
PFLICHTENHEFT

Abfalterer Mattias, Bodner Simon, Hoppichler Alexander

8. OKTOBER 2014
LEAPMOTION ROTOT TEAM

Zielbestimmung

Musskriterien

- Fahren mit konstanter Geschwindigkeit
- Steuerung:
 - Hand nach hinten neigen → Stop
 - Hand nach vorne neigen → geradeaus fahren
 - Hand nach links oder rechts neigen → in jeweilige Richtung lenken

Kannkriterien

- Roboter kann durch Neigung der Hand unterschiedlich schnell fahren
- Durch Infrarotdistanzmesser Auffahren verhindern
- Bei kleiner Distanz zu Hindernis LED blinken lassen (am Arduino bzw. extern durch PIN 13)

Produkteinsatz

Anwendungsbereiche

- Roboter wird als Spielzeug eingesetzt.

Zielgruppen

- Jugendliche
- Erwachsene
- Entwickler, hierzu werden Grundkenntnisse in der Programmierung vorausgesetzt

Betriebsbedingungen

- Es darf sich kein bauliches Hindernis (wie z.B. Wand) zwischen dem Roboter und der Steuerung befinden
- Roboter darf sich nicht mehr als maximal 50 Meter vom Steuerungs-PC entfernen (Standardmäßige Bluetooth-Reichweite ist 50 Meter)
- Roboter wird mit Batterien betrieben und ist daher nur auf begrenzte Zeit ansteuerbar
- Steuerhand darf nicht um 90° zur Seite geneigt werden (Signalverzerrung)
- Es darf keine zweite Hand über die Steuerhand gehalten werden

Produktumgebung

Software

Für Anwender:

- Betriebssystem: Windows
- LeapMotion Software

Für Entwickler zusätzlich:

- Entwicklungsumgebung für C# (z.B. Microsoft Visual Studio)

Hardware

- LeapMotion Controller
- PC mit Bluetooth-Adapter
- Roboter

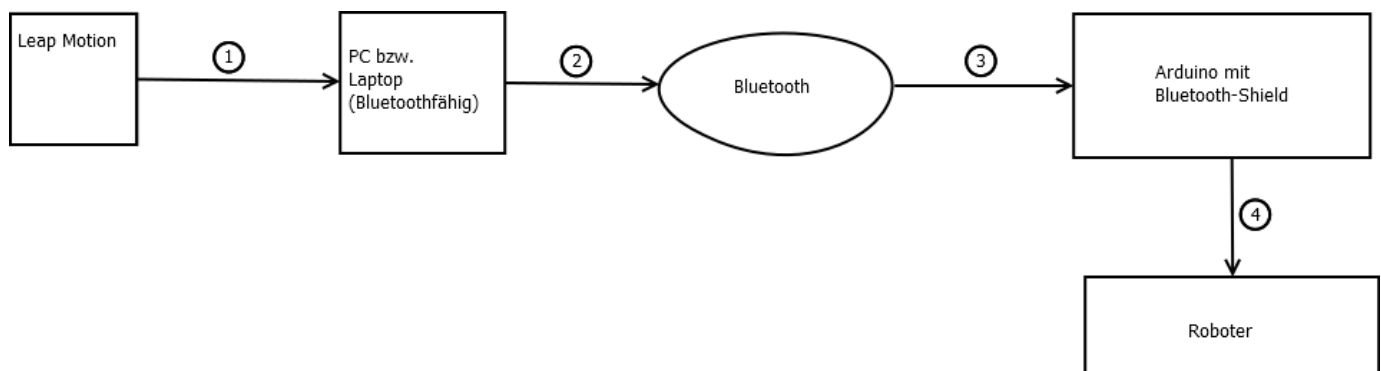
Der Roboter, welcher aus einem Bausatz zusammengebaut werden kann, ist einfach gesagt ein kleiner fahrbarer Wagen. Er besteht aus zwei Rädern, welche jeweils mit einem Gleichstrommotor angetrieben werden. Lenken geschieht durch unterschiedlich schnelles Drehen der Räder. Des Weiteren ist ein Infrarotsensor eingebaut, welcher beispielsweise zur Abstandsmessung benutzt werden kann. Der Roboter kann nach Belieben aufgerüstet werden, beispielsweise mit LEDs, Signallautsprechern etc.

Das Steuerungsteil des Roboters ist ein Arduino.

Produktfunktionen

Anwenderfunktionen

- Vorwärts fahren: Neigung der Hand: Fingerspitzen nach unten
- Bremsen: Neigung der Hand: Fingerspitzen nach oben
- Lenken: Neigung der Hand auf die gewünschte Seite (Roll-Achse)

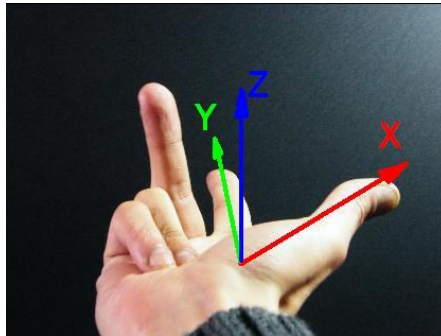


Von der LeapMotion aus werden die Daten als Raumkoordinaten an den PC übermittelt (1). Davon werden in Folge die benötigten herausgefiltert und codiert.

Vom PC aus werden diese codierten Daten dann über Bluetooth (2) an den Arduino gesendet (3).

Am Arduino werden die Daten decodiert, d.h. in die Bewegungsbefehle umgewandelt. Diese Befehle werden über die Pins an den Roboter weitergegeben. Diese Daten weisen dem Roboter an, in welche Richtung zu fahren bzw. zu lenken ist.

Der Code sieht folgendermaßen aus: __a__



Die Neigung der Hand über der LeapMotion wird in Prozentwerten ermittelt. 0 bedeutet, der Winkel zwischen Y- und Z-Achse ist 45° . 100 bedeutet, die Hand ist maximal geneigt (Z-Achse maximal in Y-Richtung Y-Achse geneigt). -1 bedeutet, die Hand ist nach hinten geneigt (Z in Richtung negativer Y-Achse) → Roboter soll stehen bleiben. Diese Information steht im Code an erster Stelle.

Es folgt das Trennzeichen (a).

Nach dem Trennzeichen steht die Information, wie die Hand nach links oder rechts geneigt ist (Y-Achse in Richtung X-Achse). Basis für diesen Wert ist 100, d.h. die Hand ist gerade (45° zwischen Z- und X-Achse). Ist die Hand maximal nach links geneigt (Z maximal in Richtung negativer X-Achse), so wird 0 geliefert, bei maximaler Neigung nach rechts (Z maximal in Richtung positiver X-Achse) 200. Ein Beispiel für einen solchen Code wäre etwa: 65a116. Dieser Code besagt, dass der Roboter nach vorne fahren (Kannkriterium: 65% der Geschwindigkeit) und nach rechts lenken (Kannkriterium: 16% des maximalen Lenkeinschlags) soll (da Basis 100).

Entwicklerfunktionen

Der Roboter kann von Entwicklern um beliebige weitere Funktionen erweitert werden, so könnte etwa eine Kamera eingebaut, die Steuerung des Roboters zusätzlich über das Internet implementiert werden, etc.

Produktdaten

Das Produkt speichert standardmäßig keinerlei Benutzerdaten.

Produktleistungen

- Das Produkt antwortet mit kurzer Verzögerungszeit (im Bereich von Millisekunden)
- Roboter hat begrenzte Laufzeit (abhängig von Kapazität der Batterien)

Benutzungsoberfläche

Stellung der Hand kann über Visualizer des Steuerungsmoduls (LeapMotion) eingesehen werden.

Qualitätszielbestimmungen

| | Sehr wichtig | Wichtig | Weniger wichtig | Unwichtig |
|--------------------------|--------------|---------|-----------------|-----------|
| Robustheit | | | | x |
| Zuverlässigkeit | | x | | |
| Korrektheit | | x | | |
| Benutzungsfreundlichkeit | | x | | |
| Effizienz | | | x | |
| Portierbarkeit | | | | x |
| Kompatibilität | | | x | |

Globale Testszenarien und Testfälle

- Projekt wird in drei Teilbereiche aufgliedert (Hardware, Arduino, LeapMotion) → Testszenarien der jeweiligen Schnittstellen (Auslesen von Daten von LeapMotion, Senden von Code von PC über Bluetooth an Arduino, Ansteuerung des Roboters von Arduino aus (Steuereinheit des Roboters))
- Test aller entwickelten Funktionen, wie vorwärts Fahren, Bremsen, Lenken etc.

Entwicklungsumgebung

Software

Das PC-Programm wird mit der Entwicklungsumgebung MS Visual Studio in der Sprache C# programmiert, das Arduino-Programm mithilfe der Arduino-Entwicklungsumgebung in der Sprache C.

Betriebssystem: Microsoft Windows 8/8.1

Hardware

Roboter mit Arduino, Bluetoothmodul, LeapMotion und Verkabelung