

Zeitschrift: Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 91 (2008)

Artikel: Ein Roboter zum Spielen
Autor: Beck, Lukas / Bubenhofer, Christoph
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-832625>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 09.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ein Roboter zum Spielen

Lukas Beck und Christoph Bubenhofer

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	433
1. Der UNO-Roboter	434
2. Kartenerkennung	434
3. Kartenverwaltung	435
4. Spielablauf	435

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird ein Roboter aus Lego vorgestellt, welcher gegen 3 Gegner UNO spielen kann. Der Roboter beherrscht alle Grundregeln des Spiels und führt seine Spielzüge selbständig so aus, dass er einem menschlichen Mitspieler ebenbürtig ist (Abbildung 1).

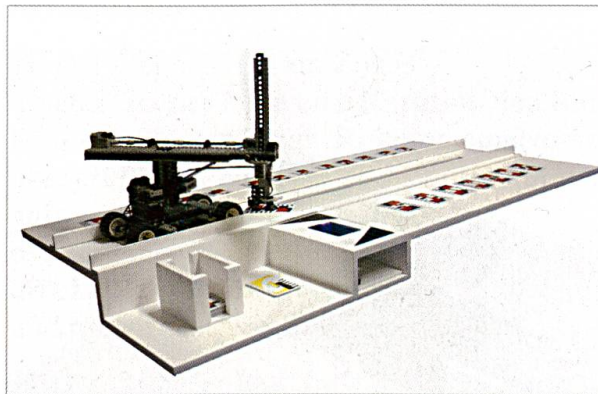


Abbildung 1:
Der schwenkbare Arm des UNO-Roboters kann die Karten rechts der Fahrbahn nach links legen und umkehrt.

1. Der UNO-Roboter

Zuerst galt es, dem Roboter die Fähigkeit zu verleihen, Karten selbständig zu erkennen und zu speichern, sowie aufgrund seiner Karten und der liegenden Karte die bestmögliche Wahl zu treffen. Danach musste das Problem des Transportmechanismus und der Kartenablage gelöst werden.

Der Roboter wird von zwei Mikroprozessoren RCX, den zentralen Steuereinheiten, gesteuert. Diese sind in der Lage miteinander zu kommunizieren und Daten auszutauschen.

Jeder RCX hat seine eigenen Aufgaben:

RCX 1: Er steuert die Kartenauswahl, das Einlesen der Karten und verwertet die Eingaben der Menschen mittels einer selbstgebauten Bedienbox.

RCX 2: Dieser steuert den Fahrroboter, welcher für den Transport der Karten zuständig ist (Abbildung 2).

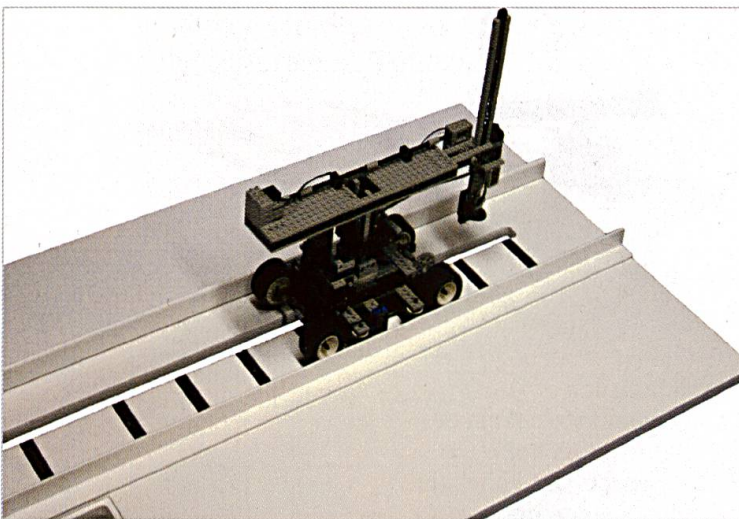


Abbildung 2:
Mit den Strichen auf der Fahrbahn stellt der Fahrroboter fest, wo er sich gerade befindet.

2. Kartenerkennung



Abbildung 3:
UNO-Karten mit Strichcode, der Farbe und Wert der Karte enthält.

Da der RCX nur eine beschränkte Anzahl Variablen unterstützt, war es zu Beginn wichtig, eine sinnvolle Art der Kartenerkennung und Speicherung zu finden. Bei diesem Prozess drängte sich ein System auf, bei dem die Farbe und der Kartenwert in einer Zahl codiert ist. Dabei codieren Zahlenintervalle die Farbe und die Positionen innerhalb dieser Intervalle die Zahlen der Karten:

Alle Karten mit den Werten von 0 bis 14 sind blaue Karten, alle mit den Werten von 14 bis 29 rote Karten, mit den Werten von 30 bis 44 gelbe Karten und die mit den Werten von 45 bis 59 sind grüne Karten.

Dadurch ist es dem Roboter möglich, durch die ganzzahlige Division durch 15 die Kartenfarbe also 0 blau, 1 rot, 2 gelb und 3 grün zu bestimmen. Der Rest der ganzzahligen Division liefert ihm die Zahl der Karte.

Beispiel:

Kartenwert 34:

Ganzzahlige Division durch 15 ergibt 2, Rest 4. Daraus folgt: Die Karte mit dem Kartenwert 34 entspricht einer gelben 4.

Da das UNO-Spiel aber nicht nur aus Zahlenkarten besteht, sondern auch Spezialkarten enthält, werden den Spezialkarten die Zahlen 10 bis 14 in diesen Intervallen zugeordnet:

Karte Richtungswechsel:	10
Karte Überspringen:	11
Karte 2 Plus:	12
Karte Farbenwähler und 4 Plus:	13
Karte Farbenwähler:	14

Um den Kartenwert zu ermitteln, ist es notwendig, die Karte so zu kennzeichnen, dass es dem Roboter möglich ist, den Wert korrekt zu lesen. Dies geschieht mittels eines Strichcodes (Abbildung 3), der durch einen selbstgebauten Kartenleser (Abbildung 4) von unten eingelesen wird.

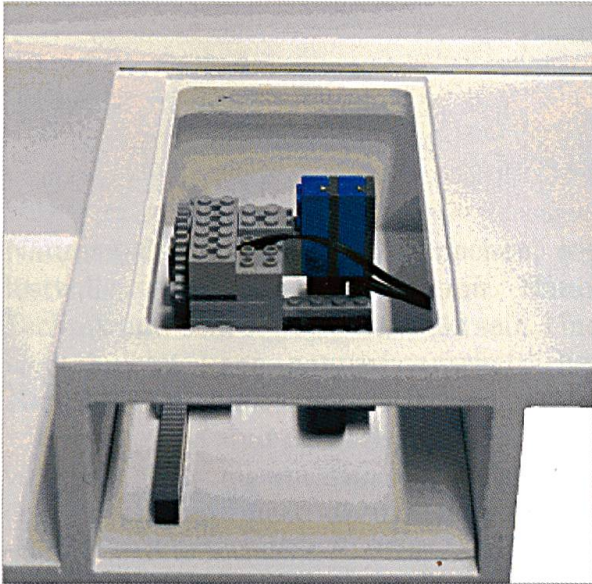


Abbildung 4:
Der Kartenleser scannt den Strichcode der Karte und ermittelt so Farbe und Nummer der Karte.

3. Kartenverwaltung

Um das Spiel spielen zu können, braucht der Roboter ein System, das es ihm ermöglicht, seine Karten zu archivieren und zur gegebenen Zeit zu spielen. Da der Roboter die Karten nicht wie der Mensch in der Hand halten kann, muss er sie links und rechts der Fahrbahn aufreihen (Abbildung 2). Mittels einer Markierung auf der Fahrbahn erkennt der Roboter die einzelnen Kartenplätze, die entlang der Bewegungsachse aufgereiht sind. Sobald der Roboter eine Karte ausgewählt hat, fährt er an die entsprechende Stelle, hebt sie mittels eines Hebearms auf und befördert sie zum Kartenstapel.

Um die Karte anzuheben, ist ein vertikal beweglicher Mechanismus mit einem Saugnapf versehen. Die Karte wird über einen

umgebauten Handstaubsauger durch diesen Saugnapf angesaugt.

4. Spielablauf

Ein einfaches Spiel (ohne Spezialkarten) läuft wie folgt ab:

1. Der Roboter und die Spieler nehmen je 7 Karten auf.
2. Die erste Karte wird aufgedeckt, auf den Kartenleser gelegt und der weiße Knopf auf der Bedienbox wird als Spielstart gedrückt.
3. Der Roboter liest den Kartenwert, nimmt die Karte vom Kartenleser und legt sie auf den aufgedeckten Kartenstapel.
4. Der Roboter ist am Zug.
 - a. Der Roboter sucht sich eine Karte aus seinen Karten aus und legt sie auf den aufgedeckten Kartenstapel.
 - b. Hat der Roboter keine passende Karte, so nimmt er eine Karte vom zugedeckten Kartenstapel auf.
5. Der Gegner 1 ist am Zug.
 - a. Der Gegner 1 legt eine Karte auf den Kartenleser. Sie wird vom Roboter eingelesen, überprüft und danach vom Roboter auf den aufgedeckten Kartenstapel gelegt.
 - b. Der Gegner 1 kann keine Karte legen. Er drückt den weißen Knopf auf der Bedienbox und nimmt eine Karte auf.
6. Der Roboter legt die Karte vom Kartenleser auf den aufgedeckten Kartenstapel.
7. Die Gegner 2 und 3 sind am Zug. Sie verfahren wie Gegner 1 (gemäß Punkt 5).

Die Punkte 4 bis 7 werden solange wiederholt, bis ein Spieler oder der Roboter keine Karten mehr besitzt.

Gewinnt der Roboter, so spielt er einen Ausschnitt aus dem Triumph-Marsch von Giuseppe Verdi, gewinnt jedoch einer seiner Gegner, spielt er einen Ausschnitt aus der Filmmusik von The Rock.

