

Bewusstsein im Netz?

Im Gehirn gibt es in etwa so viele Nervenzellen wie unsere Milchstraße Sterne hat. Die 100 Milliarden Nervenzellen bilden über 100 Billionen Schaltstellen (Synapsen), die Gesamtheit aller Verbindungen ist bislang unbekannt. Sicher ist, dass das Gehirn das komplexeste Netzwerk ist, das wir kennen. Noch versteht die Hirnforschung nicht, wie Bewusstsein entsteht. Sicherlich beruht Bewusstsein darauf, dass das Gehirn sich selber organisiert und eigenständig dazu lernen kann. Doch ist das eine einzigartige autonome Leistung? Gibt es andere komplexe Netzwerke auf der Erde, die auch eine Art von Bewusstsein erlangen können und plötzlich eigenständig entscheiden? Könnten diese Netze die Börsen oder die Warenströme steuern, Atomraketen oder selbstfahrenden Autos starten?

Können Netzwerke lernen?

Das Hamburger Straßennetz oder das Schienennetz der Bundesbahn sind zwar veränderbar aber nicht lernfähig. Hingegen bringen sich neuronale Netzwerke selber vieles bei. In der Netzwerkforschung versteht man ziemlich gut, auf welchen Prinzipien diese Fähigkeit beruht. Diese Forschungsergebnisse schaffen gänzlich neue Voraussetzungen für die Entwicklung von Software, Robotern, künstlicher Intelligenz, Kreation von künstlichen Organen, Data Mining oder Automatisierung. Sie beeinflussen das soziale Lernen und die Weitergabe von Kulturtechniken und können Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft revolutionieren.

AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN
IN HAMBURG

Die Akademie

Der Akademie der Wissenschaften in Hamburg gehören herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Disziplinen aus dem norddeutschen Raum an. Sie trägt dazu bei, die Zusammenarbeit zwischen Fächern, wissenschaftlichen Hochschulen und anderen wissenschaftlichen Institutionen zu intensivieren. Sie fördert Forschungen zu gesellschaftlich bedeutenden Zukunftsfragen und wissenschaftlichen Grundlagenproblemen und macht es sich zur besonderen Aufgabe, Impulse für den Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu setzen. Die Grundausrüstung der Akademie wird finanziert von der Freien und Hansestadt Hamburg. Präsident der Akademie ist Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Edwin J. Kreuzer.

Kontakt

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN HAMBURG
Edmund-Siemers-Allee 1
20146 Hamburg
Telefon 040/42 94 86 69-0
Telefax 040/448 07 52
E-Mail veranstaltungen@awhamburg.de
www.awhamburg.de



Denken in Netzwerken: Erfolgsrezept für Ökonomie, Logistik, soziale Medien und Hirnforschung?

Akademie im Gespräch
14. November 2016, 19:00 Uhr

Jugendstilsaal im Hotel Baseler Hof
Esplanade 15, 20354 Hamburg

Die Akademie der Wissenschaften
in Hamburg ist Mitglied in der



Akademie im Gespräch

Mit „Akademie im Gespräch“ will die Akademie der Wissenschaften in Hamburg ein Angebot für einen Dialog mit wichtigen Repräsentanten der Wirtschaft schaffen. Die zehn interdisziplinären Arbeitsgruppen der Akademie schlagen bereits seit mehr als zehn Jahren Brücken zwischen wissenschaftlichen Disziplinen und unterschiedlichen wissenschaftlichen Einrichtungen. Verstärkt will die Akademie der Wissenschaften in Hamburg Brücken zwischen Wissenschaft und Gesellschaft bauen. Auf der Grundlage solider wissenschaftlicher Erkenntnisse kann die Akademie eine ehrliche Maklerin zwischen gesellschaftlichen Interessen sein. Basierend auf den Impulsreferaten von Wissenschaftlern wird zur Veranstaltung „Akademie im Gespräch“ ein Thesenpapier vorgelegt, um das Gespräch zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu forcieren.

Warum ist Netzwerkforschung wichtig?

Netzwerkforschung versucht, die grundlegenden Eigenschaften von Netzwerken zu beschreiben, ihre Entwicklung in der Zukunft zu simulieren und zu klären, ob und wie man sie am besten beeinflussen oder kontrollieren kann. Die Beschreibungen von Netzwerkstrukturen und Netzwerkdynamiken sind die wesentlichen Instrumente zur Erfassung komplexer Systeme. In einer globalisierten Welt ist die Netzwerkperspektive für das Verständnis von Strukturen und Interaktionen unverzichtbar. Die Forschung ist wissenschaftlich, ökonomisch und politisch von großer Bedeutung und hoch aktuell; nicht zuletzt, weil das Verhalten großer Netzwerke heute in vielen Bereichen problematisch ist. Dies zeigt ein Blick auf die Vernetzung von Wirtschaftssystemen, die Datensicherheit im Internet, die Veränderungen von Interaktionen durch soziale Netzwerke oder die Übertragung von Infektionskrankheiten in globalisierten Verkehrsnetzen. Um große Netzwerke zu erforschen, bedarf es eines sehr hohen Maßes an Interdisziplinarität. Ihre Wurzeln hat die Netzwerkforschung in den Sozialwissenschaften. Einer der spannendsten Anwendungsbereiche ist die Hirnforschung.

Was sind Netzwerke?

„Netzwerk“ ist eine der wichtigsten Metaphern des Informationszeitalters. Netzwerke bestehen aus Elementen, die untereinander verbunden sind. Diese Verbindungen können strukturell oder funktionell oder virtueller Art sein, es kann sich um Telefonleitungen, Gefühle, Informationen, elektrische Impulse oder chemische Substanzen handeln. Wenn man von diesen unterschiedlichen Erscheinungsformen abstrahiert, gibt es sehr wahrscheinlich gemeinsame Beschreibungen für alle Netzwerktypen. Diese Beschreibung liefert die Mathematik, beispielsweise die Graphentheorie. Und es zeigt sich, dass neuronale Netzwerke den sozialen Netzwerken ähneln. Beide sehen ein bisschen so aus, wie das globale Flugnetz: sehr lokale Beziehungen (Kurzstreckenflüge) werden kombiniert mit sehr weitreichenden Verbindungen (Fernflüge). Beide Netze sind daher sogenannte Kleine-Welt-Netzwerke, in denen die Verbindungen von einem Element des Netzwerkes zum nächsten kurz und schnell bewältigt werden.

Welche Impulse kann die Netzwerkforschung geben?

Wenn sich das Verhalten von unterschiedlichen Netzwerken in vergleichbarer Weise beschreiben, vorhersagen und beeinflussen lässt, können Wechselwirkungen früh erkannt werden und Netzwerkstrukturen gezielt optimiert werden – in Ökonomie, Logistik, Sozial- oder Gesundheitswesen. Dies führt in sehr unterschiedlichen Bereichen bereits heute zu relevanten Erkenntnissen und praktischen Anwendungen. So optimieren Logistiker auf Basis der Erkenntnisse der Netzwerkforschung den Transport von Waren. Fahnder nutzen das Wissen, dass es in Netzwerken zentrale Knoten (hubs) geben kann, um zentrale Personen des Organisierten Verbrechens oder in Terrornetzen aufzuspüren. Die Erforschung biologischer Netzwerke zeigt, dass sich diese in gewissem Umfang nach Schäden wieder reorganisieren. Wenn man diese Fähigkeit (die sogenannte Resilienz) besser versteht, könnten auch Strom-, Transport- oder Datennetze so gestaltet werden, dass sie widerstandsfähiger gegen Schädigungen werden. Die Netzwerkforschung fördert zudem eine ganzheitliche beziehungsweise systemische Forschung auch in den Wirtschafts- und Naturwissenschaften sowie der Medizin, die in den vergangenen Jahrhunderten häufig eher detailversessen vorgingen.

Kann man das Verhalten von Netzwerken vorhersagen?

Die Klimaforschung nutzt die Erkenntnisse der Netzwerkforschung, um Szenarien zu erstellen. Um Vorhersagen zu treffen, müssten alle Rahmenbedingungen und Interaktionen bekannt sein. Das ist nur selten der Fall. Paradoxiertweise kann bei komplexen Netzwerken wie dem Gehirn gleichwohl häufig vorhergesagt werden, wie der Mensch, um dessen Gehirn es sich handelt, als nächstes entscheiden wird. Hingegen können Vorhersagen über das Verhalten sozialer Netzwerke, die weit weniger „Mitspieler“ haben, schwieriger getroffen werden.

Kann man Netzwerke auch manipulieren?

Datennetze können durch Hacker manipuliert werden. Neuronale Netze von Menschen mit Parkinson lassen sich erfolgreich mit einem Hirnschrittmacher beeinflussen. Warnungen vor Naturkatastrophen, die in soziale Netze eingespeist werden, verbreiten sich rasant und erhöhen die Überlebenschancen von Menschen in Risikogebieten. Die Schließung von Flughäfen kann Krankheiten, die sich in Windeseile über die großen Flughäfen in alle Welt verbreiten, stoppen. Dabei ist Manipulation auch möglich, ohne dass die Teilnehmer es merken. Zumindest kann man die Suche in Netzwerken manipulieren und somit soziale Netzwerke beeinflussen. Das zeigten Forscher des American Institute for Behavioral Research and Technology. Seit 2012 untersuchen sie den SEME, den Search Engine Manipulation Effect. „Auch bei Facebook entsteht eine Variante der Manipulationsmaschine“, schreibt der Informatiker Sandro Gaycken, Berater in Sachen Cybersicherheit, in der Süddeutschen Zeitung. „Die Firma bietet seit einiger Zeit gezieltes politisches Marketing an. Trump etwa hat das gebucht. Von Facebook als ‚politisch moderat‘ gelabelte Personen erhalten seit einiger Zeit deutlich mehr und für die Zielgruppe feingeschliffene Werbung des Republikaners.“