

Press release**Eberhard Karls Universität Tübingen****Michael Seifert**

04/18/1996

<http://idw-online.de/en/news1046>Research projects
Information technology, Medicine, Nutrition / healthcare / nursing
transregional, national**Neurovisionen**

"Neurovisionen" - Universitaet Tuebingen mit drei neurowissenschaftlichen Projekten auf der Hannovermesse '96

Auf der diesjaehrigen Hannovermesse '96 vom 22. bis 25. April wird die Universitaet Tuebingen auf einem Gemeinschaftsstand unter dem Namen "Neurovisionen" mit drei Projekten vertreten sein. Zusammen mit 16 anderen Institutionen - Universitaeten, Grossforschungseinrichtungen, Unternehmen - praesentiert sie neueste Entwicklungen aus neurowissenschaftlichen Forschungsprojekten in den Disziplinen Informatik, Physik und Augenheilkunde. Die Tuebinger Exponate sind zu finden in Halle 18, Obergeschoss, Stand Jo6.

Ueber Neuronale Netze eine Prothese steuern

Neuronale Netze sind kuenstliche Netze, in denen - vom Modell des Gehirns inspiriert - Elemente (Neuronen) so miteinander verknuepft werden, dass eine komplexe Funktionsweise entstehen kann. Dies gelingt aber erst - wie beim biologischen Vorbild auch - durch ein entsprechendes Lerntraining. Andererseits macht die Lernfaehigkeit die Neuronalen Netze so effektiv. Aufgrund ihrer teilweisen Aehnlichkeit mit biologischen Systemen sind sie fuer Aufgaben in der Bild- und Sprachverarbeitung, Robotik, Sensorik oder fuer biomedizimische Anwendungen gut geeignet. So entwickelte der Arbeitsbereich 'Technische Informatik' unter der Leitung von Prof. Dr. Wolfgang Rosenstiel von der Tuebinger Fakultaet fuer Informatik eine Prothese, die direkt vom peripheren Nervensystem gesteuert wird. Der Vorteil gegenueber bisherigen Verfahren - bei denen Oberflaechelektroden am Arm befestigt wurden - liegt darin, dass das aufwendige, langwierige, nicht immer erfolgreiche Muskeltraining des Patienten ueberfluessig wird. Die ueber Neuronale Netze gesteuerte Prothese verhaelt sich wie eine natuerliche Hand. Um zu entscheiden, ob das momentan gemessene Nervensignal eine Bewegung der kuenstlichen Hand hervorrufen soll, muss ein Filter eingebaut werden. Hierfuer ist Kohonens selbstorganisierende Karte - eine besondere Variante der Neuronalen Netze - in hohem Masse geeignet. Sie ermittelt, ob und welche Informationen der Nervensignale an die Steuereinheit der Prothese weitergeleitet werden. So wird auf Grund einer biologisch motivierten Funktion die Bewegung bewirkt. Als naechster Schritt wird denkbar, an der Prothese Druck - und Waermesensoren anzubringen, die wiederum ueber Neuronale Netze die entsprechenden Empfindungen an das Gehirn weiterleiten. Die kuenstliche Hand 'fuehlt' dann. Kohonens selbstorganisierende Karte koennte auch fuer weitere vielversprechende Anwendungen eingesetzt werden, z.B. im Bereich des Pharmascreeing bzw. der Schadstoffmessung mittels Zellkulturen sowie der Klassifikation von EEGs.

Atomare Strukturen mit Elektronenholographie abbilden

Auch die Materialwissenschaft kann vom Einsatz Neuronaler Netze profitieren. Die Arbeitsgruppe unter Professor Dr. Dieter Kern vom Tuebinger Institut fuer Angewandte Physik praesentiert neu entwickelte Verbesserungen der Elektronenholographie. Die Elektronenholographie etabliert sich zunehmend als leistungsfaeihiges Verfahren in der Elektronenmikroskopie. Dabei werden die quantenmechanischen Eigenschaften der Elektronen genutzt. Das bedeutet, dass die Elektronen nicht mehr allein durch ihre Teilcheneigenschaft zu beschreiben sind, sondern sich wie Wellen verhalten. So wird die Anwendung der aus der Lichoptik bekannten Holographie ermoeeglicht. Als Probleme erwiesen

sich bisher jedoch die Beeinträchtigung durch Rauschen und die nach wie vor verschlüsselte Information über Amplitude und Phase des Elektrons. Mit Hilfe der weiterentwickelten Elektronenholographie können nun durch das Aufzeichnen der vollständigen Bildinformation atomare Strukturen 100mal genauer interpretiert werden als im Lichtmikroskop. Dies resultiert aus dem Einsatz eines Neuronalen Netzes, das nach entsprechendem problemorientierten Training die verdeckten Informationen über die Amplitude und Phase der Elektronen entschlüsselt. Als zweite Phase kann das Ausmessen und die Korrektur elektronenoptischer Bildfehler angegangen werden. Hierbei nutzt man die im ersten Schritt gefundene Amplitude und Phase des Elektrons. Durch die Fähigkeit Neuronaler Netze, viele verschiedene Informationen gleichzeitig sinnvoll auszuwerten, können sogar Aufnahmen mit mehreren, überlagerten Bildfehlern bearbeitet werden. Verblüffend ist dabei die Schnelligkeit: Schon bei einem Durchlauf wird die Aufnahmequalität verbessert, und die Fehlerquelle sinkt erheblich.

Netzhautchips sollen Sehfähigkeit wiederherstellen

Die Koordination des Verbundprojekts 'Subretinales Netzhautimplantat', dem auch verschiedene Institute aus Reutlingen und Stuttgart angeschlossen sind, liegt bei Professor Dr. Eberhart Zrenner, dem Geschäftsführenden Ärztlichen Direktor der Universitäts-Augenklinik Tübingen. Im Projekt sollen Mikrochips konstruiert, getestet und zur Anwendungsreife fortentwickelt werden, die blinden und stark sehbehinderten Menschen direkt in die Netzhaut eingepflanzt werden können. In bisherigen Ansätzen wurden mit einer Kamera Bildaufnahmen ausserhalb des Körpers gemacht, deren Informationen dann auf einen Netzhautchip übertragen werden sollen. Im Gegensatz dazu werden im neuen Projekt die noch intakt gebliebenen nachgeschalteten Nervenzellen des Auges weiter genutzt. Die miniaturisierten Photodioden und Elektroden auf dem Chip-Implantat stimulieren diese Nervenzellen bei Lichteinfall. So wird wieder eine visuelle Erregung in der Sehrinde erzeugt. Bis Patienten mit einer erblichen oder auch altersbedingten Netzhautdegeneration auf diese Weise geholfen werden kann, ist es allerdings noch ein weiter Weg. Zunächst muss Grundlagenforschung betrieben werden, z.B. zur Verträglichkeit und zur Altersbeständigkeit der Mikrochips.