

Eye-Tracking for Sports

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Embedded Systems

Betreuer: Prof. Dr. Marcel Jacomet

Experte: Felix Kunz

Eye-Tracking beschreibt die Messung der Blickrichtung. Die wissenschaftliche Auswertung der Daten kann Rückschlüsse auf das Verhalten von Sportler/Innen und damit Hilfestellung für deren Leistungsoptimierung geben. Ziel war es mittels einer am Institut HuCE-microLab entwickelten, Outdoorfähigen Eye-Tracking Brille, einen Algorithmus zu entwickeln, welcher unabhängig vom Verrutschen der Brille die Blickrichtung präzise und robust ermittelt.

Ausgangslage

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Sportwissenschaft der Universität Bern hat das microLab-Team des Instituts für Human Centered Engineering der Fachhochschule Bern ein Eye-Tracking System entwickelt, welches eine hohe Mobilität und Frame Rate aufweist. Bei diesem System sind pro Auge 2 Kameras vorhanden, welche mit 120Hz Bilder erfassen. Aus diesen Bildern können die Winkelpositionen der Pupille berechnet werden. Mit einem 3D-Render-Modell konnte die Machbarkeit der Zielvorgabe überprüft und eine erste Version des Eye-Tracking Algorithmus entwickelt werden.

Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit soll ein Algorithmus entwickelt werden, der aus den Daten, welche aus den Kamerabildern extrahiert werden, die Blickrichtung berechnet. Da Sportler/Innen sich ruckartig bewegen und dabei die Brille auf dem Kopf verrutschen kann, ist es wichtig, dass Positionsveränderungen der Brille und damit der Kameras gegenüber dem Kopf des Sportlers keinen Einfluss auf die Ergebnisse haben. Weiter sollte im Sinne der Benutzerfreundlichkeit eine möglichst simple Kalibration pro Sportler entwickelt werden.

Realisierung

In einem ersten Schritt wurde der Stand der Technik über eine Literaturrecherche ermittelt. Bei den meisten in der Literatur publizierten Artikeln sind für die Algorithmen eine fixe Position der Kameras in Bezug zu den Augen vorausgesetzt. Sie müssen deswegen bei jedem Einsatz neu kalibriert werden und sind wegen der Verrutschungsgefahr für unsere Zielsetzung ungeeignet. Ausserdem funktionieren die meisten Algorithmen mit Reflexionen von Lichtquellen auf der Cornea (sogenannte Glint-Feature Methode). Diese ist jedoch nur in abgedunkelten Räumen geeignet. In einem einzigen Forschungspapier wurde ein Algorithmus beschrieben, welcher den Kriterien der Aufgabenstellung genügt. Dieser Algorithmus wurde für die Lösung herangezogen, im Mathematikprogramm Matlab implementiert und mit den gerenderten Daten getestet.

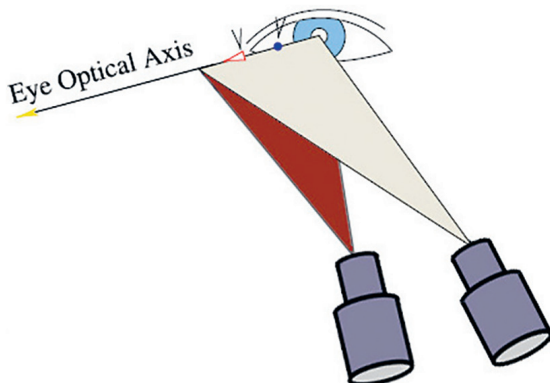
Resultat

Der Vergleich der simulierten Daten mit den berechneten Werten zeigt, dass die Genauigkeit der Berechnungen sehr sensitiv von der Positionsbestimmung der Pupillen ist. Für jeden Sportler ist zudem nur eine Messung erforderlich. Die Anwendung des Systems ist dadurch sehr benutzerfreundlich. Durch die Funktionsweise des Verfahrens haben zudem allfällige Bewegungen des Systems keinen Einfluss auf die Ergebnisse.

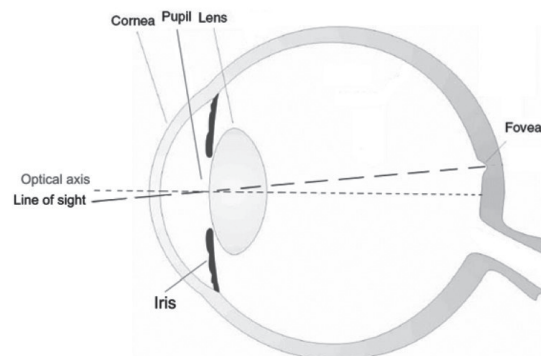


Lorenz Bleuer

lorenz.bleuer@gmail.com



Messung der Optical Axis



Aufbau des Auges