

LEGO Mindstorms Roboter-Cardsdealer

Volodymyr Kornev, Elektrotechnik und Informationstechnikg
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zusammenfassung—Zusammenfassung—Im Rahmen des Projekts wurde ein LEGO Mindstorms Roboter entwickelt, der das Austeilen von Spielkarten automatisiert. Der „Cardsdealer“-Roboter ermöglicht eine fehlerfreie und schnelle Kartenverteilung mit anpassbaren Parametern wie Spieleranzahl und Kartenzahl. Die Konstruktion stellte verschiedene Herausforderungen dar, insbesondere die Entwicklung eines zuverlässigen Kartenausgabe-mechanismus und die Integration der Komponenten innerhalb der begrenzten Struktur. Die Programmierung erfolgte in MATLAB, wobei einige technische Hürden, wie fehlende Plugins, überwunden werden mussten. Das Projekt demonstriert die Machbarkeit eines präzisen und flexiblen Kartenausteil-Roboters und eröffnet Poten-zial für zukünftige Erweiterungen, etwa eine Mobilitätsfunktion oder eine Kartenmischoption.

Schlagwörter—LEGO Mindstorms, MATLAB, Robotik, Kar-tenverteiler, Mechanik, Automatisierung.

I. EINLEITUNG

IEses Projekt ist ein Kartenspiel-Roboter, entwickelt mit MATLAB-Programmen und dem LEGO Mindstorms-Baukasten. Ziel ist es, das Kartenausteilen zu beschleunigen und Fehler zu vermeiden, etwa das falsche Verteilen der Karten. Der Roboter bietet anpassbare Einstellungen für Spieleranzahl, Kartenzahl und Spielart. Zur Umsetzung wurden MATLAB-Software, LEGO Technic- und LEGO Mindstorms-Teile sowie das während der Entwicklung gewonnene Wissen genutzt.

II. VORBETRACHTUNGEN

Die Entwicklung des Projekts erfolgte in drei Phasen: die Ideenfindung, die Konstruktion und die Programmierung.

A. Idee

Ursprünglich wurde die Idee verfolgt, einen Roboter zu entwickeln, der ein Telefon steuert, durch soziale Netzwerke scrollt und Fotos likt oder dislikt. Diese Idee wurde jedoch verworfen, da der Roboter nur wenige Funktionen hatte und Bilder nur anhand der Farbe erkennen konnte. Anschließend wurde in Betracht gezogen, ein Projekt mit zwei schnellen Robotern zu realisieren. Auch dieser Ansatz erwies sich als unpraktikabel, da die maximale Geschwindigkeit aller Motoren identisch ist und die Roboter somit gleich schnell wären. Schließlich fiel die Entscheidung auf die Entwicklung eines Roboters, der Karten an Spieler verteilt. Sein Vorteil liegt in den vielseitigen Funktionen, darunter eine 270-Grad-Drehung für die Kartenverteilung, eine Schaltfläche zum separaten Austeilen von Karten und die Möglichkeit, die Anzahl der Spieler und Karten anzupassen.



Abbildung 1. Reales Foto: Roboter-Kartenverteiler

B. Konstruktion

Der Bau des Roboters stellte mehrere Herausforderungen dar, insbesondere die Entwicklung eines zuverlässigen Kartenausgabemechanismus. Ein LEGO-Rad mit Gummireifen sollte die Karte greifen und durch Drehung ausgeben. Ein weiteres Problem war das hohe Gewicht des Turms, da sich darauf eine massive Konstruktion, ein Kartenstapel und ein Motor befanden. Dies führte zu Ungenauigkeiten bei der 270-Grad-Drehung, weshalb der Drehmechanismus verstärkt werden musste, was viele LEGO-Teile erforderte. Zudem war im Inneren des Roboters wenig Platz für die Kabel, sodass sie extern verlegt werden mussten.



Abbildung 2. LEGO-Rad für die Kartenausgabe

C. Programmierung

Bei der Programmierung des Roboters trat lediglich ein Problem auf – das Fehlen einiger Plugins, die für den korrekten Betrieb des Roboters und seiner Sensoren mit dem MATLAB-Programm erforderlich sind. Abgesehen davon gab es keine besonderen Schwierigkeiten bei der Umsetzung des Programm-codes, da der Algorithmus dieses Roboters relativ einfach ist. Ganz anders verhielt es sich jedoch mit der Konstruktion, die deutlich mehr Zeit in Anspruch nahm.

III. KONSTRUKTION UND PROGRAMMIERUNG

Die Konstruktion des Roboters wurde so entwickelt, dass sie eine stabile Funktion des Kartenverteilungsmechanismus gewährleistet. Der Hauptbestandteil des Roboters ist die Basisplattform, auf der sich der Drehmotor für den Turm sowie der NXT-Controller befinden. Ursprünglich war eine 360-Grad-Drehung geplant, jedoch wurde diese in der Praxis auf 270 Grad begrenzt. Diese Entscheidung erwies sich als Vorteil, da sie Probleme mit den Kabeln verhinderte und eine präzisere Kartenverteilung ermöglichte. [1]

Der Turm bildet das zentrale mechanische Element des Roboters. Er hat eine Box-Konstruktion, die speziell an die Größe eines UNO-Kartenstapels 4 angepasst wurde. Dies gewährleistet eine sichere Lagerung und kontrollierte Ausgabe der Karten. Unter den Karten befinden sich zwei LEGO-Räder, die mit einem seitlich montierten Motor verbunden sind.

Ein wichtiges Designelement war ein zweites Radpaar, das nicht mit dem Motor verbunden ist, aber eine entscheidende Funktion erfüllt: Es verhindert die versehentliche Ausgabe mehrerer Karten gleichzeitig. Die Karte befand sich zwischen den beiden Rädern und dem rotierenden Mechanismus, was die Genauigkeit der Kartenausgabe erheblich verbesserte. Diese Lösung reduzierte Fehler bei der Kartenausgabe auf null.

Der Programmablauf [2] war relativ einfach, da die Hauptarbeit in der Konstruktion lag. Die Software ermöglichte es dem Benutzer, die Anzahl der Spieler und die Anzahl der Karten pro Spieler festzulegen. Anschließend wurde der Drehwinkel des Turms unter Berücksichtigung des Übersetzungsverhältnisses berechnet. Der Turm bewegte sich zuerst in die Nullposition, bevor die Kartenausgabe begann.

Eine effektive programmiertechnische Lösung war die automatische Korrektur zur Vermeidung der Ausgabe einer zusätzlichen Karte. Nach der Kartenverteilung für einen Spieler führte der Motor eine kurze Rückdrehung durch, um eine möglicherweise versehentlich ausgegebene Karte zurück in das Magazin zu befördern.

Nach Abschluss der Verteilung kehrte der Turm automatisch in die Zentralposition zurück.

Auf der Basisplattform des Roboters wurde ein Tastsensor installiert, der eine manuelle Kartenausgabe ermöglichte:

Kurzes Drücken – Ausgabe einer Karte. Langes Drücken – Ausgabe von zwei Karten. Dies macht den Roboter vielseitig einsetzbar und erlaubt sowohl eine automatische als auch manuelle Steuerung.

In Abbildung 3 ist das Bild des fertig entwickelten Roboters dargestellt.

Der folgende Code zeigt die Implementierung der Steuerung für den LEGO-Roboter in MATLAB. In Abbildung 3 ist das Bild des fertig entwickelten Roboters dargestellt.

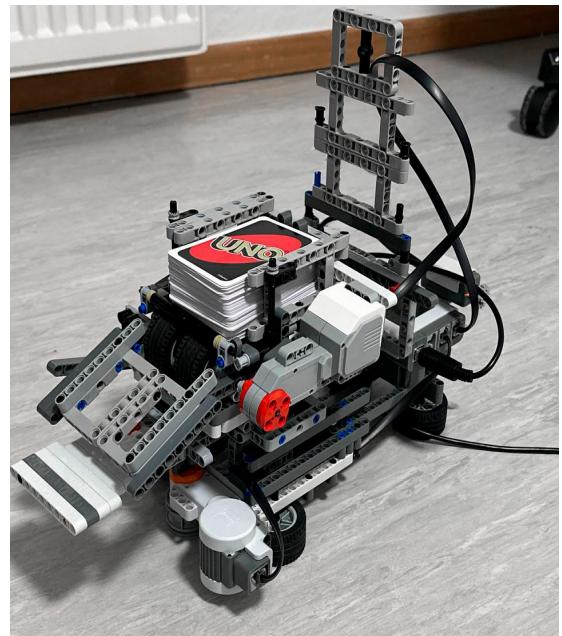


Abbildung 3. Der entwickelte LEGO-Roboter



Abbildung 4. UNO-Kartenspiel

```
a = input('Enter the number of players: ');
c = input('Enter the number of cards per player: ');

angle_per_player = round(270 / gear_ratio) / a;
gear_ratio = 0.666;
```

Listing 1. MATLAB-Code: Teilung des Drehwinkels auf die Anzahl der Spieler

IV. ERGEBNISDISKUSSION

Als Endergebnis wurde ein voll funktionsfähiger Roboter entwickelt, der über eine interessante und zuverlässige Programmfunctionalität verfügt. Das System arbeitet fehlerfrei, da das Hauptziel darin bestand, mögliche Fehler auf ein Minimum zu reduzieren und eine zuverlässige Ausführung der Aufgaben sicherzustellen. [3]

V. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Projekt erfolgreich war und seine Umsetzung nicht besonders aufwendig war. Der Roboter verfügt über alle ursprünglich geplanten Funktionen und sogar über zusätzliche Features. Eine mögliche Verbesserung wäre die Optimierung der Kartenverteilung: Anstatt alle Karten nacheinander an einen Spieler auszugeben und dann zum nächsten zu wechseln, könnte der Roboter die Karten in Runden verteilen – also jeweils eine Karte pro Spieler, bis alle Karten ausgegeben sind. Dies würde zu einer gleichmäßigeren Verteilung führen und die Effizienz des Mischvorgangs verbessern. [4]

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] MATHWORKS: *Meets MINDSTORMS: How to Control LEGO NXT Robots Using MATLAB for Educational Purposes.* <https://de.mathworks.com/videos/matlab-meets-mindstorms-how-to-control-lego-nxt-robots-using-matlab-for-educational-purposes-90418.html>. Version: 2025. – Accessed: 18 March 2025
- [2] *Required Equipment - MATLAB LEGO Mindstorms NXT 2.0 Instruction Manual.* : *Required Equipment - MATLAB LEGO Mindstorms NXT 2.0 Instruction Manual.*, 2025. <https://www.manualslib.com/manual/3545144/Matlab-Lego-Mindstorms-Nxt-2-0.html?page=5#manual>. – Accessed: 2025-03-19
- [3] INSTAGRAM: *LEGO Mindstorms NXT - Instagram Page.* <https://www.instagram.com/legomindstormnxtgrup10/>. Version: 2025. – Accessed: 2025-03-19
- [4] ELEKTROTECHNIK/INFORMATIONSTECHNIK, Projektseminar: *LEGO Mindstorms Seminar.* <https://elearning.ovgu.de/course/view.php?id=178>. Version: 2025. – Accessed: 2025-03-19