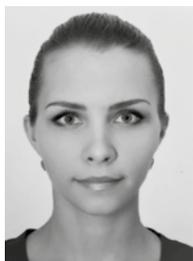


Естественен ли искусственный интеллект?



Татьяна Филипович,
научный сотрудник
Центра мозга
Института
физиологии
НАН Беларуси



**Владимир
Кульчицкий,**
руководитель Центра
мозга Института
физиологии НАН
Беларуси, академик

Научная проблема искусственного интеллекта возникла неслучайно. Развитие компьютерных технологий позволило создавать искусственные нейронные сети, функции которых напоминают работу естественных [1, 2]. Перспективы у данного направления огромны как в исследовательском, так и в прикладном аспектах [3, 4]. В нейронных сетях искусственного происхождения доминирует последовательный путь обработки информации, а в мозге животных и человека есть как последовательный, так и параллельный пути ее анализа. Эта и иные особенности являются своеобразным маяком для развития технологий совершенствования искусственного интеллекта [5].

Напомним, что возможности одного нейрона эквивалентны работе нескольких компьютеров. Масса мозга пчелы равна примерно 1 мг с общим числом нейронов 850 тыс., в мозге муравья их 250 тыс. Несмотря на сравнительно небольшие значения этих чисел, для анализа особенностей жизни данных особей требуется суперкомпьютер. Необходимы годы наблюдений за сложным поведением насекомых, птиц и иных представителей фауны для поиска определенных закономерностей.

В мозге человека чуть менее 100 млрд нейронов, для функционирования которых требуется энергия. Компьютеру также нужны ее источники. Для нейронных сетей мозга необходимо постоянное поступление питательных веществ, и в первую очередь кислорода, в качестве оптимального участника метаболических процессов. Однако энергетические запросы искусственных нейронных сетей колоссальны в сравнении с естественными.

Есть немало иных уникальных особенностей жизнедеятельности естественных нейронных сетей, к примеру, феномен обратной связи, который только внедряется в практику искусственного интеллекта [6, 7]. Имеет место своеобразный контроль трех алгоритмов: совершаемого действия, его программы и событий, которые происходят в самом организме или вне его. Все эти процессы позитивно отражаются на эффективности функционирования нейронных сетей.

Таким образом, для развития работ в данной области целесообразно продолжать детальное изучение механизмов функционирования естественного

интеллекта для более широкого использования полученных знаний в прикладном техническом аспекте с целью создания суперкомпьютеров принципиально нового уровня. В этом случае не надо будет остерегаться переходить дорогу на зеленый свет при виде приближающегося робота на автомобиле. Речь идет о совершенствовании в системах с искусственным интеллектом тех механизмов, которые обеспечивают эффективную работу нейронных сетей головного мозга человека, ответственных за формирование естественного интеллекта. Проблема введения обратной связи в искусственные нейросети трудно решается, но при широком внедрении этот метод будет дополнять стандартные способы (например, обратное распространение ошибок), добавляя новое качество для обучения нейронной сети.

Анализ научной литературы по проблеме искусственного интеллекта в медицинской отрасли демонстрирует лавинообразный рост публикаций по данной теме. Так, на платформе PubMed в апреле 2021 г. по сочетанию слов «artificial intelligence, human disease» обнаружено более 18 тыс. научных статей. При этом их число выросло с 400 до более чем 3 тыс. в год в течение последнего десятилетия. Применение искусственных нейронных сетей позволяет разобраться более детально в патогенезе социально значимых заболеваний [8, 9] или детализировать характер развития патологического процесса [10, 11].

Напоминая о том, насколько затратной является работа искусственных нейронных сетей, авторы обращают внимание на сформированные в процессе эволюции животных и человека закономерности стабильного обеспечения энергией естественных. На *рисунке* схематично изображены нейронные сети коры больших полушарий и ствола головного мозга человека. Стрелками обозначены восходящие и нисходящие потоки информации, необходимые для постоянного контроля центральной нервной системой всех функций и процессов в организме, что важно для продуктивной когнитивной деятельности.

25% каждого сердечного выброса крови доставляется к нейронным сетям головного мозга, имеющего массу менее 2 кг. Это важный факт, так как остальные 75% распределяются по организму человека массой около 65–75 кг. Это говорит о том, что энергозатраты мозга несопоставимо выше, нежели других органов. Эта закономерность обусловлена значимостью интегративной деятельности нейронных сетей мозга, которые помимо обработки информации и формирования множества алгоритмов речи, мыслей, эмоций, творчества также постоянно контролируют все системы организма.

Но есть и другие важнейшие аспекты в организации работы естественных нейронных сетей. Так, в стволе головного мозга расположены дыхательный и сосудодвигательный центры. Их нейронные сети (на рисунке схематично изображены в стволе головного мозга) обеспечивают контроль витальных систем организма – дыхания и кровообращения, при прекращении деятельности которых быстро наступает смерть. Обращает на себя внимание функциональная особенность их нейронных сетей – наиболее чувствительные к уровню кислорода рецепторные клетки расположены не в мозге, а у каротидного тельца, в области бифуркации сонных артерий, то есть непосредственно рядом с сердцем. Для оптимальной работы нейронных сетей витальных центров, от которых напрямую зависит продуктивность естественного интеллекта, природа сформировала рецепторы на вентральной поверхности ствола головного мозга [12–15], которые реагируют в первую очередь на изменение уровня углекислого газа в ткани мозга и концентрацию водородных ионов. Их нарастание – прямая угроза для нейронных сетей мозга и особенно для тех популяций нейронов, которые ответственны за формирование естественного интеллекта [12–15]. Эта небольшая деталь объясняет критичность для его сохранения локализации наиболее значимых рецепторов непосредственно около витальных центров. От оперативности реагирования нейронных сетей ствола



Рисунок. Нейронные сети коры больших полушарий и ствола головного мозга человека

головного мозга на быстро происходящие сдвиги газового гомеостаза (CO_2 , водородные ионы, O_2) зависит эффективность обратной связи от хеморецепторов мозга к нейронам дыхательного и сосудодвигательного центров.

Подобные закономерности для контроля результативности функционирования разработанных алгоритмов в нейросетях целесообразно учитывать в новых моделях искусственного интеллекта. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Qingzhou L., Yihang L., Ji L., Christian L., Fanqi W., Anyi Z., Zhen L., Mingrui C., Hongyu F., Jeffrey D., Xuan C., Chongwu Z. Fully Printed All-Solid-State Organic Flexible Artificial Synapse for Neuromorphic Computing // ACS Appl Mater Interfaces. 2019. №11 (18). P. 16749–16757.
2. Wang Z., Liu J., Chen X., Li G., Han H. Sparse self-attention aggregation networks for neural sequence slice interpolation // BioData Min. 2021. №14 (1). P. 1–19.
3. Melamane S., Walker R. B., Khamanga S. M. M. Formulation optimization of smart thermosetting lamotrigine loaded hydrogels using response surface methodology, box behken design and artificial neural networks // Drug Dev Ind Pharm. 2020. №46 (9). P. 1402–1415.
4. Bermudez-Contreras E. Deep reinforcement learning to study spatial navigation, learning and memory in artificial and biological agents // Biol Cybern. 2021. №115 (2). P. 131–134.
5. Sun J., Han G., Zeng Z., Wang Y. Memristor-Based Neural Network Circuit of Full-Function Pavlov Associative Memory With Time Delay and Variable Learning Rate // IEEE Trans Cybern. 2020. №50 (7). P. 2935–2945.
6. Vitalii M.P., Andrii O.H., Yevheniia O.H. Artificial intelligence in medical practice: regulative issues and perspectives // Wiad Lek. 2020. №73 (12). P. 2722–2727.
7. Segato A., Marzullo A., Calimeri F., De Momi E. Artificial intelligence for brain diseases: A systematic review // APL Bioeng. 2020. №4(4). P. 041503.
8. Yang H., Di X., Gong Q., Sweeney J., Biswal B. Investigating inhibition deficit in schizophrenia using task-modulated brain networks // Brain Struct Funct. 2020. №225 (5). P. 1601–1613.
9. Fürbass F., Kural M. A., Gritsch G., Hartmann M., Kluge T., Beniczky S. An artificial intelligence-based EEG algorithm for detection of epileptiform EEG discharges: Validation against the diagnostic gold standard // Clin Neurophysiol. 2020. №131 (6). P. 1174–1179.

Полный список использованных источников размещен

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ТЕЛЕМЕТРИИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ НА ОСНОВЕ АНСАМБЛЕЙ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Александр Дудкин,
завлабораторией
идентификации систем
Объединенного института
проблем информатики
НАН Беларуси, доктор
технических наук,
профессор

Евгений Марушко,
научный сотрудник
лаборатории
идентификации систем
Объединенного института
проблем информатики
НАН Беларуси, магистр
профессор

Валентин Ганченко,
ст. научный сотрудник
лаборатории
идентификации систем
Объединенного института
проблем информатики
НАН Беларуси, кандидат
технических наук

Телеметрия космических аппаратов (КА) представляет собой значения датчиков в виде многомерных временных рядов. Одной из задач в области контроля, управления и распознавания полученной информации является прогнозирование многомерного временного ряда [1, 2] по известному текущему значению последовательности $y(k)$ и некоторой предыстории $y(k-1), y(k-2), \dots, y(k-t)$ дать оценку следующего значения $\hat{y}(k+1)$. Каждый элемент данной последовательности представляет собой набор значений в момент k . Длина предыстории t называется временным окном.

Широкое распространение для решения задач прогнозирования находит нейросетевой подход, позволяющий моделировать зависимости между данными в результате обуче-

SEE http://innosfera.by/2021/05/artificial_intelligence