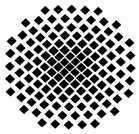
Universität Stuttgart
Fakultät 5, Institut FMI
EfidI 1, Professor Claus



WS 2002/2003
Bertele, Lewandowski
31. Oktober 2002

Aufgabenblatt 3

Abgabe bis 7.11.2002 15:00 Uhr – Besprechung in der Woche ab dem 11.11.2002

Aufgabe 1 Rechenvorschriften II (schriftlich, mittel) 6 Punkte

Auf dem letzten Aufgabeblatt beschäftigten wir uns mit der Addition von Zahlen zur Basis –2. Im Allgemeinen brauchen wir jedoch die Addition von Zahlen im Zehnersystem bzw. im Dualsystem. Und das versuchen wir jetzt hier mit dieser Aufgabe vorzuführen.

Erstellen Sie einen Algorithmus, der zwei Float-Zahlen in Gleitkommaschreibweise mit 16 Stellen zur Basis 2 (Mantissenlänge=11, Exponentenlänge=5) addiert.

Aufgabe 2 Zahldarstellungen III (Votieraufgabe, mittel) 2 Punkte

Standardmäßig haben wir immer Gleitkommazahlen zur Basis 2 betrachtet. In dieser Aufgabe schauen wir quasi über den Rand hinaus.

Was ändert sich, wenn wir bei Gleitkommazahlen eine andere Basis verwenden. Beispielsweise die Basis 10 an statt der Basis 2?

Aufgabe 3 Rechnen mit Gleitkommazahlen I (Votier., leicht) 1+4 Punkte

Mit dieser Aufgabe führen wir die Aufgabe 5 des letzten Blatts fort. Bedenken Sie, dass Sie in der Klausur keinen Rechner zur Verfügung haben! Gehen Sie wie in der vorigen Aufgabe von 16 Stellen, Basis 2, Mantissenlänge 11 und Exponentenlänge 5 aus. Entscheiden Sie sich bei der Darstellung von negativen Zahlen selbstständig zwischen Zweierkomplement und Absolutbetrag mit Vorzeichen.

a) Konvertieren Sie folgende Zahlen in Gleitkommadarstellung um und geben Sie an, um wie viel sich die Zahl von der dargestellten Zahl unterscheidet.
   - 10,5 und 4,2
   - 0,00001 und 10000

b) Führen Sie die Operationen Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division zwischen den in Teilaufgabe a) gegebenen Zahlenpaaren durch. Geben Sie auch hier wieder den Fehler zwischen dem exakten und dem dargestellten Ergebnis an.

Aufgabe 4 Rechnen mit Gleitkommazahlen II (schr., mittel) 1+1+2 Punkte

Beim Rechnen mit Gleitkommazahlen treten verschiedene Probleme auf.

Gegeben sei folgende reellwertige Funktion:

$$f(x) = \frac{a}{(b+c)-b}x$$

a) Geben Sie den Definitionsbereich dieser Funktion an.
b) Geben Sie den Wertebereich dieser Funktion an.
c) Wenn Sie diese Funktion auf einem Rechner implementieren, so ändert sich der Definitionsbereich. Warum? Geben Sie hierfür ein Beispiel an.

Aufgabe 5 Datentypen (Votieraufgabe, leicht) 3 Punkte

In der Vorlesung wurden verschiedene Datenbereiche vorgestellt. Diese werden auf verschiedene Datentypen abgebildet. In dieser Aufgabe beschäftigen Sie sich mit deren Eigenschaften.

Welche Datenbereiche und -Typen wurden in der Vorlesung vorgestellt? Stellen Sie in einer Tabelle die wesentlichen Eigenschaften dieser Datentypen dar und geben Sie an, wie gut (oder schlecht) sie den Datenbereich repräsentieren. Geben Sie Anwendungsbeispiele für die unterschiedlichen Datentypen an.

Aufgabe 6 Paarfunktion (Zusatzaufgabe, schwer) 2+5+3 Punkte

Die Abbildung eines Tupels auf eine einzige Zahl ist in der theoretischen Informatik wichtig. Anwendungsgebiete sind beispielsweise die Codierungstheorie.

a) Stellen Sie eine injektive Funktion $f: \mathbb{N}_0 \times \mathbb{N}_0 \rightarrow \mathbb{N}_0$ auf.
b) Stellen Sie eine bijektive Funktion *g* auf, ebenfalls das kartesische Produkt zweier natürlicher Zahlen auf eine natürliche Zahl abbildet.
c) Verwenden Sie die Aussagen von a) und b), um zu zeigen:
   (1) *A* ist abzählbar $\Rightarrow$ *AA* ist abzählbar
   (2) *A* ist abzählbar $\Rightarrow$ A^* ist abzählbar

Allgemeine Hinweise:

- Es sind auf diesem Aufgabenblatt 30 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.
- Hinter jeder Aufgabe ist die Art der Aufgabe, der Schwierigkeitsgrad, sowie die erreichbare Punktzahl angegeben.
- Die schriftlichen Aufgaben (9 Punkte) geben Sie bitte zum Abgabezeitpunkt im eClaus-System ab. Bitte votieren Sie bitte ebenfalls bis zum Abgabezeitpunkt im eClaus-System.
- Ada-Umgebung:
  In der EfidI 1/2, sowie den begleitenden Veranstaltungen verwenden wir Ada95 als Programmiersprache. An unserem Institut wird hierzu die GNAT-Umgebung verwendet, die frei zu Verfügung gestellt wird. Im Grundstudiumspool ist GNAT sowohl unter Windows, als auch unter Linux installiert. Für Windows gibt es ferner die kostenlose Entwicklungsumgebung GIDE, welche auch im GS-Pool installiert ist. Falls Sie Ada nicht am Institut verwenden wollen und keine Downloadmöglichkeit (http://www.lern-plus.de/stuetzkurs/defaultSS02.htm) haben, so können Sie donnerstags nach der Vorlesung bei Stefan Lewandowski kostenlos eine CD mit allen wichtigen Werkzeugen erhalten. (Natürlich nur solange der Vorrat reicht.) Eine Anleitung zu GNAT unter Windows befindet sich im Anhang dieses Blatts.
- 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

---

Installation der Ada-Umgebung
(Unter Windows 2000/XP werden Administratorrechte benötigt.)

1. Installation des Compiler GNAT
2. Installation des GNAT-Ergänzungen
3. Installation des Debuggers GVD
4. Installation der Entwicklungsumgebung GIDE

ACHTUNG: Alle Teile sollten in das gleiche Verzeichnis installiert werden. Insbesondere sollten das Bin-Verzeichnis des Debuggers mit dem des Compilers übereinstimmen.

Konfiguration der Ada-Umgebung

- In GIDE muss der Debugger (Menü Tools/Options) von "gdb" in gvd geändert werden.
- In GVD muss das (Menü Edit/Preferences/Source) das Anzeigen des Explorers abgeschaltet werden.
- In GVD kann man das Datenfenster des Debuggers als extra Fenster anzeigen lassen. (Menü Edit/Preferences/Data). Dazu "Separate Window" aktivieren.
- Im GVD ist es noch nützlich den Call Stack zu aktivieren. Auch das geschieht im Menü Edit/Preferences/Data)

Benutzen von GIDE

AdaGIDE ist die "Ada Graphical Itegreated Development Equipment", sprich ein Editor mit Syntaxhighlithing für Ada und ein paar zusätzliche Features.
Im Hauptfenster von GIDE kann das Programm eingegeben werden. Ada Programme sollten grundsätzlich komplett in Kleinbuchstaben gespeichert werden. Der Speichern-Dialog erscheint übrigens automatisch, wenn man anfängt irgendwas größeres zu schreiben. Mit der Taste F3 wird das Programm gebaut. Mit der Taste F2 wird eine Bibliothek oder ein Programm nur ausgeführt. Die Taste F4 startet das Programm und hält dessen Fenster offen, solange man das Schließen nicht bestätigt. Erscheint nach Drücken von F4 ein Suchen-Dialog, dann wurde das Programm noch nicht gebaut. Es ist leider nicht möglich mit GIDE direkt das laufende Programm anzuschauebn. Im Menü Run kann man jedoch den Debugger starten.

Benutzen von GVD (Debugger)

In GVD muß das aktuelle Programm mit F3 gröffnet werden (falls es nicht schon als Parameter beim Start übergeben wurde). Mit Programm ist übrigens immer die EXE-Datei des zu betrachtenden Programms gemeint. Anschließend kann im Menü File unter "Open Souce" das zugehörige ADB geladen werden. Wenn alles funktioniert hat, wird der Quellcode des Programms im Hauptfenster angezeigt (nicht editierbar). Am linken Rand werden nun alle relevanten Zeilen mit blauen Punkten markiert. Durch Anklicken dieser Punkte wird in dieser Zeile ein Haltepunkt gesetzt, an dem das Programm seinen Ablauf unterbricht. Durch Klick auf den Button "Run" wird das Programm gestartet. Von einem Breakpoint aus, kann dann mit F5 schrittweise oder mit F6 prozedurweise das Programm fortgesetzt werden. Im Menü Data kann mit dem Punkt "Display any Expression" eine beliebige Variable angezeigt werden.