

Kopplung von Jupyter Notebooks mit externen E-Assessment-Systemen am Beispiel des Data Management Testers

Martin Petersohn, Konrad Schöbel, Andreas Thor
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

Jupyter Notebooks in der Datenbank-Lehre

```
SQL: Selektion mit WHERE
Führen Sie die nachfolgenden Zellen zur Initialisierung aus.

In [1]: # Initialisierung von SQL (Datenbankverbindung)
%reload_ext sql
%sql postgresql://postgres:dbs@db:5432/postgres
%sql SET search_path TO Bibliothek;

* postgresql://postgres:***@db:5432/postgres
Done.

Mit Hilfe der Selektion erfolgt in SQL-Anfragen eine Auswahl der
Tupel mittels einer Bedingung, d.h. nur diejenigen Tupel, die die
Bedingung erfüllen, treten im Anfrage-Ergebnis auf. Die Spezifikation
der Bedingung erfolgt in der WHERE -Klausel.

In [2]: %%sql -- # Alle Bücher, die mehr als 20 (Euro) kosten

SELECT Titel
FROM Buch
WHERE Preis > 20

* postgresql://postgres:***@db:5432/postgres
3106 rows affected.

Out[2]:
```

	titel
	Algorithmen in C++
	C und Assembler in der Systemprogrammierung
	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme
	Das große Buch zu MS-DOS 6.0

Jupyter Notebooks sehr gut für interaktive Lehrveranstaltungen geeignet

- Strukturierung und Erklärungen mittels Markdown-Syntax
- Interaktive Ausführung von Code wie z.B. SQL

Erweiterbarkeit durch Magic Commands

- hier: %%sql

... mit E-Assessment?

SQL: Selektion mit WHERE

Führen Sie die nachfolgenden Zellen zur Initialisierung aus.

```
In [1]: # Initialisierung von SQL (Datenbankverbindung)
%reload_ext sql
%sql postgresql://postgres:dbs@db:5432/postgres
%sql SET search_path TO Bibliothek;

* postgresql://postgres:***@db:5432/postgres
Done.
```

Mit Hilfe der **Selektion** erfolgt in SQL-Anfragen eine Auswahl der Tupel mittels einer Bedingung, d.h. nur diejenigen Tupel, die die Bedingung erfüllen, treten im Anfrage-Ergebnis auf. Die Spezifikation der Bedingung erfolgt in der `WHERE`-Klausel.

```
In [2]: %%sql -- # Alle Bücher, die mehr als 20 (Euro) kosten

SELECT Titel
FROM Buch
WHERE Preis > 20

* postgresql://postgres:***@db:5432/postgres
3106 rows affected.
```

```
Out[2]:
```

	titel
	Algorithmen in C++
	C und Assembler in der Systemprogrammierung
	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme
	Das große Buch zu MS-DOS 6.0



```
In [3]: # Aufgabe zur Überprüfung
```

Welche Bücher wurden vor dem Jahr 1980 herausgegeben?
Geben Sie im **SELECT** nur den Buchtitel aus. Die korrekte Lösung hat 98 Datensätze.

```
SELECT Titel
FROM Buch
WHERE Jahr < 1980
```

Database ready (6 tables [AUTOR, BUCH, BUCH_AUT, BUCH_SW, SCHLAGWORT, VERLAG])

Abgabe Überprüfen

Korrektes Ergebnis!
Punkte: 1 von 1

```
In [4]: # Aufgabe zur Überprüfung
```

Wie lautet das Ergebnis der SQL-Query `SELECT A FROM R WHERE B<4` für die Relation $R(a,b) = \{(1,6), (2,2), (3,2), (4,5)\}$?

A		
1		
2		
3		

Abgabe Überprüfen

Unterschiedliche Anzahl an Zeilen (3; erwartet: 2).
Punkte: 0 von 1

Jupyter Notebook + E-Assessment

Ziel: Erweiterung zu einem digitalen Übungsblatt für Studierende

- E-Assessment-Aufgaben werden inline im Notebook dargestellt und bewertet

Idee: Zell-Output ist User Interface der Aufgabe

- Rendering mittels Jupyter Widgets

Nutzung bereits existierender E-Assessment-Systeme

- Aufgaben-Repository, Bewertungslogik, Feedback, ...

In [3]: # Aufgabe zur Überprüfung

Welche Bücher wurden vor dem Jahr 1980 herausgegeben?
Geben Sie im **SELECT** nur den Buchtitel aus. Die korrekte Lösung hat 98 Datensätze.

```
SELECT Titel
FROM Buch
WHERE Jahr < 1980
```

Database ready (6 tables [AUTOR, BUCH, BUCH_AUT, BUCH_SW, SCHLAGWORT, VERLAG])

Abgabe Überprüfen

Korrektes Ergebnis!
Punkte: 1 von 1

In [4]: # Aufgabe zur Überprüfung

Wie lautet das Ergebnis der SQL-Query `SELECT A FROM R WHERE B<4` für die Relation $R(a,b) = \{(1,6), (2,2), (3,2), (4,5)\}$?

A		
1		
2		
3		

Abgabe Überprüfen

Unterschiedliche Anzahl an Zeilen (3; erwartet: 2).
Punkte: 0 von 1

Integration des E-Assessments mittels Magic Command

E-Assessment-Aufgaben werden in das Notebook integriert

- Studierende können ohne Unterbrechung bzw. Systemwechsel ihre Lösungen bewerten lassen

Nutzung mittels

Jupyter Magic Command `%dmt`

- sehr einfache Nutzung für Lehrende

Konzept prinzipiell anwendbar für beliebiges, externes E-Assessment-System

- Prototypische Implementation für Data Management Tester

```
In [2]: # Aufgabe vom Typ SELECT
        %dmt bibliothek:5

Welche Bücher wurden vor dem Jahr 1980 herausgegeben?

Geben Sie im SELECT nur den Buchtitel aus. Die korrekte
Lösung hat 98 Datensätze.

SELECT *
FROM Buch
WHERE Jahr < 1980
```

Data Management Tester

Übungsaufgaben in der Datenbank-Lehre mit strukturierten Ergebnisformaten, z.B. SQL-Anfragen oder Spezifikation von Schemata und Relationen

- SQL-Anfragen, Definition von Views und Trigger
- Umwandlung Entity-Relationship-Diagramm in Relationales Modell
- Normalisierung

E-Assessment-System Data Management Tester (DMT)

- Repository von Übungsaufgaben inkl. Musterlösung
- Automatische Bewertung & Feedback-Generierung durch Vergleich mit Musterlösung

DMT-Aufgaben: Beispiele

SQL Query

Nicht sicher | db.dit.htwk-leipzig.de/dmt/task.htm?taskid=bibliothek:5

Welche Bücher wurden vor dem Jahr 1980 herausgegeben?

Geben Sie im **SELECT** nur den Buchtitel aus. Die korrekte Lösung hat 98 Datensätze.

Geben Sie Ihren SQL-Code hier ein ...

Database ready (6 tables [AUTOR, BUCH, BUCH_AUT, BUC

ABGABE ÜBERPRÜFEN

SQL Query

Nicht sicher | db.dit.htwk-leipzig.de/dmt/task.htm?taskid=r_und_s_und_t:1

Wie lautet das Ergebnis der SQL-Query `SELECT A FROM R WHERE B<4` für die Relation $R(a,b) = \{(1,6), (2,2), (3,2), (4,5)\}$?

A				
1				
2				
3				

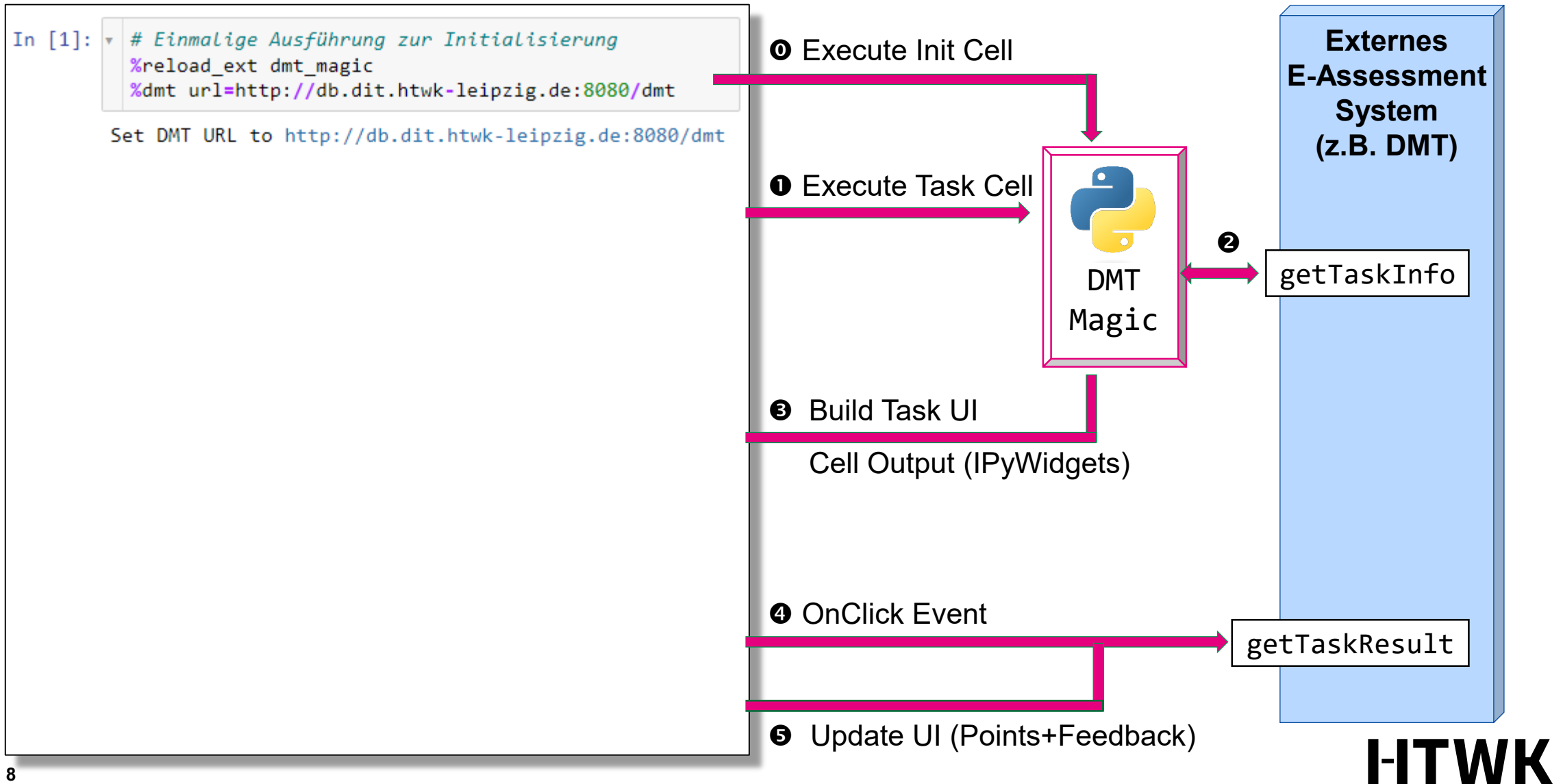
Database ready (3 tables [R, S, T])

ABGABE ÜBERPRÜFEN

Points: 0 of 1
Unterschiedliche Anzahl an Zeilen (3; erwartet: 2).

Aufgaben durch TaskId eindeutig referenziert

Schematische Architektur und Workflow



REST-basierte Webservice

API für Anbindung des E-Assessment-Systems

- Datenaustausch im JSON-Format

getTaskInfo

- Parameter: TaskId (Aufgabe)
- Tasktype definiert Form des User Interface (z.B. SELECT → Input Box)

```
{
  "taskid": "bibliothek:5",
  "question": "Welche Bücher wurden vor ...",
  "status": "Database ready (6 tables ...",
  "tasktype": "SELECT"
}
```

getTaskResult

- Parameter: TaskId und TaskResult (Lösung des Lernenden)
- liefert Bewertung & Feedback-Text

```
{
  "taskid": "bibliothek:5",
  "answer": "SELECT * FROM Buch WHERE Jahr < 1980",
  "points_max": 1,
  "points": 0,
  "feedback": "Unterschiedliche Anzahl an Spalten
              (9; erwartet: 1)."
}
```

Zusammenfassung

Einfache Kopplung von Jupyter Notebooks mit externen E-Assessment-Systemen

- Beispiel-Implementation: Data Management Tester

Realisierung durch Jupyter Extension mittels Magic Command

- einfache Nutzung für Lehrende und Studierende

Zukünftige Arbeiten

- Integration weiterer E-Assessment-Systeme
- Erweiterung um Authentifizierung bei externen Systemen

Vielen
Dank!