

3. Übung: Regelung zur Kranschwingungsdämpfung

Dieses Übungsblatt ist wiederum auch unter uzwr.de/modellierungstage zu finden.

1 Regelung für das LEGO-Kran-Modell

- Nimm und ergänze Dein LEGO-Modell so, dass Du eine Laufkatze mit Antrieb hast, an der die Pendellage der hängenden Last gemessen werden kann (Winkelsignal).
- Teste und optimiere den Winkelsensor. Dazu kannst Du den Stein direkt zum Auslesen des Sensorsignals verwenden (Menü auf dem Display des Steins: View → Ambient Light Sensor). Die Betreuer haben kleine Klebezettel um die diffuse Reflektion an der Messfläche zu verbessern.
- Entwickle und programmiere mit BRICX eine Regelung für Dein LEGO-Modell. Die Regelung soll eine ggf. vorhandene Pendelschwingung bremsen. Die Position der Laufkatze bzw. der Last soll zunächst unberücksichtigt bleiben. Folge dabei den Hinweisen aus der Vorlesung und realisiere und teste schrittweise
 - einen reinen P-Regler,
 - einen reinen D-Regler,
 - einen PD-Regler,
 - einen zusätzlichen I-Anteil

Beim Testen muss man oft viele Parametervarianten ausprobieren. Probiere auch, die Verstärkungsfaktoren k_p , k_d , k_i der Regleranteile mit jeweils anderem Vorzeichen zu versehen.

2 Zusatzaufgaben (Mehrgrößenregelung)

- Wer noch Zeit hat, kann versuchen, die Position der Laufkatze zusätzlich zum Pendelwinkel zu messen und in eine verbesserte Regelung einfließen zu lassen. Die Position der Laufkatze könnte evtl. mit dem Drehgeber in den Motoren oder mit dem Ultraschallsensor erfasst werden. Teste zuerst das Messsignal, bevor Du fortfährst.
- In der Regelung muss ein Parameter für den Sollwert der Position gegeben werden. Wenn dieser nach einigen Sekunden im Programm automatisch verändert wird, kann man sehen, ob und wie der Kran die jeweils neuen Sollpositionen anfährt und dabei zusätzlich die Schwingungen dämpft.
- Mit dem dritten Motor könnte zusätzlich die Vertikalbewegung der Last realisiert werden. Der Drehgeber dieses Motors könnte dazu ein Signal an einen weiter verbesserten Regler schicken, der zusätzlich die Vertikalposition der Last regelt.

3 Wettkampf

- Am Ende des Tages werden die Modelle von den Betreuern getestet und bewertet. Dabei kommt u.a. darauf an, dass die Regelung eine angestoßene Pendelschwingung so schnell wie möglich dämpfen kann.
- Weitere – für Euch schwer zu durchschauende – Kriterien könnten ebenfalls eine Rolle spielen (Krandesign, Produkt- oder Teamname, nützlich Kran-Zusatzfunktionen sowie deren lustige Präsentation, ...).

; -)