

Praktikum Prozessautomatisierung

"Industrie-Roboter" VII

- . Adel Bouguerra 202024718
- . Saïef Eddine Fattoum 202020286.
- . Hasan Begai 202020400
- . Youcef TaouBAL 202020408.

SS 2021

Prof. Dr.-Ing. Markus Rüter.

I. Versuch beschreibung:

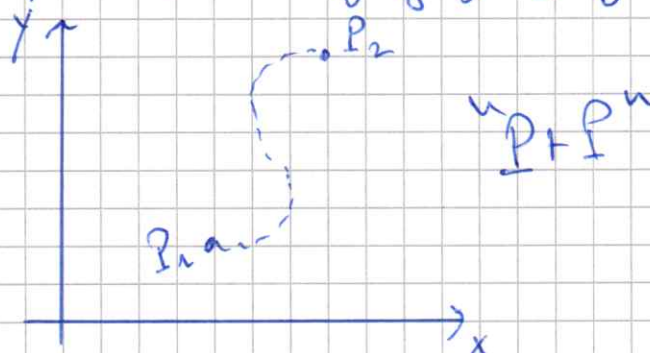
Der zweite Versuch besteht aus zwei teilen. Zunächst wird per „Teach-In-Programmierung“ die fundamental Bewegungsarten: Punktsteuerung „PTP“, Linear Bahn und Zirkular Bahn programmiert, indem wir die sogenannten Bewegungsarten die Zeit bei zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten messen.

Zweitens wird eine „Ballabwehr mit dem Industrieroboter im Automatik Betrieb durchgeführt. wir werden die Daten (h_1 , h_2 , A tuchtzylinder, h Auftreff) von 13 erfolgreich abwehrten würfen aufnehmen. wir werden dann die errechneten Höhen mit Ihren Erwartungswerten aus der Versuchsvorbereitung vergleichen.

II. Bewegungsarten:

II.1. Punktsteuerung:

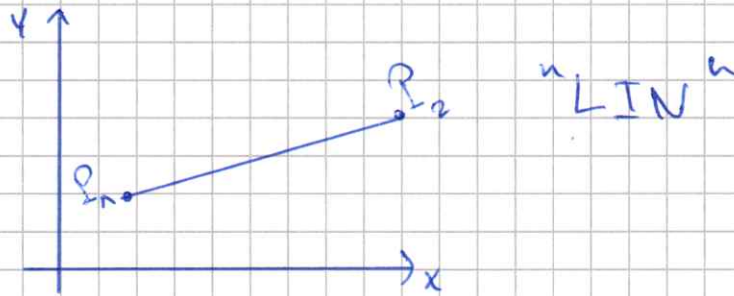
Punktsteuerung oder auch PTP-Steuerung (Point to Point), die ist eine vergleichsweise preiswerte und schnelle Steuerungsart. Es handelt sich um eine Variante von CNC-Steuerungen, bei der nur Anfangs und Endpunkt einer Bewegung festgelegt werden



In PTP-Bewegung der Roboter versucht alle achten auf diesem Punkt zu bewegen.

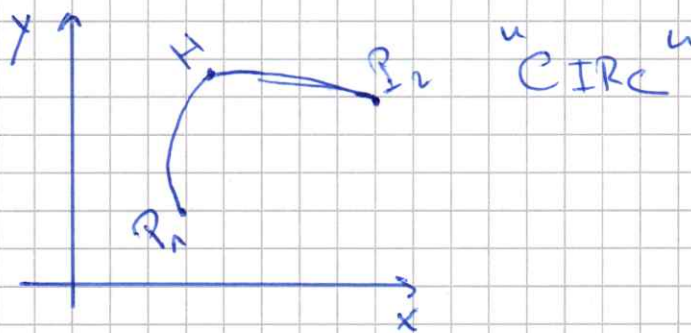
II.2 Linear Bahn: (LIN)

Bei der Linearbahn erfolgt eine direkte Verbindung (Gerade) zwischen dem Startpunkt P_1 und dem Ziel Punkt P_2 .
damit die Bewegung eindeutig bestimmt ist, werden zusätzlich die Informationen der zu verwendenden Geschwindigkeit und Beschleunigung angegeben.



II.3 Zirkular Bahn:

Die Start und Ziel Punkte wurden durch einen Kreisbogen mit einander in Verbindung gebracht.
Hier neben den Informationen der Geschwindigkeit und Beschleunigung, ist eine weitere zusätzliche Hilfspunkt "H" notwendig.



III. Versuchsvorbereitung Fragen:

1. Warum erfolgt bei der Punktsteuerung die Geschwindigkeitsangabe in % und bei der Linearbahn die Geschwindigkeitsangabe in m/s?

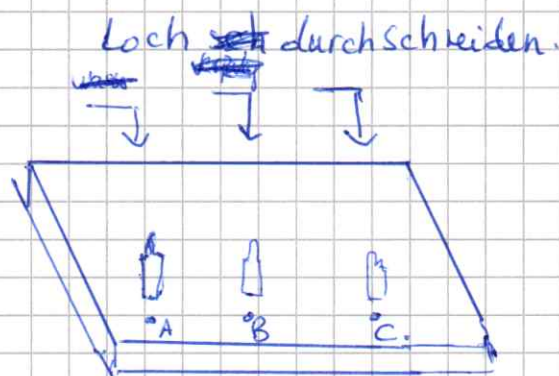
→ Die Geschwindigkeitsangabe ist in % in PTP, weil die Bahn ist unkontrolliert und nicht vorhersehbar.

bei der Linearbahn der TCP bewegt sich auf einer Geraden, d.h. der Roboter weiß schon ~~die Strecke~~, wie er ~~die~~ zwischen die Punkten bewegen soll (schon ~~ptp~~ programmiert).

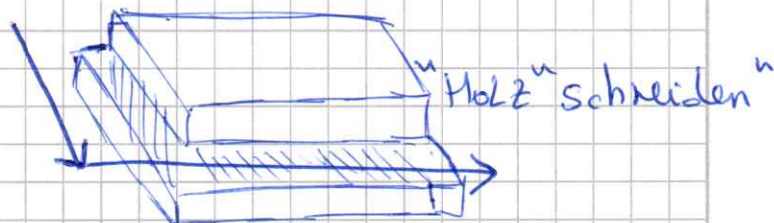
$$X_{lin} = \frac{22}{5} \frac{m}{s}$$

2. Kreieren Sie jeweils ein eigenes Beispiel für die sinnvolle Verwendung der Bewegungsarten PTP, LIN, CIRC?

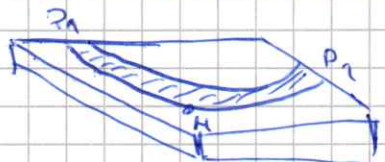
1. PTP:



2. LIN

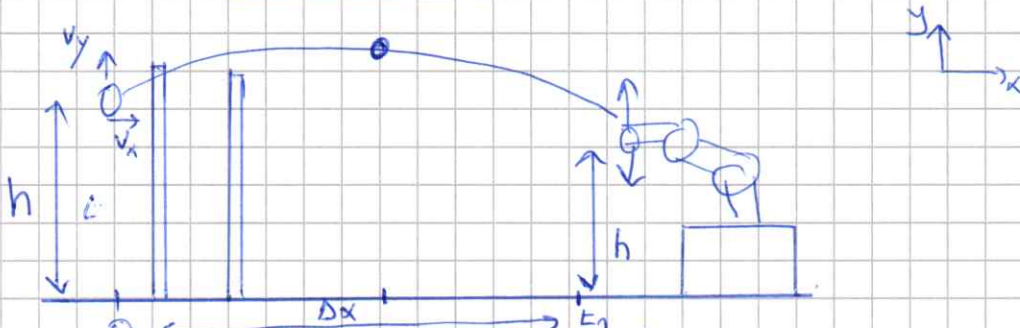


3. CIRC: Holz durchschneiden



3. Bestimmung der Aufreiffhöhe in Abhängigkeit von \vec{v}_0 , h_0 :

$$H_{\text{Aufreiffhöhe}} = -\frac{1}{2}gt^2 + h_1 + v_{0y} \cdot t$$



4. Wozu dient ein Feld Bus?

Es dient dazu, dass die Sensoren und Aktoren zwecks Kommunikation mit einem Automatisierungsgerät verbunden kann.

IV. Aufgabenstellungen:

Teil 01:

a) Verfahren Sie im Weltkoordinatensystem vom Start zum Ziel Punkt und messen Sie benötigte Zeit:

$t = 1:30.59$ (minute). Die verfahren dauert sehr lange; ~~noch~~

b) Programmieren Sie eine PTP und messen Sie bei zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten die benötigten Zeiten.

DEF (Name) ().

INI

PTP Home vel = 100% DEFAULT

PTP PA vel = 100% PDAT1 Tool [1] : Dry wipe Base [0].

PTP P~~Home~~ vel = 100% PDAT2 Tool [1] : Dry wipe Base [0]

PTP Home vel = 100% DEFAULT.

END

① $v=10\%$ $t = \underline{3.75 \text{ s}}$

② $v=50\%$ $t = \underline{0.84 \text{ s}}$

c. Programmieren Sie eine Linearbahn und messen Sie bei zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten die benötigten Zeiteauf.

DEF Name ()

INI

PTP Home vel=100% DEFAULT.

PTP P1 vel=100% PDATA[1]: Dry wipe marker Base [0]

LIN P2 vel=2 m/s CPDATA[1]: Drywipe marker Base [0]

PTP Home vel=100% DEFAULT

END

① $v=10\%$ $t = \underline{0:23.94 \text{ s}}$

② $v=50\%$ $t = \underline{0:04.75 \text{ s}}$

d. Programmieren Sie eine Zirkularbahn und messen Sie bei zwei unterschiedliche Geschwindigkeiten die benötigten Zeit.

DEF Name ()

INI

PTP Home vel=100% Default.

PTP P1 vel=100% PDATA1 TOOL [1]: Dry wipe marker base [0]

CIRC P3 P4 vel=2m/s CPDATA2 TOOL [1]: Drywipe marker Base [0]

PTPHome vel=100% DEFAULT.

END.

10% $\Rightarrow t = 25.06 \text{ s}$

50% $\Rightarrow t = 04.95 \text{ s}$

e. Vergleichen und diskutieren Sie die ermittelten Zeiten:

⇒ Die PTP Bewegung ist für die Steuerung einfach und Problemlösbar

• Der Roboter erreicht exakt den Ziel Punkt auf dem Schnellsten Weg aber die Bahn ist unkontrolliert und nicht vorhersehbar (kann unfälle passieren) außerdem sind die auftretenden Geschwindigkeiten und Beschleunigungen nicht vorherbar

Die PTP-Steuerung ist ungeeignet für:

- Bewegungen mit werkstückbearbeitung.
- Bewegungen mit in der Nähe von Hindernissen.

Sie ist aber geeignet für:

- Reine Positionierbewegungen bei genügend freiem Raum um den Arm.
- um Singularitäten zu umgehen.

→ Die linear Bewegung: der Roboter fährt in einer geraden Linie von P_1 nach P_2 .

Der TCP erfordert mehr Gelenkbewegungen und dauert deshalb manchmal länger als eine PTP Bewegung.

Die linear Bahn ist die kürzeste verfahren.

→ Im Circular Bewegung sind die ermittelten Zeiten fast gleich, es besteht keine große unterschied aber es bleibt dann es ist ja schneller als LIN.



→ Zusammenfassend lässt sich ergeben:



PTP

LIN

CIRC

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Der TCP wird entlang der schnellsten Bahn zum Ziel Punkt gefahren.• PTP ist in der Regel die schnellste Verfahrenart. Das ist aber nicht unbedingt der kürzest mögliche Weg des TCPs, da sich die Achsen rotatorisch bewegen. | <ul style="list-style-type: none">• Der TCP führt mit definierter Geschwindigkeit einer Geraden entlang.• Diese Bewegung erfordert eine hohe Rechenleistung, da alle Achsen aufeinander abgestimmt werden müssen. | <ul style="list-style-type: none">• Der TCP führt eine Kreisbahn mit definierter Geschwindigkeit zum Ziel Punkt aus.• Diese Bewegung erfordert auch eine hohe Rechenleistung, da alle Achsen aufeinander abgestimmt werden müssen. |
|--|--|---|



2. Führen Sie den beschriebenen Versuch zur "Ballabwehr" durch:

a. Nehmen Sie die Daten ($h_1, h_2, \Delta t_{\text{Lichtgitter}}, h_{\text{Auftreff}}$) auf:

Wurf #	h_1 (mm)	h_2 (mm)	$\Delta t_{\text{Lichtgitter}}$ (ms)	h_{Auftreff} (cm)
1	1633	1525	58	68
2	1828	1775	81	78
3	1810	1805	77	108

b. Vergleichung durch Berechnung:

①

$$h_{\text{new}} = h_2 + \frac{1}{2} g t^2 \text{ (m)} \quad \textcircled{1}$$

$$u_{0x} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{(m/s)}$$

$$u_{0y} = \frac{h_{\text{new}} - h_1}{\Delta t} \quad \text{(m/s)}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{h_{\text{new}} - h_1}{\Delta x_{\text{Lichtgitter}}}$$

$$\Rightarrow \tan(\alpha) = \frac{u_{0y}}{u_{0x}}$$

0.7m
" "

3m
" "

$$\Delta x = \Delta x_{\text{Lichtgitter}} + \Delta x_{\text{Lichtgitter-Rohr}}$$

$$\Delta x = 3.7 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h_{\text{Auftreff}} (x=3.7) = 1.1$$

$$h_{\text{Auftreff}} = y(x=3.7 \text{ m}) = h_1 + \tan(\alpha) \cdot x - \left(\frac{g}{2 u_{0x}^2} \right) \cdot x^2$$

$$h_{\text{Auftreff}} (x=3.7) = h_1 + \left(\frac{u_{0y}}{u_{0x}} \right) \cdot x - \left(\frac{g}{2 \cdot u_{0x}^2} \right) \cdot x^2$$

1.1

Wurf berch-werte	$h_{\text{new}} \text{ (m)}$	$v_{ox} \text{ m/s}$	$v_{oy} \text{ m/s}$	berchelte $h_{\text{Auftrf}} \text{ cm}$	messierte de h_{Auftrf}
"1"	1.541	12.06	-1.58	67 68 cm	68 cm
"2"	1.800	8.640	-0.34	78 cm	78 cm
"3"	1.8340	9.090	+0.31	112 cm	108 cm

B. ② Von die berrechneten und gemessenen Werten lässt sich ergeben, dass es keine große Unterschied gibt. Die Berechnung war relativ sehr genau.

4

3. Betrachten Sie das zeitliche Systemverhalten mit Hilfe einer Hochgeschwindigkeitskamera:

a. Der schnellste Ballflug nach 4 Versuch von Kommlitor hat 43 ms.

b. die Berechnung hat ein paar Sekunden gedauert bzw. ca. 10 sec manchmal hat lange gedauert. ~~wirgt~~.

wir möchten hinausweisen, dass der Roboter hat Schwierigkeit der Ball zu behalten. (da der Ball war schneller als der Roboter).