

<input checked="" type="checkbox"/> Gr. 1, DI (FH) G. Horn-Völlenkne, MSc	Name <u>Andreas Neubauer</u>	Aufwand in h <u>12</u>
<input type="checkbox"/> Gr. 2, S. Schöberl, MSc	Punkte _____	Tutor*in / Übungsleiter*in ____ / ____

**1. Uhrzeitkonvertierung****(3 + 3 + 2 Punkte)**

Entwerfen Sie einen Datentyp `TimeSpan` für eine aus drei Werten (Stunden, Minuten, Sekunden) bestehende Zeitspanne und folgende Pascal-Prozeduren oder -Funktionen:

- a) Gesucht ist ein Algorithmus, der für eine Zeitspanne (vom Typ `TimeSpan`) die Anzahl der gesamten Sekunden berechnet. Implementieren Sie diesen Algorithmus in Form einer Pascal-Prozedur oder -Funktion `TimeSpanToSeconds` und testen Sie diese ausgiebig. Überlegen Sie sich eine Strategie, wie Sie mit ungültigen Zeitspannen umgehen.

Beispiele: 4:13:23 = 15203    0:00:00 = 0    1:62:17 = ungültig

- b) Implementieren Sie eine Prozedur oder Funktion `SecondsToTimeSpan`, die eine umgekehrte Konvertierung vornimmt.
- c) Implementieren Sie eine Prozedur oder Funktion `TimeDifference`, die den Zeitunterschied zwischen zwei gegebenen Zeitspannen in Sekunden ermittelt.

**2. Erzeugen von Balkendiagrammen****(8 Punkte)**

Entwickeln Sie ein Pascal-Programm, das ein druckbares Zeichen `ch`, die Anzahl der Balken `n` (Bereich 1 bis 40) und für jeden Balken eine ganze Zahl (jede im Bereich 1 bis 10) von der Tastatur einliest. Mit diesen Werten muss dann die von Ihnen zu implementierende

```
PROCEDURE BarChart(ch: CHAR; n: INTEGER; data: BarChartData);
```

aufgerufen werden. Diese Prozedur zeigt für jedes der `n` Feldelemente einen vertikalen Balken mit der entsprechenden Anzahl `data[i]` von `ch`-Zeichen an. Leere Zeilen, wie im folgenden Beispiel die Zeilen 8 bis 10, dürfen nicht angezeigt werden.

Beispiel:

```
ch: X
n: 5
data: 3 5 7 4 2
```

```
7|      X
6|      X
5|     X X
4|     X X X
3|    X X X X
2|    X X X X X
1|    X X X X X
+-----
  1 2 3 4 5
```

*Hinweis:* Definieren Sie den Typ `BarChartData` entsprechend der Aufgabenstellung, z. B. wie folgt:

```
CONST
    max = 40;
TYPE
    BarChartData = ARRAY [1..max] OF INTEGER;
```

### 3. Matrizenmultiplikation

(8 Punkte)

Definieren Sie einen Datentyp *Matrix* zur Repräsentation von 3x3-Matrizen mit Elementen vom Datentyp *REAL*. Implementieren Sie je eine Prozedur zur Eingabe, eine zur Ausgabe und eine weitere zur Multiplikation von Matrizen. Die Matrizenmultiplikation ist nach *H.-J. Bartsch: Taschenbuch Mathematischer Formeln* wie folgt definiert:

Das Element  $c_{ik}$  des Matrizenproduktes  $C = A \cdot B$  ergibt sich als skalaras Produkt  $a_i \cdot b_k$  des Zeilenvektors  $a_i$  mit dem Spaltenvektor  $b_k$ :

$$(c_{ij})_{(m,p)} = \sum_{k=1}^n (a_{ik})_{(m,n)} \cdot (b_{kj})_{(n,p)}$$

*Voraussetzung:* Spaltenzahl von  $A$  = Zeilenzahl von  $B$ .

#### Hinweise:

1. Geben Sie für alle Ihre Lösungen immer eine „Lösungsidee“ an.
2. Dokumentieren und kommentieren Sie Ihre Algorithmen.
3. Bei Programmen: Geben Sie immer auch Testfälle ab, an denen man erkennen kann, dass Ihr Programm funktioniert, und dass es auch in Fehlersituation entsprechend reagiert.