Einzelprüfung „Datenbanksysteme / Softwaretechnologie (vertieft)“

Einzelprüfungsnummer 66116 / 2016 / Herbst

Thema 1 / Teilaufgabe 2 / Aufgabe 2 (*PKI-System Lehrer Schüler*)

Stichwörter: UML-Diagramme, Anwendungsfalldiagramm, Klassendiagramm, Implementierung in Java

(a) Gegeben sei folgende natürlichsprachliche Spezifikation eines PKI-Systems:

Damit der Schüler seinem Lehrer die Hausaufgaben verschlüsselt per E-Mail übermitteln kann, bedarf es einer entsprechenden Infrastruktur. Nachdem beide Teilnehmer die notwendige Software installiert haben, erstellt der Lehrer zunächst ein sogenanntes Schlüsselpaar, bestehend aus einem „Öffentlichen“ (ÖS) und einem zugehörigen „privaten“ Schlüssel (PS). Anschließend veröffentlicht der Lehrer seinen ÖS durch Hochladen auf einen sogenannten Keyserver (Schlüsselverzeichnisdienst). Damit steht er jedem Schüler zur Verfügung, so dass dieser den ÖS jederzeit vom Keyserver herunterladen kann. Alternativ kann der Lehrer seinen ÖS auch direkt (z. B. per E-Mail oder USB-Stick) an den Schüler übermitteln.

Der Schüler kann nun seine Nachricht (z. B. seine Lösung) mit dem ÖS des Lehrers verschlüsseln und mit einer E-Mail versenden. Empfängt der Lehrer eine solche E-Mail, so kann er (und nur er) mit seinem PS die Nachricht wieder entschlüsseln. Umgekehrt kann der Lehrer mit seinem PS beliebige Informationen (z. B. die Note) „digital signieren“. Diese unterschriebenen Daten übermittelt der Lehrer dann zusammen mit der digitalen Signatur per E-Mail an den Schüler. Der Schüler kann mit dem ÖS des Lehrers prüfen, ob die übermittelte Nachricht unverändert und tatsächlich vom unterschreibenden Lehrer stammt.

Modellieren Sie die in der Spezifikation beschriebenen Anwendungsfälle zusammen mit den jeweils beteiligten Aktoren in einem Use-Case-Diagramm. Betrachten Sie den Keyserver zunächst ebenfalls als Aktor, welcher gegenüber PKI als „externer Vermittler“ auftritt.

(b) Erstellen Sie ein geeignetes Klassendiagramm für das obige PKI. Berücksichtigen Sie zusätzlich zur verbalen Spezifikation noch folgende Präzisierungen:

(i) Die Schlüssel werden mit einer E-Mail-Adresse „benannt“, damit der Schüler den richtigen Schlüssel abrufen kann.

(ii) Es gibt genau einen Keyserver; dieser verwaltet aber beliebig viele Schlüssel. Er bietet die entsprechenden Dienste zum Veröffentlichen bzw. Abfragen von Schlüsseln an.

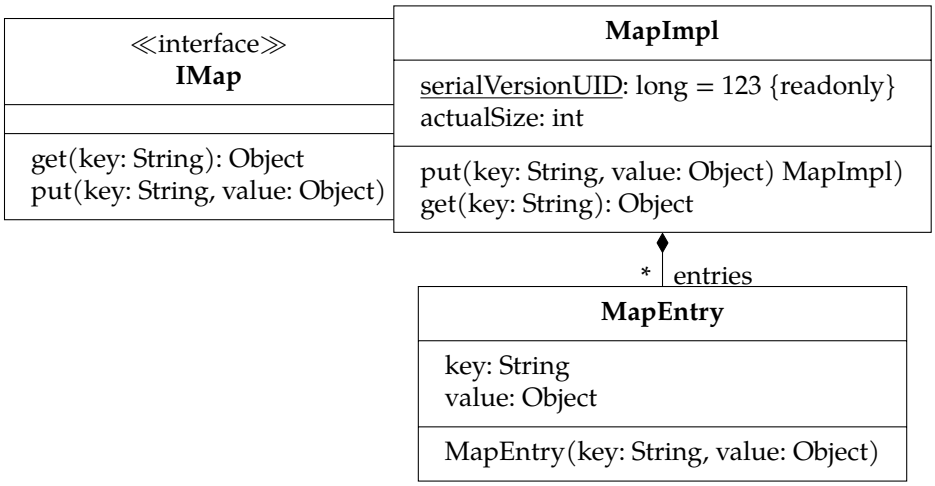
(iii) Jeder Lehrer hat höchstens ein Schlüsselpaar, aber jeder Schlüssel gehört genau einem Lehrer. Der Schüler hingegen kommuniziert mit mehreren Lehrern und kennt daher mehrere E-Mail-Adressen.

(iv) Eine Nachricht kann (muss aber nicht) eine Signatur oder einen ÖS als „Anhang“ zusätzlich zum eigentlichen Inhalt (zur Vereinfachung: String) mit sich führen.

(v) Für das Signieren bzw. Entschlüsseln ist der PS (das zugehörige Objekt selbst) zuständig. Dafür bekommt er den Inhalt der Nachricht und gibt entsprechend eine Signatur bzw. den entschlüsselten Inhalt zurück.

(vi) Für das Prüfen der Signatur und das Verschlüsseln ist der ÖS zuständig. Dazu bekommen die Methoden je nach Bedarf den Inhalt der Nachricht und die Signatur und liefern einen Wahrheitswert bzw. den verschlüsselten Inhalt zurück.

(c) Übertragen Sie folgendes UML-Klassendiagramm in Programm-Code einer gängigen und geeigneten objektorientierten Sprache Ihrer Wahl. Die Methodenrümpfe dürfen Sie dabei leer lassen (auch wenn das Programm dann nicht übersetzbar bzw. ausführbar wäre).



Lösungsvorschlag

Interface „IMap“

```
interface IMap {
  Object get(String key);

  void put(String key, Object value);
}
```

Code-Beispiel auf Github ansehen: `src/main/java/org/bschlangaul/examen/examen_66116/jahr_2016/herbst/pki/IMap.java`

Klasse „MapImpl“

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

class MapImpl implements IMap {
  final static long serialVersionUID = 123;

  private List<MapEntry> entries;

  MapImpl() {
    entries = new ArrayList<MapEntry>();
  }

  public Object get(String key) {
    return new Object();
```

```
  }

  public void put(String key, Object value) {
    // Nicht verlangt in der Aufgabenstellung.
    entries.add(new MapEntry(key, value));
  }
}
```

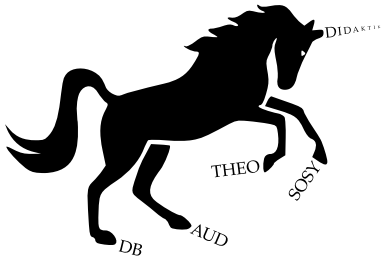
Code-Beispiel auf Github ansehen: `src/main/java/org/bschlangaul/examen/examen_66116/jahr_2016/herbst/pki/MapImpl.java`

Klasse „MapEntry“

```
class MapEntry {
  String key;
  Object value;

  MapEntry(String key, Object value) {
    // Nicht verlangt in der Aufgabenstellung.
    this.key = key;
    this.value = value;
  }
}
```

Code-Beispiel auf Github ansehen: `src/main/java/org/bschlangaul/examen/examen_66116/jahr_2016/herbst/pki/MapEntry.java`



Die Bschlangaul-Sammlung
Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht allein! Das ist ein Community-Projekt! Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an hermine.bschlangaul@gmx.net.Der TEX-Quelltext dieses Dokuments kann unter folgender URL aufgerufen werden: `https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben/blob/main/Staatsexamen/66116/2016/09/Thema-1/Teilaufgabe-2/Aufgabe-2.tex`