

КОМПЛЕКСНЫЕ НЕЙРОКОГНИТИВНЫЕ СИСТЕМЫ

ДорджиеваБулгун Викторовна

Дулькина Дарья Денисовна

Гаврюшкиев Санал Эрдниевич

студент

ФГБОУ ВО «КалмГУ им. Б.Б. Городовикова», г. Элиста

ГильджироваАлтана Геннадьевна

«КалмГУ им. Б.Б. Городовикова», г. Элиста

Аннотация. Когнитивные функции, такие как восприятие, мышление и действие, основаны на работе мозга, одной из самых сложных систем, которые мы знаем. Однако традиционная научная методология оказалась недостаточной для понимания взаимосвязи между мозгом и познанием. Цель настоящей работы-рассмотреть альтернативную методологию-нелинейный динамический анализ-и продемонстрировать ее преимущества для когнитивной нейробиологии в тех случаях, когда обычный редукционистский метод терпит неудачу.

Ключевые слова: когнитивная наука, нейронные алгоритмы, мышление, восприятие, мозг.

Когнитивная наука направлена как на понимание естественного познания (как у людей или животных), так и на создание искусственных систем, напоминающих естественный оригинал. Существует два основных способа проведения исследований в когнитивной науке (включая когнитивную и вычислительную нейробиологию)-сверху вниз или снизу вверх. У обоих есть свои "за" и "против", и ни один из них не практикуется в чистом виде. Например, основная стратегия исследований в вычислительной нейробиологии-реверсивная инженерия, основана на принципе "снизу вверх". Однако он информируется сверху вниз о цели вычислений, выполняемых дублиром нейронной системы. Ожидается, что объединенными усилиями такого рода удастся создать теорию познания, которая в конечном счете базируется на мозговых процессах. Вместе с тем были высказаны и возражения относительно того, что установленные методы не отвечают сложности объекта исследования и что методология должна быть соответствующим образом дополнена. В этой статье мы опишем два традиционных способа когнитивной нейро-науки, которые обычно используются для исчерпания возможностей. Затем описывается третий способ анализа-нелинейный динамический анализ. Нисходящий подход состоит из задания когнитивной функции путем сосредоточения внимания на характеристике абстрактных принципов, лежащих в основе этой функции. В идеале, он предлагает возможные нейронные алгоритмы, которые могли бы

обслуживать эту познавательную функцию, и, наконец, отображает эти алгоритмы на схемы мозга. Однако во многих случаях этапы идентификации и оказались очень трудными и невыполнимыми. Подход "снизу вверх" состоит в описании структурных и функциональных свойств данных мозговых контуров, а затем приведении этой функции в соответствие с изучаемой когнитивной функцией. Ранее мы показали, что оба подхода устанавливают метод поперечной инженерии. Этот метод сочетает анализ с синтезом следующим образом. Анализ проводится сверху вниз, указывая сначала определенную когнитивную функцию, которая, как предполагается, вычисляется через кору головного мозга или некоторую кортикальную систему. Затем выполняется декомпозиционный анализ, т. е. кортикальная система как функционально (вычислительно), так и структурно разложена, определены взаимодействия между компонентами. В соответствии с концепцией локализации функциональные компоненты (вычислительные единицы) назначаются анатомическим компонентам. Синтез сначала требует моделирования и построения структурно адекватной, функциональной модели вычислительного блока. На основе знаний о локализованных компонентах и их взаимодействиях строится структурно адекватная сетевая модель кортикальной системы, состоящая из моделей вычислительных блоков. Моделирование сетевой модели должно в итоге доказать, что специфическая когнитивная функция дублира генерируется таким образом. Недавние усилия по построению искусственного мозга развивают оба подхода. Крупномасштабное моделирование мозга пытается реалистично моделировать детали организации мозга, то есть его структуру и функцию. Проект "Голубой мозг" - один из перспективных примеров этой стратегии моделирования "снизу вверх"; его явная цель - обратить мозг вспять. С другой стороны, биологически вдохновленные когнитивные архитектуры полагаются на подход "сверху вниз". Они пытаются достичь когнитивной функциональности мозга, подражая его высокоуровневой производительности, не захватывая слуховых деталей. В обзоре был сделан вывод о том, что оба подхода демонстрируют очень разные сильные стороны. В то время как моделирование мозга снизу вверх ограничивается синтаксическими аспектами, такими как синхронизация электрических разрядов нейронов, они ничего не говорят о семантике, то есть о том, как мозговые процессы позволяют когнитивным агентам достигать целей, выбирать действия или обрабатывать информацию. В противоположность этому, мы рассматриваем, как мозг может реализовывать когнитивные функции, но пока они демонстрируют упрощенное поведение по сравнению с реальным мозгом. Авторы предполагают, что недостатки могут быть связаны с тем, что не хватает хаотической, комплексной генеративности, которая исходит из нейронной нелинейной динамики - т. е. они имеют чувствительные и мозгоподобные структуры более высокого уровня, но не имеют сложности и сложности более низкого уровня, которые можно увидеть в

крупномасштабных симуляциях мозга. Они предполагают, что масштабное моделирование мозга позволит продвинуться к целям когнитивной науки-пониманию мозга и созданию искусственных когнитивных систем. Временами предлагалось интегрировать в нейро-когнитивные исследования крупномасштабные модели мозга "снизу вверх" и теории "сверху вниз". Однако прогнозируемый успех не появился, что, по-видимому, связано с тем, что оба подхода имеют ограничения, которые не могут быть преодолены даже интеграцией. На самом деле оба метода анализа применимы только к ограниченному классу систем. Субъекты когнитивной и компьютерной нейробиологии-когнитивные системы, реализующие функции, локализованные в нейронных цепях мозга, – не принадлежат к этому классу. Это примеры сложных систем, которые сопротивляются обычному редукционистскому анализу. Изучение сложных систем зародилось в течение последних трех десятилетий или в результате взаимодействия таких дисциплин, как физика, математика, биология, экономика, инженерия и информатика. До сих пор не существует общепринятого определения сложности, несмотря на множество предлагаемых подходов.

Список литературы:

1. Мозг и душа: Как нервная деятельность формирует наш внутренний мир / Крис Фрит; пер. с англ. П. Петрова. - М: Астрель: CORPUS, 2010.
2. Л. И. Корочкин, А. Т. Михайлов "Введение в нейрогенетику". М.: Наука, 2000
3. М. В. Негашев, С. В. Савельев "Практикум по анатомии мозга человека". М., 2001.
4. Герман Хакен "Тайны восприятия. Синергетика как ключ к мозгу". М.: 2002.