

5. Übungsserie Algorithmen und Programmierung

Aufgabe 1 Kanadische Postleitzahlen werden durch Zeichenketten der Länge 7 in der Form

Großbuchstabe, Ziffer, Großbuchstabe, Leerzeichen, Ziffer, Großbuchstabe, Ziffer
dargestellt, also z.B. V6B 7Z9 oder Q2R 8P3.

- Schreiben Sie ein Unterprogramm, welches feststellt, ob eine Zeichenkette formal eine solche Postleitzahl darstellt.
- Schreiben Sie ein Unterprogramm, welches ermittelt, wie viele solcher Postleitzahlen in einer Zeichenkette enthalten sind.

Aufgabe 2 Eine einzulesende Zeichenkette (max. 80 Zeichen) bestehe aus mehreren Wörtern, die durch beliebig viele Leerzeichen getrennt sind (keine weiteren Sonderzeichen). Umlaute und ß werden umschrieben, beispielsweise ä=ae, ...

Schreiben Sie Unterprogramme zur Bestimmung folgender Werte:

- Anzahl der Wörter, die aus weniger als n Zeichen bestehen. ($2 < n < 9$)
- Häufigkeit der einzelnen Vokale unabhängig von Groß-/Kleinschreibung.
- Häufigkeit des Vorkommens einer zu übergebenden Zeichenfolge.

Aufgabe 3 Von n ($n \leq 200$) Studenten eines Studienganges sind die Daten (Zeichenketten mit 80 Zeichen) in der Form

Name, Vorname, Matrikelnummer, tt.mm.jjjj, z.zz

(z.zz - Notendurchschnitt, tt.mm.jjjj - Geburtsdatum) in ein Feld einzulesen.

Schreiben Sie ein Unterprogramm, welches die Daten derjenigen Studenten ausgibt, deren Durchschnitt besser als 3.0 ist. (Ausgabe: *Vorname:25 Name:30 z.zz*)

Aufgabe 4 (Zusatzaufgabe) Auf dem Buchmarkt werden Bücher durch eine Internationale Standardbuchnummer (ISBN) gekennzeichnet. Die Nummer besteht aus 4 Zifferngruppen, wobei die letzte eine Prüfziffer darstellt (z.B. 0-13-854562-6). Die Ermittlung der Prüfziffer geschieht nach folgendem Algorithmus:

Von links beginnend wird aus den 9 Ziffern z_1, z_2, \dots, z_9 eine Probesumme

$S = z_1 * 1 + z_2 * 2 + z_3 * 3 + \dots + z_9 * 9$ gebildet. Durch $S \bmod 11$ wird die einstellige Prüfziffer errechnet (beim Ergebnis 10 wird X geschrieben).

Man schreibe ein Hauptprogramm zur Ermittlung der Prüfziffer nach Eingabe der ersten drei Zifferngruppen in der Form: $z_1 - z_2 z_3 - z_4 z_5 z_6 z_7 z_8 z_9$ und zur Ausgabe der ganzen ISBN.

Aufgabe 5 (Praktikum)

a) Berechnen Sie mit Hilfe von Maple den Ausdruck $262537412640768744 - e^{\pi\sqrt{163}}$ mit einer Genauigkeit von 10, 20, 30, 35 und 40 Stellen.

b) Verifizieren Sie folgende Identitäten:

$$27^5 + 84^5 + 110^5 + 133^5 = 144^5$$

$$95800^4 + 217519^4 + 414560^4 = 422481^4$$

Aufgabe 6 Führen Sie mit Hilfe von Maple eine Kurvendiskussion (Definitionsreich, Nullstellen, Lage und Art von Extremal- und Wendepunkten, Verhalten für $x \rightarrow \pm\infty$) für folgende Funktionen durch:

a) $f(x) = \frac{x^3 - 4x^2 + 4x}{x^4 - 4x^3 + 5x^2 - 4x + 4}$

b) $f(x) = x^2 e^{-x}$

c) $f(x) = \sin \frac{1}{x}$

d) $f(x) = x + \frac{1}{e^{\frac{1}{x}} + 1}$

Aufgabe 7 Schreiben Sie eine Maple-Funktion (->), die mit Hilfe eines bedingten Ausdrucks folgende mathematische Funktion berechnet:

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{3 + \cos x} & \text{für } x < 0 \\ e^{-x} + x^2 + 1 & \text{für } 0 \leq x < 1 \\ e^{\sqrt{x}} + \sqrt{3 + x} & \text{sonst} \end{cases}$$

Berechnen Sie die Funktionswerte für $x = -3(0.1)3$, benutzen Sie für die Ausgabe die Funktion `print` oder `printf`. Erzeugen Sie eine grafische Darstellung.

Aufgabe 8 Berechnen Sie mit Hilfe von Maple folgende Integrale:

a) $\int \frac{x \, dx}{ax + b}$ b) $\int \frac{x \, dx}{(ax + b)^n}$ c) $\int \frac{dx}{x^2 - a^2}$ d) $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}$

e) $\int \frac{2^x}{\sqrt{1 + 4^x}} dx$ f) $\int |x| dx$ g) $\int \frac{dx}{a + b \cos x}$

Überprüfen Sie die Richtigkeit der Ergebnisse durch Differentiation und Vergleich mit einer Formelsammlung.

Aufgabe 9 Gegeben sei das Polynom:

$$f(x) = x^{10} + x^9 - x^7 - x^6 - x^5 - x^4 - x^3 + x + 1.$$

Finden Sie unter Verwendung von Maple

a) alle reellen Nullstellen des Polynoms,

b) alle zehn Nullstellen des Polynoms im Komplexen.