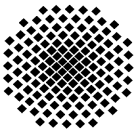
Universität Stuttgart
Fakultät 5, Institut FMI
EfidI 1, Professor Claus



WS 2002/2003
Bertele, Lewandowski
11. Januar 2003

Aufgabenblatt 11

Abgabe bis 17.1.2003, 20:00 Uhr – Besprechung in der Woche ab dem 20.1.2003

Aufgabe 1 Generische Pakete (Votieraufgabe, leicht) 1 Punkt

Generische Pakete sind eine enorme Arbeitserleichterung in der Programmierung. Zusätzlich dienen sie zur Einschränkung von Fehlern. Deswegen sollen Sie sich bereits jetzt ein wenig über generische Pakete informieren.

Informieren Sie sich über die Möglichkeiten einer generischen Liste. Wie sieht ein solches generisches Paket in Ada95 aus, das Daten eines beliebigen Typs verwalten kann?

Aufgabe 2 Große Zahlen IV (schriftlich, mittel) 1+7 Punkte

In der Aufgabe Große Zahlen haben Sie einen eigenen Datentyp implementiert. Dabei wurde jedoch als Basis auf Ada.Strings.Unbounded.Unbounded_String bzw. auf eine selbstdefinierte Liste zurückgegriffen. Diese Darstellungsform hat jedoch den Nachteil, dass Speicherplatz verschwendet wird.

a) Erstellen Sie ein generisches Paket *GFeld*, welches Felder zur Verfügung stellt, deren Indizes von *a* bis *b* reichen. Dabei sollen *a* und *b* generische Parameter sein.

b) Programmieren Sie das Paket *Gzahl* nun so um, dass es als generisches Paket arbeitet. Dabei soll folgende Spezifikation gelten:
   - Die Zahlen werden als Feld mit Elementen des Typs *Byte* abgespeichert.
   - Jedes Byte repräsentiert dabei eine Ziffer zur Basis 256.
   - Die Anzahl der Elemente dieses Feldes soll als generischer Parameter an das Paket *Gzahl* übergeben werden.
   - Es werden nur positive Zahlen verarbeitet.
   - Wird die Bereichsgrenze nach unten oder oben überschritten wird die Exception *Ueberlauf*, bzw. *Unterlauf* geworfen.
   - Das ADS muss folgende Operationen zur Verfügung stellen:
     „*“, „+“, „-“, „/“
   - Das ADS muss folgende Prozeduren zur Verfügung stellen:
     put, get

Aufgabe 3 Große Zahlen V (Zusatzaufgabe, schwer) 6 Punkte

Diese Aufgabe ist etwas trickreicher und erinnert ein wenig an Große Zahlen II.

Erweitern Sie Gzahl nun um die negativen Zahlen. Verwenden Sie dabei die Darstellung im Zweierkomplement. Führen Sie dazu einen weiteren generischen Parameter ein. Ist dieser *false*, so entspricht das Paket in seiner Spezifikation der Aufgabe „Große Zahlen IV“. Ist der Parameter jedoch „true“, so ändert sich der Wertebereich und die 0 liegt nicht mehr am Anfang, sondern in der Mitte der darstellbaren Zahlen.

Aufgabe 4 Große Zahlen VI (Votieraufgabe, mittel) 3 Punkte

In dieser Aufgabe geht es um effiziente Programmierung.

Machen Sie sich Gedanken über effiziente Algorithmen beim Einsatz ihrer bisher zum Thema „Große Zahlen“ geschriebenen Pakete. Welche Algorithmen sind besonders schnell, welche sind langsam? Programmieren Sie Ihre Pakete so um, dass die eingesetzten Algorithmen eine möglichst geringe Komplexität besitzen. Was muss dafür geändert werden? Ermitteln sie die Zeit, die die Division von 10^{20} durch 1 benötigt.

Aufgabe 5 Große Zahlen VII (Votieraufgabe, leicht) 2 Punkte

Jetzt erweitern wir die Ein-/Ausgabefunktionen unseres Paketes.

Erstellen Sie eine Routine *put* und *get*, die als zweiten Parameter noch eine Basis bekommen. Die Eingabe bzw. die Ausgabe von Zahlen soll in dieser Basis stattfinden.

Aufgabe 6 Große Zahlen VIII (schriftlich, mittel) 3+3 Punkte

Jetzt erweitern wir den Bereich der darstellbaren Zahlen enorm.

a) Erstellen Sie ein Paket *BZahl*, welches auf *GZahl* basiert, jedoch mit rationalen Zahlen umgehen kann. Die Spezifikation der nötigen Routinen soll jedoch unverändert bleiben.
b) Erstellen Sie ein Paket *KZahl*, welches auf *BZahl* basiert, jedoch auch die komplexen Zahlen verwalten kann.

Allgemeine Hinweise:

- Die schriftlichen Aufgaben (14 Punkte) geben Sie bitte zum Abgabezeitpunkt im eClaus-System ab. Bitte votieren Sie bitte ebenfalls bis zum Abgabezeitpunkt im eClaus-System.
- Es sind auf diesem Aufgabenblatt 26 Punkte erreichbar. Davon werden für den Übungsschein maximal 20 Punkte angerechnet. Die Zusatzaufgabe wird eventuell in den Übungen nicht besprochen. Die Bearbeitung ist nicht verpflichtend, dient jedoch zum eigenen Training.
- Bei weiteren Fragen, wenden Sie sich bitte an das Forum (http://fachschaft.informatik.uni-stuttgart.de/forum/), Ihren Tutor, oder per Mail direkt an J. Bertele (inf@studbs.informatik.uni-stuttgart.de).

Weitere Hinweise finden Sie auf unserer Veranstaltungswebseite unter:
http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ifi/fk/lehre/ws02-03/info_I_0203.html