

Maturavorbereitung Projektumfeld SYT

Janeczek

June 10, 2015, Vienna

Contents

1	Augmented Reality	3
1.1	Implementierung Augmented Reality	5
1.2	Sensoren an autonomen Robotern	7
2	Sicherheitssensorik	13

1 Augmented Reality

Der Begriff Augmented Reality beschreibt im Wesentlichen die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung. Diese Technologie wird dafür verwendet, um eine visuelle Darstellung von Informationen zu gewährleisten, also die Ergänzung von Bildern oder auch Videos mit computergenerierten Zusatzinformationen oder virtuellen Objekten mittels Einblendung/Überlagerung.[11]

Ein konkretes Beispiel für den Einsatz von Augmented Reality kann bei Fußballübertragungen beobachtet werden. Das Einblenden von Entfernungen bei Freistößen oder das Visualisieren der Abseitsregel mithilfe eines Kreises oder mehrerer Linien.

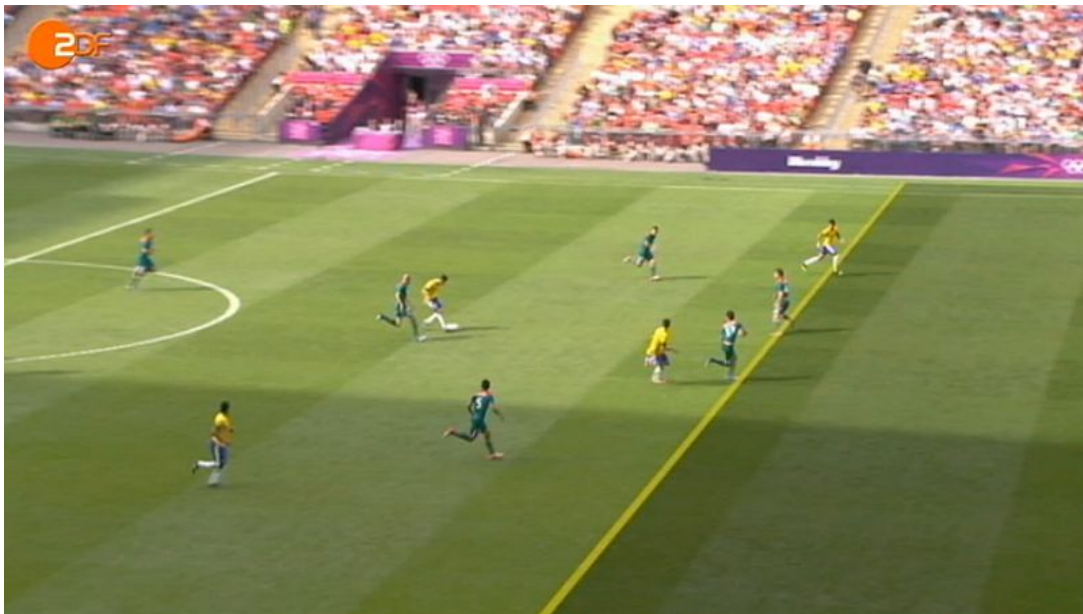


Figure 1: Augmented Reality (AR) bei Fußball-Übertragungen[3]

In der Applikation 'Word Lens' wurde mithilfe von Augmented Reality eine Automatische Texterkennung, -übersetzung und projektion realisiert. Mittels der Smartphone-Applikation kann der zu übersetzende Text mit der integrierten Kamera erfasst und verarbeitet werden.

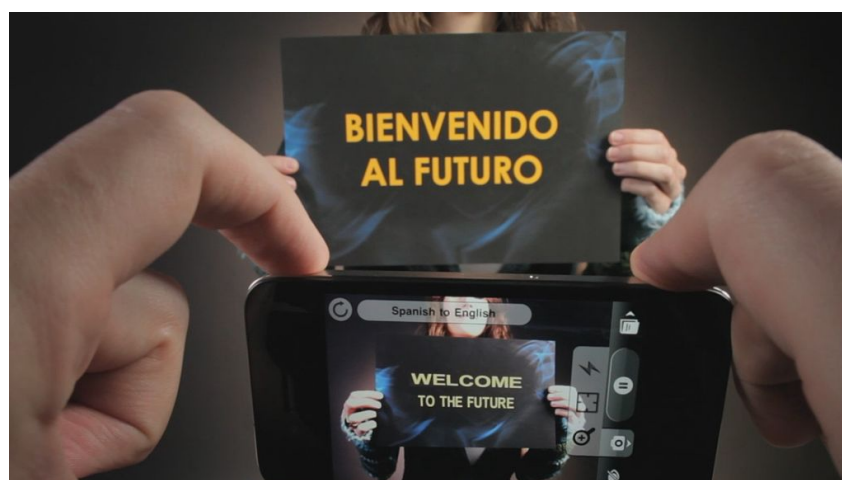


Figure 2: Automatische Texterkennung, -übersetzung und projektion in der Applikation Word Lens[7]

Die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung kann alle menschlichen Sinnesmodalitäten ansprechen und wird in industriellen Anwendungen, bei der Navigation, Geologie, Simulation, Architektur als auch in der Werbung und in vielen weiteren Bereichen verwendet.



Figure 3: Navigationshinweis auf dem Smartphone mittels Augmented Reality[9]

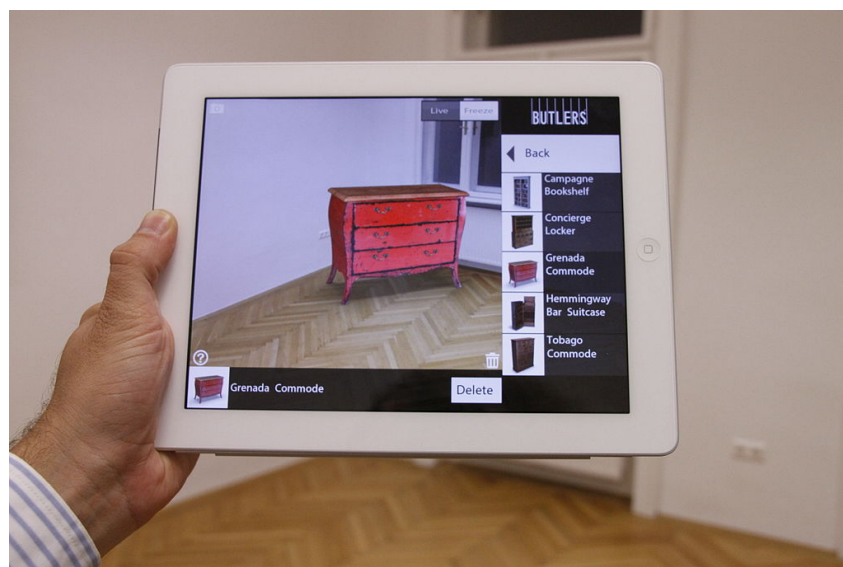


Figure 4: Möbel als virtuelle Projektion[12]

1.1 Implementierung Augmented Reality

Die Implementierung der erweiterten Realitätswahrnehmung im Projekt 00SIRIS soll der intuitiven Steuerung zu Gute kommen. Während sich das Team der Informationstechnologie um die software-technischen Aspekte gekümmert hat, war das Team der Maschinenbau für die Entwicklung der 3D-Modelle des Roboterarms zuständig.

Diese wurden uns für das Einbauen der Augmented Reality zur Verfügung gestellt. Das wesentliche Ziel war es, eine Objekterkennungsmethodik in unsere Android-Applikation zu integrieren. Die Aufgabe galt der Erschaffung eines Linienmodells, das für die Tracking-Algorithmen des von uns verwendeten Metaio-Software Development Kits notwendig war. Aus diesem galt es ein sogenanntes 'TubeModel' zu erstellen, das über das erkannte Objekt gelegt wird, um die erfolgreiche Erkennung zu visualisieren.

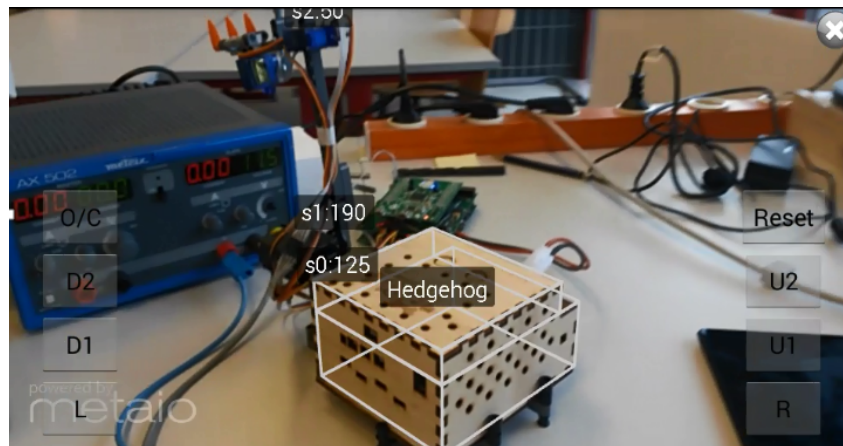


Figure 5: Implementation der Augmented Reality beim Hedgehog Controller

PRIA-Mitarbeiter Andrej Gall hat die Augmented Reality bereits bei dem Hedgehog Controller implementiert, die als Stütze für die Objekterkennung für 00SIRIS galt. Wie in der Abbildung 4.23 zu sehen ist, handelt es sich bei dem zu erkennenden Objekt um ein hölzernes Hedgehoggehäuse.

Sobald das Objekt erkannt wurde und das TubeModel (ein weißes Linienmodell) seinen rechtmäßigen Platz eingenommen hat, sollen die jeweiligen Werte der Hardwarekomponenten (Servomotoren, u.a. Sensoren) relativ zum Objekt angezeigt werden und deren Position, im Falle der Änderung des Blickwinkels ändern.

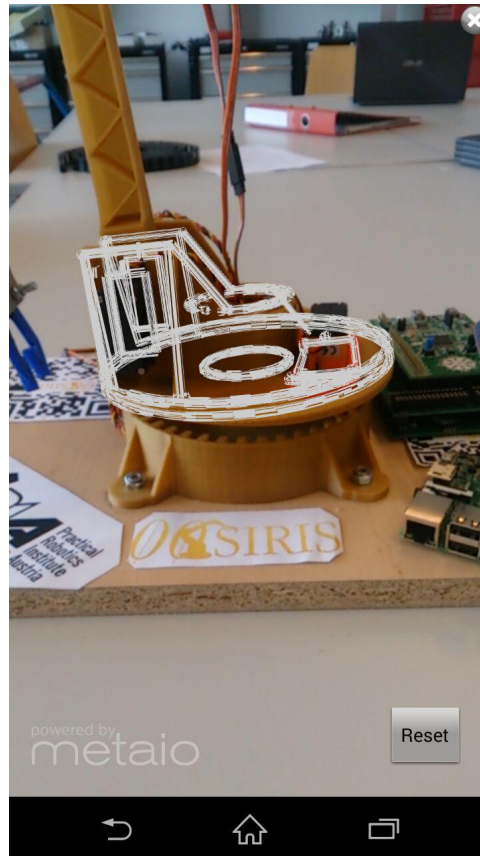


Figure 6: Implementation der Objekterkennung im Projekt 00SIRIS

Bei dem Projekt 00SIRIS erwies sich die Implementierung der Augmented Reality als schwierig, da es sich um eine wesentlich komplexere Form, als die des Hedgehogehäuses handelte.

Aufgrund eines mangelnden Zeitbudgets wurde die Objekterkennung nicht in die eigentliche Steuerungapplikation integriert und das Anzeigen der jeweiligen Werte der Hardwarekomponenten nicht vollständig realisiert.

1.2 Sensoren an autonomen Robotern

Der Einsatz von Industrierobotern in unserem alltäglichen Leben steigt stetig. Jede Aufgabe, die von einem Menschen gehandhabt wird, kann von einem Roboter mit höherer Akkuratheit, mit weniger Zeitaufwand und mit einer wesentlichen geringeren Fehlerwahrscheinlichkeit gelöst werden.

Das Heben von großen Gewichten, als auch das präzise Schweißen von Schweißnähten kann somit durchgeführt werden. Weitere Robotersysteme, die in der Zukunft für den Menschen eine große Rolle spielen werden, sind die autonomen Roboter.

‘Ein autonomer mobiler Roboter ist eine Maschine, die sich in einer natürlichen Umgebung aus eigener Kraft und ohne Hilfestellung von außen bewegen und dabei ein ihr gestelltes Ziel erreichen kann. [...] Dabei erkennt sie die Umwelt, sofern dies notwendig ist, über eigene Sensoren.’ (P. Hoppen)[4]

Um diese Selbstständigkeit, über die ein Roboter dieser Form verfügt, gewährleisten zu können, sind wichtige Komponenten notwendig. Diese werden als Sensoren und Aktoren bezeichnet.

Sensoren In diesem Kapitel nehmen werden ausführlichst jene Sensoren unter die Lupe genommen, die für die Entwicklung von 00SIRIS notwendig waren.

Prinzipiell werden Sensoren und Aktoren in extern und intern eingeteilt. Interne Sensoren finden Verwendung in der Überwachung des inneren Zustandes eines Roboters, hingegen sind externe Sensoren für das Sammeln von Informationen über die Roboterumgebung zuständig. Man kann Sensoren sozusagen als Sinnesorgane eines Roboters bezeichnen.

Andere Klassifizierungen sind z.B. in aktive und passive Sensoren unterteilt.

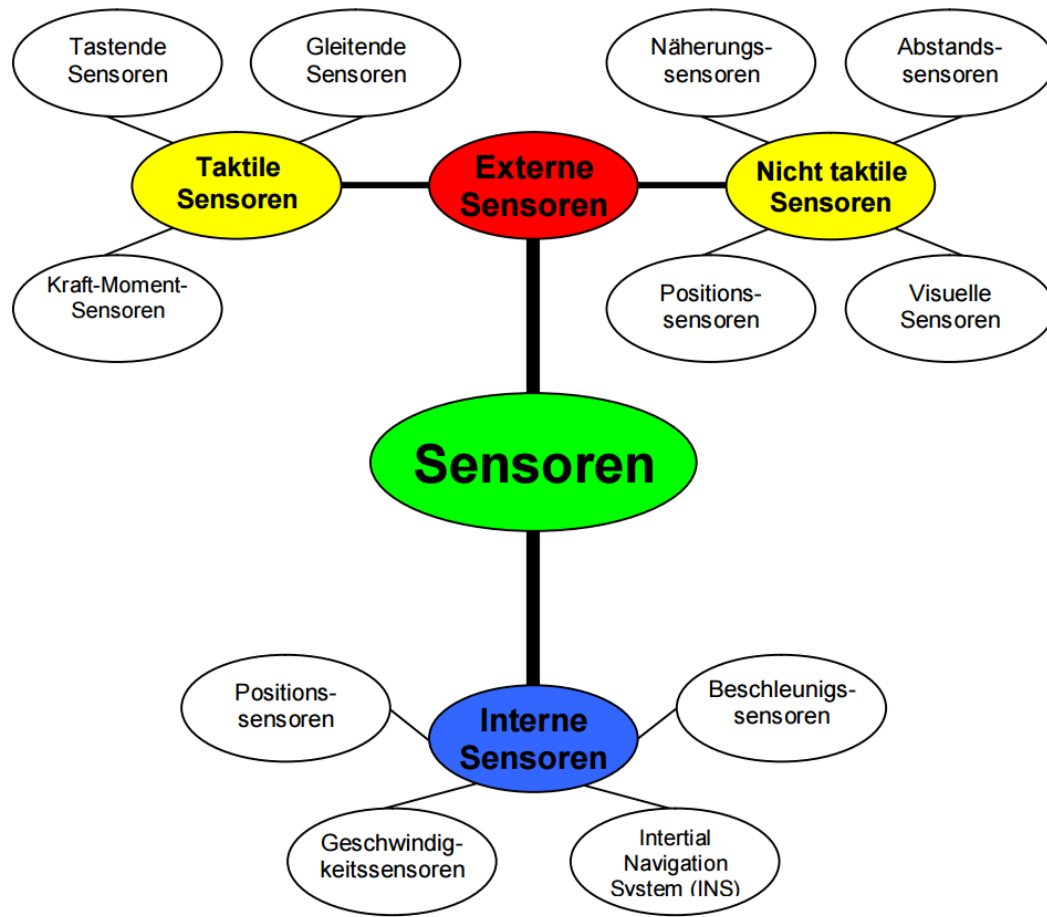


Figure 7: Klassifikation von Sensoren in der Robotik [4]

Taktile Sensoren finden Einsatz im Bereich des Robotergreifers und dienen zur Positionsbestimmung, Objekterkennung oder zur Ermittlung von Oberflächenbeschaffenheit. Im Wesentlichen sind Taktile Sensoren für die Verteilung der Kraft des Greifers zuständig, sodass ein Objekt sicher gehalten werden kann und nicht beschädigt wird. Tastende, gleitende, als auch Kraft-Moment-Sensoren zählen zur Gruppe der Taktile Sensoren und finden heutzutage im Bereich der Industrieroboter weitgehend Einsatz.

Bei nicht taktilen Sensoren handelt es sich um jene Sensoren, die kapazitiver, induktiver, optischer, magnetischer oder auch akustischer Herkunft sind.[?] Äußerst essentiell für die Sicherheit der Menschen, die mit Robotern hantieren müssen, sind die Näherungssensoren, auf die im Kapitel Sicherheitssensorik näher eingegangen wird.

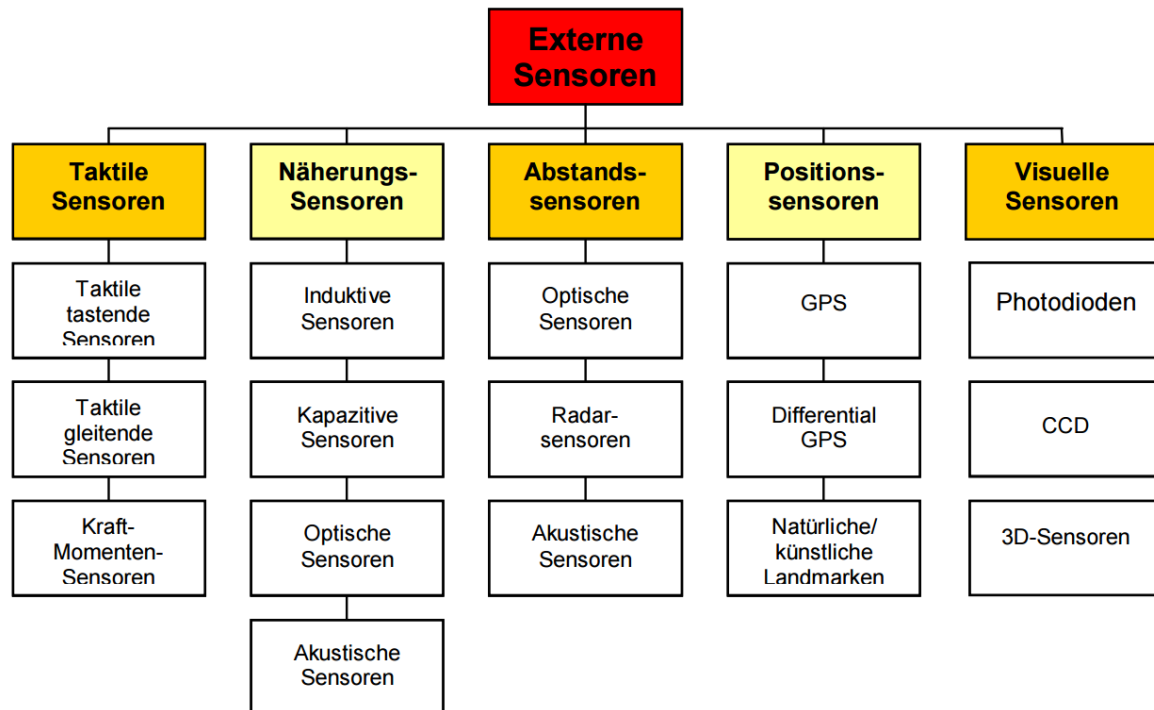


Figure 8: Übersicht 'Externe Sensoren'[4]

Unter 'Externen Sensoren' versteht man jene Sensoren, die Informationen über die Umgebung des Roboters sammeln (Entfernung, Position, Hindernisse, Bilder in der Umgebung, etc). Im Grundlegenden unterscheidet man zwischen Taktil-, Näherungs-, Abstands-, Positions- und Visuellen Sensoren.

Im Gegensatz zu den Taktile Sensoren spezifizieren sich Näherungssensoren auf die Ortung von Objekten, um jeglichen Schaden, der durch das Berühren des Sensors verursacht wird, zu verhindern. Diese Art des Sensors findet in jenem Bereich Einsatz, in dem die Lebensdauer höchste Priorität hat.

Der wohl bekannteste Näherungssensor ist die sogenannte Lichtschranke, dessen Funktionsweise und Aufbau ausführlichst im Kapitel Sicherheitssensorik behandelt wird.

Relevant für die Entwicklung des Prototypen waren die internen Positionssensoren sowie die externen Abstandssensoren.

Abstandssensoren Abstandssensoren fungieren mittels einer Entfernungsmessung zwischen dem Sensor und einem Gegenstand. Der Einbau dieser kommt der Kollisionsvermeidung zu Gute und hilft dem Roboter sich in seiner Umgebung orientieren zu können. Im Wesentlichen wird zwischen optischen und akustischen Abstandssensoren unterschieden.

Der optische Abstandssensor erzeugt eine elektromagnetische Welle im nicht sichtbaren Bereich, die mittels Triangulation zur Erkennung von räumlichen Objekten dient.

Durch die Projektion eines Laserstrahls auf einen entfernten Gegenstand wird das Licht des Strahls reflektiert und an einen angebrachten Detektor (z.B. eine Kamera) weitergeleitet. Man erhält den Abstand zwischen Sender und Empfänger und die Entfernung zum Objekt kann mit der angegebenen Triangulationsbeziehung berechnet werden.

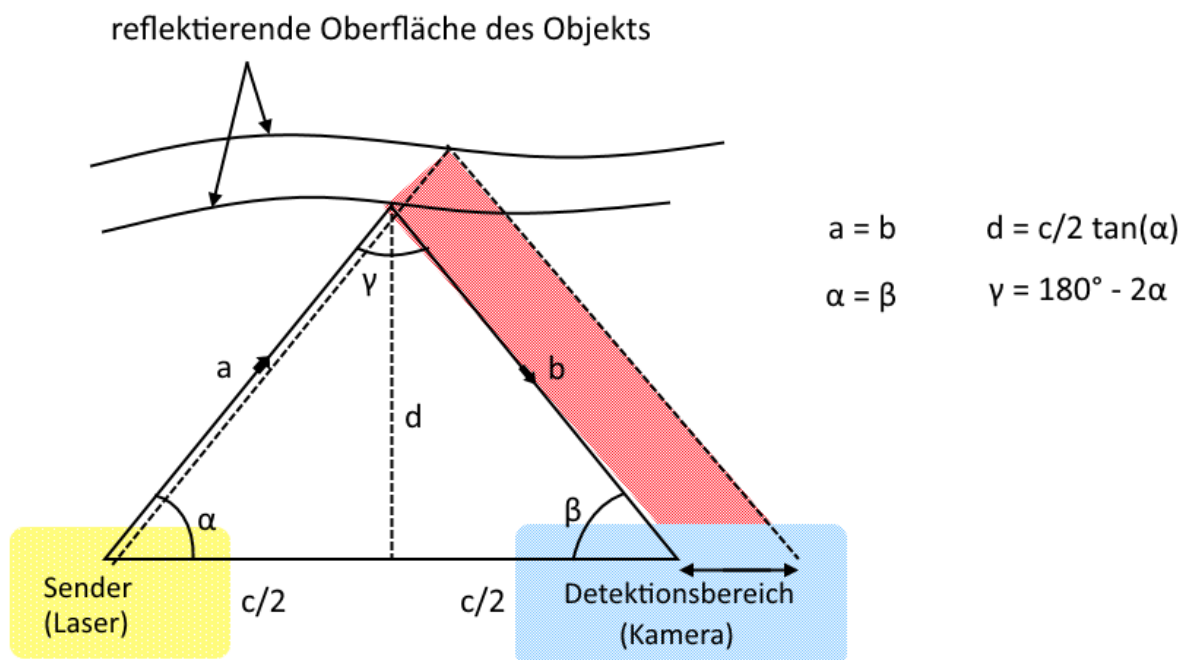


Figure 9: Eine Illustration der Objektdistanzmessung 'Triangulation'[4]

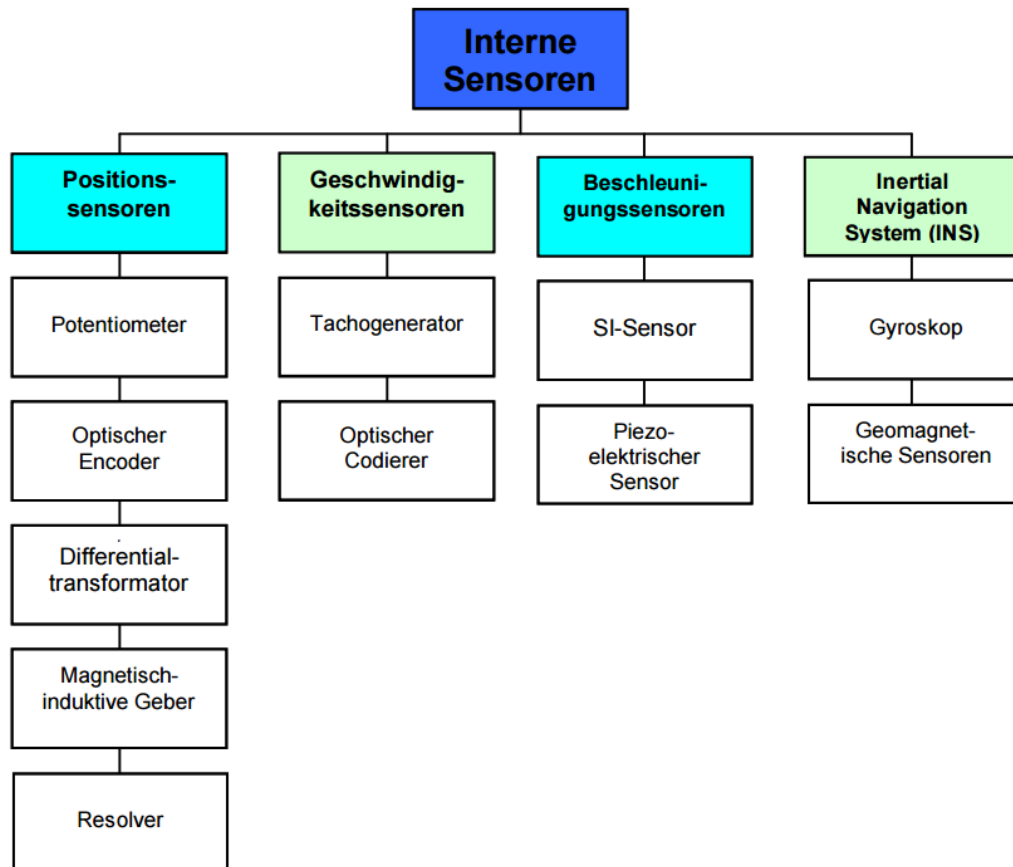


Figure 10: Übersicht 'Interne Sensoren'[4]

Unter 'Internen Sensoren' versteht man jene Sensoren, die für die Überwachung des inneren Zustands des Roboters zuständig sind. Zum Beispiel die Position, die Geschwindigkeit und die Orientierung.

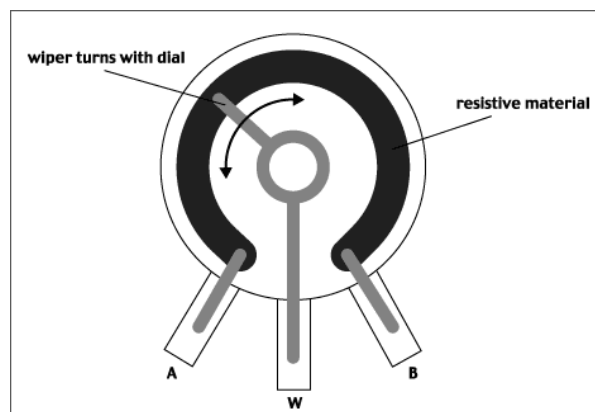
Man kategorisiert diese in Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungssensoren sowie dem Inertial Navigation System (INS).

Wie der Name schon sagt, liefert der Positionssensor Informationen über die Position des Roboters. Die einzelnen Positionen des Gelenkes und die jeweiligen Winkel der Achsen des Roboters können somit berechnet und weiterverarbeitet werden.

Zu meist verwendeten Positionssensoren in der Robotik zählen: Potentiometer, Codierer, Differentialtransformatoren, magnetisch-induktive Geber, Resolver, etc.

Besonders interessant für die Entwicklung des Prototypen von 00SIRIS war der Einsatz von Potentiometern.

Potentiometer Bei einem Potentiometer handelt es sich um einen einstellbaren Spannungsteiler, der für die Winkelmessung des Knickarmroboters verwendet worden ist. Dies ist insofern wichtig, da Grenzen definiert werden können um jeglichen Bewegungen, die den Roboterarm beschädigen würden, zu verhindern.



2 Sicherheitssensorik

Um das sichere Agieren mit Industrierobotern gewährleisten zu können, müssen wesentliche Aspekte der Sicherheit beachtet werden.[4]

Optischer Näherungssensor Der Sensor, der im Bereich der Sicherheitssensorik am meisten Einsatz findet, ist der Optische Näherungssensor, oder auch als 'Lichtschranke' bekannt.

Dieser arbeitet nach dem Schranken- und Reflexionsprinzip um eine große Reichweite belegen zu können. Die wesentlichen Bestandteile sind ein Lichtsender und ein Lichtempfänger. Von dem Lichtsender ausgehend wird ein Lichtstrahl an den Empfänger geschickt. Eine Unterbrechung dieses Strahls führt zu einer Benachrichtigung des Systems, sodass diese dementsprechend handeln kann.

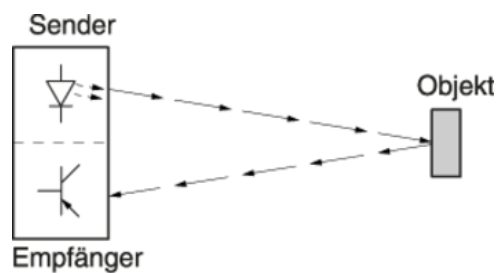


Figure 11: Funktionsweise eines optischen Näherungssensors [1]

Ein weiterer Ansatz war die softwareunabhängige Implementierung eines Notausschalters, um jegliche Bewegungen der Servomotoren auf Knopfdruck zu stoppen.

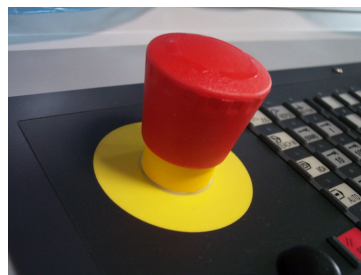


Figure 12: Abbildung eines Notausschalters[10]

Im Alltag wird eine Lichtschranke zum Beispiel für das sichere Schließen der U-Bahntüren eingesetzt.

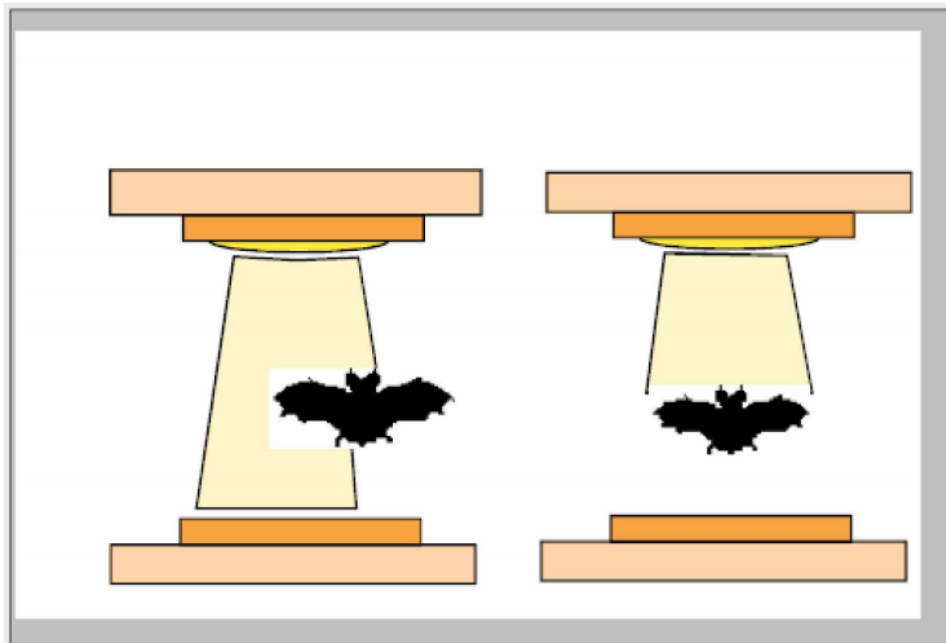


Figure 13: Abbildung einer Lichtschranke[4]

Die Lichtschranke findet bei so ziemlich allen industriellen Angelegenheiten Einsatz und erweist sich als äußerst nützlich.



Figure 14: Eine Lichtschranke im Einsatz der Industrie[6]

Kapazitiver Näherungssensor Mit einem kapazitiven Näherungsschalter wird eine berührungsfreie Überprüfung auf eine Annäherung eines leitenden oder nicht leitenden Gegenstandes ermöglicht.

Der Sensor an sich besteht aus einem Oszillator, einer Sensorelektrode und einem RS-Schwingkreis. Mithilfe des Schwingkreises wird ein elektrisches Feld erzeugt. Wenn sich nun ein Gegenstand der Elektrode nähern sollte, kommt es zu einer Änderung der Kapazität und der Oszillator fängt an zu schwingen. Auf diese Art und Weise werden sich nähernde Objekte erfasst.

Die wohl vorteilhafteste Eigenschaft des kapazitiven Näherungssensors ist die Einsatzfähigkeit in gefährlichen Umgebungen, da er in großen Abständen reagiert.

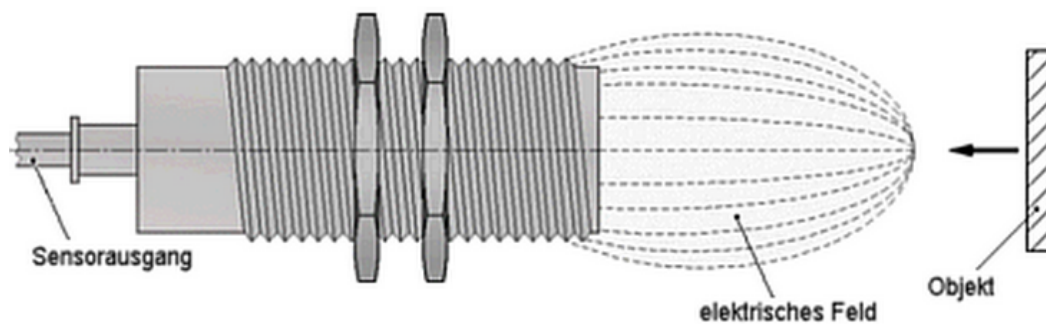


Figure 15: Abbild eines kapazitiven Sensors[5]

References

- [1] Schoenbuch Electronic. Der optische näherungssensor. http://www.schoenbuch-electronic.de/fileadmin/_processed_/csm_Bild03_b7e2e079e8.png. Last Accessed: 12.05.2015.
- [2] fddrsn.net. Aufbau eines potentiometers. <http://fddrsn.net/pcomp/images/potentiometer1.gif>. Last Accessed: 12.05.2015.
- [3] it material.de. Augmented reality bei fussball-Übertragungen. <http://it-material.de/IT-online5/wp-content/uploads/2012/08/Olympia2012-Brasilien-Mexico-52Min-Abseits.jpg>. Last Accessed: 12.05.2015.
- [4] Sonja Pieper. Sensoren und aktoren von autonomen robotern. https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/technik_didaktik/sensoren_aktoren_roboter.pdf. Last Accessed: 12.05.2015.
- [5] robini hannover.de. Der aufbau eines kapazitivsensoren. http://www.robini-hannover.de/robini_glossar/images/kapazitiv-sensor.gif. Last Accessed: 12.05.2015.
- [6] scope online. Der einsatz einer lichtschranke in der praxis. http://www.scope-online.de/upload_weka/9528582_big_927982.jpg. Last Accessed: 12.05.2015.
- [7] Wikimedia. Automatische texterkennung, -uebersetzung und projektion in der app world lens. <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/WordLensDemo5Feb2012.jpg>. Last Accessed: 12.05.2015.
- [8] Wikimedia. Illustration eines potentiometers. <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Potentiometer.jpg>. Last Accessed: 12.05.2015.
- [9] Wikimedia. Möbel als virtuelle projektion. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7b/MediatedReality_on_iPhone2009_07_13_21_33_39.jpg. Last Accessed: 12.05.2015.
- [10] Wikimedia. Not-aus-betätiger. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f9/Not-Aus_Bet\unhbox\voidb@x\bgroup\let\unhbox\voidb@x\setbox\@tempboxa\hbox{a\global\mathchardef\accent@spacefactor\spacefactor}\accent127a\egroup\spacefactor\accent@spacefactortiger.jpg. Last Accessed: 12.05.2015.
- [11] Wikipedia. Erweiterte realitaet. http://de.wikipedia.org/wiki/Erweiterte_Realit\unhbox\voidb@x\bgroup\let\unhbox\voidb@x\setbox\@tempboxa\hbox{a\global\mathchardef\accent@spacefactor\spacefactor}\accent127a\egroup\spacefactor\accent@spacefactort. Last Accessed: 12.05.2015.
- [12] Wikipedia. Möbel als virtuelle projektion. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b0/ViewAR_BUTLERS_Screenshot.jpg. Last Accessed: 12.05.2015.