Table-Statement der Aufgabe
String[] *tuple*: Die zugehörigen Insert-Into-Statements der Aufgabe

2.5 Task.java

Diese Klasse enthält alle Methoden zum Verwalten von Tasks. Die Klassenvariablen sind zum einen Listen für sämtliche Inhalte des XML-Dokuments und zum Anderen die benötigten Datenbankverbindungen, für die Spielübersicht und für die einzelnen Tasks.

Klassenvariablen

String *name*: Name des Tasks
String *dbName*: Name der zum Task gehörenden Datenbank
int *players*: Anzahl der Spieler dieses Tasks
List *myHeader*: Liste der Header einer XML-Datei
List *myRelation*: Liste der Inhalte des XML-Dokuments im Bereich *schema*.
List *myExercise*: Liste der Subtasks eines XML-Dokuments
DBConnection *tmpDbConn*: Datenbankverbindung zur zum Task gehörenden Datenbank
DBConnection *fixDbConn*: Datenbankverbindung zur Datenbank für die Spielübersicht

Methoden

startTask(String dbType)

Die Methode *startTask* dient im Allgemeinen dazu, einen neuen Task zu starten, bzw. ihn zu laden, falls so ein Task noch nicht existiert.

Der Parameter *dbType* gibt den Datenbanktyp an. Dabei kann es sich entweder um eine lokale Datenbank, eine InMemory-Datenbank oder eine Online-Datenbank handeln.

Zunächst wird die Methode *checkTask()* aufgerufen. Wenn so ein Task noch nicht besteht, die Methode also den Wert *false* liefert, wird die Spielerzahl dieses Tasks auf den Wert 1 gesetzt und die Methode *createTask()* aufgerufen. Falls jedoch bereits ein solcher Task besteht, so wird dieser Task aus der Datenbank zur Spielübersicht geladen, die Spielerzahl um den Wert 1 erhöht, das XML-Dokument auf Syntaxfehler geprüft und dann schließlich geparst. Anschließend wird noch der Task aktualisiert indem *updateTask()* aufgerufen wird.

checkTask()

Die Methode *checkTask* soll prüfen ob der Task bereits existiert.

Dazu wird auf der Datenbank zur Spielübersicht ein Prepared-Statement ausgeführt, welches alle Tasks mit dem aktuellen Namen liefert (entweder liefert es einen Eintrag oder eine leere Tabelle). Dadurch kann ein boolean-Wert zurückgegeben werden, ob der Task bereits existiert oder nicht.

createTask(String dbType)

Die Methode *createTask* erstellt im Allgemeinen einen neuen Task.

Der Parameter *dbType* gibt den Datenbanktyp an (s. *startTask*). Zunächst wird in der Datenbank zur Spielübersicht ein neuer Eintrag für diesen Task angelegt. Danach wird eine Datenbank für diesen Task angelegt, auf der nach dem XML-Syntax-Check und dem Parsen des Dokuments alle Statements ausgeführt werden können (alle dafür notwendigen Tabellen werden erstellt etc.)

loadTask()

Die Methode *loadTask* lädt mittels Prepared-Statement einen bereits existierenden Task und eine Datenbank, auf der später alle Statements ausgeführt werden können.

updateTask()

Die Methode *updateTask* aktualisiert in der Datenbank zur Spielübersicht den Eintrag zum aktuellen Task (erhöhen bzw. erniedrigen der Spielerzahl).

closeTask()

Die Methode *closeTask* löscht einen Task und verringert dabei die aktuelle Spielerzahl um den Wert 1. Falls der aktuelle Task keine Spieler mehr hat, die Spielerzahl also den Wert 0 hat, wird die zum Task gehörige Datenbank mit all ihren Inhalten des Aufgabenblattes gelöscht.

insertToDb()

Die Methode *insertToDb* lädt alle Inhalte der Aufgabenblätter in die zugehörige Datenbank. Dabei wird über die Liste der Relationen iteriert und jedes Element dann über ein Prepared-Statement in die Datenbank geladen.

selectFromDb()

Die Methode *selectFromDb* führt alle Reference-Statements des Aufgabenblattes aus, liefert dabei aber nicht die Ergebnisse dieser Statements zurück, sie dient primär dazu die Reference-Statements auf Ausführbarkeit zu prüfen. Dabei wird über die Liste der Exercises iteriert und jedes Element dann über ein Prepared-Statement auf der Datenbank ausgeführt.

executeUserStatement(String statement)

Die Methode *executeUserStatement* dient dazu ein User-Statement auszuführen und die Ergebnisse dieses Statements zurückzuliefern. Dabei wird das Statement (String) als Parameter an die Methode übergeben und dann auf der Datenbank ausgeführt. Das Ergebnis der Abfrage wird dann zurückgeliefert.

printData()

Die Methode *printData* gibt alle Inhalte des Aufgabenblattes aus. Es wird für jede der drei Listen nacheinander (für die Header, Relations und Exercises) die Anzahl der Elemente und anschließend die Elemente selbst ausgegeben.

Kapitel 3

Datengenerierung

3.1 XML-Tags

Wir benötigen zusätzliche Informationen in der XML-Datei, damit wir Daten generieren können. Ein Beispiel zeigen wir in Listing 3.1. Innerhalb des `relation-Tags` benötigen wir ein `metadata-Tag`. In diesem wird im Tag `tablename` der Name der Tabelle, wie in der intension angegeben, genannt. Außerdem benötigen wir pro Primärschlüssel den Tag `primarykey` in dem der Schlüssel angegeben wird. Zum Schluss folgt der Tag `datageneration` mit dem die Daten generiert werden können. Dieser Tag kann mehrmals benutzt werden, sollte mehrere verschiedene Daten der Tabelle hinzugefügt werden. Der genaue Aufbau für die Datengenerierung folgt in Abschnitt 3.2.

Listing 3.1: XML-Datei für die Meta-informationen

```
<relation>
    <intension>
        CREATE TABLE Effects(id int not null primary key,
        ename varchar(100),
        description varchar(1000))
    </intension>
    <extension>
        <tuple>
            INSERT INTO Effects(id, ename) VALUES (1, 'Dizzyness')
        </tuple>
    </extension>
    <metadata>
        <tablename>effects</tablename>
        <primarykey>id</primarykey>
        <primarykey>weitererKey</primarykey>
        <datageneration>
            10;none;max,int,20;random,effect,80;random,string,200
        </datageneration>
        <datageneration>weitere</datageneration>
    </metadata>
</relation>
```

3.2 Aufbau für die Datengenerierung

Im Folgenden wird erläutert wie Daten generiert werden können. Der Allgemeine Aufbau ist:

`Anzahl;Ref;Spalte1;Spalte2;Spalte3;...`

Anzahl besteht aus einer Zahl oder `span,Anfang,Ende`
Ref ist noch nicht implementiert und im Moment sollte `none` angegeben werden
Spalte: hier werden die Daten für eine Spalte generiert und alle Parameter werden durch ein Komma getrennt. Also ist der Aufbau einer Spalte:

`Para1,Para2,Para3,...`

erste Parameter:

- random: zufälliger Eintrag
  - int, int+, double, string(optional mit Länge), firstname, lastname, fullname, date, business, street, adress, email, custom(name, opt. random, opt. Default)
    - für den Parameter name nach custom gibts folgende Möglichkeiten: alias, chemical element, colour, comic title, effect, gender, genre, land, occupation, programming language, publisher, size

  die Angaben in Klammern sind weitere Parameter Beispiel: random,string,5 oder random,firstname oder random,colour,80,weiß
- min: mindestens größer als
  - int(min), double(min)
- max: maximal so groß
  - int(max), double(max)
- between: zwischen zwei Werten
  - int(min, max), double(min, max)
- gauss: gaussche Normalverteilung
  - int(Mittelwert, Standardabweichung), double(Mittelwert, Standardabweichung)
- list: liste von Zahlen mit Parameter Start
- fix: selbst ausgedachter Wert: Wert mit ” also fix,'ausgedacht'

weitere Beispiele: min,int,5 oder gauss,int,5,4

Sollen für eine Tabelle Daten generiert werden, die eine andere Tabelle referenziert, muss bei der entsprechenden Spalte angegeben werden, auf welche Spalte einer anderen Tabelle sich diese Spalte bezieht. Wie in Listing 3.2 ersichtlich wird für die Spalte `ref,Tabellenname,Spalte` angegeben, also z.B. `ref,powders,id`.

Listing 3.2: weitere XML-Datei für die Meta-informationen

```
<relation>
    <intension>
        CREATE TABLE p2e(pid int not null, eid int not null,
        strength int, PRIMARY KEY (pid, eid),
        FOREIGN KEY (pid) REFERENCES Powders(id),
        FOREIGN KEY (eid) REFERENCES Effects(id))
    </intension>
    <extension>
        <tuple>
            INSERT INTO p2e VALUES (1, 1, 4)
        </tuple>
    </extension>
    <metadata>
        <tablename>p2e</tablename>
        <primarykey>pid</primarykey>
        <primarykey>eid</primarykey>
        <datageneration>
            5;none;ref,powders,id;ref,effects,id;max,int,200
        </datageneration>
    </metadata>
</relation>
```