



Julian Bolz

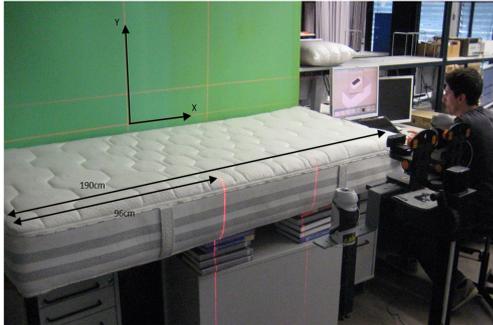


Marc Narath

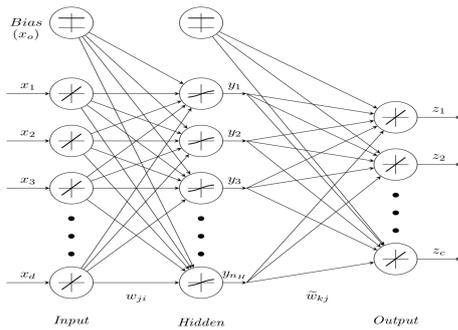
Diplomanden	Julian Bolz, Marc Narath
Examinator	Prof. Dr. Guido Schuster
Experte	--
Themengebiet	Sensor, Actuator and Communication Systems

Spine Position Estimation based on an Array of Capacitance Measurements

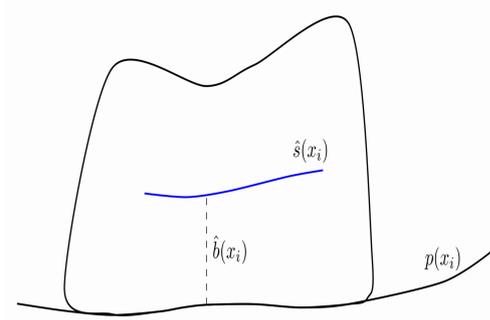
-



Messaufbau für die optische Messung



Standard KNN mit einer verborgenen Schicht



Der Ansatz des Körpermodell

Ausgangslage: In den letzten Jahren ist das IMES und das ICOM dabei eine intelligente Matratze, welche 8x16 kapazitive Messungen liefert, zu entwickeln. Diese Messungen entsprechen der Einsinktiefe eines Menschen, wenn er auf der Matratze liegt. Ausserdem ist ein zweites Messsystem vorhanden, ein optisches System mit welchem die Position, in einer vertikalen Ebene, der Wirbelsäule beim Liegen in Seitenlage auf der Matratze gemessen werden kann. Das Ziel dieses Projektes ist es nun, einen Algorithmus zu entwickeln, welcher nur mit den 8x16 kapazitiven Messungen die Position der Wirbelsäule schätzen kann. Mit anderen Worten, das Ziel ist, das optische Messsystem zu ersetzen.

Vorgehen: In einem ersten Schritt mussten Messdaten aufgenommen sowie verarbeitet werden. Insgesamt wurden 52 Personen ausgemessen. Danach wurde das Schätzen der Wirbelsäule mithilfe von drei verschiedenen Ansätzen gelöst. Die ersten beiden sind Machine Learning Ansätze. Dabei wurde versucht, mit einem konventionellen Künstlichen Neuronales Netzwerk (KNN) und einer Restricted Boltzmann Machine (RBM) die Wirbelsäule zu schätzen. Dabei lernt das Netzwerk in einer Trainingsphase, die Muster der Abdruckbilder und der dazugehörigen Wirbelsäulenposition. Anschliessend kann die Wirbelsäule von nicht vertrauten Abdruckbildern geschätzt werden. Beim dritten Ansatz mit dem Körpermodell werden zusätzliche Messungen an der Person benötigt wie z.B. Hüftbreite, Gewicht usw. So wird eine Silhouette der Person gebildet, welche in das Abdruckbild eingepasst wird. Im Modell befindet sich die Wirbelsäule in der Mitte der Silhouette.

Ergebnis: In dieser Arbeit wird gezeigt, dass das Schätzen der Wirbelsäulenposition möglich ist. Es konnten bei allen drei Methoden mittlere Root Mean Square (RMS)-Fehler im Bereich von 1cm erreicht werden. Was man als aussagekräftig interpretieren kann. Bedingt durch die geringe Anzahl von Messdaten (52 Personen) konnten die Ausreisser (sehr grosse/kleine/dicke/dünne Personen) schlecht geschätzt werden.