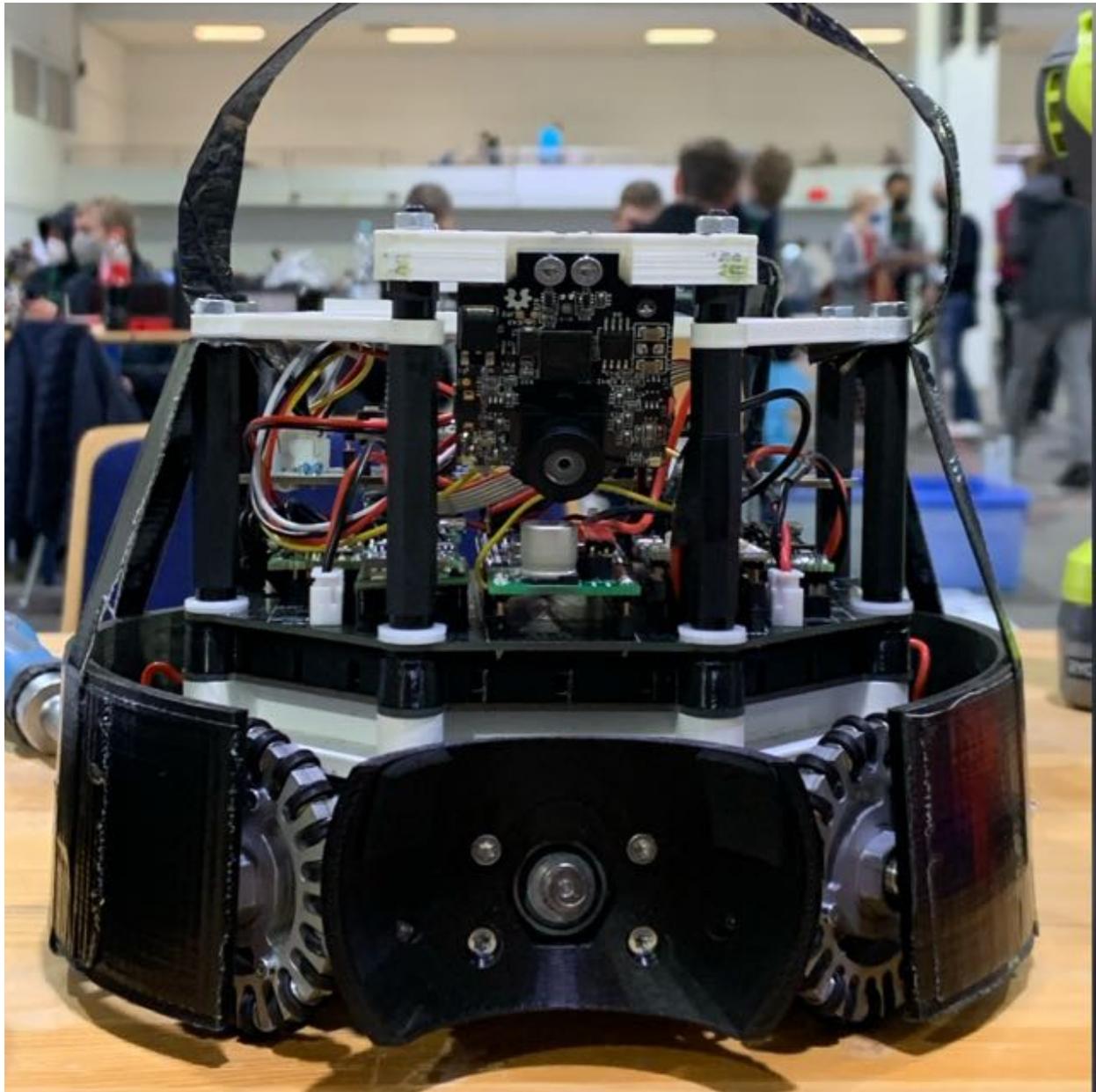


Dokumentation

Projektkurs Informatik Q1 2021/2022

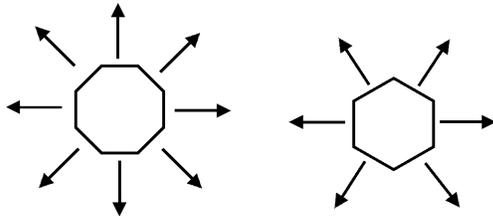
BohleBots Solana

Anouk Helluy, Leonard Schey, Laurens Heithecker, Jonas Raddatz



Aufbau

Unsere erste Entscheidung bezüglich des Aufbaus war es, einen Roboter mit vier Motoren zu bauen, was im Vergleich zu drei Motoren, der anderen gängigen Lösung, den Vorteil hat, dass es uns durch stärkere Motorleistung mehr Schubkraft zur Verfügung stellt. Außerdem erlaubt uns dies durch die acht Standardrichtungen eine höhere Manövrierfähigkeit verglichen mit den 6 eines 3-Motor-Bots. Daher haben wir ein achteckiges Chassis aus Alu-Dibond, für Stabilität und Leichtigkeit, benutzt.



Vergleich achteckige (vier Motoren) und sechseckige (drei Motoren) Grundform

Als nächstes haben wir uns für eine Größe entschieden. Obwohl in den Regeln dieses Jahr noch bis zu 22cm zugelassen waren, haben wir uns für 18 entschieden, da dies der maximale Wert für nächsten Jahre sein wird und wir dies bereits im Voraus testen und erproben wollten. Dies hat uns jedoch einige Platzprobleme bereitet, welche wir durch innovatives Design lösen konnten. So sind alle Bestandteile auf der untersten Ebene des Bots, abgesehen von den Motoren, mit einer leichten Abschrägung konstruiert.



Eine frühe Version des Bots bei welcher die einzelnen Ebenen noch gut erkennbar sind.

Darüber befindet sich der Stromverorgungsring in weiß, sowie der IR-Ring in schwarz, auf welchem unsere Motortreiberplatine befindet. Eine Ebene höher liegt unsere eigens erstellte Mainplatine, wieder in weiß. Auf der obersten Ebene befinden sich schließlich noch der Kompass, die Pixy und der An-Aus-Schalter. Unser Griff besteht aus sauberlich gefaltetem Panzertape. Der ganze Bot wird vor Stößen und dagegen, sich an Kanten des Spielfeldes oder gegnerischen Bots aufzuhängen durch eine 3-teilige Schutzhülle aus 3D-Druck und Panzertape umhüllt.

Technische Daten

Hardware

Motoren

Als Motoren verwenden wir [Gmp16-tec1636](#) von TT MOTOR. Hierbei handelt es sich um Brushless-Motoren. Standardmäßig werden diese nicht im 1v1 verwendet, allerdings wollten wir dies einmal ausprobieren. Durch ihren kleineren Durchmesser passen sie selbst bei unserer Bauweise in das Chassis. Zudem sind sie effektiver und leistungstärker als gängige Motoren, was uns einen Vorteil unseren Gegnern gegenüber verschafft.

Motortreiber und Motortreiberplatine

Die [ESCON-Motortreiber](#) von Maxon steuern unsere Motoren an und regeln ihre Drehzahl. Sie sitzen auf der BohleBots-Motortreiberplatine, welche als Mainboard dafür fungiert und sie vernetzt. Außerdem sitzt darauf noch der Anschluss für die Kickerplatine und eine [ESP-32-Einheit](#) als CPU.

Räder

Als Räder verwenden wir die BohleBots-eigenen Omniwheels, welche durch um 90-grad zur eigentlichen Richtung gedrehte kleiner Rädchen an den Rädern eine Bewegung in 2 Richtungen ermöglichen.

Kicker und Ballschale

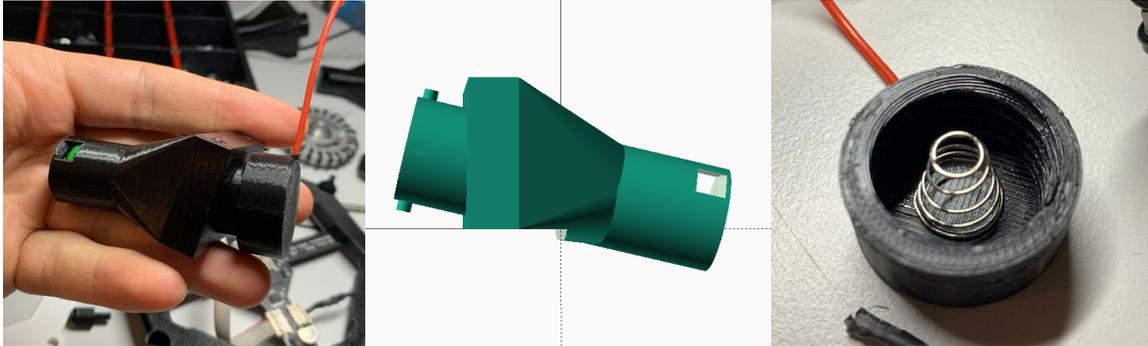
Der Kicker wird von einer Kickerplatine mit 12V versorgt und gesteuert und ist aus Platzgründen leicht schräg eingebaut, wodurch er aber ein bisschen an Kraft verliert. Dies wird durch die Größe der Ballschale relativiert, welche den Ball durch eine Kombination aus Form und Anti-Rutsch-Schaumstoff im inneren dieser mit hoher Sicherheit führt und somit ein freieres Fahren ermöglicht.

Lichtschanke

Die Lichtschanke ist an der Ballschale angebracht und besteht aus einer Leuchtdiode, welche Licht aussendet und eine Photodiode, welche dieses misst. Wenn sich ein Ball in der Schale befindet, stört dieser das Licht, was die Photodiode misst, wodurch wir wissen, ob sich ein Ball in der Schale befindet.

Akkus und Akkuhalterung

Wir verwenden drei in Reihe geschaltete Lithium-Ionen-Akkus, Modell [BAK N18650CNP](#), mit jeweils 4V, sodass wir auf eine Gesamtspannung von 12V kommen. Auch die Akkuhalter sind abgeschrägt, wobei jeder Akku eine eigene Halterung hat. Der Deckel wird mit einem Bajonettverschluss fixiert, wodurch dieser die Spannung der Federn im Inneren der Halterung aushalten kann. Dadurch können die Akkus auch in Sekundenschnelle ausgewechselt werden.



IR-Ring

Der IR-Ring besteht aus 16 kreisförmig auf einem PCB sitzenden Infrarot-Sensoren, welche die vom Ball ausgehende Infrarotstrahlung empfangen und somit dessen Position bestimmen. Darauf sitzt auch eine ESP-32-Einheit als CPU.

Mainplatine

Zentral auf der von uns selbst designten Mainplatine sitzt wieder eine ESP-32-Einheit als CPU, welche zusätzlich durch den I²C-Bus als "Kommandozentrale" dient und somit die verschiedenen Sensoren miteinander verbindet. Dazu kommen vier Knöpfe um den Bot zu starten und zu stoppen sowie den Kompass und die Signatur der Pixy zu setzen.

Kompass

Wir verwenden den [CMPS-14](#), welcher neben der Funktion als Kompass noch eine Gyrosensor besitzt, was ihn resistent gegenüber Magnetfeldveränderungen, dafür aber anfälliger gegen stöße macht. Um ihn gegenüber den Elektromagnetischen Feldern der anderen Komponenten abzuschirmen sitzt er ganz oben auf dem Bot.

Kamera

Unsere [Pixy 2.1](#) erlaubt uns aufgrund von Farberkennung das Tor zu erkennen und uns daran zu orientieren. Zusammen mit dem Kompass macht sie das Navigationssystem unseres Bots aus.

Technische Daten

Software

Ist der Bot angeschaltet, liest er im EEPROM, ob er sich beim letzten Ausschalten im Spielmodus befand. Das passiert, wenn der Bot während des Spiels sich neu startet, sodass er direkt weiterfahren kann. Ist der Bot nicht im Spielmodus, befindet er sich somit automatisch im Setup-Modus. In diesem kann man über die 4 Buttons den Kompass setzen, die Signatur der Pixy ändern und den Bot in den Spielmodus versetzen.

Der Spielmodus:

Im Spielmodus checkt die Lichtschranke, ob sich der Ball in der Ballschale befindet. Ist dies der Fall, fährt der Bot mit hoher Geschwindigkeit nach vorne und dreht sich dabei Richtung Tor. Die Torrichtung errechnet sich der Bot aus einem Mix von Kompass und Kamera. Ist der Ball länger als 300ms in der Ballschale, wird der Ball gekickt. Jedoch auch nur, wenn der Bot sich bis dahin zum Tor gedreht hat.

Ist der Ball länger als 1,2 Sekunden in der Ballschale, wird davon ausgegangen, dass sich der Ball in einer Ecke befindet. Über den Kompass wird errechnet, ob sich der Ball in der Ecke links oder rechts vom Tor befindet. Der Bot dreht sich in Torrichtung und fährt im Optimalfall bis zum Tor mit dem Ball. Funktioniert dies nicht, geht man davon aus, dass der Bot sich in die falsche Richtung gedreht hat. Daher startet er das Eckenprogramm in die andere Richtung erneut.

Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis der Bot ein Tor geschossen hat oder durch ein Lack of Progress sich neu orientiert.

Befindet sich der Ball nicht in der Ballschale, versucht der Bot hinter den Ball zu kommen. Dies bewerkstelligt der Bot, indem er die Ballrichtung aus dem IR-Ring ausliest und dementsprechend in eine bestimmte Richtung fährt. Daraus ergibt sich, wenn man die Richtungen richtig einprogrammiert, eine Art Kreisbewegung hinter den Ball. Dabei ist der Bot die ganze Zeit frontal zum gegnerischen Tor gerichtet. Mit Rotation wird nur im Eckenprogramm und beim Anfahren zum Tor gearbeitet.



[Unsere verwendeten Dateien](#)