

SPI IT3201: baRobot ARDUINO Servoansteuerung

Projekt-Thema 1: Sevoansteuerung des baRobot mit ARDUINO und Entwurf einer Funktionsbibliothek in C

Wissenschaftliche Betreuung: Prof. Dr.- Monett-Diaz

EMAIL:

Laborbetreuung: Dipl.-Ing. (FH) P. Erhardt

EMAIL: [peter.erhardt@hwr-](mailto:peter.erhardt@hwr-berlin.de)

berlin.de

Student:

Matr. Nr:

EMAIL: (1-2 Studierende)

Im E-Labore der Informatik des Fachbereichs II der HWR ist bei Laborversuchen seit Jahren ein Robotersystem mit Servomotoren (Lynx)

im Einsatz. Studienprojekte aus der Fachrichtung Maschinenbau ermöglichten ein neues mechanisches Konzept (baRobot) für einen vierachsigen

Knickarmrober mit Armgliedern im mechanischem Gewichtsausgleich. Diverse konstruktive Mängel der Ausgangskonstruktion fanden eine Lösung.

Allgemeine Ziele zum baRobot Konzept

Entwicklung eines kleinen vierachsigen Knickarmroboters für die Lehre

Konzeption einer - an Beispielen aus der Praxis angelehnten - Robotersprache.

Entwicklung einer Funktionsbibliothek (*.dll) zur Robotersteuerung der vier Servos des baRobot mit ARDUINO

Entwicklung einer Programmierungsumgebung mit USB – Anschluß zur baRobot-Steuerung (ARDUINO)

Zum Studienprojekt:

Im angestrebten Studienprojekt soll die Ansteuerung der Servomotoren des neuen Laborroboters über eine Schaltung mit dem ARDUINO Prozessor

realisiert werden. Eine beispielhafte Arbeit zum ATMEL-ATMEGA 8 existiert und kann eingesehen werden. Leider ist das Konzept nicht

vollständig zu übertragen. Die Hardware-Befehle an die Motoren können von einem windowsbasierten PC über eine USB-Schnittstelle an den Prozessor

übermittelt werden. Nach Entwicklung und Festlegung des Kommunikationskonzepts sollen die Hardware – Befehle in einer Funktionsbibliothek (*.dll) unter C

zusammengefasst werden. Eine Kompatibilität der Funktionsbibliothek für die Sprachen C/C++, Visual Basic und Visual Basic for Application ist

nachzuweisen.

Abzugeben sind:

- a. Studienarbeit zum Studienprojekt II mit CD (3x)
- b. Entwicklungsprojekt in C zur *.dll, (mit kommentierten Sourcen!)
- c. Kompilierte Stabile Version der Funktionsbibliothek, mit detaillierter Funktionsbeschreibung
- d. Dateien zum Studienprojekt II (auch als *.pdf)

Mögliche einführende Themen: (Terminierung mit Hrn. Erhardt) Einführung in die Handhabung und Roboter-

Programmierung des

Mitsubishi-Roboters RVM1 mit Diskussion. Kurzeinführung in die Cosimir- Software zur Steuerung des RVM1.
Einführung in die

Berechnung der Bewegung eines vierachsigen Knickarmroboters mit Derive.

Vorstudienprojekte:

Ansteuerung der baRobot – Servomotoren mit ATMEL ATMEGA 8

Materialien: Für die angegebenen Inhalte im wesentlichen vorhanden!

Ziel 1: Entwicklung und Darstellung eines Kommunikationskonzepts mit dem Roboter

unter Beachtung folgender Punkte beim Steuern der fünf Servomotoren:

a) Einstellbare Parameter zur Motorsteuerung:

-Position eines Motors in 255 Schritten und (dez 127 Mittlere Position)

-Steuerung der Geschwindigkeit in 255 Schritten

b) Vorgaben zum Textstring zur Kommunikation mit den Motoren:

Variable	Wertebereich	Datentyp	Befehl für einen Motor
Servomotor-Nummer :	w_{SNr}	0-99	dez „ w_{SNr} , w_{pos} , w_v ,“

z.B: „1, 127, 255,“

Winkel des Motors: w_{pos} 0 – 255 dez

Geschwindigkeit des Motors: w_v 0 – 255 dez

Bsp: Textnachricht zur Bewegung eines einzelnen Motors: „ w_{SNr} , w_{pos} , w_v “

„1, 127, 255,“ (andere Positionen werden gehalten)

Bsp: Textnachricht zur Bewegung von mehreren Motoren: „ w_{SNr} , w_{pos} , w_v “ + „+“ + „ w_{SNr} , w_{pos} , w_v “

„0, 127, 255, 1, 127, 255, 2, 127, 255, 3, 127, 255, 4, 127, 255, 5, 127, 255,“

(alle Positionen werden „quasi“- gleichzeitig angefahren)

Reihenfolge der Nachrichten im Textstring muss nicht in der Reihenfolge der Servonummer vorliegen

c) Konzept zur Greifereinstellung entwickeln und beschreiben unter Beachtung des unterschiedlichen Greifens von dünnen und dicken Gegenständen. Nummer des Greifer- Servomotors $w_{SNr} = 0$.

Optimale Zeit- und Signalabstimmung beim Steuern des Greifermotors über Bowdenzug.

d) Referenzfahrt: Bewegung zur mittleren Position der Servomotoren nach dem Einschalten des Roboters soll ermöglicht werden

e) Bewegungen unter Beachtung der mechanischen Grenzen der Motoren. Optimale Zeit- und Signalabstimmung beim Steuern Motoren für die Bewegung.

Ziel 2: Entwicklung einer Schaltung mit dem ARDUINO Prozessor zur Steuerung der fünf Servomotoren des vierachsigen Laborroboters über USB

a) Steuerung der Motoren über den ARDUINO:.. Kommunikationsverbindung zwischen Schaltung (mit ARDUINO Prozessor) und dem Windows- PC erfolgt

über die USB- Schnittstelle. Dokumentation: Beschreibung zur Installation des Treibers unter Windows.

b) Untersuchung der Verwendung vom EEPROM des ATMEGA- Prozessors für Dateilistings und Roboterprogramme:

Abspeichern von Einstellungsdaten, Positionslisten und Roboterprogrammen.

c) Dokumentation der Kompatibilität der Schaltung zu unterschiedlich leistungsstarken Servomotoren-Typen

unterschiedlicher Hersteller.

Ziel 3: Entwicklung und Implementierung einer windowskompatiblen Funktionsbibliothek in C (*.dll) zur Bewegung des Roboters.

- a) Inhalt: Funktionen zur Kommunikation mit der Steuerung, Funktionen zur Hardwareansteuerung der Motoren: Greifen und Bewegen sollen implementiert werden und Funktionen zu zeitabhängigen Bewegungsbefehlen.
- b) Nachweise: Bibliothek soll von Visual C (Microsoft) implementierbar sein.
Bibliothek soll von Visual Basic und Visual Basic for Applications (Autodesk – Inventor und Excel, mit Unterstützung von Hrn. Erhardt) implementierbar sein.

Ziel 4: Stabilität bei der Kommunikation mit dem Roboter!

Bemerkung: Die Leistungsfähigkeit von analytischen mathematischen Programmen, sogenannten **Computer Algebra Systemen** (Derive, Maple, Mathematica u.a.), hat stark zugenommen. Es ist heutzutage möglich am Computer theoretische Roboter-Modelle

zu formulieren und deren Randbedingungen zu bestimmen. Mithilfe eines ausgezeichneten 3D-Grafikprogrammes ist es möglich

die 3D-Modelle mittels sogenannter Schieberegler für Variable (Wertzuweisung an nicht bestimmte Variable) grafisch zu simulieren.

Lit. : Manuel Odendahl, Julian Finn und Alex Wenger; Arduino, Physical Computing für Bastler, Designer & Geeks, O'REILLY, ISBN 978-3-89721-893-2

ARDUINO: <http://www.arduino.cc/>

WIKI-ARDUINO-Plattform: <http://de.wikipedia.org/wiki/Arduino-Plattform>