

Der VBIO

- Über den VBIO
- Fachgesellschaften
- Landesverbände
- VBIOSStart
- Weiterbildungsangebote
- Presse & Publikationen
- Biologie in unserer Zeit - Verbandsorgan des VBIO
- Shop
- About (engl.)

Informationen

- Wissenschaft & Gesellschaft
- Ausbildung & Karriere
- BioBusiness
- Biologie & MINT
- Alle News
- Alle Termine
- Online-Tools

Mitgliedschaft

- Werden Sie Mitglied!
- Mitgliederbereich

VBIO > Informationen > Alle News > News

News Detailansicht

[Zurück](#)

Angriff auf die Netzwerke im Gehirn

Was passiert, wenn 90 Prozent der Verbindungen in einem neuronalen Netzwerk getrennt werden? „Nicht viel, solange die wichtigsten intakt bleiben“, sagt Simachew Abebe Mengiste. In seiner Publikation „Effect of edge pruning on structural controllability and observability of complex networks“, erschienen in „Scientific Reports“, einem Online-Magazin der Zeitschrift „Nature“, befasst sich der Doktorand des Bernstein Centers Freiburg (BCF) damit, was beim Angriff auf ein komplexes Netzwerk geschieht, indem er systematisch Verbindungen trennt. Seine Erkenntnisse könnten helfen, die Mechanismen hinter neurodegenerativen Krankheiten sowie das Verhalten komplexer Netzwerke besser zu verstehen.

Netzwerke wie das Elektrizitätsnetz oder das Internet bestimmen den Alltag. Biologische neuronale Netzwerke (BNN) sind das komplexeste Beispiel solch interaktiver Systeme. Der Zustand der Nervenzellen im Gehirn, der Knotenpunkte des neuronalen Netzwerks, verändert sich im Lauf des Lebens stetig – auch im Hinblick auf das Muster ihrer Interaktionen über ihre Synapsen, die Kontaktstellen zwischen Neuronen. Mengiste erforscht, wie solche Systeme gesteuert und beobachtet werden können – insbesondere, wenn sie angegriffen werden, wie bei einer neurodegenerativen Erkrankung. Ziel ist es, jene Voraussetzungen zu verstehen, die für die strukturabhängige Steuerbarkeit eines Netzwerkes notwendig sind. „Steuerbarkeit bedeutet im Kontext dynamischer Systeme die Fähigkeit, ein Netzwerk aus seinem aktuellen in einen gewünschten Zustand zu überführen“, erläutert Mengiste.

Netzwerke sind in ihrer Struktur meist unbeständig. Darum besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass sich mit strukturellen Veränderungen auch die optimale Steuerungsstrategie ändert: „Betrachten wir zum Beispiel das Straßennetz in einer Stadt: Wenn Bauarbeiten stattfinden, müssen manche Straßen gesperrt werden. Dies ähnelt dem Kappen einer Verbindung in einem Netzwerk“, erklärt Mengiste. Um den Verkehrskollaps zu verhindern, sollten die Behörden sicherstellen, dass alle Stadtteile erreichbar bleiben. Darum sei es notwendig, die meistbefahrenen Straßen zu identifizieren und die Verkehrsführung anzupassen. „Mithilfe der strukturellen Steuerbarkeit können wir nicht nur die wichtigsten Verbindungen zwischen zwei Orten identifizieren, sondern auch berechnen, wie viele Straßen gesperrt werden könnten, während das Hauptnetzwerk trotzdem intakt bleibt.“

Wie die meisten Netzwerke in der Umwelt sind BNN im Hinblick auf das Kappen ihrer Verbindungen relativ widerstandsfähig. Ist ihre Gesamtstruktur unbekannt, führt ein systematisches und progressives Unterbrechen von Verbindungen dazu, dass das Netzwerk seine Steuerung auf effiziente Art und Weise anpasst. Ist die Netzwerkstruktur bekannt, kann Mengiste noch effizientere Strategien zur Unterbrechung von Verbindungen herleiten, die eine Steuerbarkeit entweder nicht beeinflussen oder das System lahmlegen können. „Die Erkenntnisse könnten dabei helfen, komplexe Netzwerke in ihrer Struktur zu erhalten und zu verstehen, die im Hinblick auf ihre kritischen Verbindungen empfindlich sind. Sie eröffnen zudem wirksame Angriffsstrategien auf schädliche Netzwerkdynamiken, wie sie bei der Verbreitung von Pandemien auftreten, indem sie zeigen, wie schädliche Strukturen effektiv vom System abgetrennt werden können.“

Diese Strategien könnten bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer oder Chorea Huntington, die zu absterbenden Neuronen und dem Ausfall von Synapsen führen, zum Einsatz kommen. „Bei solchen Krankheiten verkümmern die Netzwerkstrukturen bis zu einem Punkt, an dem die natürlichen Kompensationsmechanismen den Verlust an Neuronen und Synapsen nicht weiter ausgleichen können“, sagt Mengiste. „Informationen können ihr Ziel nicht mehr erreichen.“ Darum sei es nützlich, die Steuerungsstrukturen angegriffener Netzwerke neu zu analysieren und aufzuzeigen, wo zusätzliches Eingreifen notwendig wird.

Mengiste SA, Aertsen A, Kumar A: Effect of edge pruning on structural controllability and observability of complex networks, Scientific Reports 2015, doi:10.1038/srep18145

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau
<http://www.nature.com/articles/srep18145>

18.12.2015



Wie in einem Straßennetz können in einem neuronalen Netzwerk bis zu 90 Prozent aller Verbindungen unterbrochen werden – und trotzdem kann die essentielle Netzwerkfunktion sichergestellt werden, solange die kritischen Verbindungen intakt bleiben.
 Grafik: Kiyoshi Takahase Segundo / ktsimage / www.stockami.com

Stellenangebote

- 09.12. Anwendungsbetreuer Krankenhausinformationssystem (m/w)
- 11.12. Naturwissenschaftler, Ingenieur als Produktspezialist / Auditor - Orthopädische Implantate, chirurgi...
- 11.12. Ingenieur Medizintechnik, Elektrotechnik als Produktspezialist für aktive medizinische Geräte (m/w)
- 11.12. Naturwissenschaftler, Medizintechniker als Produktspezialist / Auditor - Wundversorgung, Ophthalmolo...
- 04.01. Perspective for highly motivated and goal-oriented Postdoc or PhD-student with experience in iPSC an...
- 14.12. Stellvertretender Teamleiter (m/w) Mikrobiologie
- 11.12. Naturwissenschaftler, Betriebswirt als Validation Specialist im Bereich Pharma (m/w)
- 11.12. Naturwissenschaftler als Auditor / Fachexperte - Dental und Orthopädie (m/w)
- 11.12. Technischer Assistent (BTA, CTA, MTA) für biopharmazeutische Produktionsprozesse zur Impfstoffherste...
- 14.12. Business Manager
- 11.12. Biotechnologist, Biologist as Postdoctoral Researcher - Cell Organization & Dynamics of Mammalian Ce...
- 20.11. BTA, CTA, MTA, Laborant als Research Assistant - Autoradiographie (m/w)

[»mehr](#)



