

ГЛУБИННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Эрмеков Дастан Эрмекович

студент

Токтосунов Шералы Эркинбекович

студент

Айткулов Ильгиз Жолдошбекович

студент

Туратбеков Элдос Эмильбекович

студент

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

Аннотация. Визуальное понимание часто требует обработки взаимодействия человека и объекта. Здесь мы стремимся выяснить, насколько хорошо модели глубоких нейронных сетей (ГНС) отражают особенности мозга, человека, объектов и их взаимодействия. Мы исследуем области мозга, которые обрабатывают информацию, специфичную для человека, объекта или взаимодействия, и устанавливаем соответствия между ними и особенностями ГНС. Наши результаты показывают, что мы можем вывести избирательность этих областей к определенным зрительным стимулам, используя представления ГНС. Мы также наносим на карту особенности от ГНС к областям, таким образом связывая представления ГНС с теми, которые найдены в определенных частях зрительной коры. В частности, наши результаты предполагают, что типичное представление ГНС содержит кодирование информации состава для взаимодействий человека и объекта, которое выходит за пределы линейной комбинации кодировок для двух компонентов, что позволяет предположить, что ГНС могут моделировать это важное свойство биологическое зрение.

Ключевые слова: зрительное познание; глубокое обучение; функциональная магнитно-резонансная томография; взаимодействие человека с объектом; композициональность

Визуальные представления, сформированные человеческим мозгом, представляли интерес, в частности, для изучения инвариантности в представлении объектов. Известно, что нижележащие области зрительной коры обрабатывают визуальную информацию высокого уровня и что существуют специализированные области для обработки объектной и человеческой информации. Тем не менее, восприятие взаимодействия человека и объекта мозгом не исследовалось до тех пор, пока недавние работы Балдассано (2016) не показали, что человеческий мозг воспринимает взаимодействие между людьми и объектами как нечто

большее, чем просто сумму их частей.

Они показывают, что представления, образованные взаимодействующими изображениями в мозге, не являются линейной суммой представлений человека и объекта в отдельности. Фактически, в мозгу, по-видимому, существуют определенные области, такая как задняя верхняя височная борозда, которая очень чувствительна к взаимодействиям человека с объектом. Представление специфической для взаимодействия информации в мозге также может рассматриваться как своего рода визуальная композиционность: аналогично композиционности в языке, можно сказать, что значение сложных визуальных сцен возникает из значений отдельных компонентов плюс определенных правил композиции. Глубокие нейронные сети (ГНС) очень широко использовались в последние годы для решения различных задач компьютерного зрения от распознавания объектов до распознавания действий. Хотя они достигли человеческой точности в определенных настройках, в общем, нет особых явных попыток смоделировать биологические визуальные эффекты. Архитектурные инновации в этих моделях в первую очередь направлены на повышение точности выполнения определенной задачи без необходимости какого-либо соответствия работе биологического зрения.

Тем не менее, в последние несколько лет было много работы, чтобы попытаться сравнить представления ГНС с изображением человеческого мозга, используя несколько методов. В некоторых недавних работах также рассматривались попытки разработки моделей ГНС с явной композиционностью). В этой работе мы стремимся проанализировать, представляют ли типичные ГНС людей, объекты и, в частности, взаимодействия двух в похожей манере, как мозг. Мы также оцениваем соответствие между представлениями ГНС и представлениями мозга для информации, специфичной для человека / объекта. Мы анализируем три области мозга, участвующие в визуальной обработке высокого уровня: LOC (Lateral Occipital Cortex), которая обрабатывает информацию, связанную с объектом, EBA (Extrastriate Area Body), которая участвует в идентификации позы человека, и pSTS (posterior Superior Temporal Sulcus) который также обрабатывает информацию о человеке и, как известно, особенно чувствителен к взаимодействиям человека и объекта.

Мы стремимся предсказать ответы BOLD (fMRI) отдельных вокселей в этих регионах при просмотре изображений человека / объекта / взаимодействия по представлениям ГНС последнего уровня тех же изображений. Такой подход ранее использовался для оценки соответствия слоев ГНС областям мозга и для моделирования визуальных представлений в мозге. Демонстрируя, насколько хорошо представления ГНС предсказывают селективность областей для определенных видов визуальных стимулов, то есть объекта, позы человека или взаимодействий. Исследуя случай взаимодействующих изображений, чтобы увидеть, выводит ли наш подход также чувствительность pSTS к взаимодействиям.

Мы также идентифицируем особенности ГНС, которые отвечают за прогнозирование производительности определенного вокселя, и пытаемся установить прямое соответствие между функциями ГНС и вокселей. Кроме того, мы стремимся идентифицировать особенности в ГНС-модели, которые являются специфичными для взаимодействия, и которые, следовательно, могут охватывать понятие композиционности аналогичным образом, что, по-видимому, pSTS делает в реальной зрительной коре.

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.