

Übung 4

Cache Kurzfragen HW-Architekturen

Aufgabe 4.1 Cache

In dieser Aufgabe können Sie prüfen, welchen zeitlichen Einfluss der Cache auf das Kopieren von Daten hat.

Am einfachsten gehen Sie wie folgt vor:

- Erzeugen Sie in STM32CubeIDE ein neues Projekt basierend auf dem C-Template.
- Schreiben Sie eine Funktion `copyData` mit folgendem Prototyp:

```
uint32_t copyData(uint8_t *dest, uint8_t *source, uint32_t size)
```

Die Funktion `copyData` kopiert "size" Byte von `source` nach `dest` und misst die dazu benötigte Zeit (Rückgabewert). Die Zeit können Sie wie schon in Übung 2 mit dem Systemtimer messen. Damit die zeitliche Auflösung sinnvoll ist, kann der Kopiervorgang z.B. 1000 Mal durchgeführt werden.

- Rufen Sie aus dem Hauptprogramm die Funktion `copyData` auf, einmal mit aktiviertem und einmal mit deaktiviertem Cache und geben Sie die Zeiten auf dem LCD aus. Um den Cache zu aktivieren oder zu deaktivieren können Sie folgende Funktionen aufrufen:

```
/* enable instruction and data cache */  
SCB_EnableICache();  
SCB_EnableDCache();  
...  
/* disable instruction and data cache */  
SCB_DisableICache();  
SCB_DisableDCache();
```

Aufgabe 4.2 Kurzfragen zum Thema Hardware-Architekturen

- 1) Aus welchen Funktionseinheiten besteht ein Microcomputer?
- 2) Welche Aufgabe hat das Bussystem?
- 3) Aus welchen Teilen setzt sich das Bussystem zusammen?
- 4) Warum möchte man Zugriffe auf externe Einheiten (Speicher, Peripherie) via Bussystem auf ein Minimum beschränken?
- 5) Welche Funktionseinheiten enthält eine CPU notwendigerweise?
- 6) Was sind die Aufgaben dieser Funktionseinheiten?
- 7) Was ist die Aufgabe der Memory-Map?

- 8) Wie viele Bits muss ein Adressbus enthalten, damit er folgende Adressbereiche adressieren kann:
 - a) 64k Adressen mit 16 Bit Datenbreite
 - b) 64k Adressen mit 8 Bit Datenbreite
 - c) 16M Adressraum
- 9) Was ist die Aufgabe eines Adressdecoders?
- 10) Wieso müssen Programmspeicher nichtflüchtig sein?
- 11) Wieso speichert man Daten normalerweise in flüchtigen Speichern?
- 12) Was ist speziell an einem CPU-internen Register im Vergleich zu einem externen RAM?
- 13) Welche Speichertechnologie verwenden Sie für folgende Aufgaben?
 - a) Programmcode
 - b) Array von Konstanten
 - c) Array von Variablen
 - d) Produktionsdaten
- 14) Wieso braucht ein RAM-Baustein zusätzlich zu den Adressleitungen noch ein Chip-Select Signal?
- 15) Wieso werden für Embedded Systeme mehrheitlich Microcontroller und nicht Mikroprozessoren verwendet?
- 16) Was ist die Aufgabe des Caches?
- 17) Was ist ein "Cache-Miss"?
- 18) Was ist die Aufgabe der MMU?
- 19) Wozu wird die Page-Table verwendet?
- 20) Welche Vorteile bietet eine DMA?
- 21) Welche Funktionseinheiten enthält ein Microcontroller im Vergleich zu einem Mikroprozessor zusätzlich zur CPU?