



PRAKTIKUM EINGEBETTETE SYSTEME
WS2025
Termin 2
I²C, LED-Matrix

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

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

Lernziele:

In diesem Termin lernen wir die LED-Matrix über das I²C-Protokoll anzusteuern. Die LED-Matrix wird im Laufe des Semesters zur Visualisierung der Distanz zwischen Fahrzeug und Hindernis eingesetzt. Am Ende des Praktikums soll die Matrix den Abstand zum Hindernis anzeigen.

Hinweis:

Im letzten Praktikum haben wir uns intensiv mit dem Datenblatt des Prozessors beschäftigt. Der Fokus dieses Praktikums liegt nun auf der Arbeit mit dem Datenblatt externer Peripherie, wie in diesem Fall einer LED-Matrix HT16K33A. Zur Realisierung Ihrer Lösungen dürfen Sie die Pico SDK verwenden. Alternativ können Sie auch direkt die Register des RP2040 ansprechen.

Aufgabe 1

Machen Sie sich mit den technischen Spezifikationen der I²C-Schnittstelle des RP2040 sowie der LED-Matrix vertraut.

Lesen Sie das Datenblatt der I²C-Peripherie des RP2040-Mikrocontrollers und die Dokumentation zur LED-Matrix. So gewinnen Sie ein grundlegendes Verständnis der I²C-Kommunikation und der besonderen Anforderungen der LED-Matrix. Dies ist wichtig, um später die initiale Konfiguration und die Datenübertragung zur Matrix korrekt zu implementieren.

Die Dokumente finden Sie hier:

- [I²C-Datenblatt](#)
- [I²C-SDK](#)
- [LED-Matrix](#)

Aufgabe 2

Aktivieren Sie die I²C-Funktionalität für die benötigten GPIO-Pins.

Die I²C-Schnittstelle erfordert spezifische GPIO-Pins am Mikrocontroller, welche als Daten- (SDA) und Taktleitung (SCL) dienen. Konfigurieren Sie die entsprechenden GPIO-Pins so, dass diese die I²C-Funktion ausführen.

Informationen zu den zu verwendenden Pins finden Sie hier:

- [Pinout](#)

Hinweis: Verwenden Sie hierzu z.B. die Funktion [gpio_set_function_masked\(\)](#).

Aufgabe 3

Richten Sie die I²C-Schnittstelle für die Kommunikation mit der LED-Matrix ein.

Für die Kommunikation mit der LED-Matrix muss die I²C-Peripherie des RP2040 initialisiert werden. Wählen Sie eine geeignete Übertragungsrate (z.B. 100 kHz) und versetzen Sie die I²C-Peripherie in den Controller-Modus.

Hinweis: Verwenden Sie hierzu z. B. die Funktion [i2c_init\(\)](#).

Aufgabe 4

Finden Sie heraus, welche Befehlsfolge gesendet werden muss, um die LED-Matrix zu initialisieren.

Die LED-Matrix erfordert eine spezifische Befehlssequenz, um ordnungsgemäß zu starten und Einstellungen wie Helligkeit und Modus zu definieren. Recherchieren Sie im Datenblatt die genaue Sequenz, die an die Matrix gesendet werden muss. Diese Schritte müssen beim Start des Programms einmalig ausgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Matrix betriebsbereit ist.

Achtung: Beachten Sie hierbei, dass nach jedem initialisierenden Befehl, welcher an die LED-Matrix geschickt wird, ein Stop-Signal mitgeschickt werden muss.

Die wichtigen Sektionen im Datenblatt der LED-Matrix finden Sie hier:

- [Command Summary](#)
- [Operation Flow Chart \(Initialisation\)](#)
- [Write Operation \(Byte Write Operation\)](#)

Hinweis: Verwenden Sie hierzu z. B. die Funktion [i2c_write_blocking\(\)](#).

Aufgabe 5

Setzen Sie die LED-Matrix in einen definierten Anfangszustand, in welchem alle LEDs ausgeschaltet sind.

Bevor eine Fortschrittsanzeige implementiert wird, sollten alle LEDs ausgeschaltet sein, um eine klare Ausgangslage zu schaffen. Dies dient dazu, Störungen oder ungewollte Signale zu vermeiden, die durch eine nicht initialisierte Matrix entstehen könnten. Senden Sie hierzu ein oder mehrere Datenpakete an die LED-Matrix, welche alle LEDs auf "aus" stellt.

Die wichtigen Sectionen im Datenblatt der LED-Matrix finden Sie hier:

- [Command Summary \(Display data Address pointer\)](#)
- [Operation Flow Chart \(Display data rewrite - address setting\)](#)
- [Write Operation \(Byte Write Operation\)](#)

Hinweis: Verwenden Sie hierzu z. B. die Funktion [i2c_write_blocking\(\)](#).

Aufgabe 6

Implementieren Sie eine Distanzanzeige, die den Abstand zu einem Hindernis darstellen kann. Z.B.: Ein Pixel entspricht

1cm oder Sie generieren Ziffern, welche den Abstand in einer zu wählenden Maßeinheit anzeigen.