

Deltaroboter – Kinematik und Steuerung

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Roland Hungerbühler, Roland Rombach

Experte: Andreas Thüler

Immer leistungsfähigere Steuerungen erlauben heutzutage den Bau beliebiger kinematischer Ketten. Zu deren Betrieb müssen entsprechende Transformationen hergeleitet und implementiert werden.

Um den Studierenden das Thema kinematische Ketten und Transformationen anschaulich näher zu bringen, wurde in dieser Thesis eine Parallelkinematik mit 3 Achsen und entsprechender Softwareumgebung basierend auf Matlab bereitgestellt.

Ausgangslage

Zur Unterstützung des Unterrichts in den Modulen «lineare Algebra» und «Kinematik» hat die BFH den modular aufgebauten Deltaroboter DLE-DR-0004 der Firma IGUS beschafft. Seine drei Linearachsen können über drei unabhängige Servoverstärker verfahren werden (Abb. 1). Wie auch bei allgemein bekannten Serienanordnungen (Knickarmroboter) liefert die Vorwärtstransformation den Arbeitspunkt TCP bei gegebenen Achsstellungen. Die Rückwärtstransformation gibt die Achsstellungen aufgrund des TCP aus. Im Unterschied zur seriellen Anordnung sind diese Transformationen bei Parallelkinematiken nicht durch einfaches Hintereinanderschalten linearer und rotativer Matrizenoperationen darstellbar. Erst die Lösung(en) eines quadratischen Gleichungssystems beschreiben diese Kinematik. Somit sind auch noch die Mehrdeutigkeiten in der Implementierung zu behandeln.

Ziele

Eine Applikation stellt die Grundfunktionen für die Kommunikation mit dem Roboter via CANOpen zur Verfügung (Abb. 2). Es sind vordefinierte Abläufe für die Referenzfahrt (Homing) und einfache vordefinierte Bewegungsabläufe verfügbar. Ausserdem besteht ein Feedbacksystem, mit welchem die einprogrammierten Transformationen auf Ihre Korrektheit überprüft werden können.

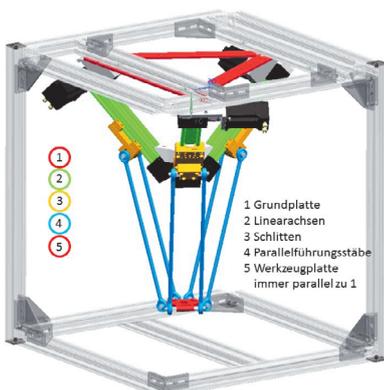


Abbildung 1: Deltaroboter IGUS DLE-DR-0004

Ergebnisse

Die im «AppDesigner» vom Matlab erstellte Applikation beinhaltet die Möglichkeit zur manuellen Kommunikation mit den drei Achsen über einzelne CANBus-Telegramme. Auf einem weiteren Reiter kann eine automatische Referenzfahrt per Knopfdruck ausgelöst werden. Die Hauptansicht zeigt Live-Daten der Linearachsen, ermöglicht einzelne Fahrbefehle zum Anfahren gewählter Positionen auszuführen und mit zu verfolgen. Diese Demoapplikationen greifen auf bereits implementierte Transformationsfunktionen zurück. Studierende können im bereitgestellten Framework die notwendigen Transformationen in Matlab programmieren und entsprechende Fahraufträge erstellen. Eine Schnittstelle zum 3D-CAD-Modell des Roboters in Siemens NX wurde implementiert, damit die Transformationslösungen vorgängig «virtuell» geprüft werden können.



Lukas Blaser

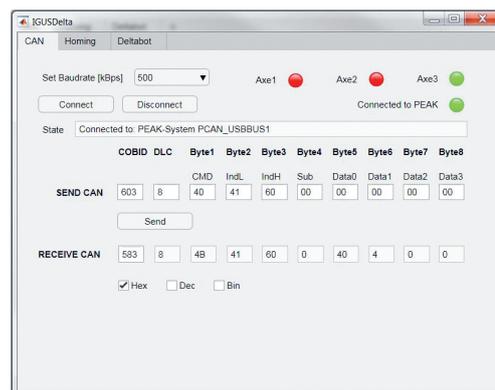


Abbildung 2: UI für direkte CANOpen Kommunikation