

Mathematikaufgabe 94

[Home](#) | [Startseite](#) | [Impressum](#) | [Kontakt](#) | [Gästebuch](#)

Aufgabe: Wie parken Sie ein, ohne zurücksetzen und sich korrigieren zu müssen? Wie würde ein neuronales Netz diese Aufgabe lösen?

Lösung: Betrachten wir zunächst die Situation korrekten Einparkens in Abb. 1.

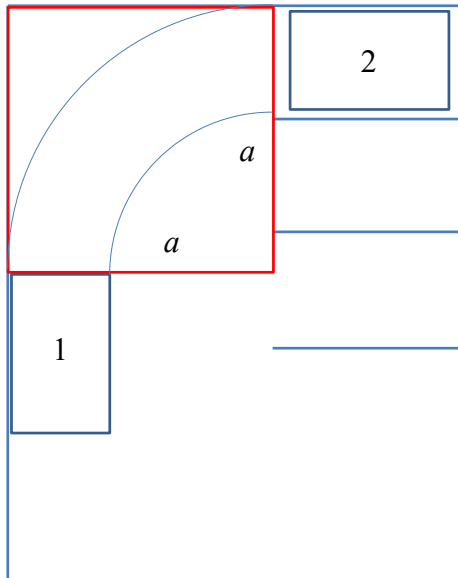


Abbildung 1. Korrektes Einparken in einem Zuge ohne nachträgliche Korrekturen

Das Fahrzeug soll von der linken Garagenwand in Position 1 an den dafür vorgesehenen Stellplatz in Position 2 gebracht werden. Das rot eingezeichnete Quadrat definiert den exakten Abstand a , in dem das Einparkmanöver eingeleitet werden soll. Abb. 2 zeigt den Fall eines zu früh eingeleiteten Einparkmanövers.

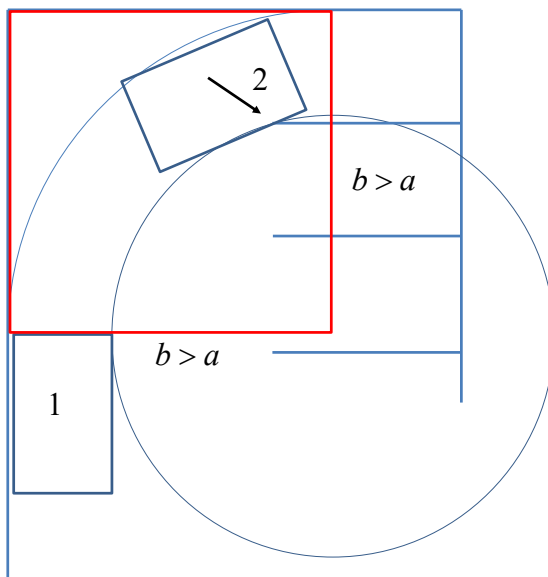


Abbildung 2. Zu früh eingeleitetes Einparkmanöver

Hierbei führt der zu groß gewählte Krümmungsradius $b > a$ dazu, daß das Fahrzeug in Position 2 an der Trennwand der beiden Stellplätze aneckt. Umgekehrt führt ein zu spät eingeleitetes

Mathematikaufgabe 94

Einparkmanöver wie in Abb. 3 zu einem Anecken an der hinteren Garagenwand, weil die tatsächlich zur Verfügung stehende Kantenlänge b des umschreibenden Quadrats in der Höhe kleiner ist als in der Breite a . Auch haben wir in Betracht gezogen, daß das Fahrzeug einen minimalen Krümmungsradius besitzt, der nicht beliebig verkleinert werden kann.

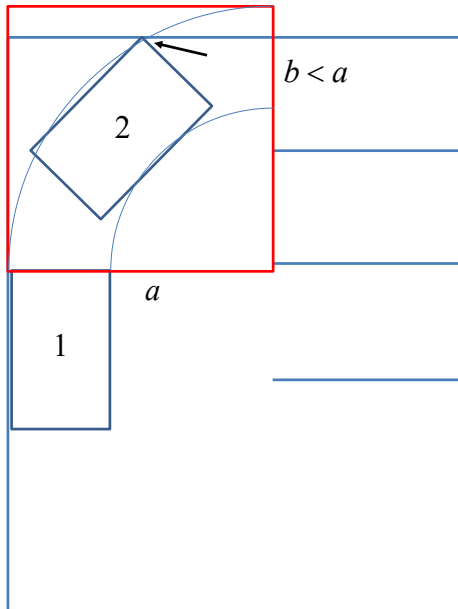


Abbildung 3. Zu spät eingeleitetes Einparkmanöver

Um das Einparken zu erleichtern, kann ein neuronales Netz zu Hilfe genommen werden, welches auf die korrekte Situation in Abb. 1 trainiert wurde. Aufgabe dieses Netzwerks ist es, beim korrekten Abstand a von der hinteren Garagenwand die Drehbewegung des Fahrzeugs einzuleiten. Der Schwerpunkt des Fahrzeugs soll sich somit genau auf der richtigen Soll-Trajektorie bewegen. Dazu wird das Quadrat in Höhe und Seite in äquidistante Streifen unterteilt, so daß sich eine Vielzahl noch kleinerer Quadrate ergibt. Im zweidimensionalen Fall sind die Hyper-ebenen Geraden. Für jedes Quadrat, durch welches ein Punkt der Trajektorie¹ verläuft, wird eine Klassifizierung anhand der momentanen Ist-Koordinaten des Fahrzeugschwerpunkts vorgenommen. Quadrate, die keinen Punkt der Trajektorie enthalten, werden a priori mit dem binären Wert 0 klassifiziert. Ist-Koordinaten, die in einem Quadrat zu liegen kommen, welches die Trajektorie umschließt, wird der Wert 1 zugeordnet. Damit ist eine eindeutige Unterscheidung möglich, welche Quadrate Netzwerklösungen darstellen und welche nicht. Aufgabe des Netzwerks ist es, ein beliebiges Koordinatenpaar stets auf der Trajektorie zu halten und sich durch Backpropagation in Richtung minimaler Standardabweichungen zu bewegen. Das Ganze muß zeitabhängig geschehen. Da durch die zeitabhängige Fehlerminimierung keine Abweichung von der Sollkurve toleriert wird, ist dieses Verfahren als hochgenau einzustufen. Es eignet sich mit erhöhtem Aufwand selbstverständlich auch für dreidimensionale Lösungen sowie für Trajektorien auf beliebigdimensionalen Hyperflächen, die von mehreren Parametern abhängen.

¹ In unserem Falle ist das eine gewöhnliche Kreisbahn