

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В СФЕРЕ ПСИХОЛОГИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ

USING A CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK IN THE FIELD OF CONSUMPTION PSYCHOLOGY

A. Kochnev

Summary. The article is devoted to the actual problem of using neural networks to predict consumer behavior and verify marketing strategies based on the psychology of consumption. The article is of a review nature. The purpose of the study is to systematize the available scientific results in the field of consumer behavior studied using convolutional neural network technology. The research methodology is based on a systematic approach and includes the methods of the general scientific group (analysis, synthesis, induction, deduction), as well as a number of special methods: content analysis of scientific literature on the research topic, the method of scientific systematization and theoretical generalization. The author of the study came to the following conclusions: traditional quantitative tools, such as logistic regression, used to model consumer behavior do not allow to take into account the maximum number of psychological strategies of consumer behavior. At the same time, connectionist models, such as continuous learning neural networks, allow for more natural modeling of consumer behavior.

Keywords: social psychology, consumer psychology, convolutional neural network, marketing, modeling.

Кочнев Александр Александрович

Старший бэкэнд разработчик

Your Next Agency

drdispool@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме использования нейронных сетей для предсказания поведения потребителей и верификации маркетинговых стратегий, сформированных на основе психологии потребления. Статья носит обзорный характер. Цель исследования заключается в систематизации имеющихся научных результатов в области поведения потребителей, изучаемого с помощью технологии сверточной нейронной сети. Методология исследования основана на системном подходе и включает в себя методы общенаучной группы (анализ, синтез, индукция, дедукция), а также ряд специальных методов: контент-анализ научной литературы по теме исследования, метод научной систематизации и теоретического обобщения. Автор исследования пришел к следующим выводам: традиционные количественные инструменты, такие как логистическая регрессия, используемые для моделирования поведения потребителей, не позволяют учесть максимальное количество психологических стратегий поведения потребителей. В то же время, коннекционистские модели, такие как нейронные сети, работающие в режиме постоянного обучения, позволяют более естественно моделировать поведение потребителей.

Ключевые слова: социальная психология, психология потребления, сверточная нейронная сеть, маркетинг, моделирование.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что проблема прогнозирования поведения потребителей является одной из самых значительных дискуссий в академическом маркетинге. В условиях стремительной цифровизации экономики эффективность маркетинга зависит от тщательного мониторинга последовательного потребления. При этом традиционные количественные инструменты, такие как логистическая регрессия, используются в основном для моделирования отдельных аспектов поведения потребителей, например, лояльности, последовательности, предпочтений и т.п. Тем не менее, «реальные потребители — это адаптивные, принимающие самостоятельные решения люди, и предсказать их поведение на основе психологических схем могут только такие модели, как нейронные сети, способные к обучению, то есть максимально приближенные к че-

ловеческому мышлению» [9, с. 14]. Кроме того, модель логистической регрессии уже заложена в широко используемой нейронной сети с прямой связью, что дает возможность оценить потенциал таких сетей в сфере мониторинга и предсказания поведения потребителей.

Идея моделирования поведения потребителя на основе мониторинга его психологического профиля была предложена еще в 1990 году и получила свое воплощение в «Поведенческой перспективной модели» (BPM) А. Фоксолла [9, 14]. Данная модель опиралась на экспериментальный анализ поведения (EAB). Однако, в этой модели не удалось учесть внутренние причины когнитивных процессов, таким как отношения и намерения, которые являются предшественниками поведения.

С появлением сверточных нейронных сетей (CNN) в исследованиях, относящихся к сфере социальной психологии, все чаще отмечается потенциал данной

технологии для прогнозирования поведения потребителей с учетом индивидуальных психологических стратегий. Сверточная нейронная сеть является наиболее приближенной к человеческому формату моделью анализа данных. Сеть распознает визуальные образы (тексты, картинки, видео) почти так же, как и человеческий глаз и мозг распознают бренды продуктов и услуг.

Историография исследуемой темы довольно обширна. В частности, теоретико-методологические аспекты потенциала сверточной нейронной сети в сфере распознавания и классификации визуальных образов освещены в работах таких авторов, как Р.Л. Астапов, Р.С. Дубатов [1], А.И. Бредихин [2], А.Г. Дели [3], Г.А. Доррер, М.С. Корюкин [4], А.Ю. Краснова [5], А.В. Овруцкий [6], О.С. Посыпанова [7], Е.А. Привалова [8].

Результаты эмпирических исследований, посвященных возможностям психологического подхода и использованию сверточной нейронной сети для мониторинга поведения потребителей, представлены в работах таких авторов, как Де Цезари, С. Кавиччи, Г. Кристадоро, М. Липпи [9], М.Н. Грин, П.Х. Морган, Г.Р. Фоксалл [10], Джунсо Ку, Нинг Гао, Ши Хаонан, Чанг Су [11], Кунгванг Квин, Русен Хуанг, Кеум-Шик Хонг [12].

Тем не менее, несмотря на обширную историографию, необходима дальнейшая разработка темы с целью систематизации научных результатов в сфере изучения поведения потребителей.

Возможности использования сверточной нейронной сети (CNN) в сфере прогнозирования поведения потребителей

В сфере глубокого обучения сверточная нейронная сеть (Convolutional neural network, CNN) является разновидностью искусственных нейронных сетей (ANN), используемых для анализа визуальных образов [10, с. 394].

До появления технологий машинного обучения прогнозирование поведения потребителей строилось на основании фундаментальных теорий когнитивизма, которые предполагают, что потребители являются рациональными, принимающими решения и достигающими определенные цели субъектами рынка [11, с. 4]. Несмотря на то, что эти модели, в значительной степени полученные из когнитивной психологии, занимают ведущие позиции в области исследований потребительского поведения, в последнее время они подвергаются широкой критике «из-за недостаточного эмпирического соответствия, высокого уровня абстракции и неспособности точно описать и предсказать фактическое поведение потребителей» [12, с. 17].

Недостаток традиционного когнитивистского подхода также заключается в том, что он не позволяет учесть реальные рыночные условия, в которых многие категории продуктов включают в себя ряд брендов, практически неразличимых с близкими по визуальной атрибутике заменителями. Такое сходство оказывает влияние на выбор потребителя. Утрата потребительской лояльности бренду может происходить потому, что потребители часто заменяют один бренд другим и очень похожим в своей последовательности покупок. Было также высказано предположение, что когнитивные модели обработки информации не могут адекватно предсказать такое поведение [11, с. 6].

Для объяснения тех аспектов наблюдаемого потребительского поведения, которые когнитивные модели не всегда способны предсказать, были предложены более простые модели, основанные на бихевиористском подходе [9, с.16]. Однако и эти модели оказались несовершенными, поскольку были основаны на определенных, уже известных стратегиях потребительского поведения.

Сверточная нейронная сеть позволяет преодолеть недостатки обоих подходов — когнитивистского и бихевиористского, а также дает возможность постоянного пополнения базы данных о поведенческих стратегиях потребителей с учетом их вариативности. Исследованию визуальной категоризации способствовало внедрение глубоких сверточных нейронных сетей (CNN), которые достигают беспрецедентной точности в классификации изображений после обширного обучения. Осмысление мира и принятие соответствующих решений имеет важное значение для адаптивного поведения и выживания. Что касается зрения, это означает осмысление света и тени, которые проецируются на сетчатку. Несмотря на подавляющее визуальное разнообразие (угол зрения, освещение и т.д.), в большинстве случаев люди могут воспринимать и понимать внешний мир. Кроме того, зрение приобретает на ранней стадии филогенетического развития, а визуальное понимание приобретает на ранней стадии развития человека.

Процесс достижения визуального понимания, является объектом изучения в различных дисциплинах, таких как социальная психология, визуальная нейронаука и информатика. В последнее время эти дисциплины демонстрируют интерес к искусственному моделированию зрения, а именно к глубоким сверточным нейронным сетям (CNN), которые конкурируют с людьми в сфере способности классифицировать визуальные образы [11, с.7].

Более того, сверточная нейронная сеть, анализируя множество текстов и визуальных образов, видео

и прочего контента, который потребляет клиент той или иной компании, того или иного сегмента рынка товаров или услуг, позволяет прогнозировать поведение индивидуума в сфере потребления.

В качестве основы для такого анализа сверточной нейронной сетью используется так называемый «цифровой след», который потребитель оставляет при покупках онлайн и офлайн (история просмотров и запросов о товарах, публикации в социальных сетях и т.п.). В случае умеренной приверженности бренду потребительский опыт определяет включение продукта в потребительский рацион, и только после испытательного периода данный продукт может впоследствии рассматриваться для повторной покупки. На основе образов и текстов, просматриваемых потребителем, нейронная сеть регистрирует повторную покупку как результат пробной покупки, учитывая уровень осведомленности покупателя о бренде. В итоге получается цепь событий: осведомленность, проба и повторная покупка. Таким образом, осведомленность сама по себе может привести только к пробе, тогда как фактическое потребление может привести к тому, что продукт будет признан потребителем в качестве последующей повторной покупки.

Зарубежные эмпирические исследования с применением сверточной нейронной сети, показывают, что потребители не проявляют большой склонности к обработке информации и выполняют очень поверхностную рациональную оценку брендов на основе их визуальных атрибутов [9, с. 17].

Кроме того, как показали исследования, проведенные с помощью сверточной нейронной сети, увеличение объема имеющейся у потребителя информации ведет к повышению удовлетворенности, но в то же время — к снижению рациональности при принятии решения о покупке [9, с. 17].

Как показали зарубежные эмпирические исследования, уровни утилитарного и информационного подкрепления поведения потребителя могут быть полезны для классификации брендов по отдельным категориям при анализе репертуара потребительских брендов с помощью сверточной нейронной сети. С помощью этой технологии можно определить набор предпочтительных брендов [12, с.14]. Для изучения взаимосвязи между репертуаром брендов и уровнями подкрепления одни и те же данные могут быть использованы для разработки утилитарных и информационных рейтингов для каждого бренда [12, с.14]. С использованием такой классификации можно анализировать модель потребительских покупок и прогнозировать потребительское поведение. Результаты эмпирических исследова-

ний показывают, что большинство потребителей (более 70%) покупают бренды в пределах одного информационного уровня осведомленности и одного и того же утилитарного уровня рациональной выгоды. При этом предполагается, что ассортимент потребительских брендов связан с уровнем преимуществ, которые способен предоставить бренд [10, с. 395].

Представленные в научной литературе данные свидетельствуют о том, что потребители, как правило, резко ограничивают свой поиск информации, и во многих случаях покупкам может вообще не предшествовать какая-либо последовательность принятия решений [9, с. 17]. Даже в ситуации повторных покупок потребитель может не продемонстрировать высокой лояльности бренду. В результате сверточная нейронная сеть позволяет выявить слабо вовлеченных и незаинтересованных потребителей [9, с.17].

В отличие от когнитивных и других традиционных психологических моделей, которые пытаются объяснить поведение через некоторые внутренние процессы, прогноз поведения потребителей, созданный с помощью сверточной нейронной сети, позволяет объяснить наблюдаемое поведение с помощью условных визуально-текстовых стимулов, следуя процессу, где частота отклика контролируется предшествующими сигналами и последующими стимулами [10, с. 395].

В эмпирических исследованиях также особо подчеркивается важность ситуационных переменных в определении потребительского поведения, а также значимость фоновых событий, которые его сопровождают.

Обширные зарубежные исследования продемонстрировали, что эта концептуальная основа является точной в широком спектре ситуаций для прогнозирования поведения потребителей [10, с. 396]. В психологии потребления поведенческая установка формируется не только из физической, но и из социальной среды, которая обеспечивает сигнальные стимулы для события потребительского выбора. Такие психологические «настройки» (стратегии) предполагают различную степень предлагаемых реакций потребителей и уровни контроля над поведением. Сверточная нейронная сеть способна не только учитывать их в процессе анализа поведения потребителя, но и на основе уже имеющегося опыта (обучения) выстраивать прогноз с учетом возможных вероятных отклонений. Изучение потребительской истории, ее «цифрового следа» также способствует прогнозированию потребительской ситуации, поскольку сверточная нейронная сеть дает возможность интерпретировать стимулы, доступные в условиях потребительского поведения. Основываясь на предыдущем

опыте с аналогичными настройками поведения, потребители могут предсказать возможные последовательные результаты поведения в текущих условиях.

Заключение

Таким образом, исследования, основанные на применении сверточной нейронной сети, показали, что вероятность покупки зависит от последовательной цепи результатов, сигнализируемых стратегиями потребительского поведения. В связи с этим атрибуты продукта и услуги могут быть поняты как усиливающие и аверсивные факторы, и поставщики (включая производителей и дистрибьюторов) стремятся изменить

эти факторы, чтобы сделать свой продукт или услугу более привлекательными для потребителей. Несмотря на то, что вычислительные модели, основанные на использовании нейронной сети, были разработаны много десятилетий назад, технологические и компьютерные достижения способствуют растущему интересу исследователей к применению нейро-сетевого анализа для изучения ряда разнообразных направлений в социальной психологии. Первоначально разработанные для репрезентативных целей в сфере моделирования функциональности человеческого мозга, нейронные сети эффективно используются в качестве метода анализа в прогностическом моделировании и прогнозировании поведения потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астапов Р.Л., Дубатов Р.С. Классификация текстов с помощью сверточных нейронных сетей / Р.Л. Астапов, Р.С. Дубатов // Вестник науки. — 2020. — № 8. — С. 53–57.
2. Бредихин А.И. Алгоритмы обучения сверточных нейронных сетей / А.И. Бредихин // Вестник Югорского государственного университета. — 2019. — № 1. — С. 2–16.
3. Дели А.Г. Классификация видео контента с помощью сверточных нейронных сетей / А.Г. Дели // E-Scio. — 2022. — № 5. — С. 3–14.
4. Доррер Г.А., Корюкин М.С. Семантическая сегментация изображений с применением сверточных нейронных сетей / Г.А. Доррер, М.С. Корюкин // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. — 2017. — № 12. — С. 1–6.
5. Краснова А.Ю. Изучение принципа работы сверточной нейронной сети / А.Ю. Краснова // E-Scio. — 2020. — № 7. — С. 3–10.
6. Овруцкий А.В. Импульсивное потребление в психологии и экономике: дифференциация подходов и их интеграция в рамках экономической психологии / А.В. Овруцкий // Психолог. — 2018. — № 6. — С. 62–79.
7. Посыпанова О.С. Мотивационно-потребностная и манипуляционно-потребностная сферы потребления / О.С. Посыпанова // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. — 2017. — № 3. — С. 16–22.
8. Привалова Е.А. Современные представления о потреблении в психологии / Е.А. Привалова // Russian Journal of Education and Psychology. — 2017. — № 4. — С. 302–308.
9. De Cesare A., S. Cavicchi, G. Cristadoro, M. Lippi. Do Humans and Deep Convolutional Neural Networks Use Visual Information Similarly for the Categorization of Natural Scenes? *Cognitive Science*. 2021. Vol. 45(6). — P. 13–19.
10. Greene M.N., Morgan P.H., Foxall G.R. NEURAL Networks and Consumer Behavior: NEURAL Models, Logistic Regression, and the Behavioral Perspective Model. *Behavior Analytics*. 2017. Vol. 40(2). — P. 393–418.
11. Junsuo Qu, Ning Qiao, Shi Haonan, Chang Su. Convolutional neural network for human behavior recognition based on smart bracelet. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*. 2020. Vol. 38(8). — P. 1–12.
12. Kunqiang Qing, Ruisen Huang, Keum-Shik Hong. Decoding Three Different Preference Levels of Consumers Using Convolutional Neural Network: A Functional Near-Infrared Spectroscopy Study. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2021. Vol. 2. — P. 12–32.

© Кочнев Александр Александрович (drdispool@gmail.com).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»