

Секция «Философия техники (совместно с кафедрой философии техники Дрезденского технического университета, Германия)»

Каузальность и машинное обучение в научных исследованиях

Научный руководитель – Лимановская Оксана Викторовна

Муштак Оксана Игоревна

Студент (магистр)

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,
Институт фундаментального образования, Екатеринбург, Россия
E-mail: mushtak.oksana@yandex.ru

На сегодняшний день технологии искусственного интеллекта активно внедряются в повседневную жизнь, популярность темы привлекает к вопросам ее изучения все большее количество ученых. В то же время наблюдается тенденция роста интереса к использованию технологий искусственного интеллекта в качестве инструмента для проведения научного исследования, что призывает очертить ряд важных методологических вопросов. Одним из таких вопросов является связь между технологиями искусственного интеллекта и возможной подменой каузальности корреляцией в научных исследованиях.

Традиционно в искусственном интеллекте выделяют два основных рода систем — нисходящие и восходящие, основоположником классификации был А. Тьюринг, представивший ее в работе «Intelligent Machinery» (1948). Нисходящий (или символьный) подход лег в основу экспертных систем, восходящий подход изначально был представлен коннекционизмом, на сегодня к нему также можно отнести системы машинного обучения, находящиеся в данное время на пике популярности.

Экспертные системы или системы, построенные на знаниях, имеют в своей основе дедуктивный вывод, который (при условии истинности посылок) является логически верным. Несмотря на то, что экспертные системы являются надежными в практическом применении, они малоприспособлены для получения новых знаний о предметной области.

Машинное обучение является классом методов искусственного интеллекта, основанным на аппарате математической статистики, теории вероятностей, линейной алгебры, математического анализа и теории оптимизации. Использование технологий машинного обучения помогает находить с определенной вероятностью ранее скрытые закономерности в крупных массивах данных. Сам вывод в подобных системах является индуктивным и, в большинстве случаев, неполным, то есть описывающим только часть обучающей выборки, далее обобщение делается на целую группу.

Когда к процессу подключается исследователь, выполняющий роль интеллектуального агента, строящего объяснительные правдоподобные гипотезы к полученным машиной выводам, имеет смысл говорить об абдукции. Абдукция является специфическим методом поиска научных гипотез, близким одновременно и к индуктивному выводу, и к гипотетико-дедуктивному заключению. По Пирсу в рамках методологии науки важными являются как абдукция, так и индукция с дедукцией, однако, исследователь подчеркивал, что «все идеи науки возникают посредством абдукции» [2].

Несмотря на то, что система машинного обучения берет на себя автоматический поиск корреляций в данных, ответственность за корректность результатов научного исследования остается на исследователе. Вероятность нахождения алгоритмом машинного обучения ложных корреляций является одной из основных причин, предоставляющих основания полагать, что одного индуктивного вывода недостаточно для того, чтобы результаты научного исследования вызвали необходимое доверие со стороны профессионального сообщества. Абдуктивный вывод выступает в этом случае и в качестве фильтра возможных ошибок системы.

Способность изучать причинно-следственную связь рассматривается как важный компонент интеллекта на уровне человека и может служить основой искусственного интеллекта. В данном вопросе крайне важно осознавать различия между статистическими ассоциациями и причинно-следственными связями, так как корреляцией является связь между изменяющимися схожим образом переменными, а каузальность — это общая связь между следствием и причиной, которая его порождает [4]. Например, две переменные могут коррелировать друг с другом по причине того, что связаны скрытой переменной, с которой они будут находиться в отношениях каузальности. Подмена причинно-следственной связи корреляцией в научном исследовании может быть либо следствием умышленной спекуляции, либо случайной ошибкой. Необходимо заметить, что подобные вышеописанной проблемы не являются уникальными для экспериментов с применением инструментов машинного обучения, они являются общими для любых исследований, основывающихся на использовании аппарата математической статистики.

В июне 2008 года К. Андерсон, бывший главный редактор журнала Wired, выпустил провокационное эссе «Конец теории: Поток данных делает научный метод устаревшим», в котором он утверждает, что «при наличии достаточного количества данных, цифры говорят сами за себя» [3]. Несмотря на то, что причина появления ложных корреляций зачастую действительно заключается в небольшом размере обучающей выборки, проблему не всегда удается решить путем расширения датасета, так как ситуация может повториться и на крупных выборках с большим количеством переменных, которые начинают случайным образом коррелировать друг с другом.

Область разработки систем автоматического построения объяснительных гипотез все еще недостаточно развита, по причине того, что абдуктивный вывод является во многом творческим и трудно алгоритмизируемым процессом [1]. Сегодня интеллектуальные системы позволяют ученым быстро и эффективно обрабатывать гигабайты данных, изучать их на предмет возможных аномалий и корреляций, но без умения выстраивать полноценные причинно-следственные связи, а также сопоставлять полученные результаты с имеющимися научными фактами, они не способны играть роль самостоятельного исследователя, несмотря на растущую в обществе уверенность, что в скором времени машины смогут заменить людей и в творческой деятельности. Системы машинного обучения остаются хоть и весьма мощным, но все еще вспомогательным инструментом в руках исследователей различных предметных областей.

Источники и литература

- 1) Рузавин Г. И. Абдукция и методология научного поиска // Epistemology & Philosophy of Science, М., 2005. №4. С. 18-35
- 2) Peirce Ch. S. Collected Papers Vol.5 N.Y., 1935, P.189
- 3) Anderson C. The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete [Электронный ресурс] // URL: <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/> (дата обращения: 24.02.2020)
- 4) Guo R., Cheng L., Li J., Hahn P.R. A Survey of Learning Causality with Data: Problems and Methods [Электронный ресурс] // arXiv.org. 2018. URL: <https://arxiv.org/abs/1809.09337> (дата обращения: 23.02.2020)