

H.I.C.S. – Hand Input Control System

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Industrielle Technologien

Betreuer: Prof. Marcus Hudritsch

Experte: Dr. Harald Studer (ISS)

Mit dem Einzug von Head-Mounted-Displays kann erstmals in eine virtuelle Welt eingetaucht werden. Damit aber mit ihr interagiert werden kann, müssen neue Lösungen entwickelt werden. Es geht darum, herauszufinden, wie die Hände mit in diesen virtuellen Raum gebracht werden können. In dieser Masterthesis, wird daher von Grund auf ein neues Gerät entwickelt, welches genau diese Problematik lösen soll und zwar von der Blaupause bis hin zum praktischen Test.

Grundaufbau

In einem ersten Schritt wurden bestehende Produkte auf dem Markt analysiert und deren Grundbausteine evaluiert. Es stellte sich heraus, dass Lagesensoren für das Messen der Orientierung von 3D-Gelenken sich gut eignen. Diese sind jedoch zu teuer, um damit jedes Fingergelenk zu messen. Daher wurde von einer vorlaufenden Bachelorarbeit die Idee übernommen Bowdenzüge einzusetzen, um die Biegung der Fingergelenke zu bestimmen. Durch die Krümmung des Fingers wird über ein Exoskelett eine «Sehne» gezogen, deren Verzug dann auf dem Unterarm gemessen wird.

Neuartiges Sensorsystem

Damit der Verzug der Sehne gemessen werden konnte, musste ein Streifenmuster auf der Sehne aufgebracht werden. Dies wurde eigenhändig mit Fotolithografie durchgeführt. Es bedurfte einiger Experimente, bis die richtige Schichtdicke, Beleuchtungszeit, Trocknungszeit und sämtliche Parameter der späteren Färbung brauchbare Resultate brachte. Besonders knifflig war der Aspekt, dass die Sehne durch die Schablone hindurch gleichmässig, von allen Seiten, belichtet werden musste.

Diese markierten Sehnen wurden dann über zwei CMOS-Zeilensensoren geführt, welche zusammen einen Quadraturencoder bildeten. Mit diesem System ist

es möglich, mehrer tausend Mal pro Sekunde festzustellen, wie sich der Faden bewegt hat und dies mit einer Genauigkeit von 0.5mm.

Damit die Sehne ständig unter Zug bleibt, wurde das Ende zu einer Feder geformt. Dies war nur möglich, weil das Basismaterial für die Sehne (Nylon) getempert werden kann und anschliessend seine Form behält.

Elektronik inbegriffen

Natürlich braucht es für so ein Gerät Leiterplatten, auf welche die Sensorik aufgebaut wird. Auch diese wurden in dieser Thesis entwickelt und produziert. Als Mikroprozessor wurde ein Cortex-M4 eingesetzt. Über einen Nordic 2.4GHz Transceiver wurden die Daten mit geringer Latenz zum Computer übertragen.

Exoskelett

Diese Elemente wurden dann auf einem Exoskelett angebracht und mit einem Polyester-Handschuh verbunden. Das Exoskelett wurde mit dem Rapid Prototyping Verfahren und einem 3D-Drucker erstellt. PLA wurde für detaillierte Teile verwendet und ColorFabbs XT-CF20 für den Rest. XT-CF20 ist ein Composite Material und beinhaltet kurze Kohlenstofffasern. Es ermöglichte einfachere Nachbearbeitung und hat verbesserte Temperaturresistenz. Es ist jedoch schwieriger zu drucken und eignet sich nicht für detaillierte Dinge.



Christian Ritz



Aufbau des Unterarmmoduls



Die Komponenten sind auf einem Handschuh fest verankert