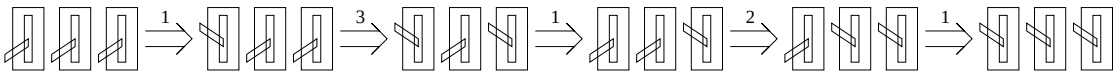
Ada-Kompaktkurs (Wirtschaftsinformatiker), Übungsblatt 11
Claus/N.Weicker, WS 02/03

Aufgabe 1: Schlösser knacken (leicht) 7 Punkte

Die Büros der Firma *Recursi EDV-Systeme* sind mit hochkomplizierten Schlössern gesichert. Jedes Schloß besteht aus einer Anzahl von Riegeln, deren Anzahl je nach Bedeutung des jeweiligen Büroinhabers variiert. Jeder Riegel kann sich in zwei Stellungen (oben oder unten) befinden und kann nach folgenden Regeln in seiner Stellung verändert werden:

1. Der erste Riegel von links kann jederzeit bewegt werden.
2. Der i-te Riegel von links ($i \geq 2$) kann dann bewegt werden, wenn der Riegel unmittelbar links von ihm unten steht und alle noch weiter links liegenden Riegel oben stehen.

Eine Tür läßt sich nur dann öffnen, wenn alle Riegel oben stehen.
Die Schlösser haben sich als sicher, aber auch recht umständlich erwiesen; die Angestellten haben es mitunter schwer, morgens in ihr Büro zu gelangen. Schreiben Sie ein Programm, welches ihnen dabei hilft. Dieses soll zunächst die Anzahl der vorhandenen Riegel und ihre derzeitigen Zustände abfragen. Sodann soll eine Folge der zu bewegenden Riegel (und die dadurch entstehenden Zwischenzustände) ausgegeben werden, die dazu führt, dass die Tür geöffnet werden kann.
Beispiel: Um bei drei Riegeln alle Riegel von unten nach oben zu bewegen, bedarf es folgender Schritte:



Aufgabe 2: Stack (mittel) 4 Punkte

Schreiben Sie ein Paket namens `lifo`, welches einen generischen Datentyp namens `stack` implementiert. (Diese Aufgabe dient im Wesentlichen der Vorbereitung von Aufgabe 11.3.) Das Paket soll die folgenden Funktionen implementieren:

```
function isempty(s:stack) return boolean;
function empty return stack;
function top(s:stack) return element;
function push(s:stack; e:element) return stack;
function pop(s:stack) return stack;
```

Dabei soll der Datentyp `element` parametrisierbar sein. Die Funktionen sollen die in der Vorlesung eingeführte übliche Bedeutung haben. Werden die Operationen `top` oder `pop` auf einen leeren Stack angewandt, so soll eine Ausnahme mit dem Namen `stack_error` entstehen. Implementieren Sie Ihren Stack mit Hilfe einer verketteten Liste, nicht etwa mit einem Array!
Auf der Webseite zum Programmierkurs finden Sie ein Programm namens `stacktest.adb`, welches die oben erwähnten Funktionen benutzt. Sie sollten Ihr Paket so gestalten, dass sich `stacktest.adb` ohne Änderungen übersetzen läßt und die Meldung ausgibt, dass es keine Probleme gab.

Aufgabe 3: Große Zahlen XXV (mittel) 9 Punkte

(Nein, der Titel war nur ein Scherz. Aber ums Rechnen geht's trotzdem.)
Mathematische Terme werden gewöhnlich in der *Infix-Notation* aufgeschrieben, d.h. der Operator wird zwischen die Operanden geschrieben, wie z.B. in `2+4`. Bei der *Postfix-Notation* wird der Operator hinter die Operanden geschrieben, das Beispiel von eben wird zu `24+`. Ein Vorteil dieser Notation ist, dass sie ohne Klammern auskommt, die bei der Infix-Notation wegen der Punkt-vor-Strich-Regel bisweilen notwendig sind. So ist der Infix-Term `2*(3+4)` bedeutungsgleich mit dem Postfix-Term `234+*`.

Schreiben Sie ein Programm, das den Benutzer zur Eingabe eines Postfix-Terms auffordert, und deren Wert berechnet; in den Beispielstermen wäre die Ausgabe 6 bzw. 14. Die Terme können aus natürlichen Zahlen, `+` und `*` bestehen. Zusätzlich können Leerzeichen vorkommen, und Operanden voneinander zu trennen. Benutzen Sie zur Lösung dieser Aufgabe Ihr Stack-Paket aus Aufgabe 11.2.

Aufgabe 4: Taschenrechner II (Zusatzaufgabe, mittelschwer) 5 Punkte

Schreiben Sie ein Programm. welches statt Postfix-Termen Infix-Terme berechnet. Bei diesen kommen zusätzlich Klammern vor, mit denen Teilterme gruppiert werden. Die Punkt-vor-Strich-Regel soll beachtet werden.

Hinweise

- Pro Aufgabenblatt werden maximal 20 Punkte auf den Übungsschein angerechnet.
- Falls Sie Fragen irgendwelcher Art haben, wenden Sie sich bitte an Ihren Tutor oder an die Übungsleitung: `Nicole.Weicker@informatik.uni-stuttgart.de` oder Tel. 7816-412