

**Вывод:** В данный момент есть возможность создавать свои скриптовые функции или использовать уже существующие скрипты. Поскольку создание персонального скрипта в программе Digitals обоснованно необходимостью автоматизации производственного процесса при выполнении топографо-геодезических и землеустроительных работ. Это будет способствовать решению широко спектра задач по разработке методического и алгоритмического обеспечения геоинформационной технологии для решения ряда практических задач, возникающих при создании кадастровых планов территории, проектов территориального землеустройства и землеустроительных дел.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. О программном обеспечении Digitals. URL: [http://digitals.at.ua/news/pro\\_programne\\_zabezpechennja\\_digitals/2014-12-08-3](http://digitals.at.ua/news/pro_programne_zabezpechennja_digitals/2014-12-08-3)
2. Малахова С. Практическое применение "Digitals" в землеустройстве / С. Малахова // Вестник Львовского национального аграрного университета. Серия: Экономика АПК. - 2016. - № 23 (2). - С. 149-155. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VInau\\_econ\\_2016\\_23%282%29\\_29](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VInau_econ_2016_23%282%29_29)
3. Официальный сайт SEOWiki.Скрипт. URL: <https://wiki.rookee.ru/script/>

## ПРИМЕНЕНИЕ КАРТ КОХОНЕНА ПРИ КЛАСТЕРНОМ АНАЛИЗЕ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### APPLICATION OF KOHONEN MAPS IN CLUSTER ANALYSIS OF MARKETING RESEARCH

<sup>1</sup> Лапицкая Ольга

Кандидат экономических наук, доцент

<sup>2</sup> Шах Александр

Аспирант

<sup>1, 2</sup> Кафедра «Маркетинг и отраслевая экономика», Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, г. Гомель, Республика Беларусь

**Abstract.** Cluster analysis of market research is key in organizing marketing work that promotes to create a sustainable enterprise environment in the process of cyclical functioning of the market economy. The company is looking for an income segment that corresponds to its resources and opportunities. The ultimate goal of clustering the target market is to select a segment (or segments) of consumers to meet the needs of which will be the company's self-learning card algorithmic one of the options for clustering multidimensional vectors.

**Ключевые слова:** сегментация, кластерный анализ, маркетинг, принятие решений, нейронные сети, сеть Кохонена, искусственный интеллект, визуализация.

Выходя с товаром на любой рынок – потребительский или промышленный - изготовитель должен осознавать, что он не может обслуживать всех его покупателей, даже при условии достаточной технологической мощности. Ведь клиенты по-своему видят этот продукт, а главное - покупают его, руководствуясь разнообразными мотивами. Поэтому привычной является компоновка покупателей (сегментация) по этим мотивам и другим критериям и только затем - заявление товара, произведенного с наибольшим учетом этих показателей. Безупречным подходом к обеспечению маркетинговой деятельности с позиции обеспечения потребностей покупателей без преувеличения можно считать приспособления изделий и услуг к желаниям каждого отдельного потребителя.

До 1960 г. по теории и практике бизнеса господствовала ориентированность на агрегированный, массовый рынок. Это объяснялось тем, что, ориентируясь на всеобщий рынок, компания-изготовитель имела перспективу производить большое количество товаров и получать результат оптимизации затрат на масштабах производства. Но с 60-х гг.

начала приобретать силу закономерность к потребности разграничения особенности рыночного спроса, который находит свое отражение в сегментации рынка сбыта.

В современных условиях усиления конкуренции на рынках сбыта актуализируется проблема необходимости повышения конкурентоспособности отечественной промышленной продукции на внутреннем и внешнем рынках.

Кластерный анализ применяется в различных областях. Он полезен, когда нужно классифицировать большое количество информации.

В маркетинге это может быть задача сегментации конкурентов и потребителей. В маркетинговых исследованиях кластерный анализ применяется достаточно широко — как в теоретических исследованиях, так и практикующими маркетологами, решающими проблемы группировки различных объектов. При этом решаются вопросы о группах клиентов, продуктов и т. д. Так, одной из наиболее важных задач при применении кластерного анализа в маркетинговых исследованиях является анализ поведения потребителя, а именно: группировка потребителей в однородные классы для получения максимально полного представления о поведении клиента из каждой группы и о факторах, влияющих на его поведение.

Конечная цель сегментирования целевого рынка — выбор сегмента (или сегментов) потребителей, на удовлетворение потребностей которого будет ориентирована деятельность фирмы.

Все исследования, посвященные проблеме сегментации, безотносительно того, какой используется метод, имеют целью идентифицировать устойчивые группы (люди, рынки, организации), каждая из которых объединяет в себя объекты с похожими характеристиками. Реализуя эту процедуру, исследователи, как правило, допускают ошибку следующего рода: характеристики, на основе которых проводится кластеризация, выбираются по принципу «доступней, проще, дешевле». Такой подход ставит под сомнение целесообразность всего дальнейшего анализа, поскольку включение даже одной-двух незначимых характеристик может привести к неадекватному разбиению на кластеры.

Значение сегментации потребителей как эффективного инструментария маркетинговой деятельности объясняется следующими ее особенностями:

1. сегментация является высокоэффективным средством конкурентной борьбы, поскольку она ориентирует на выявление и удовлетворение специфических потребностей потребителей;
2. ориентирует деятельность фирмы на определенную рыночную нишу, особенно это актуально для фирм, которые начинают свою рыночную деятельность;
3. рыночная сегментация помогает более обоснованно определить маркетинговые направления фирмы;
4. с помощью сегментации появляется возможность установить реалистичные маркетинговые цели;
5. удачная сегментация рынка влияет на эффективность маркетинга в целом, начиная с исследования рынка и потребителей к формированию соответствующей системы сбыта и продвижения [1].

Одним из наиболее популярных инструментов для решения задач кластеризации являются самоорганизующиеся карты Кохонена.

В процессе обучения таких сетей на входы подаются данные, но сеть при этом подстраивается не под эталонное значение выхода, а под закономерности во входных данных.

В процессе последовательной подачи на вход сети обучающих примеров определяется нейрон, у которого скалярное произведение весов и поданного на вход вектора минимально. Этот нейрон объявляется победителем и является центром при подстройке весов у соседних нейронов. Такое правило обучения предполагает "соревновательное" обучение с учетом расстояния нейронов от «нейрона-победителя» [2].

Структура нейронной сети Кохонена представлена на рисунке 1.

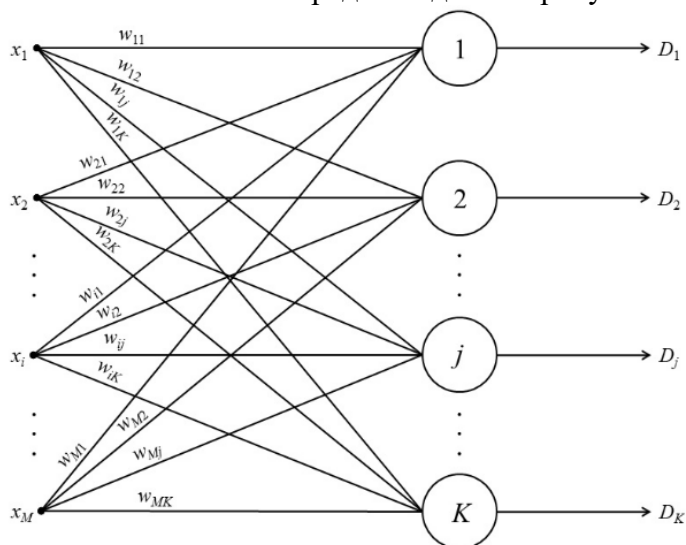


Рисунок 1. Общая структура нейронной сети Кохонена

Обучение при этом заключается не в минимизации ошибки, а в подстройке весов (внутренних параметров нейронной сети) для наибольшего совпадения с входными данными. Полученную карту можно использовать как средство визуализации при анализе данных. В результате обучения карта Кохонена классифицирует входные примеры на кластеры (группы схожих примеров) и визуально отображает многомерные входные данные на плоскости нейронов [3].

При практическом использовании нейронной сети Кохонена новый пример подается на ее вход и относится к одному из существующих кластеров, либо делается вывод о невозможности такого отнесения (при большом расстоянии до центра ближайшего кластера). Если выбор кластера состоялся, его описание, полученное в результате кластерного анализа, и соответствующие кластеру решения должны распространяться в том числе на поданный пример [4].

Практическое использование сети Кохонена облегчается за счет визуализации результатов кластеризации. В результате самообучения (самоорганизации) сети получается набор кластеров, каждый из которых характеризуется своим центром (значениями весовых коэффициентов соответствующего нейрона) и количеством обучающих примеров, сформировавших его. Не составляет никакого труда определить евклидово расстояние между центрами всех возможных пар кластеров и графически изобразить их на так называемой карте Кохонена — двумерной графической структуре, позволяющей судить не только о размерах и положении каждого отдельно взятого кластера, но и о близости друг к другу и взаимном расположении отдельных кластеров [5].

На рисунке 2 приведен пример визуализации кластерного анализа данных с применением карты Кохонена [6].

Нейроны карты Кохонена располагают в виде двумерной матрицы, раскрашивают эту матрицу в зависимости от анализируемых параметров нейронов.

Важной особенностью нейросетей Кохонена является их способность отображать многомерные пространства признаков на плоскость, представив данные в виде двумерной карты, при помощи которой значительно упрощается кластеризация и корреляционный анализ данных.

Однако, даже после того, как после качественно проведенного кластерного анализа правило остановки рекомендовало нам прекратить дальнейшие вычисления, нет оснований считать, что полученное решение является адекватным. Результаты процедура кластерного анализа обязательно требуют проверки с помощью формальных и неформальных тестов.

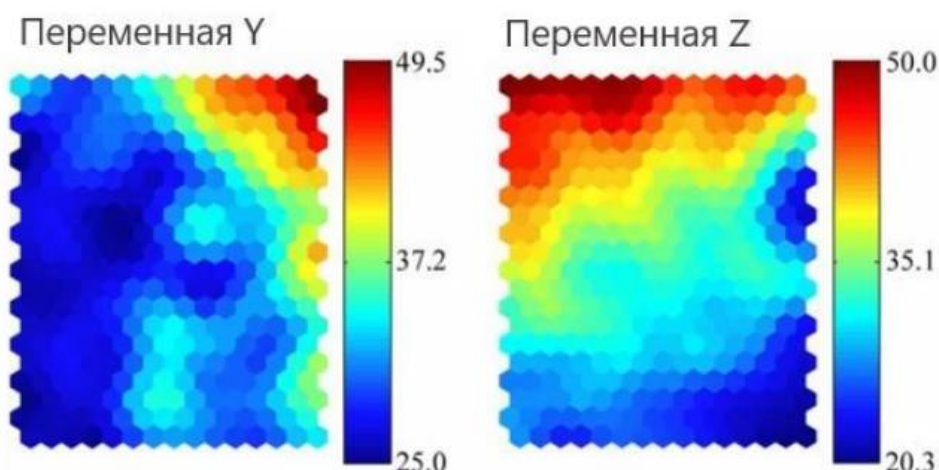


Рисунок 2. Пример визуализации данных

Таким образом, кластерный анализ является очень удобным средством для выделения сегментов рынка и является незаменимым в маркетинговых исследованиях, но качество исследования будет во многом зависеть от правильности выбора методов кластеризации и грамотной интерпретации результатов исследования.

Технологии машинного обучения с огромной скоростью покоряют одну отрасль экономики за другой и значимость машинного обучения для маркетологов будет только расти. Эта технология - ключ к успеху как сейчас, так и в будущем. На данный момент даже самому совершенному алгоритму необходим огромный объем данных для обучения, но вскоре системам машинного обучения для этого будет требоваться все меньше информации и времени. Искусственный интеллект сможет обучаться намного эффективнее и машины будут совершенствоваться при минимальном участии человека [7].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кластерный анализ как инструмент сегментации рынка. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://umresearch.livejournal.com/2496.html>
2. Головки, В. А. Нейроинтеллект: Теория и применение. Кн. 2: Самоорганизация, отказоустойчивость и применение нейронных сетей / А.В. Головки — Брест: БПИ, 2009. — 297 с.
3. Шах, А. В. Применение методов искусственного интеллекта в маркетинговой деятельности / А. В. Шах, И. В. Колбаско // Экономика, технологии и право в современном мире : материалы Междунар. науч.-практ. конф. фак. экономики и права и инженерного фак., Барановичи, 20 окт. 2016 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Барановичский гос. ун-т ; редкол. А. В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : БарГУ, 2017. — 135 с.
4. Шах, А. В. Применение моделей нейронных сетей в маркетинговой деятельности / А. В. Шах // Молодежь для науки и экономики: разработки и перспективы : сборник научных статей VI международного форума молодых ученых / редкол. : С. Н. Лебедева [и др.] ; под науч. ред. канд. экон. наук, доцента А. П. Бобовича. — Гомель : учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», — 2017. — с. 111 — 115
5. Нейронные сети Кохонена. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://neuronus.com/theory/nn/955-nejronnye-seti-kokhonena.html>
6. Кластерный анализ и сегментация. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.tidydata.ru/segmentation>
7. Шах, А. В. Методы машинного обучения в электронном маркетинге / А. В. Шах, О. В. Лапицкая // Стратегия и тактика развития производственно-хозяйственных систем : сб. науч. тр. / М-во образования Респ. Беларусь [и др.] ; под ред. В. В. Кириенко. — Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. — с. 199 — 202