

Einführung in die Programmierung
WS 2012/13

Übungsblatt 4: Mengen, BNF, Algorithmen

Besprechung: 21./23./26.11.2012

Ende der Abgabefrist: Dienstag, 20.11.2012 14:00 Uhr.

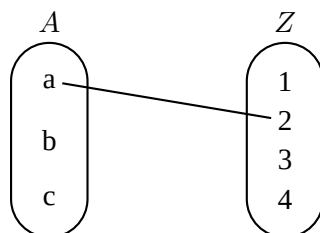
Hinweise zur Abgabe:

Geben Sie bitte Ihre gesammelten Lösungen zu diesem Übungsblatt in einer Datei `loesung04.zip` unter <https://uniworx.ifi.lmu.de/> ab.

Aufgabe 4-1 Mengen, Relationen, Funktionen – Veranschaulichung

0 Punkte

Betrachten wir die Mengen $A = \{a, b, c\}$ und $Z = \{1, 2, 3, 4\}$ und eine zweistellige Relation R dazwischen. Wenn zum Beispiel die Elemente $a \in A$ und $2 \in Z$ in der Relation R stehen, drückt man das mathematisch so aus: $aR2$ oder $(a, 2) \in R$. Graphisch kann man es so veranschaulichen, dass man die Elemente der beiden Mengen hinzeichnet und zwischen a und 2 eine Linie zieht:



Mit dieser Veranschaulichung sind die mathematischen Definitionen praktisch nur Bedingungen, wieviele Linien mit den Elementen verbunden sein müssen oder dürfen.

Geben Sie solche graphischen Veranschaulichungen an für:

- (a) Das kartesische Produkt $A \times Z$
- (b) Eine zweistellige Relation zwischen A und Z , die keine Funktion ist.
- (c) Eine nicht-totale Funktion von A nach Z
- (d) Eine totale Funktion von A nach Z
- (e) Den Fall c) haben wir *nicht-total* genannt. Hätten wir ihn auch *partiell* nennen können, oder ist das ein Unterschied?

Geben Sie die Lösung zu dieser Aufgabe in einer Datei `mengen.txt` oder `mengen.pdf` ab.

Aufgabe 4-2 *Syntaxdefinition: BNF-Satzform für arithmetische Ausdrücke*

0 Punkte

Ein arithmetischer Ausdruck entsteht durch Verknüpfung von Zahlen mit arithmetischen Operatoren. Formal können arithmetische Ausdrücke folgendermaßen definiert werden:

- Jede Zahl ist ein arithmetischer Ausdruck.
 - Wenn A ein arithmetischer Ausdruck ist, dann ist auch (A) ein arithmetischer Ausdruck, d.h. ein korrekt geklammerter arithmetischer Ausdruck ist wiederum ein arithmetischer Ausdruck.
 - Wenn A_1 und A_2 arithmetische Ausdrücke sind, dann sind auch $A_1 + A_2$, $A_1 - A_2$, $A_1 * A_2$ sowie $A_1 \div A_2$ arithmetische Ausdrücke, d.h. auch die Summe, die Differenz, das Produkt und der Quotient von arithmetischen Ausdrücken sind arithmetische Ausdrücke.
- (a) Modellieren Sie in BNF-Satzform die syntaktische Variable $\langle \text{Ausdruck} \rangle$, welche alle Arten von arithmetischen Ausdrücken akzeptiert. Diese Variable ist also das sogenannte *Startsymbol*. Gerne dürfen Sie weitere Hilfs-Variablen einführen.
- (b) Geben Sie für den arithmetischen Ausdruck $((3 + 5) * 8) + 12$ die Ableitung an. Halten Sie sich dabei exakt an die von Ihnen definierten Syntaxregeln. Wenden Sie in jedem Ableitungsschritt nur genau eine Regel an.

Geben Sie die Lösung beider Teilaufgaben in einer Datei `ausdruck.txt` oder `ausdruck.pdf` ab.

Aufgabe 4-3 *Eigenschaften von Algorithmen***15 Punkte**

Stellen Sie sich einen Karteikasten vor, in dem Sie nach einer Karteikarte mit einem bestimmten Titel suchen. Gehen Sie dabei von folgenden Annahmen aus:

- Der Karteikasten enthält nicht mehrere Karteikarten mit dem selben Titel.
- Der Karteikasten enthält beim Aufruf des Algorithmus mindestens eine Karte.
- Eine gültige Eingabe ist auch ein Titel, der nicht im Karteikasten vorkommt.

Suchverfahren 1:

- (1) Sie nehmen die erste Karte aus dem Karteikasten heraus.
- (2) Sie geben diese Karte zurück.

Suchverfahren 2:

- (1) Sie greifen zufällig eine Karte heraus.
- (2) Hat diese den gewünschten Titel, so sind Sie fertig, ansonsten legen Sie sie zurück und wiederholen das Verfahren ab Schritt 1.

Suchverfahren 3:

- (1) Sie greifen zufällig eine Karte heraus.
- (2) Hat diese den gewünschten Titel, so sind Sie fertig, ansonsten legen Sie sie zurück. (3) Sind seit Beginn der Suche zehn Minuten vergangen, geben Sie auf und beenden die Suche. (4) Ansonsten wiederholen Sie das Verfahren ab Schritt 1.

Suchverfahren 4:

- (1) Sie greifen zufällig eine Karte heraus.
- (2) Trägt diese den gewünschten Titel, so legen Sie die Karte auf einen Ergebnisstapel, ansonsten legen Sie sie auf die Seite.
- (3) Ist der Kasten leer, so beenden Sie die Suche.
- (4) Ansonsten wiederholen Sie das Verfahren ab Schritt 1.

Suchverfahren 5: (Vorbedingung: Karteikasten ist lexikographisch sortiert)

- (1) Sie greifen die Karte, die in der Mitte liegt.
- (2) Trägt diese den gewünschten Titel, legen Sie die Karte auf den Ergebnisstapel und beenden die Suche, ansonsten:
- (3) Ist der gesuchte Titel alphabetisch vor dem Titel auf der ausgewählten Karte, so suchen Sie nur noch in der ersten Hälfte nach dem gleichen Verfahren ab Schritt 1 weiter.
- (4) Ist der gesuchte Titel alphabetisch hinter dem Titel auf der ausgewählten Karte, so suchen Sie nur noch in der zweiten Hälfte nach dem gleichen Verfahren ab Schritt 1 weiter.
- (5) Das Verfahren ist erfolglos beendet, wenn der letzte Kartenabschnitt leer ist.

Vergleichen Sie die oben angeführten Suchverfahren. Welcher Algorithmus erfüllt welche der folgenden Eigenschaften?

- (a) terminierend
- (b) deterministisch
- (c) determiniert
- (d) partiell korrekt
- (e) total korrekt

Begründen Sie Ihre Entscheidung kurz und geben Sie Ihre Lösung in einer Datei `algorithmen.txt` oder `algorithmen.pdf` ab.