



---

Übungsblatt 9

ab 14. Juni 2010

---

Hinweis: Nutzen Sie bei der Erstellung der Programme den Easy68k. Bringen Sie das fertige Programm zur Demonstration auf einem USB-Stick mit.

### Aufgabe 1

Entwickeln Sie ein 68k-Assemblerprogramm, das folgenden Programmablauf erzeugt: Wenn der Inhalt von Register D4 einer 2 entspricht, soll nur das Unterprogramm 1 einmal aufgerufen werden. Entspricht der Inhalt einer 3, wird nur Unterprogramm 2 einmal aufgerufen, und für alle anderen Werte in D4 soll nur Unterprogramm 3 einmal aufgerufen werden.

Schreiben Sie zunächst Pseudocode, um im nächsten Schritt daraus den Assemblercode zu entwickeln.

### Aufgabe 2

Entwickeln Sie ein 68k-Assemblerprogramm mit dem Namen SRCT, das in einer Tabelle (Array), die im Speicher abgelegt ist, ein Zeichen sucht und die Vorkommen zählt. Dieses Zeichen ist unter der Adresse ACHAR vorgegeben. Die Tabelle beginnt bei der Adresse ATABEL. SRCT soll die Adresse des Speicherplatzes, unter der das zu suchende Zeichen erstmals gefunden wird, im Speicher unter der Adresse AADR ablegen. Die Anzahl der gefundenen Zeichen soll an der Adresse ACT im Speicher abgelegt werden. Die Länge der Tabelle befindet sich im Register D2. Wenn das Zeichen nicht gefunden wird, soll das Unterprogramm ERROR aufgerufen werden. Geben Sie das Ergebnis auf den Bildschirm aus.

Schreiben Sie zunächst Pseudocode, um im nächsten Schritt daraus den Assemblercode zu entwickeln.

### Aufgabe 3

Entwickeln Sie aus der Vorlage `sinus_Vorlage.x68` auf der Übungsseite ein Assemblerprogramm, das für ganzzahlige positive Werte von 0–90 Grad den zugehörigen Sinuswert berechnet. Schätzen Sie die Größe des Interpolationsfehlers ab !

Anmerkung:

Es bestehen zwei Möglichkeiten, diese Aufgabe umzusetzen. Das ist zum Einen die Berechnung einer Annäherung mittels Taylorreihenentwicklung und zum Anderen über eine Look-Up-Tabelle.

Wie in der Vorlage ersichtlich, ist eine Look-Up-Tabelle zu verwenden. Dazu sind  $n$  Funktionswerte  $f(x_k)$  mit  $k < n$  in einem Array als Stützstellen der Funktion bereitgestellt. Die Zahl der Stützstellen über dem Intervall  $0 \leq k \leq n$  hängt von der Auflösung  $r$  ab. Wenn also der Wert für ein  $x$  bestimmt werden soll, wird zunächst die Position der beiden benachbarten Stützstellen  $(f(x_i), f(x_{i+1}))$  im Array bestimmt und der Punkt dann (linear) interpoliert. Die Position  $i$  ergibt sich als Ganzzahldivision des Eingabewertes  $x$  mit der Auflösung  $r$ .

$$i = \text{floor}(x/r)$$
$$f(x) = f(x_i) + \frac{f(x_{i+1}) - f(x_i)}{x_{i+1} - x_i} \cdot (x - x_i)$$

Für unsere Fragestellung könnte man also ein Array mit den Einträgen für  $\sin(x)$  erstellen. Wie in der Vorlage ersichtlich, bedienen wir uns dafür der ersten vier Nachkommawerte in **base**. Allerdings wird anhand der vorhergehenden Gleichung für  $f(x)$  deutlich, dass der erste Faktor ebenfalls eine Konstante ist. Um die Berechnungen zu reduzieren, wird auch hier eine Look-Up-Tabelle benutzt (**corr**). Die Auflösung  $r$  der Look-Up-Tabelle beträgt 6 Grad, für 90 Grad also 16 Einträge. Der Sinus von  $\alpha$  berechnet sich also für unsere Fragestellung zu:

$$i = \text{floor}(\alpha/r)$$
$$rem = \text{remainder}(\alpha/r)$$
$$\sin(\alpha) = base_i + corr_i \cdot rem$$