

Ученые выяснили, как работает память человека.

Новое исследование показало, что мозг способен удерживать почти в 10 раз больше информации, чем считалось ранее. Как и у компьютеров, объём памяти мозга измеряется в "битах", и количество этих битов зависит от связей между нейронами, известных как синапсы. Ранее учёные полагали, что синапсы имеют ограниченное количество размеров и сил, что ограничивает ёмкость памяти мозга. Однако новые данные подтверждают, что мозг может хранить гораздо больше информации.

В ходе исследования учёные разработали высокоточный метод оценки силы связей между нейронами в части мозга крысы. Эти синапсы играют ключевую роль в обучении и памяти, так как именно здесь клетки мозга обмениваются информацией. Более глубокое понимание того, как синапсы усиливаются и ослабляются, позволяет точнее определить, сколько информации могут хранить эти связи. Анализ, опубликованный в журнале *Neural Computation*, демонстрирует, как этот новый метод может повысить наше понимание процессов обучения, старения и заболеваний, разрушающих связи в мозге.

По словам Джая Ю, доцента нейрофизиологии из Чикагского университета, эти подходы помогают понять потенциал нейронных цепей по обработке информации. Способность оценить, сколько информации может быть представлено, важна для понимания того, как мозг выполняет сложные вычисления.

В человеческом мозге более 100 триллионов синапсов между нейронами. Химические посредники передаются через эти синапсы, способствуя передаче информации по мозгу. По мере обучения передача информации через определённые синапсы усиливается. Это "усиление" синапсов позволяет нам сохранять новую информацию. В общем, синапсы усиливаются или ослабеваются в зависимости от активности их составляющих нейронов — явление, известное как синаптическая пластичность.

Однако с возрастом или при развитии неврологических заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера, активность синапсов снижается, что ослабляет их, ухудшая когнитивные способности и способность хранить и извлекать воспоминания.

Учёные могут измерить силу синапсов, анализируя их физические характеристики. Сообщения, отправляемые одним нейроном, иногда активируют пару синапсов, что позволяет исследовать точность синаптической пластичности. Это означает, что можно определить, усиливаются или ослабевают синапсы одинаково при получении одного и того же сообщения.

Измерение точности синаптической пластичности было сложной задачей, как и оценка количества информации, которую может хранить каждый синапс. Новое исследование изменило это. Для измерения силы и пластичности синапсов команда использовала теорию информации, математический метод, помогающий понять, как информация передаётся через систему. Этот подход также позволяет учёным количественно оценить, сколько информации может передаваться через синапсы, учитывая "фоновый шум" мозга.

Передаваемая информация измеряется в битах, так что синапс с большим количеством битов может хранить больше информации, чем синапс с меньшим количеством битов, объясняет Терренс Сейновски, соавтор исследования и руководитель Лаборатории вычислительной нейробиологии в Институте биологических исследований Солка. Один бит соответствует синапсу, передающему информацию с двумя уровнями силы, тогда как два бита позволяют передавать информацию с четырьмя уровнями силы и так далее.

Команда проанализировала пары синапсов из гиппокампа крысы, области мозга, играющей важную роль в обучении и формировании памяти. Эти пары синапсов были соседними и активировались в ответ на одинаковые сигналы мозга. Исследование показало, что при одинаковом входе эти пары усиливались или ослабевали на одинаковую величину, что свидетельствует о высокой точности регулирования силы синапсов в мозге.

Анализ показал, что синапсы в гиппокампе могут хранить от 4,1 до 4,6 бит информации. Учёные достигли аналогичного вывода в предыдущем исследовании мозга крысы, но тогда использовался менее точный метод. Новое исследование подтверждает предположение многих нейробиологов о том, что синапсы могут хранить значительно больше одного бита информации.

Эти выводы основаны на исследовании небольшой области гиппокампа крысы, поэтому неясно, как они масштабируются на весь мозг крысы или человека. В будущем методика может быть использована для сравнения ёмкости памяти разных областей мозга, а также для изучения здорового и больного мозга.