

Pressemitteilung

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Axel Burchardt

03.03.1997

<http://idw-online.de/de/news3733>

keine Art(en) angegeben

Biologie, Ernährung / Gesundheit / Pflege, Informationstechnik, Medizin
überregional

Universität Jena auf der CeBIT 1997

Friedrich-Schiller-Universität Jena auf der CeBIT 1997

Komplexe Mustererkennung und 3-D-Innenohr-Flugsimulation

Auf der diesjährigen Computermesse CeBit, die vom 13. bis 19. März in Hannover stattfindet, ist die Friedrich-Schiller-Universität Jena auf dem Gemeinschaftsstand "Forschungsland Thüringen" (Halle 22, Stand A 11) mit zwei Exponaten vertreten. Das Institut für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik präsentiert "LOC-IN: Adaptive Algorithmen zur Mustererkennung in komplexen Datenfeldern". Das Institut für Anatomie I stellt eine "virtuell-endoskopische 3-D-Flugsimulation durch das Innenohr" vor.

LOC-IN: Adaptive Algorithmen zur Mustererkennung in komplexen Datenfeldern

Das Problem der Analyse komplexer Datenfelder stellt sich in zahlreichen Arbeitsgebieten, z.B. in der Medizin bei der Auswertung eines Elektroenzephalogramms oder in der Finanzanalyse bei der Bewertung des Verlaufs von Aktienkursen. Seit den frühen 80er Jahren haben sich sogenannte Neuronale Netzwerke - das sind Computeralgorithmen, deren Strukturen über gewisse neurobiologische Analogien verfügen - als Methoden zur Lösung derartiger Probleme etabliert. Ein grosser Nachteil dieser Lernalgorithmen besteht nun darin, dass üblicherweise die zu lernenden Musterklassen vorgegeben werden müssen, damit gestaltet sich die Mustererkennung als "überwachtes" Lernen. Genau an diesem Punkt setzt die am Jenaer Ernst-Haeckel-Haus betriebene Grundlagenforschung an: Wie gelingt es einem Organismus, der in einer komplexen Umwelt aufwächst, in seinen Gehirnstrukturen ein geordnetes Abbild der Welt zu gestalten? Zwei Prinzipien werden dabei als grundlegend betrachtet: 1. Die Verarbeitung der Information erfolgt dezentral, und die Komponenten des Mustererkennungssystems sind lokal gekoppelt. 2. Es erfolgt keine 1:1-Abbildung der Aussenwelt; vielmehr wird unter bestimmten Strukturvorgaben eine interne Repräsentation der Aussenwelt generiert. Wie ist nun die Übereinstimmung zwischen der internen Repräsentation und der Aussenwelt zu bewerten? Dabei wird ein von dem Physiker Pfaffelhuber bereits 1972 konzipiertes Informationsmass zugrundegelegt, das es erlaubt, jeder "neuronalen" Architektur eine Abbildungsqualität zuzuordnen. Diese Abbildungsqualität kann nun sozusagen von den Komponenten des Mustererkennungssystems lokal erfragt werden, und entsprechend können einzelne Komponenten im Hinblick auf eine verbesserte Abbildung adjustiert werden. Im Laufe der "Erkennung" eines Musters bilden sich in dem System interne Kategorien heraus. So können zum Beispiel zweidimensionale Muster auf eine Gruppe von Schwingungsmustern abgebildet werden. Eine Maximierung des Informationsflusses bewirkt nun, dass verschiedene Muster auf unterschiedliche Oszillationen abgebildet werden. Eine weitere Klasse von Neuronen spricht besonders sensitiv auf die Ränder von Texturen an. Diese Eigenschaft bleibt auch dann erhalten, wenn die einzulesenden Muster stark verrauscht sind. So könnten z.B. auf Tomographie-Bildern frühzeitig Gewebeveränderungen diagnostiziert werden, wodurch eine Früherkennung von Krankheiten ermöglicht würde. Die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen der neuronalen Architektur und typischen Erregungsmustern erlaubt es darüber hinaus, die Aktivitätsmuster realer Gehirnstrukturen im Rahmen einer internen Repräsentation einzulesen. Physikalische

Ordnungsparameter geben Auskunft ueber die Gleichfoermigkeit von Schwingungsmustern, wobei medizinische Deutungen ermoeeglicht werden. Die vom Institut fuer Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik der Friedrich-Schiller-Universitaet Jena konzipierten Algorithmen sind als Software verfuegbar und auf IBM-kompatiblen PCs lauffaehig. Die Konzeption der lokalen Kopplung erlaubt es ausserdem, die Lernregeln mit geringem Verdrahtungsaufwand als Hardware zu implementieren.

Kontakt: Friedrich-Schiller-Universitaet Jena Institut fuer Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik - Ernst-Haeckel-Haus Dr. Klaus Holthausen Berggasse 7, 07745 Jena Tel.: (03641)638400, Fax: (03641)638403 e-mail: b6hokl@pluto.rz.uni-jena.de

3-D-virtuelle Endoskopie des menschlichen Innenohres

In der Medizin sind die Fortschritte in der Entwicklung der multimedialen Informationstechnologie besonders anschaulich und nutzbringend angewendet worden. Neue Verfahren und Technologien bei der Sichtbarmachung organischer Strukturen eroeffnen hervorragende Moeglichkeiten, bisherige diagnostische Verfahren sowie Lehr- und Ausbildungsinhalte zu ergaenzen und in ihrer Aussagekraft zu potenzieren. Durch den Zwang, in immer kuerzerer Zeit qualitativ hochwertigere Befunde, Zusammenhaenge und Forschungsergebnisse praesentieren zu muessen, gewinnen vor allem 3-D-Bewegtbildsequenzen in vielen Bereichen der Medizin zunehmend an Bedeutung. Bei nur lupen-, licht- oder gar elektronenmikroskopisch sichtbaren Strukturen bereitet deren raeumliche Darstellung oft erhebliche Schwierigkeiten, insbesondere wenn funktionelle Aspekte einbezogen werden sollen. In der Wissensvermittlung werden solche Probleme besonders deutlich. Auf allen Ebenen der aertzlichen Taetigkeit ist zudem das Verstaendnis fuer den untrennbaren Zusammenhang zwischen mophologischem Aufbau und der Funktionalitaet von grosser Wichtigkeit. So auch bei der Interpretation von krankhaften Befunden im Sinne der Diagnosefindung und den sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen fuer die Therapie. Die 3-D-Animationsvisualisierung beseitigt die Limitationen von bisher genutztem statischem 2-D-Bildmaterial zu Gunsten praeziser raeumlicher Blickwinkel. In Verbindung mit dynamischen Bewegungseindruecken gewinnt der Betrachter ungewohnte funktionsbetonte Einblicke bis in den zellulaeren Bereich des menschlichen Koerpers. Die Jenaer Demonstration eines 3-D-virtuell-endoskopischen Fluges durch das menschliche Innenohr ist das Ergebnis der konsequenten Umsetzung dieser informationstechnischen Entwicklungen. Durch diese Praesentation wird das raeumliche Verstaendnis kleiner komplexer Strukturen des Hoerorganes erleichtert, ohne auf modellhafte Schematisierungen zurueckgreifen zu muessen. Besonderer Wert wurde bei der Gestaltung auf realistische Oberflaecheneigenschaften, die Vielfalt der einzelnen Strukturbestandteile, die Animation physiologischer Funktionszusammenhaenge und die Schaffung ungewohnter Perspektiven gelegt. Die technische Umsetzung gelang durch Nutzung mikroskopischer Schnittpraeparate, die Einbeziehung gezeichneter Bildvorlagen unterschiedlicher Veroeffentlichungen, von Forschungsarbeiten und spezieller elektronenmikroskopischer Aufnahmen in einem hochleistungsfaehigen 3-D-Computeranimationssystem. Mit der 3-D-Animationssoftware "Poweranimator V 6.0" von ALIAS auf einer Silicon Graphics-Indigo2-Graphikworkstation wurden zunaechst alle Strukturen als Drahtgittermodell erzeugt und anschliessend die Oberflaechenmaterialien sowie die Animationsbewegungen ergaenzt. Es wurden keine vorgefertigten Datensaeetze verwendet. Bei Nutzung entsprechend leistungsfaehiger Graphikworkstations ist eine 3-D- echtzeitinteraktive Praesentation moeglich, die einen erheblich einpraegsameren und lebendigeren Eindruck vermittelt, da die Bewegung der Kamera ohne Zeitverzoegerung in eine virtuelle Reise durch das Innenohr umgesetzt wird. Bisher bekannte 3-D-Darstellungen des Gehoerorganes zeigen entweder wissenschaftlich wertvolle, aber unbewegte Bilder oder schematisierte Animationen. Die Praesentation des Instituts fuer Anatomie I der Friedrich-Schiller-Universitaet Jena erschliesst nur einen kleinen Sektor, laesst aber die vielfaeltigen Anwendungsmoeglichkeiten auf medizinischem Gebiet erahnen. Neben der Wissensvermittlung bei der Ausbildung von Studenten und in der beruflichen Weiterbildung verdient auch die patientenspezifische Befunddemonstration besondere Beachtung.

Kontakt: Friedrich-Schiller-Universitaet Jena Institut fuer Anatomie, Anatomie I Joerg Beinemann, Dr. Cornelius Lemke, Prof. Dr. Werner Linss 07740 Jena Tel.: (03641)631815, Fax: (03641)631788

D