Übungen zu FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

Allgemeine Hinweise

Auf den nachfolgenden Seiten sind Aufgaben formuliert. Die Lösungen der angegebenen Aufgaben sind nicht abzugeben, sondern zwecks Testats individuell vorzuführen. Im Regelfall ist das in den vorgesehenen Übungsstunden bei den ÜbungsleiterInnen Constantin Gerster, Marcel Gördel, René Heusinger von Waldegge, Isabel Reineke, Ricki Rosendahl oder dem Veranstalter zu machen. Über die Vorführung wird auf einem individuellen Testatbogen (hinten angehängt) ggf. ein Testat durch Unterschrift abgegeben. Es wird für das Vorführen insgesamt ein Zeitraum bis zum Mittwoch, dem 30. Oktober 2002, 12 Uhr eingeräumt.
Es werden insgesamt 13 Aufgaben gestellt. Diese enthalten zusammen 10 FORTRAN- und 10 MATLAB-Aufgaben. Um einen Übungsschein zu erwerben, sind von jeder Sorte 6 Aufgaben vollständig zu lösen und testieren zu lassen.
Jedes Programm muß mindestens am Anfang einen Kommentar enthalten mit folgendem Minimalinhalt:

1. Aufgabennummer, benutzte Programmsprache,
2. Stichworte zum Inhalt der Aufgabe,
3. Name der Bearbeiterin, des Bearbeiters,
4. Beginn der Bearbeitung (Datum).

Ohne diese Angaben wird ein Programm nicht abgenommen. Ein FORTRAN-Programm muß mindestens folgendermaßen aussehen

```
program Names_des_FORTRAN_Programms
implicit none
   ...(Anweisungsteil)
end program Names_des_FORTRAN_Programm
```

und die gerade angegebenen Kommentare enthalten. Programme ohne die Zeile `implicit none` werden nicht korrigiert.
Es werden in der Regel keine Aufgabenzettel und sonstige Informationen auf Papier verteilt. Es wird erwartet, daß alle TeilnehmerInnen sich diese Informationen selbst aus dem Netz unter

`http://www.math.uni-hamburg.de/home/opfer/aufgaben02w.html`

besorgen. Die dort abgelegten Dateien haben PDF-Form (PDF=*portable document format*) oder ASCII-Form (*American Standard Code for Information Interchange*) zum Benutzen als Programm. Typisch für ASCII-Dateien sind Dateien mit Endung .f95 (FORTRAN-Programme), mit Endung .m (MATLAB-Programme), ohne Endung (allg. Informationen) oder mit Endung .html (html-Format).
Um von den windows-Rechnern (Räume 142,142) FORTRAN benutzen zu können, logge man sich mit *ssh unix1* auf einer unix-station ein und benutze zum Schreiben den Editor *emacs*.

Hier muß evtl. Hilfe der ÜbungshelferInnen in Anspruch genommen werden. Glaubt man, ein FORTRAN-Programm mit dem Dateinamen `Dateiname.f95` richtig fertiggestellt zu haben, so starte man den Übersetzungsvorgang mit

```
f95 -o Dateiname.out Dateiname.f95
```

Im Regelfall werden Fehlermeldungen geliefert, deren Ursache man zunächst beheben muß. Wird eine Fehlermeldung nicht geliefert, entsteht ein Maschinenprogramm mit Namen Dateiname.out, das durch Tippen dieses Namens (inkl.out) gestartet wird.
Die Bildschirmausgaben in MATLAB sollten Sie im Regelfall über das Standardformat `format short e` ausgeben. Bei FORTRAN wählen Sie am besten das Standardausgabeformat `write(*,fmt=*) Parameterliste`.
Sie müssen zuerst lernen, die obige Netz-Seite zu finden, um die darin befindliche Information (die im Laufe des Kurses zunimmt) zu lesen, zu drucken, etc. Viel Spaß!
Sie sollten zuerst die folgenden Übungen machen:

- Ein- und Ausloggen, mehrfach üben, beim ersten Mal eigenes Paßwort erfinden (braucht Sonderzeichen und Minimallänge) und es nicht vergessen. Ein vergessenes Paßwort hat zur Folge, daß der Zugang zum Rechner einige Tage nicht möglich ist. Ein- und Ausloggen an beiden Rechnertypen (unix - windows) üben.

- Editor `emacs` ausprobieren. Zuerst irgendwelche Texte schreiben, abspeichern und wiederfinden. Folgende Vorgänge üben: ein Wort finden, es einmal ersetzen, es überall ersetzen, Dateien mischen, kopieren, umbenennen.

- Sich selbst eine e-mail schicken, auch mit dem gerade geschriebenen Text als Anlage (verwenden Sie dazu netscape).

- In das Adressbuch von netscape einige Adressen eintragen.

- Die Bundesbahnseite im Internet finden und Verbindungen am 3. 10. 2002 zwischen 10 und 13 Uhr nach Itzehoe heraussuchen mit Fahrpreis.

Übungen zu
FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

1. Aufgabe (FORTRAN und MATLAB)

Schreiben Sie ein FORTRAN- und ein MATLAB-Programm, in die die folgenden Konstanten eingehen:

$$a = 55/3, \quad b = -13.6, \quad c = 1877/7, \quad n = 5.$$

Berechnen Sie dann die Ausdrücke:

(1) $x_1 := 3ab + \dfrac{3}{c^3}$,

(2) $x_2 := \dfrac{4 \cdot [a-b]^2}{17 \cdot [7b + c \cdot 10^{-2}]}$,

(3) $x_3 := \sqrt{\dfrac{-7b+5c}{4a}}$,

(4) $x_4 := 7 \cdot 10^n \cdot a^5$,

(5) $x_5 := 5\cos a - 3\Big(\sin b\Big)^3 + \Big(\sin c\Big)^5$,

(6) $x_6 := a^n$.

Die Programme sollten auch funktionieren, wenn die obigen Konstanten durch andere Konstanten ersetzt werden, die Größe n durch eine andere natürliche Zahl.
Die sechs Ergebnisse sollten in beiden Programmsprachen untereinander auf dem Bildschirm erscheinen. Dazu sehen Sie für x einen Vektor der Länge sechs vor. Rechnen Sie in FORTRAN mit dem Zahltyp `real`. Vergleichen Sie die FORTRAN- und MATLAB-Ergebnisse.

Übungen zu FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003

Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

2. Aufgabe (FORTRAN und MATLAB)

Ein Quader Q habe eine Grundfläche $a \times b$ und eine Höhe h. Die Oberfläche sei O, das Volumen V und die Masse M, wobei angenommen wird, daß der Quader aus homogenem Material der Dichte ϱ besteht.
(a) Berechnen Sie Volumen, Oberfläche und Masse eines Mauersteins mit

$$a = 5\text{cm}, \qquad b = 11\text{cm}, \qquad c = 24\text{cm}, \qquad \varrho = 2.6$$

und einer Milchtüte mit

$$a = 7.1\text{cm}, \qquad b = 7.1\text{cm}, \qquad c = 20\text{cm}, \qquad \varrho = 0.97.$$

(b) Berechnen Sie in beiden Fällen den Radius r eines Schneeballs in Kugelform ($\varrho = 0.1$) mit der gleichen Masse wie der Mauerstein, bzw. der Milchtüte. Zur Erinnerung:

$$V_{\text{Kugel}} = \frac{4\pi}{3} r^3.$$

Berechnen Sie alle Größen in den einheitlichen Dimensionen m^3, m^2, kg, m für V, O, M, r.
Die angegebenen Größen sind mit einem FORTRAN- und einem MATLAB-Programm zu berechnen.
In dem MATLAB-Programm ist auszunutzen, daß die Formeln für O, V, M, r immer dieselben sind und daher beide Fälle mit einem einzigen Durchlauf ausgerechnet werden können. Sind in $a = [a1, a2]$ z. B. die beiden gegebenen Seitenlängen zusammengefaßt, so sollte in die Volumenformel der Vektor a eingesetzt werden (dasselbe für b, c, ϱ). Das Ergebnis ist dann das Volumen in der Form $V = [V_1, V_2]$, also für beide Fälle auf einmal. Wegen der verschiedenen Größenordnungen der Ergebnisse, ist es zweckmäßig, die MATLAB-Ergebnisse im Format `format short e` auszugeben.
In FORTRAN sehe man für die ein- und auszugebenden Größen einen Vektor der Länge zwei vor. Die Zahl π kann in der Form pi=4*atan(1.0) ins Programm eingeschleust werden. Ist `x` in der Form `real, dimension(2) :: x` deklariert, so kann `x` in der Form `x=(/3.2,4.5/)` besetzt werden. Auch `write(*,fmt=*) x` funktioniert in diesem Fall.

Übungen zu
FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

3. Aufgabe (FORTRAN)

Berechnen Sie experimentell die größte und die kleinste ganze Zahl vom Typ `real` und von einer selbst definierten ganzzahligen Variablen mit nur zwei Stellen. Achten Sie darauf, daß bei den ganzzahligen Variablen mit nur zwei Stellen auch alle Konstanten den richtigen Typ haben. Testen Sie das Programm auch mit dem f90-Compiler.

Übungen zu
FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

4. Aufgabe (FORTRAN und MATLAB)

Wie lang ist der Anhalteweg eines Autos nach dem Erkennen einer Gefahr?

Der *Anhalteweg* setzt sich zusammen aus dem *Reaktionsweg* und dem *Bremsweg*.

Der Reaktionsweg ist die Strecke, die vom Erkennen einer Gefahr bis zum Beginn des Bremsens zurückgelegt wird. In dieser Zeit, die bei nicht besonders routinierten Fahrern etwa 1 Sekunde (*Reaktionszeit*) beträgt, läuft das Auto mit unverminderter, gleichförmiger Geschwindigkeit weiter. Nach einer Faustformel ist der Reaktionsweg in Metern gleich „Tachoanzeige (also in km/h) durch 3“. Beispiel: Tachoanzeige 120 km/h, ergibt 120/3=40 (in m).

Der Bremsweg ist die Strecke, die das Fahrzeug vom Beginn des Bremsens bis zum Stillstand zurücklegt. Die Länge dieser Strecke hängt hauptsächlich von der Geschwindigkeit ab aber auch von verschiedenen weiteren Faktoren wie Bremsqualität, Straßenbeschaffenheit, Beladung usw. Die Faustformel lautet hier „Tachoanzeige durch 10 zum Quadrat“. Beispiel: Tachoanzeige 120 km/h, ergibt $(120/10)^2 = 144$ (in m). In dem Beispiel beträgt der Anhalteweg also insgesamt 184 m.

Berechnen Sie Reaktions-, Brems- und Anhalteweg nach den Faustformeln für Geschwindigkeiten von

$$v := 30,\ 60,\ 130 \text{ und } 200 \text{ km/h}.$$

Berechnen Sie bei den angegebenen Geschwindigkeiten den Reaktionsweg auch exakt. Benutzen Sie für alle ein- und auszugebenden Größen Variablen, so daß die Wege auch für andere Daten ausgerechnet werden können. In FORTRAN benutzen Sie den Typ `real`. Geben Sie die Ergebnisse in der Reihenfolge Geschwindigkeit, exakter_Reaktionsweg, Reaktionsweg, Bremsweg, Anhalteweg untereinander aus, jeweils für die vier Beispiele in einer Zeile. Geben Sie die Zahlen mit vier Nachkommastellen aus.
In dem MATLAB-Programm stellen Sie nur den Anhaltewege in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit (für 0 bis 200km/h) graphisch dar. Die Berechnung der Weglängen für die oben angegebenen Daten kann entfallen. Beschriften Sie die Darstellung unten mit dem Text: „Anhalteweg (in m) in Abhängigkeit von der Geschindigkeit (in km/h)“

Übungen zu FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

5. Aufgabe (FORTRAN und MATLAB)

Sind $\mathbf{x} := (x_1, x_2, \ldots, x_m)^{\mathrm{T}}$, $\mathbf{y} := (y_1, y_2, \ldots, y_n)^{\mathrm{T}}$ zwei (Spalten-)Vektoren der Längen m, bzw. n, so versteht man unter der *dyadischen Summe* von $\mathbf{x}$ und $\mathbf{y}$ die Matrix

$$\mathbf{M} := (m_{jk}), \ \text{ mit } m_{jk} := x_j + y_k, \ j = 1, 2, \ldots, m, \ k = 1, 2, \ldots, n.$$

für $m = 800, n = 1200$ und $x_j := 1/j, y_k := k/(k+1)$ berechne man $\mathbf{M}$ und messe die jeweiligen Zeiten $t_{\mathrm{FORTRAN}}, t_{\mathrm{MATLABmitS}}, t_{\mathrm{MATLABohneS}}$, die das jeweilige Programm (auf demselben Rechner) dafür braucht. Im FORTRAN-Programm arbeite man mit Schleifen, im MATLAB-Programm sehe man zwei Varianten vor: eine Variante analog zum FORTRAN-Programm mit Schleifen eine weitere Variante ohne jede Schleife. Man berechne ggf. mit einem Taschenrechner die Verhältnisse der Zeiten

$$q_1 := \frac{t_{\mathrm{MATLABohneS}}}{t_{\mathrm{FORTRAN}}}, \quad q_2 := \frac{t_{\mathrm{MATLABmitS}}}{t_{\mathrm{MATLABohneS}}}.$$

Um im MATLAB-Programm ohne eine Schleife auszukommen, erzeuge man sich eine $(m \times n)$-Matrix $\mathbf{X}$, die insgesamt n-mal den Vektor $\mathbf{x}$ als Spalten enthält, und man erzeuge eine $(m \times n)$-Matrix $\mathbf{Y}$, die m-mal den Zeilenvektor $\mathbf{y}^{\mathrm{T}}$ enthält. Dann ist $\mathbf{M} = \mathbf{X} + \mathbf{Y}$. Um die genannten Matrizen $\mathbf{X}$ und $\mathbf{Y}$ zu erzeugen, verschaffe man sich zwei Vektoren `On=ones(1,n); Om=ones(m,1)` und berechne `X=x*On; Y=Om*y';` Man gebe in beiden Fällen (FORTRAN und MATLAB) zur Kontrolle die Teilmatrix $\mathbf{M}$(1:4,1:6) vierstellig nach dem Komma aus (Standardformat in MATLAB und `fmt="(f6.4,1x)"` in FORTRAN). Die MATLAB-Standardprozedur `ones(j,k)` erzeugt eine $(j \times k)$-Matrix, deren Elemente alle die Zahl Eins sind.

Übungen zu FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

6. Aufgabe (MATLAB)

Wir üben das Zeichnen von einfachen Graphen. In allen Fällen zeichne man (soweit sinnvoll) zur Orientierung eine x-Achse in die Figuren ein.

1. Verbinden Sie zwei Punkte $(x_1, y_1) = (0,0)$ und $(x_2, y_2) = (1,1)$ geradlinig.
2. Verbinden Sie dieselben Punkte geradlinig mit einer roten Linie.
3. Verbinden Sie die 10 Punkte $(x_j, y_j) = (j, j^2)$, $j = 0, 1, \ldots, 9$ durch einen roten Polygonzug.
4. Markieren Sie die 10 Punkte zusätzlich mit einem blauen Kreis.
5. Zeichnen Sie sin und cos für das Intervall $[0, 2\pi]$ in eine einzige Zeichnung.
6. Wie in der vorigen Zeichnung, aber zeichnen Sie sin nur mit roten Punkten und cos mit blauen Strichpunkten.
7. Zeichnen Sie einen Kreis. Treffen Sie Vorkehrungen, daß der Kreis wie ein Kreis und nicht wie eine Ellipse aussieht. Beschriften Sie das Bild mit einer Kopf- und einer Fußzeile. Benutzen Sie dazu `title, xlabel`.
8. Zeichnen Sie auf ein Blatt 9 kleine Zeichnungen, jeweils drei nebeneinander und drei untereinander, alle auch mit einer x-Achse versehen. Zeichnen Sie in diese kleinen Felder die folgenden 9 Funktionen:
   (a) $\sin 2\pi x, \quad x \in [0,1]$,
   (b) $\tan x, \quad x \in [-1.4, 1.4]$,
   (c) $\arctan x, \quad x \in [-3,3]$,
   (d) $\sinh x, \quad x \in [-2,2]$,
   (e) $\cosh x, \quad x \in [-2,2]$,
   (f) $\tanh x, \quad x \in [-4,4]$,
   (g) $\mathrm{arctanh} x, \quad x \in [-0.999, 0.999]$,
   (h) $\mathrm{e}^{-x^2}, \quad x \in [-1.5, 1.5]$,
   (i) $J_0, J_1, Y_0, Y_1(x), \quad x \in [0,15]$ für J_0, J_1, $x \in [0.3, 15]$ für Y_0, $x \in [0.8, 15]$ für Y_1 (4 Bessel-Funktionen, in ein Fenster). Friedrich Wilhelm Bessel, geb. in Minden 1784, gest. in Königsberg 1846. Man vgl. auch die Sondermarke (Michel-Nr. 1218) der Deutschen Bundespost aus dem Jahre 1984. Benutzen Sie `subplot` (in der Form `subplot(3,3,j), j=1,2,...,9`) und `plot` oder `fplot`.

Um nicht alle Figuren in dasselbe Fenster zu zeichnen, schreiben Sie vor jede Zeichnung `figure(n)`, wobei `n` für die Nummer der Zeichnung steht, `n` läuft also von 1 bis 8.

Übungen zu FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

7. Aufgabe (MATLAB)

Führen Sie eine einfache Simulation für die Entwicklung der Bevölkerung von Nordamerika durch (keine komplizierten Formeln, sondern rechnen Sie jahresweise die Entwicklung aus).
Am Anfang des Jahres 1991 hatte Nordamerika etwa 251 Millionen Einwohner, die Geburtenrate betrage konstant 12/1000 und die Sterberate 11/1000. D. h., bis Anfang 1992 gibt es 3 012 000 Geburten und 2 761 000 Sterbefälle, also insgesamt einen Zuwachs von 251 000 Personen.

a) Wie wird sich die Einwohnerzahl unter den gemachten Annahmen bis zum Jahr 2025 weiter entwickeln? Geben Sie ein Histogramm der Einwohnerzahlen an bis zum Jahr 2050 an.

b) Wann wird unter den oben gemachten Voraussetzungen die Einwohnerzahl erstmals 260 Millionen erreichen oder überschreiten?

c) Experimentieren Sie mit anderen Werten für die Geburten- und Sterberate und zwar mit: Geburtenrate-Sterberate=0.0005, 0.01, 0.1 und lösen Sie mit diesen Daten die bei a) und b) gestellten Aufgaben.

Hinweis: Verwenden Sie zum Zeichnen der Histogramme den Befehl `bar` in der Form `bar(J,Einwohnerzahl(J),0.4)` mit `J=[1991:2050]`. Der dritte Parameter in `bar` ist die Balkenbreite.

Übungen zu
FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

8. Aufgabe (FORTRAN und MATLAB)

Geburtstagsparadoxon:
Mit welcher Wahrscheinlichkeit haben in einer Gruppe von k Personen zwei am gleichen Tag Geburtstag? Wir vergessen dabei den 29. Februar.
Einfacher zu behandeln ist das Problem: Mit welcher Wahrscheinlichkeit haben in einer Gruppe von k Personen keine zwei am gleichen Tag Geburtstag? Dieses Problem können wir folgendermaßen lösen:
Person 1 hat einen bestimmten Geburtstag. Soll Person 2 einen anderen Geburtstag haben, so kommen nur noch 364 von 365 Tagen in Frage. Die Wahrscheinlichkeit ist also $\frac{364}{365}$. Für Person 3 bleiben noch 363, für Person 4 noch 362 von 365 Tagen usw. Die Wahrscheinlichkeit, daß von k Personen keine zwei am gleichen Tag Geburtstag haben, ist dann das Produkt

$$p_k := \frac{364}{365} \cdot \frac{363}{365} \cdot \frac{362}{365} \cdot \cdots \cdot \frac{365-k+1}{365}, \quad k \geq 2.$$

Die ursprünglich gesuchte Wahrscheinlichkeit w_k für das Zusammenfallen von Geburtstagen bei k Personen ist also

$$w_k := 1 - p_k.$$

a) Geben Sie in einer Tabelle für $k := 10, 60, 110, \ldots, 360$ die Wahrscheinlichkeiten w_k in Prozent an. Simulieren Sie mit FORTRAN die Standardausgabe von MATLAB (`short` oder `short e`).

b) Schreiben Sie einen weiteren Programmteil, in dem Sie zu vorgegebener Wahrscheinlichkeit w mit $0 < w < 1$ die Personenzahl k ausrechnen für die $w_{k-1} < w \leq w_k$ gilt. Als Beispiele berechnen Sie die zu den Wahrscheinlichkeiten $w = 0.1, 0.5, 2/3, 0.75, 0.9$ gehörenden Personenzahlen k aus.

Berechnen Sie im MATLAB-Programm die Produkte ohne Schleifen.

Übungen zu
FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

9. Aufgabe (FORTRAN)

Berechnen Sie $y := e^{-x^2}$ für $x = 0.01, 0.1, 0.5, 1, 3, 5$ mit Hilfe der unendlichen Reihe

$$y := e^{-x^2} = 1 - \frac{x^2}{1!} + \frac{x^4}{2!} - \frac{x^6}{3!} + \cdots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{n!} + \cdots .$$

Die Reihe werde abgebrochen, wenn zum ersten Mal

$$\left| (-1)^n \frac{x^{2n}}{n!} \right| < 10^{-7} \text{ oder wenn } n > 50$$

ist. Das Rechenergebnis heiße $y_{\approx}$. Formulieren Sie das Ergebnis dieser Rechnung als Funktionsunterprogramm mit dem Eingangsparameter `x` und den Ergebnisparametern `yapprox,n`.
Es ist zu beachten, daß jeder Summand der obigen Reihe in einfacher Form aus dem davor stehenden Summanden ausgerechnet werden kann.

Die sechs Rechenergebnisse fassen Sie in einer Tabelle folgendermaßen zusammen:

$$n, \quad x, \quad y_{\approx}, \quad y, \quad \text{abs}(y - y_{\approx}), \quad \text{abs}((y - y_{\approx})/y).$$

Dabei sind die zuletzt aufgeschriebenen beiden Zahlen die (absoluten und relativen) Fehler von $y_{\approx}$. Fassen Sie die Ergebnisse mit einem aus einem Satz bestehenden Kommentar zusammen.

Übungen zu FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

10. Aufgabe (FORTRAN)

Schreiben Sie eine Funktionsprozedur der Aufrufform `y:=f(Fall,x)`, wobei `Fall` eine ganzzahlige Variable ist, die dazu dient aus einer größeren Menge von Funktionen eine auszuwählen. Wählen Sie die folgenden Funktionen:

1. sin,
2. cos,
3. tan,
4. arctan,
5. abs,
6. exp,
7. sqr,
8. sqrt,
9. ln.

Im vorliegenden Fall bedeutet also `y:=f(4,x)` die Berechnung von $y := \arctan(x)$. Verwenden Sie als wesentliches Sprachelement die `select case`-Anweisung. Prüfen Sie, ob alle angegebenen Funktionen mit demselben Namen auch zum Standardrepertoire von FORTRAN gehören. Ändern Sie ggf. die Namen. Sehen Sie auch den Fall vor, daß `Fall` nicht im vorgegebenen Bereich liegt. Berechnen Sie `y:=f(Fall,0.5)` für alle Fälle `Fall:=1,2,...,10`.
Sehen Sie auch eine fallabhängige Fehlermeldung vor, sofern das eingegebene x nicht zum Definitionsbereich der entsprechenden Funktion gehört. Im Fall 8 (`sqrt`) zum Beispiel muß $x \geq 0$ sein.

Übungen zu FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003

Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

11. Aufgabe (MATLAB)

Ein Student schickt seinem Vater eine E-mail, in der er ihn um Geld bitten will. Da es ihm peinlich ist, schon wieder um Geld bitten zu müssen und um zu zeigen, daß er intelligent ist, verschlüsselt er den gewünschten Betrag.

Er bittet seinen Vater, ihm den Betrag von MONEY Euro zu überweisen, wobei MONEY definiert wird durch

$$\begin{array}{ccccc} & \mathrm{S} & \mathrm{E} & \mathrm{N} & \mathrm{D} \\ + & \mathrm{M} & \mathrm{U} & \mathrm{C} & \mathrm{H} \\ \hline \mathrm{M} & \mathrm{O} & \mathrm{N} & \mathrm{E} & \mathrm{Y} \end{array}$$

und jeder Buchstabe eine Ziffer bedeutet, und zwei verschiedene Buchstaben niemals die gleiche Ziffer.

Der gutwillige Vater versucht, das Rätsel zu lösen. Er findet, daß M notwendig eine Eins sein muß, da zwei einstellige Zahlen nie einen höheren Übertrag als 1 ergeben können. S muß dann 9 oder 8 sein, weil sonst S + M keinen Übertrag liefern würde! Schlußfolgerungen dieser Art werden ihm zu mühsam. Er zieht es vor, die Lösung in einem Programm zu finden und prüft für alle möglichen Besetzungen der Buchstaben – unter Ausnutzung der eben angestellten Überlegungen –, ob die jeweilige Belegung den vorgegebenen Bedingungen entspricht. Er findet mehrere Lösungen, die zu verschiedenen Beträgen von MONEY führen. Der Unterschied zwischen der größten und kleinsten Lösung ist aber gering, und so überweist er den größten Betrag. Welches ist die kleinste, welches die größte Lösung?

Schreiben Sie ein geeignetes MATLAB-Programm zur Lösung dieses Problems.

"Dear Father, apprentice with Master Quart
Was surely for me not the proper start.
Since Friday last I am here to be
A student at the Academy.
I have no more a scrap of money.
Please, father, send some to your sonny.
I'm hungry and sleeping poorly on
Hard straw. Your Kuno, a skeleton."
WILHELM BUSCH, *Maler Klecksel, übersetzt von* MAX BORN

Übungen zu
FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

12. Aufgabe (FORTRAN und MATLAB)

Hinter 3 geschlossenen Türen befinden sich 2 Ziegen und ein Auto.

Bei einem Glücksspiel darf der Kandidat eine Tür auswählen, und die dahinter stehende Ziege bzw. das dahinter stehende Auto ist sein Gewinn.

Um die Gewinnchancen für das begehrte Auto zu erhöhen, wird nach der Wahl des Kandidaten eine Tür mit einer dahinter stehenden Ziege geöffnet und der Spieler gefragt, ob er an der Wahl seiner Tür festhält.

Der Spieler überlegt, welche Tür erfolgversprechender sein könnte und entscheidet sich für eine der beiden Türen.

a) Simulieren Sie das Spiel.

b) Welche der beiden Strategien

   – erste Wahl beibehalten

   – andere Tür wählen

   ist günstiger? Wie würden Sie entscheiden?

Überprüfen Sie Ihre Einschätzung, indem Sie in beiden Programmversionen durchgängig mal die eine und mal die andere Strategie befolgen. Zählen Sie für eine große Zahl von Spielen, z.B. 10 000, die Gewinnhäufigkeiten.

Hinweis: Gleichverteilte zufällige Zahlen mit Werten in [0,1] werden erzeugt durch
FORTRAN: `call random_number(x)`, dabei ist `x` `real`,
MATLAB: `y=rand(1,n)` erzeugt einen `n`-Vektor von derartigen Zahlen.

Übungen zu FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

13. Aufgabe (FORTRAN und MATLAB)

Es soll untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen Haar– und Augenfarbe besteht. Die aus einer Stichprobe erhaltenen Werte sind in der Datei dat13.erg festgehalten. Diese Datei enthält 140 Meßwerte, die dort zeilenweise gespeichert sind. Die erste Zahl in jeder Zeile ist eine Numerierung (von 1 bis 140), die zweite Zahl gibt die Haarfarbe (1 bis 4) an und die letzte, dritte Zahl ist die Augenfarbe (11 bis 13).

Als Verschlüsselung ist zugrundegelegt:

Haarfarbe:	blond	1
	braun	2
	schwarz	3
	rot	4
Augenfarbe:	blau	11
	braun	12
	grün	13

Erstellen Sie eine Tabelle in der Form:

Augen Haare	blau	braun	grün	Summe	Anteil
blond braun schwarz rot					
Summe				gesamt	
Anteil					

Der Anteil ist als relative Häufigkeit (= betreffende Anzahl : Gesamtanzahl) im Standardformat `x.xxxx` anzugeben.
Hinweise für MATLAB: Die Daten können mit `load dat13.erg` gelesen werden. Nach diesem Befehl existiert eine Variable `dat13` in der Form einer 140×3-Matrix. Die zweite Spalte (Haarfarbe) von `dat13` kann mit `x=dat13(:,2);` und die dritte Spalte (Augenfarbe) mit `y=dat13(:,3);` gelesen werden. Legen Sie eine 4×3-Zählmatrix H an, die alle Summen enthält. Daraus ist auch leicht die relative Häufigkeit zu ermitteln. Hinweise für FORTRAN: Die Datei kann in der Form eingelesen werden:

```
integer, dimension(140,3) :: M
...
open(2,file="Dateiname",status="old")
read(2,fmt=*) M
close(2,status="keep")
write(*,fmt="(3i5,' ')") M !klappt, ist angekommen
```

Ubungen zu FORTRAN und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2002/2003
Kompaktkurs vom 30. September bis zum 14. Oktober 2002

Testatbogen

Name: ....

Matrikel–Nummer: ....

Nr.	Aufgabe (F=FORTRAN, M=MATLAB)	Datum	Unterschrift(en)
1	Formeln (F+M)		
2	Quader (F+M)		
3	größte und kleinste Zahl (F)		
4	Bremsweg (F+M)		
5	dyadische Summe (F+M)		
6	Zeichnen (M)		
7	Bevölkerung (M)		
8	Geburtstagsparadoxon (F+M)		
9	Reihe für e^{-x^2} (F)		
10	select case (F)		
11	MONEY (M)		
12	Ziegenspiel (F+M)		
13	Korrelation (F+M)		

SemesterNr.	Diplom	WiMa	TeMa	Lehramt	Sonstiges

(bitte ausfüllen: Zahl einsetzen und Kreuz machen)