



PRAKTIKUM EINGEBETTETE SYSTEME
SS2026
Termin 2
C-Programmierung für eingebettete Systeme, I²C

Name, Vorname	Matrikelnummer	Anmerkungen
Datum	Raster (z.B. Mi3x)	Testat/Datum

Legende: V: Vorbereitung, D: Durchführung, P: Protokoll/Dokumentation, T: Testat

Lernziele

Im Praktikum werden wir uns mit I²C beschäftigen. Bei I²C handelt es sich um ein serielles BUS-Protokoll. Im Vergleich zur seriellen Kommunikation über USART können mit I²C mehrere Peripheriekomponenten über die Leitung angesteuert werden. In diesem Praktikumstermin werden wir I²C verwenden, um eine LED-Matrix (HT16K33A) anzusteuern. Diese können wir zur Visualisierung verschiedener Messdaten nutzen. Hauptaugenmerk soll dabei auf der Implementierung einer Fortschrittsanzeige liegen, die wir im Verlauf der Praktika dazu verwenden wollen, um die Distanz zum Hindernis anzuzeigen (Termine 3).

Anmerkung

Im bereitgestellten Code (matrix.h und matrix.c) sind Funktions- und Prozedurrümpfe vorbereitet. Diese sind entsprechend der folgenden Aufgabenstellung zu vervollständigen. Zusätzliche Änderungen außerhalb der Aufgabenstellung dürfen Sie gerne am bereitgestellten Programmcode vornehmen!

Aufgabe 1

Initialisieren Sie die I²C-Schnittstelle und die angeschlossene LED-Matrix (HT16K33A) in der `matrix_init` Prozedur.

Aufgabe 2

Implementieren Sie die eigentliche Übertragung über I²C innerhalb der `matrix_write` Funktion. Verwenden Sie für die Übertragung das MMR, SR und THR. Alternativ können Sie für die Übertragung auch den DMA-Controller mit den Registern TPR und TCR verwenden. Die Adresse der LED-Matrix ist 0x70 bis 0x77.

Aufgabe 3

Um die korrekte Übertragung ihrer implementierten Funktion `matrix_write` zu überprüfen, soll die Nummer ihres genutzten Laborrechners auf der LED-Matrix angezeigt werden. Implementieren Sie diese innerhalb der Funktion `matrix_loop`.

Aufgabe 4

Implementieren Sie nun die eigentliche Abstandsanzeige (`matrix_distance`). Diese soll nur dann sichtbar sein, wenn der Ultraschallsensor eingeschaltet ist (`state.sonic`). Andernfalls soll stattdessen Ihre Laborrechnernummer aus Aufgabe 3 angezeigt werden.

Leitfragen

- Welche Adresse müssen Sie für die Ansteuerung der Matrix verwenden und wie wird diese konfiguriert?

- Wie läuft die eigentliche Übertragung über I²C ab?
- Welchen Unterschied gibt es bei der Verwendung des DMA-Controllers anstelle des THR Registers?
- Erkennen Sie Unterschiede in der Loop_Frequenz?
- Wie ist die Ausgabe auf das Terminal realisiert?
- ..