

Angewandte Informatik

Übungsaufgaben – 14. Januar 2016

Aufgabe 1: Trickprogrammierung

Wir betrachten das folgende Programm `hallo.c`:

```
#include <stdio.h>
#include <stdint.h>

int main (void)
{
    uint64_t x = 4262939000843297096;
    char *s = &x;
    printf ("%s\n", s);
    return 0;
}
```

Das Programm wird compiliert und auf einem 64-Bit-Little-Endian-Computer ausgeführt:

```
$ gcc -Wall -O hallo.c -o hallo
hallo.c: In function 'main':
hallo.c:7:13: warning: initialization from incompatible pointer type [...]
$ ./hallo
Hallo
```

- (a) Erklären Sie die Warnung beim Compilieren. (2 Punkte)
- (b) Erklären Sie die Ausgabe des Programms. (4 Punkte)
- (c) Wie würde die Ausgabe des Programms auf einem 64-Bit-Big-Endian-Computer lauten? (5 Punkte)
Hinweis: Es kann hilfreich sein, für die Umrechnung ein Programm zu schreiben.

Aufgabe 2: Daten im Speicher

Das folgende C-Programm `test.c` gibt den Speicherbereich, in dem sich seine Variablen befinden, als eine Folge von 8-Bit-Zahlen aus:

```
#include <stdio.h>
#include <stdint.h>

int16_t a = -1;
int32_t b = 8320;

int main (void)
{
    uint8_t *p = &a;
    for (int i = 0; i < 8; i++)
        printf ("%d", p[i]);
    printf ("\n");
}
```

Das Programm wird auf einem 32-Bit-Rechner ohne Optimierung compiliert (mit Warnung) und gestartet:

```
$ gcc -Wall -O0 -std=c99 test.c -o test
test.c: In function 'main':
test.c:9:16: warning: initialization from incompatible pointer type [...]
$ ./test
255 255 0 0 128 32 0 0
```

- (a) Erklären Sie die ausgegebenen Zahlen. (4 Punkte)
- (b) Wie würde die Ausgabe auf einem 8-Bit-Rechner lauten und warum? (3 Punkte)

Aufgabe 3: Thermometer-Baustein an I²C-Bus

Eine Firma stellt einen elektronischen Thermometer-Baustein her, den man über die serielle Schnittstelle (RS-232) an einen PC anschließen kann, um die Temperatur auszulesen. Nun wird eine Variante des Thermometer-Bausteins entwickelt, die die Temperatur zusätzlich über einen I²C-Bus bereitstellt.

Um das neue Thermometer zu testen, wird es in ein Gefäß mit heißem Wasser gelegt, das langsam auf Zimmertemperatur abkühlt. Alle 10 Minuten liest ein Programm, das auf dem PC läuft, die gemessene Temperatur über beide Schnittstellen aus und erzeugt daraus die folgende Tabelle:

Zeit / min.	Temperatur per RS-232 / °C	Temperatur per I ² C / °C
0	94	122
10	47	244
20	30	120
30	24	24
40	21	168

- (a) Aus dem Vergleich der Meßdaten läßt sich auf einen Fehler bei der I²C-Übertragung schließen. Um welchen Fehler handelt es sich, und wie ergibt sich dies aus den Meßdaten? (5 Punkte)
- (b) Schreiben Sie eine C-Funktion `uint8_t repair(uint8_t data)`, die eine über den I²C-Bus empfangene fehlerhafte Temperatur `data` korrigiert. (5 Punkte)