

Namen der Mitarbeiter:

Jahrgang: 2013/2014

Walter Parigger

Gruppe: Tripod

Alesandro Pirpamer

PPM

der Abteilung Wirtschaftsingenieurwesen/Betriebsinformatik

an der Höheren technischen Bundeslehranstalt

Innsbruck, Anichstraße 26 – 28

Auftragssnummer 1	Pflichtenheft “Tripod-Berechnung”	Ausgeführt am 08.10.2013
Betreuer Szabolcs Köllö		Abgegeben am 09.10.2013

1 Inhalt

1. Zielbestimmung	2
1.1 Musskriterien	2
1.2 Wunschkriterien	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2. Produkteinsatz	4
2.1 Anwendungsbereich	4
2.2 Zielgruppe	4
3. Produktumgebung	4
4. Benutzeroberfläche	4
4.1 Bildschirmlayout	4
5. Qualitätszielbestimmungen	4

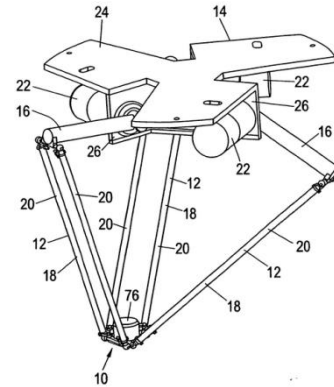
Änderungsverzeichnis:

6. Oktober 2013 | Pflichtenheft zur ersten Kontrolle abgegeben

16. Oktober 2013 | Pflichtenheft wurde komplett neu überarbeitet damit es den neu vereinbarten Anforderungen entspricht

1. Einführung Tripod-Roboter(Deltakinematik-Roboter)

Die Delta-Roboter sind mittlerweile in der Industrie weit verbreitet und punkten vor allem bei Highspeed-Anwendungen. Die hängend montierten Delta-Roboter bestehen aus der fest mit dem Gestell verbundenen Grundplatte (24), die wiederum über drei um 120° versetzte Armsysteme, bestehend aus Ober (16)- und Unterarmen (20), mit der Arbeitsplatte (10) verbunden ist. Die Oberarme werden durch die an der Grundplatte montierten Motoren (22) angetrieben. Die Unterarme sind mit der Arbeitsplatte, sowie mit den Oberarmen über Kugelgelenke verbunden.



Die Schwierigkeit bei der Steuerung von Delta-Robotern ist die rotatorisch-translatorische Bewegungsumwandlung der Motoren durch entsprechende Koordinatentransformationen, um den Zusammenhang zwischen den Koordinaten und den Schrittmotorwinkeln zu beschreiben.

2. Zielbestimmung

Unser Auftrag ist es ein Programm zu entwickeln, welches die Stellwinkel der Schrittmotoren eines Tripod-Roboters berechnet und somit bei der Entwicklung eines Tripods im Rahmen einer Diplomarbeit Unterstützung bieten soll.

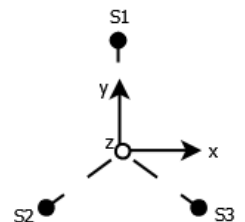
Dabei stehen folgende Vorgabewerte zur Verfügung:

- Abstand vom Kopfplattenmittelpunkt bis zur Motorwelle $\rightarrow k_p = 250$
- Abstand vom Bodenplattenmittelpunkt bis zur Unterarmbefestigung $\rightarrow b_p = 80$
- Länge des Oberarms $\rightarrow o = 250$
- Länge des Unterarms $\rightarrow u = 400$

Mit Hilfe dieses Programmes soll der effektiv nutzbare Arbeitsbereich festgelegt werden.

2.1 Musskriterien

Anhand der X-, Y- und Z-Koordinaten müssen die Winkel der Schrittmotoren berechnet werden. Das Koordinatensystem wurde dabei in den Mittelpunkt der Kopfplatte gelegt, wobei die Y-Achse in Richtung Norden/Süden und die X-Achse in Richtung Osten/Westen zeigt. Schrittmotor 1 (S1) liegt ebenfalls in Richtung Norden und Schrittmotor 2 (S2) und 3 (S3) sind um 120 Grad versetzt zu S1.



Die **Eingabe** der Koordinaten soll auf drei Arten erfolgen.

1. Die jeweiligen Koordinaten müssen in die dafür vorgesehenen Eingabefelder (Textbox) eingetragen werden können. Dies dient zur Bestimmung der Winkel für eine bestimmte Position

2. Die jeweiligen Koordinaten müssen über einen Schieberegler (Trackbar) eingestellt werden können, somit kann im Falle einer Änderung der Koordinate von A nach B, die Änderung der Winkel betrachtet werden
3. Der Roboter muss grafisch dargestellt werden, wobei dies durch 2 Zeichnungen geschieht. In der ersten Zeichnung (Schnitt durch die X-Achse) kann die X-Koordinate durch einen Mausklick ausgewählt werden. In der zweiten Zeichnung (Schnitt durch die Y-Achse) kann die Y-Koordinate durch einen Mausklick ausgewählt werden. Die Z-Koordinate kann in der ersten Grafik ausgewählt werden.

Diese Eingabemethoden müssen einander angepasst werden, so wird zum Beispiel bei Veränderung der X-Koordinate (Fall 1), auch der Schieberegler für die X-Achse (Fall 2) diesem Wert angepasst und die beiden Zeichnung (Fall 3) mit der zu anfahrenden Position neu gezeichnet.

Die Winkel müssen für jede Neueingabe bzw. Veränderung der Koordinaten neu berechnet und ausgegeben werden.

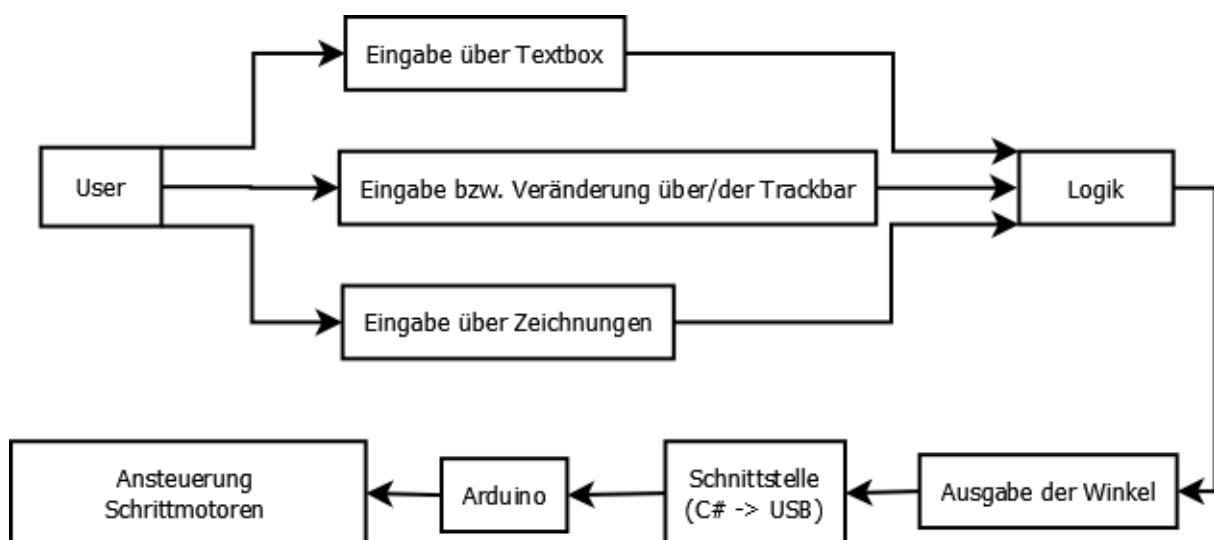
Schnittstelle (C# → USB):

Verwendung der „SerialPort-Class“ um eine serielle Verbindung mit dem Arduino aufzubauen.

Ansteuerung Schrittmotor:

Die Schrittmotoren werden über ein Arduinoboard angesteuert. Es muss ein Programm mit Seeduino geschrieben werden, welches die 3 Schrittmotoren per Pulsweitenmodulation ansteuern kann. Die in C# ausgerechneten Werte werden an das Board übergeben und müssen noch einmal umgerechnet werden, sodass wir die gewünschte Winkeländerung erreichen können.

Ablaufdiagramm:



3. Produkteinsatz

3.1 Anwendungsbereich

Dieses Programm wird dazu verwendet, abhängig von den Koordinaten, die Schrittmotoren auf die richtige Position zu fahren. Die Koordinaten werden bei der Diplomarbeit von einem Lagesensor, der auf einem Handschuh angebracht ist, geliefert. Dieser Sensor ist dazu gedacht, um die Bewegungen der Hand mit dem Roboter nachfahren zu können.

3.2 Zielgruppe

Zielgruppe ist in unserem Fall die Diplomarbeitsgruppe.

4. Produktumgebung

Das Produkt läuft auf jedem Windows-Betriebssystem sofern alle notwendigen Hardware Treiber installiert sind, da die Programmierung mittels C# erfolgt.

5. Benutzeroberfläche

5.1 Bildschirmlayout

Das Layout wird ausschließlich mit den C# Grafikkomponenten programmiert. Des Weiteren werden nachvollziehbare Berechnungen mit den verwendeten Variablen und Winkeln beigelegt um die Berechnung schriftlich zu Dokumentieren.

6. Qualitätszielbestimmungen

	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig	unwichtig
Korrektheit	X			
Zuverlässigkeit		X		
Benutzerfreundlichkeit			X	
Portierbarkeit			X	
Kompatibilität				X

7. Arbeitsaufteilung

Pirpamer:

Berechnung der Formel für die Umrechnung Koordinate zu Winkel, Berechnung auf C# übertragen, GUI erstellen mitsamt der Werteeingabe, Schnittstelle zwischen C# und Arduino herstellen.

Parigger:

Berechnung der Formel für die Umrechnung Koordinate zu Winkel, Schnittstelle zwischen C# und Arduino, Motorenansteuerung, Arduinoprogrammierung.