



---

## 4. Aufgabenblatt

15.5.2023

Konzepte der maschinennahen Programmierung, Arrays

---

### Aufgabe 1: Theoriefragen

- (a) In welche Register wird die Rücksprungadresse bei Ausführung des Befehls `bl` gespeichert?
- (b) Was ist der Unterschied zwischen einer Funktion und einer Prozedur?
- (c) Was ist der Unterschied zwischen Makrotechnik und Unterprogrammtechnik?

### Aufgabe 2: Array Sortierung

1. Implementieren Sie in C einen Algorithmus der überprüft, ob die Elemente eines Arrays aufsteigend sortiert sind. Falls es sortiert ist, soll am Ende eine 1 ausgegeben werden, sonst eine 0. Testen Sie Ihr Programm mit unterschiedlichen Arrays. Kommentieren Sie Ihren Code.

- 
2. Implementieren Sie den obigen Algorithmus in ARM-Assembler. Falls das Feld sortiert ist, soll am Ende in r0 eine 1 gespeichert werden, sonst eine 0. Testen Sie Ihr Programm mit unterschiedlichen Arrays. Kommentieren Sie Ihren Code.

---

## Aufgabe 3: Bitmanipulation

Zum Schutz vor illegalen Kopien verlangt ein Programm bei der Installation eine achtstellige (hexadezimale) Seriennummer. Um die Gültigkeit einer solchen Seriennummer zu prüfen, werden die Bits der Stellen 7 bis 9 und 23 bis 25 jeweils als eine Zahl interpretiert. Wenn die Summe dieser beiden Zahlen 12 beträgt, ist die Seriennummer gültig. Hierbei betrachten wir das niederwertigste Bit als Bit mit Index 0.

1. Gegeben sei die Seriennummer  $42C27F91_{16}$ . Zeigen Sie, dass dies eine gültige Seriennummer ist.
2. Wie viele gültige Seriennummern gibt es?
3. Erzeugen Sie eine weitere gültige und eine ungültige Seriennummer. Zeigen Sie deren Gültigkeit bzw. Ungültigkeit.
4. Schreiben Sie in ARM-Assembler ein Programm, das die Gültigkeit einer Seriennummer prüft. Nehmen Sie hierzu an, dass die Seriennummer zu Beginn im Register r1 gespeichert ist. Ist diese Seriennummer gültig, soll das Register r0 am Ende des Codes den Wert 1 enthalten, andernfalls den Wert 0.

---

Hinweis: Zur Implementierung dieses Programms ist es sinnvoll, sich in einem sogenannten Reference Guide <sup>1</sup> Maschinenbefehle zur Bitmanipulation anzuschauen. Die Schiebebefehle (lsl, lsr) haben Sie bereits kennengelernt. Ein weiterer Befehl ist z. B. and. Sie finden die Befehlsübersicht der 32 Bit Befehle ab Seite 7 ff.

---

<sup>1</sup> Arm Instruction Set Reference Guide - [https://moodle.tu-darmstadt.de/pluginfile.php/1809291/mod\\_folder/content/0/Material/arm\\_instruction\\_set\\_reference\\_guide.pdf](https://moodle.tu-darmstadt.de/pluginfile.php/1809291/mod_folder/content/0/Material/arm_instruction_set_reference_guide.pdf)