

Emi.mem - Ein Roboter, Der Memory Spielt

Nikita Lorber, EIT

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zusammenfassung—Dieses Paper beschreibt die Arbeit an einem Roboter, der im Rahmen des Projektseminars Elektrotechnik/Informationstechnik 2020 an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg erstellt wurde. Seine Aufgabe war es, Memory auf einem Feld aus 3×4 Karten zu spielen. Genutzt wurde ein Set vom LEGO Mindstorms NXT und die Programmieroberfläche MATLAB. Es wird genauer auf den Bau des Roboters und die Programmierung eingegangen.

Schlagwörter—LEGO, MATLAB, Memory, Mindstorms, NXT, Roboter

I. EINLEITUNG

MEMORY ist ein bekanntes Gesellschaftsspiel. Man spielt es nach dem Pairs-Prinzip, in welchem Paare gleicher, verdeckt aufliegender Kärtchen durch Aufdecken im Wechsel der Spieler erkannt werden müssen [1]. Es gibt allerdings auch Adaptionen (besonders in digitalen Versionen), in welchen man in den ersten Sekunden alle Kärtchen aufgedeckt sehen kann, womit es mehr zu einem Merkspiel wird. Diese Variante eignet sich sehr gut zur Programmierung eines Roboters.

II. VORBETRACHTUNG

Um ein Memoryspiel mit den eingeschränkten Möglichkeiten des LEGO-Roboters umsetzen zu können, musste das Spielfeld ein wenig eingeschränkt werden: Die Anzahl der Karten wurde von 66 auf 12 reduziert, und anstelle von verschiedenen Motiven sind die Karten jeweils einfarbig (rot, gelb, grün, blau, weiß, schwarz).

Der Roboter besteht aus einem programmierbaren Stein (genannt Brick), welcher 7 Anschlüsse hat: 3 für Motoren und 4 für eine Auswahl an Sensoren (u.a. Farbsensor, Tastsensor, Ultraschallsensor). Für das Memoryspiel sind besonders die Motoren und ein Farbsensor von Bedeutung.

III. BAU UND PROGRAMMIERUNG DES ROBOTERS

A. Aufbau

Der Roboter besteht aus 2 Teilen: Der untere Teil bildet die Basis, die sich anhand eines Motors, welcher mit einem Allradgetriebe 4 Räder bewegt, nach links und rechts fahren kann. Zusätzlich befinden sich an dieser Basis auch der Brick, ein Tastsensor (welcher dem Starten Programmes dient) und ein Farbsensor, welcher anhand von einer roten und vier schwarzen Markierungen dem Roboter eine genaue Orientierung ermöglicht. Der obere Teil besteht aus einem Arm, an welchem ein Farbsensor zur Erkennung der Karten angebracht ist. Dieser Arm kann mithilfe eines Motors auf Schienen, welche auf der Basis angebracht sind, vorwärts und rückwärts fahren. Zusätzlich ist an der Rückseite des Armes ein zweiter Motor

angebracht, welcher allerdings lediglich als Gegengewicht des sehr frontlastigen Arms dient. Die Spielfläche ist ein bedrucktes Blatt Papier mit 12 Feldern (3 Felder lang, 4 Felder breit), welche jeweils mit einem Kärtchen bedeckt werden. Des Weiteren befinden sich dort ebenfalls die rote und die schwarzen Markierungen für den unteren Farbsensor.

B. Programmierung

1) *Grundidee*: Der Roboter soll zunächst der Reihenfolge nach alle Kärtchen einlesen. Nachdem er dann zur Ausgangsposition zurückgekehrt ist, zeigt er auf jeweils zwei Kärtchen und signalisiert, dass er die dazugehörige Farbe erkannt hat. Wenn er alle 6 Paare gefunden hat, soll er zur Ausgangsposition zurückkehren.

2) *Herangehensweise*: In der Programmierumgebung MATLAB ist die Programmierung mithilfe von Matrizen sehr anschaulich. Daher wurde das Spielfeld in einer 3×4 Matrix dargestellt. Zunächst wurde jedem Element der Matrix eine Position zugeordnet, an welcher sich der Farbsensor befinden musste, um das jeweilige Feld auf der Spielfläche einlesen bzw. anzeigen zu können. Um dies möglichst genau zu erzielen sind dem Motor, welcher den Arm vor und zurück bewegt, für jede der drei Zeilen ein Winkel zugeordnet. Für die genaue Positionierung zu den Spalten werden Markierungsstreifen auf der Spielfläche genutzt: Der rote Streifen markiert die Ausgangsposition, die 4 schwarzen Streifen markieren jeweils die Spalten (welche mithilfe eines Zählers genau erkannt werden).

Jeder Farbe, die der Farbsensor erkennen kann, ist eine Zahl zugeordnet. Somit kann beim Einlesen der Kärtchen die Matrix mit den jeweiligen Zahlen ausgefüllt werden, um somit die Reihenfolge festzulegen, in welcher später die einzelnen Positionen auf der Spielfläche abgefahren werden. Um sicher zu gehen, dass der Roboter die Farbe einlesen konnte (wird durch variierende Lichtverhältnisse erschwert), gibt er immer wenn er die Farbe eines Kärtchens erkannt hat einen Signalton ab. Er gibt ebenfalls einen Signalton ab, wenn er die Paare anzeigt, um dies genauer erkennbar zu machen. Jedes mal, wenn er ein Paar angezeigt hat spielt er außerdem eine Sprachdatei ab, die der jeweiligen Farbe entspricht (z.B. „Rot gefunden“). Anschließend fährt der Roboter zur Ausgangsposition zurück und beendet das Programm.

Zusätzlich wurde die Funktion eines 2 Spieler Modus hinzugefügt. Mithilfe einer GUI kann man vor Start des Programmes zwischen 1 Spieler Modus (Roboter löst das Spiel alleine) und 2 Spieler Modus (Mensch gegen Roboter) wählen. In diesem 2 Spieler Modus liest der Roboter zunächst wieder alle Kärtchen ein. Darauf hin wartet der Roboter, sodass die Kärtchen umgedreht werden können und der Spieler seinen

ersten Zug machen kann. Ist der Spieler fertig mit seinem Zug, gibt er in der GUI in einer Matrix an, welche Kärtchen er gefunden hat. Dann kann der Spieler anhand der GUI dem Roboter signalisieren, dass er nun am Zug ist. Für jedes Paar, welches der Roboter nun auswählen kann, besteht eine Chance von 40%, dass der Roboter kein Paar findet (er vergisst gewissermaßen die Paare, sodass der Modus dem Spieler eine Chance gibt). Der Roboter ist am Zug, bis er entweder die Paare vergessen hat (danach ist der Spieler wieder am Zug), oder bis alle Paare gefunden wurden.

IV. ERGEBNISDISKUSSION

Das Ergebnis dieses Projekts ist ein Roboter, der eine vereinfachte Version des Memoryspiels spielen kann, und zusätzlich nach Bedarf gegen einen Menschen spielen kann.

Es sind während der Bearbeitung des Roboters ein Paar Probleme aufgetreten, die allerdings vorwiegend physischer Natur waren: Ungleichgewicht des Roboters durch den frontlastigen Arm, instabile Bauweise des Roboters und lichtbedingte Schwierigkeiten bei der Farberkennung waren die Hauptprobleme, welche allerdings alle größtenteils gelöst wurden.

V. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Im Rahmen dieses Projektes ist ein gut funktionierender Roboter entstanden, welcher in der Lage ist, allein oder gegen einen anderen Spieler Memory zu spielen.

In Zukunft könnte das Programm noch ein wenig abgeändert werden, sodass der Roboter nicht bevor er spielt alle Kärtchen einlesen muss, sondern dass er dies während er spielt durchführt, sodass er näher an die ursprüngliche Spielweise von Memory herankommt. Dies würde zusätzlich die Notwendigkeit des zufälligen Vergessens der Paare im 2 Spieler Modus entfernen.

ANHANG

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] WIKIPEDIA, THE FREE ENCYCLOPEDIA: *Memory (Spiel)*. [https://de.wikipedia.org/wiki/Memory_\(Spiel\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Memory_(Spiel)). Version: März 2020