Informatik II (D-ITET)
Frühjahrssemester 2016
Prof. Friedemann Mattern
Dr. Wilhelm Kleiminger
Hossein Shafagh (shafagh@inf.ethz.ch)

ETH Zürich
Institut für Pervasive Computing
Gruppe für Verteilte Systeme
http://vs.inf.ethz.ch

Übungsserie Nr. 3

Ausgabe: 16. März 2016
Abgabe: 23. März 2016

Hinweise

Für diese Serie benötigen Sie das Archiv
`http://vs.inf.ethz.ch/edu/FS2016/I2/downloads/u3.zip`.

1. Aufgabe: (5 Punkte) String und StringBuffer

Strings gibt es in Java in zwei Varianten: den unveränderlichen (immutable) `String` und den veränderlichen (mutable) `StringBuffer`. Unveränderliche Objekte können nach ihrer Erzeugung nicht mehr modifiziert werden. Dem Compiler und der Laufzeitumgebung sind dann Optimierungen möglich, z.B. dass sich mehrere Objekte den selben Speicher teilen können. Falls jedoch eine Modifikation nötig ist, muss stattdessen eine Kopie angelegt werden, was Laufzeit und Speicher kostet. Es hängt also vom Anwendungsfall ab, welcher Typ effizienter ist.

In dieser Aufgabe implementieren Sie eine Variante der Caesar-Verschlüsselung[1]. Hierbei handelt es sich um eine der einfachsten Verschlüsselungen: Beim Verschlüsseln eines Texts (*encryption*) wird jeder Buchstabe des Klartexts (*plaintext*) durch den Buchstaben ersetzt, der im Alphabet 3 Zeichen weiter hinten steht. Bei der Entschlüsselung (*decryption*) wird entsprechend im Schlüsseltext (*ciphertext*) jedes Zeichen um 3 reduziert.

Wir berufen uns hier auf die ASCII-Tabelle und ignorieren der Einfachheit halber Überläufe am Ende des Alphabets. Das Verschlüsseln von *Xaver5* führt somit zum Schlüsseltext *[dyhu8*.

(1a) *(3 Punkte)* Implementieren Sie die Methode `decrypt`, welche einen gegebenen Schlüsseltext wieder in Klartext umwandelt. Verwenden Sie (ohne die Methodensignatur zu ändern) `StringBuffer` anstelle von `String`, um die Implementierung effizient zu gestalten. Testen Sie Ihre Implementierung mit Hilfe der Unittests.

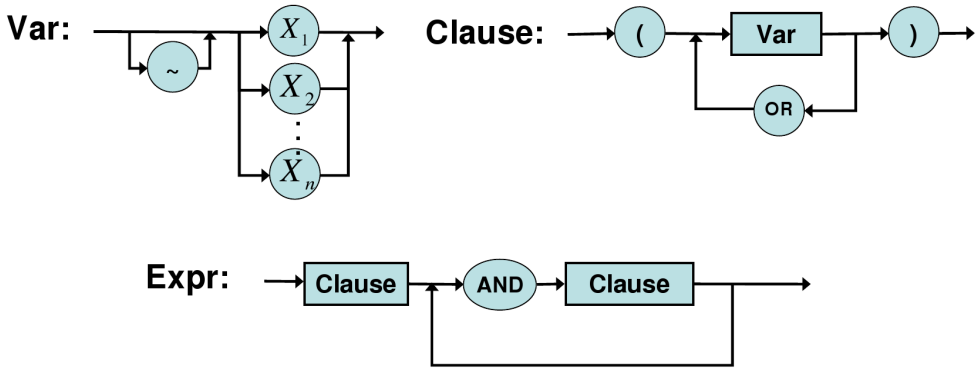
Hinweis: Sie können sich an der Implementierung von `encrypt` orientieren, die allerdings Strings verwendet.

[1] `http://en.wikipedia.org/wiki/Caesar_cipher`

(1b) *(2 Punkte)* Das Framework enthält ausserdem eine Main-Methode in der Datei `Main.java`. Schauen Sie sich die Main-Methode genau an und beschreiben Sie ihr Verhalten. Führen Sie die Main-Methode aus – wie lautet die Ausgabe? Erklären Sie die unterschiedlichen Laufzeiten bei der Verschlüsselung und der Entschlüsselung.

2. Aufgabe: (3 Punkte) Syntaxdiagramm

Betrachten Sie folgendes Syntaxdiagramm:



(2a) *(2 Punkte)* Geben Sie an, welche der folgenden Ausdrücke nach dem Diagramm *Clause* (*Klausel*) korrekt erzeugt werden können.

	erzeugbar	**nicht erzeugbar**		**erzeugbar**	**nicht erzeugbar**
X_2	○	○	$\sim (X_1 \text{ OR } \sim X_2)$	○	○
$(\sim X_1)$	○	○	$(X_2) \text{ OR } (\sim X_1 \text{ OR } X_2)$	○	○

(2b) *(1 Punkt)* Geben Sie an, welche der folgenden Ausdrücke nach dem Diagramm *Expr* (*Ausdruck*) korrekt erzeugt werden können.

	erzeugbar	**nicht erzeugbar**
$(X_1 \text{ OR } X_2) \text{ AND } (\sim X_1)$	○	○
$(X_1) \text{ AND } (\sim X_1 \text{ OR } \sim X_2) \text{ AND } (X_2)$	○	○

3. Aufgabe: (7 Punkte) Syntaxchecker

(3a) *(1 Punkt)* Ergänzen Sie das Syntaxdiagramm auf Folie 280 im Skript, sodass leere Bäume und leere Teilbäume generiert werden können. Ein leerer Baum bzw. Teilbaum soll dabei durch

ein ‘-’ repräsentiert werden. Achten Sie darauf, dass durch Ihre Modifikation keine ungültigen Bäume generiert werden können.

(3b) *(6 Punkte)* Die Klasse *u3a3.KD* soll ein Syntaxchecker für Wurzelbäume in Klammerdarstellung werden. Vervollständigen Sie die Implementierung.

Hinweis: Schreiben Sie für *Baum*, *Nachfolger* und *Knoten* je eine eigene Funktion, die mit Hilfe der jeweils anderen Funktionen und analog zum jeweiligen Syntaxdiagramm den String sequentiell überprüft und die Anzahl der überprüften Zeichen zurück gibt.