

Entwicklung eines mechatronischen Aufbaus zur Validierung der Augenerkennung einer VR-Brille

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz, Christian Marti
Experten: Dr. Dominik Brügger (MachineMD), Julian Lehmann (MachineMD)
Industriepartner: MachineMD, Bern

neos™ von der Firma MachineMD zeichnet automatisiert die Augenreflexe für induzierte visuelle Reize auf. Aus diesen Reflexdaten können frühe Anzeichen einer neurologischen Erkrankung erkannt werden. Für den Einsatz in der Praxis muss der Nachweis erbracht werden, dass das System die Blickrichtung präzise und zuverlässig erkennt. Für Teile der erforderlichen Validierung wurde ein mechatronischer Teststand mit zwei Kunstaugen entwickelt.

Ausgangslage

Das neos™ basiert auf einer VR-Brille, welche die Augenposition ermitteln kann. Da menschliche Augen immer kleinste Bewegungen ausführen, ist die Präzision der Messung schwer zu bestimmen. Der Lösungsansatz besteht aus zwei künstlichen Augen, deren Positionen immer bestimmt sind und auf sequenzielle Blick-Abfolgen programmiert werden können.

Ziele

Hauptziel war es, einen Teststand zu entwickeln, mit welchem die Tracking-Qualität der VR-Brille untersucht werden kann. Dies beinhaltet die Konstruktion von zwei mechatronischen Vorrichtungen, auf welchen Kunstaugen angebracht werden. Die Kinematik der Ansteuerung der Augen musste für die Anwendung ausgelegt werden. Es musste nachgewiesen werden, dass die Kunstaugen von der Brille erkannt werden. Im Weiteren musste die Positioniergenauigkeit des Aufbaus geprüft werden. Mit dieser Kenntnis können die Messungen der Brille mit der Position des Teststandes verglichen werden. Daraus sollte ein Mass für die Messpräzision der Brille eruiert werden.

Konstruktion

Die beiden Augen werden auf einem Ring montiert, welcher drehbar gelagert ist. Über Servomotoren lässt sich der Ring vertikal und horizontal drehen. Der Augenaufbau ist in sich geschlossen und ist auf dem Grundaufbau des Teststands in alle Raumrichtungen verschiebbar. Die VR-Brille wird über einen Adapter fix montiert.

Messmethoden

Die VR-Brille bietet die Möglichkeit, die erkannte Augenposition aufzuzeichnen. Über diese Daten konnte ein Mass für die Präzision des „Trackings“ für unbewegte Kunststoffaugen erhoben werden.

Mithilfe eines Laser-Abstands-Sensors wurde die Auslenkung der Augenbefestigung für gegebene PWM-Sig-

nale an die Servomotoren überprüft. Aus diesen Daten wurde einerseits die Kinematik der Augen für die spätere Sequenz-Ansteuerung ausgemessen. Andererseits wurden mit diesen Messungen die Genauigkeit und Präzision des Aufbaus bestimmt.

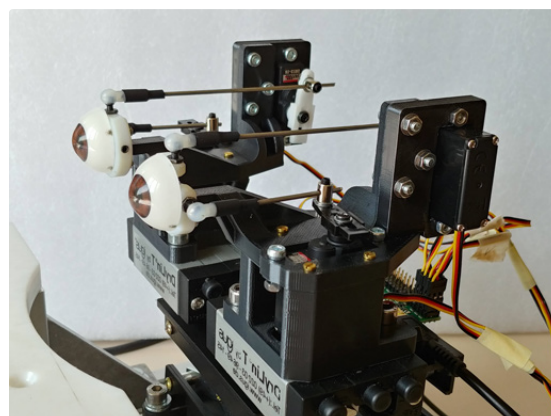
Die Brille wurde vor die Augen montiert. Während dem Durchlauf einer Sequenz wurde die erkannte Position aufgezeichnet. Die Sequenz beschränkt sich dabei auf die zuvor validierten Winkel, dadurch konnte eine Aussage über die Genauigkeit des Trackings seitens Brille gemacht werden.

Resultate

Die Augen können über einen vorprogrammierten Ablauf definierte Winkel-Sequenzen automatisch abfahren. Mit dem Laser wurde eine Wiederholgenauigkeit von $\pm 0.5^\circ$ des Teststandes nachgewiesen. Die VR-Brille erkannte die Winkel korrekt in einer Toleranz von $\pm 1^\circ$. Mit der Quantifizierung der Präzision der VR-Brille steuert das Projekt einen Teil zur Zulassung von neos™ bei, und somit zur Früherkennung von neurologischen Erkrankungen wie Hirntumoren und Multipler Sklerose.



Marco Daniel Portmann
m.portmann.d@gmail.com



Der mechatronische Augenaufbau.