

# Übungen zu Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 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 der Übungsleiterin (Sonja Veelken), dem Übungsleiter (Florian Sahling) oder dem Veranstalter zu machen. Über die Vorführung wird auf einem individuellen Testatbogen (aus dem Netz zu kopieren, s. u.) ggf. ein Testat durch Unterschrift abgegeben. Es wird für das Vorführen insgesamt ein Zeitraum bis zum Mittwoch, dem 31. Oktober 2001, 12 Uhr eingeräumt.

Es werden insgesamt 13 Aufgaben gestellt. Davon enthalten 7 sowohl einen Pascal- wie einen MATLAB-teil und jeweils drei nur einen Pascal- oder MATLAB-teil. Insgesamt gibt es also jeweils 10 Aufgaben in Pascal und 10 in MATLAB. Um einen Übungsschein zu erwerben, sind von jeder Sorte 6 Aufgaben vollständig zu lösen.

Zum Üben ist es zweckmäßig, die Aufgaben des vorigen Jahrs zu verwenden, zu finden unter

<http://www.math.uni-hamburg.de/home/opfer/aufgaben00w.html>

Jedes Programm muß mindestens am Anfang einen Kommentar enthalten mit folgendem Minimalinhalt:

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

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/aufgaben01w.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 *.pas* (Pascal-Programme) oder mit Endung *.m* (MATLAB-Programme) oder ohne Endung (allg Informationen, z. B. in html-Format).

Um von den Sun-Rechnern (Raum 144) Pascal benutzen zu können, logge man sich unter *slogin linux* ein und starte dort mit *pascal Dateiname.xyz*. Hat die Datei die Endung *.pas*, so kann diese Endung beim Start weggelassen werden. Bei syntaktisch richtigem Programm wird eine Datei *Dateiname* (ohne Endung) erzeugt, die durch Tippen dieses Namens gestartet werden kann.

Sie müssen also 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!

Version vom 1. 10. 2001

# Übungen zu Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 1. Aufgabe (Pascal und MATLAB)

Kugeln mit Radius  $r$  haben ein *Volumen*  $V$  und eine *Oberfläche*  $O$  und eine *Masse*  $M$  nach den folgenden Formeln:

$$V := \frac{4\pi}{3}r^3, \quad O := 4\pi r^2, \quad M := V\rho.$$

Dabei ist  $\rho$  die *Dichte* der Kugel. Mit  $d := 2r$  bezeichnen wir den *Durchmesser* einer Kugel. Berechnen Sie Volumen, Oberfläche und Masse

- (a) einer Stahlkugel,  $d = 4\text{mm}$ ,  $\rho = 7.8$ ,
- (b) einer Holzkugel,  $d = 20\text{cm}$ ,  $\rho = 0.7$ ,
- (c) der Erde,  $r = 6371\text{km}$ ,  $\rho = 5.515$ .

Berechnen Sie alle Größen in den einheitlichen Dimensionen  $\text{m}^3$ ,  $\text{m}^2$ ,  $\text{kg}$  für  $V, O, M$ .

Die angegebenen Größen sind mit einem Pascal-Programm und einem MATLAB-Programm zu berechnen.

In dem MATLAB-Programm sind die drei zu berechnenden Werte für Volumen, Oberfläche, Gewicht mit einem einzigen Durchlauf auszurechnen. Um beispielsweise das Volumen auszurechnen ist die Volumenformel auf die drei gegebenen Radien in Vektorform  $\mathbf{r}=[r_1, r_2, r_3]$  anzuwenden. Bei richtiger Formulierung ist das Ergebnis dann der Vektor  $\mathbf{V}=[V_1, V_2, V_3]$  der drei gesuchten Volumina. Wegen der verschiedenen Größenordnungen der Ergebnisse, ist es zweckmäßig, die MATLAB-Ergebnisse im Format `format short e` auszugeben.

Die Größe  $\pi$  ist in MATLAB als `pi` vordefiniert, in Pascal benutze man den Trick `pi:=4*arctan(1)`. Um dieselbe Ausgabeform wie in MATLAB zu erzeugen, formatiere man den Pascal-Ausgabebefehl `writeln` in der Form `writeln(V:11)`; Man erhält dann Zahlen im Gleitpunktformat der Form `-1.2345e+06`, die genau 11 Stellen benutzen. Bei nichtnegativen Zahlen, wird das Pluszeichen durch ein Leerzeichen ersetzt. Für die Darstellung von ganzen Zahlen gibt es noch zusätzliche Sonderregeln.

# Übungen zu Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 2. Aufgabe (Pascal und MATLAB)

Schreiben Sie ein Pascal- und MATLAB-Programm, in dem folgende Konstanten eingehen:  
 $a = 17.5$ ,  $b = -13.9$ ,  $c = 248.4$ ,  $n = 4$ .

Berechnen Sie dann die Ausdrücke:

$$(1) \quad x_1 := 2ab + \frac{3}{c^3},$$

$$(2) \quad x_2 := \frac{4 \cdot [a - b]^2}{13 \cdot [7b + c \cdot 10^{-2}]},$$

$$(3) \quad x_3 := \sqrt{\frac{-11b + 3c}{4a}},$$

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

$$(5) \quad x_5 := 5 \cos a - 3(\sin b)^3 + 2(\sin c)^5,$$

$$(6) \quad x_6 := 3^{3.3}.$$

Es ist zu beachten, daß in Pascal eine Operation *hoch* nicht vorhanden ist, in MATLAB jedoch einfach (für  $y > 0$ ) durch  $z=y^x$  zu realisieren ist. Wollen Sie für positive  $y$  in Pascal den Ausdruck  $z = y^x$  berechnen, so ist  $\log z = x \log y$ , also  $z = \exp(x \log y)$ . Hier ist  $\log$  der Logarithmus zur Basis  $e$ , der sog. natürliche Logarithmus. In Pascal heißt der natürliche Logarithmus `ln`, in MATLAB `log`. In vielen Fällen ist dieser Umweg aber nicht nötig. Das sollten Sie sich vorher überlegen. 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 Programmiersprachen nebeneinander auf dem Bildschirm erscheinen. In Pascal ist das Format `writeln(x:1:11, ' ', ...)` und in MATLAB das Format `format short e` zu wählen.

# Übungen zu Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002  
Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 3. Aufgabe (Pascal und MATLAB)

Korrigieren Sie die Fehler in den angehängten Programmen Fehlerhaft (als fehlerha.pas und fehlerha.m im Netz), und machen Sie sich bei einigen Ausdrücken Gedanken über die Genauigkeit der Ergebnisse.

```
1 Programm Fehlerhaft: {mindestens 12 Fehler sind zu finden}
2 const a=999999;      b=0.2;      c=999999.0;
3 var erg,p,x2,x4 : real;   fehlerhaft : boolean;   c,d,e integer;
4 begin c:=3+c;      d:=-c      d:=c/d;
5   writeln('c:',c,'d:',d);
6   (* theoretisches Ergebnis der folgenden Ausdrcke ist 0 *)
7   erg:=(b+c)*(b-c) - b*b + c*c;   writeln(erg);
8   erg:=(b+c)*(b-c) + c*c - b*b;   writeln(erg);
9   erg:=(a+b)*(a-b) - a*a + b*b;   writeln(erg);
10  erg:=(a+b)*(a-b) + b*b - a*a;   writeln(erg);
11  { Polynomrechnung verschiedene Darstellungen von {p(x) = (x-1) hoch 5}
12  (* =(x-1)^5 *) Beispiel: x = 0,9995 }
13  x:=0,9995;   x2:=x*x;   x4:=x2*x2;
14  p:=x4*x - 5*x4 + 10*x2*x - 10*x2 + 5*x +- 1;
15  writeln('p(x), direkt ermittelt : ,p);
16  p:=(((x-5)*x+10)*x-10)*x+5)*x-1;
17  writeln('p(x), nach dem 'Horner-Schema' berechnet : {x-1}^5 = ',p);
18  writeln('Richtiger Wert: p(x)=-3.12499999998279e-17');
19  (* Vergleich von Werten *)
20  if 0.1*0.1*0.1=0.001 then if erg>0 or erg<0 then fehlerhaft=TRUE;
21  else fehlerhaft=FALSE;
22  if fehlerhaft=TRUE then writeln('richtig')
23  else if fehlerhaft=FALSE then writeln('falsch')
24  else writeln('falscher Fehler');
25  writeln(fehlerhaft)
26 end;
```

```
1 %Programm Fehlerhaft in MATLAB {mindestens 12 Fehler sind zu finden}
2 format kompakt
3 format Long
4
5 a=999999;
6 b=0.2;
7 c=999999.0;
8 c:=3+c;
9 d:=-c
10 d:=c/d;
11 %theoretisches Ergebnis der folgenden Ausdrcke ist 0 *)
12 erg:=(b+c)*(b-c) - b*b + c*c
13 erg =(b+c)*(b-c) + c*c - b*b,
14 erg==(a+b)*(a-b) - a*a + b*b:
15 erg:=(a+b)*(a-b) + b*b - a.a.
16
17 %Polynomrechnung verschiedene Darstellungen von p(x) = (x-1) hoch 5
18 %Beispiel: x = 0,99995
19 x:=0,99995;
20 x2:=x*x;
21 x4:=x2*x2;
22 %1. Ausmultiplizieren:
23 p:=x4x - 5x4 + 10x2x - 10x2 + 5x +- 1
24 %2. Horner Schema
25 p:=(((x-5)*x+10)*x-10)*x+5)*x-1
26 %3. direkt
27 p=[x-1]^5
28 format short
```

# Übungen zu Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 4. Aufgabe (Pascal 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 von verschiedenen Faktoren (Bremsqualität, Straßenbeschaffenheit, Beladung usw.) ab. 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

$$v := 40, 70, 130 \text{ und } 190 \text{ km/h.}$$

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 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 mit dem Text: „Anhalteweg (in m) in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit (in km/h)“

# Übungen zu Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 5. Aufgabe (Pascal und MATLAB)

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

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

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

$$q_1 := \frac{t_{\text{MATLABohneS}}}{t_{\text{Pascal}}}, \quad q_2 := \frac{t_{\text{MATLABmitS}}}{t_{\text{MATLABohneS}}}.$$

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  $\mathbf{y}^T$  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  $\mathbf{0}_n = \text{ones}(1, n)$ ;  $\mathbf{0}_m = \text{ones}(m, 1)$  und berechne  $\mathbf{X} = \mathbf{x} * \mathbf{0}_n$ ;  $\mathbf{Y} = \mathbf{0}_m * \mathbf{y}'$ ; Man gebe in beiden Fällen (Pascal und MATLAB) zur Kontrolle die Teilmatrix  $M(1:4, 1:6)$  vierstellig nach dem Komma aus (Standardformat in MATLAB und `...M[j,k]:6:4, ' '...` in Pascal). Die MATLAB-Standardprozedur `ones(j,k)` erzeugt eine  $(j \times k)$ -Matrix, deren Elemente alle die Zahl Eins sind.

# Übungen zu Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002  
Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 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  $(x_j, y_j) = (j, j^2)$ ,  $j = 0, 1, \dots, 9$  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)  $\sin 2\pi x$ ,  $x \in [0, 1]$ ,

(b)  $\tan x$ ,  $x \in [-1.4, 1.4]$ ,

(c)  $\arctan x$ ,  $x \in [-3, 3]$ ,

(d)  $\sinh x$ ,  $x \in [-2, 2]$ ,

(e)  $\cosh x$ ,  $x \in [-2, 2]$ ,

(f)  $\tanh x$ ,  $x \in [-4, 4]$ ,

(g)  $\operatorname{arctanh} x$ ,  $x \in [-0.999, 0.999]$ ,

(h)  $e^{-x^2}$ ,  $x \in [-1.5, 1.5]$ ,

(i)  $J_0, J_1, Y_0, Y_1(x)$ ,  $x \in [0, 15]$  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)`,  $j=1, 2, \dots, 9$ ) 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 Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 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 12/1000 und die Sterberate 11/1000. D. h., bis Anfang 1992 gibt es 3012000 Geburten und 2761000 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 Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002  
Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 8. Aufgabe (Pascal 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

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

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

$$w_k := 1 - p_k.$$

- Geben Sie in einer Tabelle für  $k := 10, 60, 110, \dots, 360$  die Wahrscheinlichkeiten  $w_k$  in Prozent an.
- 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 Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 9. Aufgabe (Pascal)

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

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

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 Prozedur mit dem Eingangsparameter  $x$  und den Ergebnisparametern  $y_{approx}, n$ .

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 Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 10. Aufgabe (Pascal)

Schreiben Sie eine Funktionsprozedur der Aufrufform  $y:=f(\text{Fall},x)$ , 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 `case...of`-Anweisung. Prüfen Sie ob alle angegebenen Funktionen auch zum Standardrepertoire von Pascal gehören. Wenn nicht, ersetzen Sie entsprechend. Sehen Sie auch den Fall vor, daß `Fall` nicht im vorgegebenen Bereich liegt. Berechnen Sie  $y:=f(\text{Fall},0.5)$  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 Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 12. Aufgabe (Pascal 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 wählenist 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  
windows: `y=random`,

Sun-Pascal: `y=random(x)`, dabei ist `x real` und irrelevant,

MATLAB: `y=rand(1,n)` erzeugt einen `n`-Vektor von derartigen Zahlen.

# Übungen zu Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## 13. Aufgabe (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) in der MATLAB-Standardform `x.xxxx` anzugeben.

Hinweise: Die Daten können mit `load dat13.erg` gelesen werden. Nach diesem Befehl existiert eine Variable `dat13` in der Form einer  $140 \times 3$ -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  $4 \times 3$ -Zählmatrix  $H$  an, die alle Summen enthält. Daraus ist auch leicht die relative Häufigkeit zu ermitteln.

# Übungen zu Pascal und MATLAB

G. Opfer

Wintersemester 2001/2002

Kompaktkurs vom 1. bis 16. Oktober 2001

## Testatbogen

Name: .....

Matrikel-Nummer: .....

Nr.	Aufgabe (P=Pascal, M=MATLAB)	Datum	Unterschrift(en)
1	Kugeln (P+M)		
2	Formeln (P+M)		
3	falsche Programme (P+M)		
4	Bremsweg (P+M)		
5	dyadische Summe (P+M)		
6	Zeichnen (M)		
7	Bevölkerung (M)		
8	Geburtstagsparadoxon (P+M)		
9	Reihe für $e^{-x^2}$ (P)		
10	case...of (P)		
11	MONEY (P)		
12	Ziegenspiel (P+M)		
13	Korrelation (M)		

SemesterNr.	WiMa	14 Lehramt	Diplom	Sonst.
(bitte ausfüllen)				