



Hochschule für Technik,
Wirtschaft und Kultur Leipzig

FAKULTÄT INGENIEURWISSENSCHAFTEN

MODUL 5420 - EMBEDDED SYSTEMS

Auswahl der Komponenten bei der Programmierung eines Pen Plotters

Autor Leona Vogel und Carolin Schneider
Betreuer Professor Andreas Pretschner und M.Sc. Marco Braun

13. März 2024

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	i
Tabellenverzeichnis	i
1 Einleitung	1
2 Auswahl des Microcontrollers	1
3 Auswahl der Programmierungsumgebung	1
4 Auswahl der manuellen Steuerung	1
5 Übergabe der Steuerungsdatei an den Pico	2
6 Auswahl des Dateiformates für die SD-Karte	2
7 Zusammenfassung	2

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1 Einleitung

In diesem Projekt wird ein Pen Plotter mit einem Raspberry Pi Pico programmiert. Zweck eines Pen Plotters ist es, mit einem Stift Formen auf einer ebenen Fläche zeichnen zu können. Der Pen Plotter verfügt über zwei Stepper-Motoren, womit in X- und Y-Richtung verfahren werden kann und einen Servo-Motor, welcher den Stift anheben sowie absetzen kann.

Bei Projektbeginn steht die Hardware der Firma „Makeblock“ zur Verfügung, die Software ist jedoch noch zu entwickeln.

Mit dem Projekt verfolgen sollen zwei Ziele erfüllt werden. Erstes Teilziel ist, die Bewegung des Stiftes manuell mit einem Joystick zu steuern. Im zweiten Schritt soll die Bewegung automatisch aus einer Vektorgraphik abgeleitet werden.

Die genaue Durchführung des Projektes wird in der Dokumentation beschrieben. In diesem Beleg soll die Motivation hinter der Entscheidung für eine bestimmte Hard- oder Softwarekomponente erläutert werden.

2 Auswahl des Microcontrollers

Am Pen Plotter befindet sich bereits ein von „Makeblock“ entwickelter Microcontroller, der auf dem Arduino Uno basiert. Da die Anschlüsse jedoch vom Arduino Uno abweichen und der Aufbau dieses Microcontrollers nicht gut dokumentiert ist, wird in diesem Projekt für die Ansteuerung des Pen Plotters ausschließlich ein Raspberry Pi Pico verwendet.

Die Stepper-Motoren, der Servo-Motor und die Endlagenschalter sind jeweils über Adapter-Baugruppen von „Makeblock“ mit dem Raspberry Pi Pico verbunden. Auf dieser Adapter-Baugruppe ist auf der Seite zum Raspberry Pi Pico ein RJ25-Anschluss vorgesehen. Auf einer speziell dafür angefertigten Platine wird also zunächst der Raspberry Pi Pico über Jumper-Kabel mit einer Pinleiste verbunden, die mit den Pins eines RJ25-Anschlusses verlötet ist. Von dort erfolgt dann die Verbindung zum RJ25-Anschluss der Adapter-Baugruppe über RJ25-Kabel.

Dieser Aufbau bedeutet zwar einen höheren Aufwand in der Konstruktion, jedoch einen geringeren Aufwand in der Programmierung.

3 Auswahl der Programmierungsumgebung

Zur Programmierung des Raspberry Pi Pico wird die Arduino IDE genutzt, da in dieser bereits ein serieller Monitor integriert ist, welcher zum Debuggen nützlich ist.

Zudem existiert rund um die Arduino IDE eine große Community. Dadurch kann bei Fragen rund um die Programmierung auf bereits existierende Foreneinträge zurückgegriffen werden. Darüber hinaus bietet die Arduino IDE die Möglichkeit, Funktionen aus von anderen Anwendern entwickelten Bibliotheken zu nutzen.

4 Auswahl der manuellen Steuerung

Für die manuelle Steuerung des Pen Plotters wird ein Joystick Shield von Funduino genutzt, da damit alle notwendigen Bedienelemente in einem Gerät vereint werden können.

Es soll ein Potentiometer mit zwei Achsen zur Bewegung der Achsen und ein Taster zum Absetzen

und Anheben des Stiftes verwendet werden. Da das Zwei-Achsen-Potentiometer zum Zeichnen gerader Linien unhandlich ist, werden dafür zusätzlich die vier Drucktaster auf dem Joystick Shield verwendet.

5 Übergabe der Steuerungsdatei an den Pico

Zusätzlich zur manuellen Steuerung soll der Pen Plotter auch automatisiert ein Bild zeichnen können, indem er Befehle in einer Datei ausliest und diese in Bewegungen umsetzt. Zunächst ist die Frage zu klären, wie die Datei an den Mikrocontroller übergeben werden kann.

Da der hier genutzte Raspberry Pi Pico H nicht WLAN-fähig ist, bleibt nur die Möglichkeit einer kabelgebundenen Übergabe. In diesem Projekt wird die Steuerungsdatei per SD-Karte an den Pen Plotter übergeben. Dabei wird die SD-Karte über eine serielle Schnittstelle in das Steuerungsprogramm eingelesen. Dafür existieren bereits Bibliotheken, die diese Funktionalität bereitstellen, und die Programmierung ist in zahlreichen Foren gut dokumentiert. Darüber hinaus ist die Übergabe einer Steuerungsdatei per SD-Karte ein für die Anwender vertrauter Weg, da auch viele 3D-Drucker so funktionieren.

6 Auswahl des Dateiformates für die SD-Karte

Die Steuerungsdatei auf der SD-Karte enthält Befehle in GCode. Die Verwendung von GCode hat den Vorteil, dass es bereits frei verwendbare Programme gibt, die aus einer Grafik GCode erzeugen können. Darüber hinaus ist GCode auch für Menschen gut zu verstehen, sodass es bei der Programmierung keinen großen Aufwand darstellt, die GCode-Befehle in Programmanweisungen umzuwandeln.

7 Zusammenfassung

Die Programmierung eines Pen Plotters kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. In diesem Beleg wurde erläutert, aus welchen Gründen letztlich einer der möglichen Wege gewählt wurde.