

# Hardwarenahe Programmierung

## Übungsaufgaben – 12. November 2018

### Aufgabe 1: Text-Grafik-Bibliothek

Schreiben Sie eine Bibliothek für „Text-Grafik“ mit folgenden Funktionen:

- **void clear (char c)**  
Bildschirm auf Zeichen `c` löschen,  
also komplett mit diesem Zeichen (z. B.: Leerzeichen) füllen
- **void put\_point (int x, int y, char c)**  
Punkt setzen (z. B. einen Stern `*`) an die Stelle  $(x, y)$  „malen“
- **char get\_point (int x, int y)**  
Punkt lesen
- **void display (void)**  
das Gezeichnete auf dem Bildschirm ausgeben

Hinweise:

- Eine C-Bibliothek besteht aus (mindestens) einer `.h`-Datei und einer `.c`-Datei.
- Verwenden Sie ein Array als „Bildschirm“.  
Vor dem Aufruf der Funktion `display()` ist nichts zu sehen;  
alle Grafikoperationen erfolgen auf dem Array.
- Verwenden Sie Präprozessor-Konstante, z. B. `WIDTH` und `HEIGHT`,  
um Höhe und Breite des „Bildschirms“ festzulegen:  

```
#define WIDTH 72
#define HEIGHT 24
```
- Schreiben Sie zusätzlich ein Test-Programm, das alle Funktionen der Bibliothek benutzt,  
um ein hübsches Bild (z. B. ein stilisiertes Gesicht – „Smiley“) auszugeben.

### Aufgabe 2: Datum-Bibliothek

Zerlegen Sie die Datum-Bibliothek aus der Übungsaufgabe 3 vom 29. 10. 2018 in eine `.c`- und eine `.h`-Datei.

Hinweis: Schreiben Sie auch hierfür zusätzlich ein Test-Programm.

### Aufgabe 3: Kondensator

Ein Kondensator der Kapazität  $C = 100 \mu\text{F}$  ist auf die Spannung  $U = 5 \text{ V}$  aufgeladen und wird über einen Widerstand  $R = 33 \text{ k}\Omega$  entladen.

- Stellen Sie den zeitlichen Spannungsverlauf in einer Tabelle dar.
- Wie lange dauert es, bis die Spannung unter  $0.1 \text{ V}$  gefallen ist?
- Vergleichen Sie die berechneten Werte mit der exakten theoretischen Entladekurve:  $U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$

Hinweise:

- Für die Simulation zerlegen wir den Entladevorgang in kurze Zeitintervalle  $dt$ . Innerhalb jedes Zeitintervalls betrachten wir den Strom  $I$  als konstant und berechnen, wieviel Ladung  $Q$  innerhalb des Zeitintervalls aus dem Kondensator herausfließt. Aus der neuen Ladung berechnen wir die Spannung am Ende des Zeitintervalls.
- Für den Vergleich mit der exakten theoretischen Entladekurve benötigen Sie die Exponentialfunktion `exp()`. Diese finden Sie in der Mathematik-Bibliothek: `#include <math.h>` im Quelltext, beim `gcc`-Aufruf `-lm` mit angeben.
- $Q = C \cdot U$ ,  $U = R \cdot I$ ,  $I = \frac{dQ}{dt}$