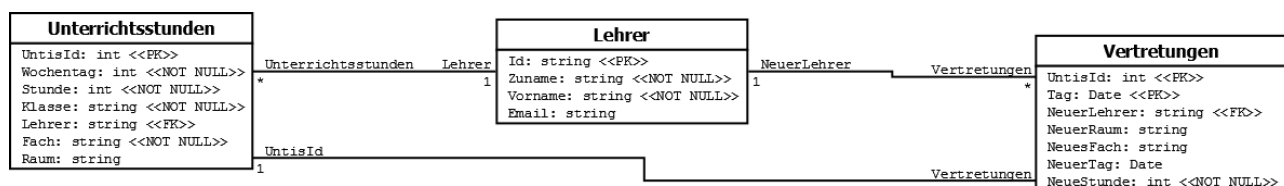




# Klausurprüfung (Fachtheorie) aus Programmieren und Software Engineering: Supplierfinder

An der HTL Spengergasse wird – wie an jeder anderen Schule – zu Beginn des Schuljahres für alle Klassen ein Stundenplan erstellt. Dieser Stundenplan gibt an, welcher Lehrer zu welcher Zeit welche Klasse wo und in welchem Fach unterrichtet. Nun entstehen jedoch im Laufe des Schuljahres Bewegungen: Klassen befinden sich auf Lehrausgang, ein Raum wird für eine Veranstaltung gesperrt oder ein Lehrer meldet sich krank.

Diese oben genannten Fälle ändern den Stundenplan nicht auf Dauer, sondern betreffen nur eine einzelne Stunde. Ihre Aufgabe ist es, für unsere Schule das Backend für eine solche Vertretungsplanung zu erstellen, um z. B. Schüler/innen und Lehrer/innen per SMS benachrichtigen zu können. Durch den Einsatz eines Fremdsystemes an der Schule ist das Datenmodell vorgegeben:




## Tabelle Lehrer

<u>Id</u>	Das Kürzel der Lehrperson (GRJ, UK, ...)
Zuname, Vorname	Der Name der Lehrperson
Email	Die Emailadresse der Lehrperson

## Tabelle Unterrichtsstunden

<u>UntisId</u>	Eine vom Fremdsystem generierte Nummer, die als Primärschlüssel übernommen wird.
Wochentag	1 für Montag, 2 für Dienstag, ..., 6 für Samstag
Stunde	1 für die 1. Stunde, ...
Klasse	Die Klassenbezeichnung (1AHIF, ...)
Lehrer	Das Kürzel der Lehrperson. Verweist als Fremdschlüssel auf die Tabelle Lehrer.
Fach	Die Kurzbezeichnung des Faches (POS1, DBI1, AM, ...)
Raum	Die Raumnummer (B5.12, ...)

	5AHIF, 5BHIF, 5CHIF PROGRAMMIEREN UND SOFTWARE ENGINEERING Höhere Lehranstalt für Informatik – SFKZ 8475	HAUPTTERMIN 2016/17  Seite 2 von 7
---	--	---

## Tabelle Vertretungen

<u>UntisId</u>	Die Nummer des Unterrichtsobjektes, für das eine Änderung eingetragen wird. Verweist als Fremdschlüssel auf die Tabelle Unterrichtsstunden.
<u>Tag</u>	Ein konkreter Tag (z. B. 13.2.2017)
NeuerLehrer	Der neue Lehrer bei einer Lehrervertretung, NULL wenn der neue Lehrer unbekannt ist (? Im Stundenplan) oder der ursprüngliche Lehrer, wenn sich andere Daten ändern.
NeuerRaum	Der neue Raum bei einer Raumvertretung, NULL wenn der Raum unbekannt ist (?) oder der Ursprungsraum, falls sich am Raum nichts ändert.
NeuesFach	Das neue Fach, NULL für unbekannt (?) oder das Ursprungsfach
NeuerTag	Der neue Tag bei einer Verlegung, der ursprüngliche Tag oder NULL, wenn der Unterricht entfällt.
NeueStunde	Die neue Stunde bei einer Verlegung oder die ursprüngliche Stunde. NULL ist nicht zulässig.

## Folgende Beispiele sollen den Sinn der Tabelle Vertretungen erklären:


1. Die 3. Stunde von SZ (DBI1 in der 3EHIF in B3.10MF) wird am 13.2.2017 auf die 8. Stunde verlegt. Es wird daher als Tag der 13.2. eingetragen, NeuerLehrer, NeuerRaum, NeuesFach und NeuerTag haben die Ursprungswerte, nur NeueStunde wird auf 8 gesetzt.
2. Die 4. Stunde von GRJ (POS1 in der 5AHIF in C4.10) entfällt am 14.2.2017. Es wird daher als Tag der 14.2.2017 eingetragen. Die Werte NeuerLehrer, NeuerRaum, NeuesFach und NeueStunde werden auf die Ursprungswerte gesetzt. NeuerTag ist NULL, da der Unterricht zur Gänze entfällt.

Eine Datenbank mit Musterdaten sowie einigen Vertretungen sowie die Modelklassen, die das vorige Klassenmodell abbilden, werden Ihnen zur Verfügung gestellt. Sie können daher jede Aufgabe isoliert betrachtet lösen und sind nicht an eine Reihenfolge gebunden. **Beachten Sie, dass Sie nur in die Tabelle Vertretungen schreiben dürfen!**

## Aufgabe 1: Entwickeln der Businesslogik für folgende Use Cases

Im Gespräch mit der Stundenplanstelle ergeben sich 4 Use Cases, die als eigene Methoden in Ihrem Programm abgebildet werden müssen:

- a) Lehrer/in meldet sich für einen Tag krank:** Erstellen Sie eine Methode, die den übergebenen Lehrer an einem bestimmten übergebenen Tag in der Datenbank als absent markiert. Da die neue Lehrperson noch nicht bekannt ist, wird einmal NULL eingetragen. Als Rückgabewert geben Sie die Anzahl der Stunden zurück, die nun unverplant sind.
- b) Klasse kommt für eine Stunde in einen neuen Raum:** Erstellen Sie eine Methode, die die übergebene Klasse an einem Tag in einer Stunde in den übergebenen Raum verschiebt. Beachten Sie jedoch, dass der übergebene Raum unbelegt sein muss. Dafür sind auch vorige Vertretungen zu Prüfen. Es kann ja sein, dass vorher schon eine Klasse in diesen Raum verschoben wurde.
- c) Raumsuche:** Erstellen Sie eine Methode, welche für einen angegebenen Tag und eine angegebene Stunde eine Liste von Raumnummern mit freien Räumen liefert.

	5AHIF, 5BHIF, 5CHIF PROGRAMMIEREN UND SOFTWARE ENGINEERING Höhere Lehranstalt für Informatik – SFKZ 8475	HAUPTTERMIN 2016/17  Seite 3 von 7
---	--	---

**d) Unterrichtsstunde wird auf einen anderen Tag bzw. Stunde verlegt:** Erstellen Sie eine Methode, die für das übergebene Unterrichtsstunden Objekt in der Vertretungen Tabelle einen neuen Tag einträgt und eine neue Stunde einträgt. Achten Sie allerdings darauf, dass auch der Raum zu dieser Zeit frei, der Lehrer nicht belegt sowie die Klasse auch keinen anderen Unterricht hat.

Bei allen diesen Überlegungen beachten Sie immer, dass schon vorige Vertretungen den Regelstundenplan verändert haben können. Erstellen Sie für jeden der oben genannten Fälle einen Unittest, der die Funktionsweise Ihrer Methode sicherstellt.

## Aufgabe 2: Erstellen eines REST Webservices für die Stundenplandaten


Damit Sie ein Benachrichtigungssystem mit Ihren Daten speisen können, müssen Sie einige Daten im JSON Format über ein REST Webservice zur Verfügung stellen. Als URLs wurden folgende fett gedruckte Adressen definiert, die mittels HTTP GET Method vom Client aufgerufen werden können.

**a) `/api/lehrerstundenplan/(lehrerId)`:** Liefert den regulären Stundenplan der übergebenen Lehrperson (Kürzel) als JSON Array. Der Aufbau der Ausgabe soll wie folgt aussehen:

```
[{"UntisID": number, "Wochentag": number, "Stunde": number, "Klasse": string, "Lehrer": string, "Fach": string, "Raum": string}, ...]
```

**b) `/api/lehrerstundenplan/(lehrerId)/(jjjjmmmtt)`:** Diese Adresse soll den aktuellen Stundenplan einer Lehrperson an einem bestimmten Tag liefern. Die Daten sollen wie im vorigen Beispiel aussehen, nur werden nun die Vertretungen mitberücksichtigt. Das Datum ist in der Form JJJJMMTT zu übergeben (20170213 für den 13. Februar 2017)

**c) `/api/klassenstundenplan/(klassenId)` und d) `/api/klassenstundenplan/(klassenId)/(jjjjmmmtt)`** funktionieren wie die Lehrerstundenpläne und haben auch dasselbe Datenformat, allerdings kann über den Parameter `klassenId` nach einer bestimmten Klasse gefiltert werden.

	5AHIF, 5BHIF, 5CHIF PROGRAMMIEREN UND SOFTWARE ENGINEERING Höhere Lehranstalt für Informatik – SFKZ 8475	HAUPTTERMIN 2016/17  Seite 4 von 7
---	--	---

## Aufgabe 3: Optimierungsalgorithmus für die Lehrersuche

Wenn eine Lehrperson ausfällt, dann muss natürlich eine Vertretung einspringen und supplieren. Diese Vertretung ist allerdings nicht leicht zu finden, denn es gibt natürlich verschiedene Randbedingungen:

- a Lehrer/innen, die schon Unterricht haben, dürfen natürlich nicht supplieren.
- b Lehrer/innen, die an diesem Tag keinen Unterricht haben, werden auch nicht zur Supplierung herangezogen.


Für den Algorithmus wurde mit der Schule folgende Vereinbarung getroffen

1. Die ideale Besetzung ist ein/e Lehrer/in, die die Klasse ohnehin unterrichtet.
2. Wird bei (1) niemand gefunden, so werden alle Lehrer/innen betrachtet, die das Fach unterrichten.
3. Findet sich auch kein/e Lehrer/in, auf den (2) zutrifft, so wird ein/e beliebiger Lehrer/in herangezogen:
  - 3a Bevorzugt werden Personen gewählt, die eine Hohlstunde in der betreffenden Stunde haben.
  - 3b Findet sich keine/r, auf dem (3a) zutrifft, so werden Lehrer/innen früher in die Schule gebeten bzw. müssen länger an der Schule bleiben.

Werden Lehrer/innen, auf die (1) zutrifft gefunden, muss nicht mehr weitergesucht werden. Das gleiche gilt für (2), hier muss auch nicht mehr Punkt (3) abgearbeitet werden.

Das Ergebnis des Algorithmus soll als REST Schnittstelle unter der URL **/api/lehrerfinder/(UntisId)** zur Verfügung stehen. Die Antwort soll ein JSON Objekt mit folgendem Aufbau sein: {"Priority": number, "LehrerId": [...]}. Priority gibt an, bis zu welchem Schritt der Algorithmus suchen musste. LehrerId ist ein Array mit allen Lehrer IDs.

Zum Testen erhalten Sie mehrere Testfälle, die vom Algorithmus ebenfalls geliefert werden müssen.

	5AHIF, 5BHIF, 5CHIF PROGRAMMIEREN UND SOFTWARE ENGINEERING Höhere Lehranstalt für Informatik – SFKZ 8475	HAUPTTERMIN 2016/17  Seite 5 von 7
---	--	---

## Technische Realisierung

Sie können die Aufgabenstellung wahlweise in C# mit der Web API 2 oder in Java realisieren. Achten Sie hierbei auf die Wiederverwendbarkeit des Codes.

Damit Sie die Aufgabe 2 unabhängig lösen und testen können, sind folgende Fälle für das Jahr 2017 bereits in der Tabelle Vertretungen abgebildet:

### Entfälle durch absente Klassen

Vom Mo, 13.3. bis Fr, 17.3. ist die 4BHIF auf Schikurs. Der Unterricht entfällt daher für diese Klasse (NeuerTag ist NULL).

### Absenzen

1. SZ ist am Di, den 14.3.2017 die 1. - 5. Stunde nicht da. Es wird keine Vertretung bestellt, die Stunde soll aber noch im Stundenplan bleiben (NeuerLehrer ist NULL).
2. UK ist am Mo, den 13.3.2017 den ganzen Tag nicht da. Sein Unterricht an diesem Tag entfällt für die Klassen zur Gänze. (NeuerTag ist NULL)
3. GRJ ist am Do, den 9.3.2017 den ganzen Tag nicht da. Sein Unterricht an diesem Tag entfällt für die Klassen zur Gänze. (NeuerTag ist NULL)

### Raumverlegungen


1. Unterricht vom 14.3. 4. Stunde von C3.14 in C3.08 verlegen.
2. Unterricht vom 13.3. 1. und 2. Stunde von B4.15M in B3.06 verlegen. Die Klasse wird dann gemeinsam in B3.06MF unterrichtet (keine Gruppenteilung).
3. Der Raum C4.06 wird am Fr, den 17.3. den ganzen Tag gesperrt. Der neue Raum für die Klassen dort ist noch unbekannt (NULL).

### Unterrichtsverlegungen

1. Die 9. Stunde der 5AHIF am Fr, den 17.3. wird auf die 8. Stunde in diesem Raum vorverlegt
2. Am Mo, den 20.3. wird in der 5CHIF POS (6. und 7. Stunde) auf Mi, 22.3. in der 8. und 9. Stunde in diesem Raum verlegt

### Supplierungen

1. Am Di, den 14.3. vertritt UK den Lehrer GRJ in der 3. und 4. Stunde der 5AHIF.
2. Am Fr, den 17.3. vertritt GRJ den Lehrer SZ in der 7. Stunde der 5BHIF und macht POS1 statt PRE.

	5AHIF, 5BHIF, 5CHIF PROGRAMMIEREN UND SOFTWARE ENGINEERING Höhere Lehranstalt für Informatik – SFKZ 8475	HAUPTTERMIN 2016/17  Seite 6 von 7
---	--	---

## Erlaubte Hilfsmittel und Beurteilung

Sie bekommen eine Datenbank mit den oben genannten Testfällen zur Verfügung gestellt. Ebenso bekommen Sie ein leeres Projekt mit den Modelklassen, die diese Datenbank abbilden. Als Literatur werden C# und Java Handbücher bereitgestellt.

### Aufgabe 1 a) – d)

#### Erwartete Ergebnisse im jew. Aufgabenbereich:

Eine Methode, die die korrekten Eintragungen in der Vertretungstabelle lt. Angabe vornimmt und die durch einen Unittest getestet wurde. Ebenso wurden die Randbedingungen, die beschrieben wurden, geprüft.

#### Genügende Leistung im jew. Aufgabenbereich:

Der Programmcode ist ausführbar und trägt korrekt in die Vertretungstabelle ein. Es existiert jedoch kein Unittest, Randbedingungen werden nicht geprüft.

#### Befriedigende Leistung im jew. Aufgabenbereich:


Zusätzlich werden alle Randbedingungen (z. B. keine Verlegung in besetzte Räume) berücksichtigt. Es existiert jedoch kein Unittest.

#### Gute Leistung im jew. Arbeitsbereich:

Zusätzlich ist die Methode durch einen Unittest geprüft worden.

#### Sehr gute Leistung im jew. Aufgabenbereich:

Zusätzlich wird die Methode so implementiert, dass alle Fehlermöglichkeiten abgeprüft und durch entsprechende Exceptions behandelt werden. Weiters wird die Methode durch das objektorientierte Design in anderen Programmen wiederverwendbar implementiert.

	5AHIF, 5BHIF, 5CHIF PROGRAMMIEREN UND SOFTWARE ENGINEERING Höhere Lehranstalt für Informatik – SFKZ 8475	HAUPTTERMIN 2016/17  Seite 7 von 7
---	--	---

### Aufgabe 2 a) – d)

#### Erwartete Ergebnisse im jew. Aufgabenbereich:

Die Implementierung eines Controllers, der auf die angegebenen URLs reagiert und die Daten im angegebenen Format zurückliefert. Falsche Parameter werden geprüft und mit einer entsprechenden Fehlermeldung quittiert.

#### Genügende Leistung im jew. Aufgabenbereich:

Der Programmcode ist ausführbar und liefert ein JSON Array, welches den übergebenen Parametern entspricht. Bei ungültigen Parametern entstehen jedoch Programmfehler oder ein undefiniertes Verhalten. Bei der Ermittlung des Realstundenplanes sind Fehler enthalten.

#### Befriedigende Leistung im jew. Aufgabenbereich:

Im Gegensatz zu Genügend funktioniert die Berechnung des Realstundenplanes fehlerlos. Es wird allerdings keine Parameterprüfung durchgeführt.

#### Gute Leistung im jew. Arbeitsbereich:

Zusätzlich zu Befriedigend reagiert das Programm auch bei falschen Parametern korrekt und liefert eine entsprechende Fehlermeldung.

#### Sehr gute Leistung im jew. Aufgabenbereich:

Zusätzlich zu Gut wird die Programmlogik so implementiert, dass auch interne Fehler wie Datenbank Verbindungsfehler abgefangen werden.

### Aufgabe 3)

#### Erwartetes Ergebnis:

Eine Methode, die eine Liste von Lehrern aufgrund der in der Angabe vorgegebenen Randbedingungen liefert. Die Suchregel wird vollständig implementiert. Das Ergebnis des Algorithmus entspricht zudem den vorgegebenen Testfällen.

#### Genügende Leistung im jew. Aufgabenbereich:

Es wird eine Liste von Lehrern geliefert, die zumindest die Ausschlusskriterien a) und b) berücksichtigt, zurückgegeben.

#### Befriedigende Leistung im jew. Aufgabenbereich:

Zusätzlich zu Genügend werden alle angegebenen Regeln umgesetzt. Das Ergebnis entspricht zudem den vorgegebenen Testfällen.

#### Gute Leistung im jew. Arbeitsbereich:

Zusätzlich zu Befriedigend enthält die Realisierung keine prozeduralen Elemente wie clientseitige Schleifen in der Datenabfrage.

#### Sehr gute Leistung im jew. Aufgabenbereich:

Zusätzlich zu Gut werden Aspekte der funktionalen Programmierung umgesetzt, damit die Regeln des Algorithmus leicht abgeändert werden können.