

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Факультет Санкт-Петербургская Школа экономики и менеджмента

Образовательная программа «Экономика»

направление подготовки: 38.03.01 Экономика

(уровень: бакалавриат)

О Т Ч Е Т **по производственной практике**

Выполнил студент 4 курса 182 группы
Соснин Юрий Алексеевич
(ФИО)

(подпись)

Проверил:

(должность, ФИО руководителя от факультета)

(оценка)

(подпись)

(дата)

Санкт-Петербург
2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
2. Содержательная часть.
 - 2.1. Краткая характеристика организации
 - 2.2. Описание профессиональных задач, решенных студентом на практике
 - 2.3. Исполненное индивидуальное задание.
3. Заключение
4. Список литературы
5. Приложения

ВВЕДЕНИЕ

В период с 10 января 2022 года по 20 марта 2022 года мной была пройдена производственная практика в компании «Самокат» (ООО «Умное пространство»). Практика проходила в отделе машинного обучения, в команде, занимающейся рекомендательными системами, в онлайн-формате.

Цели производственной практики, согласно программе практики - развить навыки полученных компетенций за период теоретического обучения на основании непосредственного знакомства с профессиональной деятельностью на базе профильной организации.¹

Руководителями практики от НИУ ВШЭ были поставлены следующие задачи общего характера:

1. Ознакомиться с программой практики и пройти инструктаж по технике безопасности.
2. Ознакомиться с подразделением, в котором проходит практика: изучение действующих в подразделении нормативно-правовых актов по его функциональному предназначению, структуре организации, основным показателям подразделения и его результатам.
3. Провести анализ внешней среды компании.
4. Провести анализ деятельности организации, включая анализ экономических показателей в динамике.
5. Провести анализ конкурентоспособности организации и разработать предложения по ее повышению на основе результатов анализа.
6. Провести анализ бизнес-процесса, в который был включен студент в период прохождения практики.
7. Собрать количественные и/или качественные данные о деятельности организации. Сформулировать и обосновать предложения по совершенствованию деятельности организации, направлению ее развития.

Руководитель практики от организации поставил задачи индивидуального характера:

1. Изучить литературу по теме рекомендательных систем
2. Имплементировать алгоритм анализа данных из одной из статей
3. Проверить работу алгоритма на общедоступных данных

¹ Программа практики Образовательная программа «Экономика» URL: <https://spb.hse.ru/mirror/pubs/share/544988522.pdf>

4. Применить алгоритм к данным компании, рассчитать метрики качества, сравнить с использующимися методами
5. Сделать вывод о целесообразности использования нового метода

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЗАЦИИ

«Самокат» — российский сервис экспресс-доставки продуктов питания и товаров для дома, совместное предприятие «Сбера» и VK, с штаб-квартирой в Санкт-Петербурге.²

Организационно «Самокат» состоит из двух юридических лиц: ООО «Умный ритейл» и ООО «Умное пространство». Первое подразделение занимается инфраструктурой (склады, курьеры, и т.п.), второе - IT-подразделение, занимающегося разработкой приложения, аналитикой, а также задачами анализа данных. В частности, отдел машинного обучения занимается прогнозированием спроса и его сезонности, регулированием минимального чека, а также анализом поведения потребителей, для совершенствования рекомендательных систем внутри приложения. В этой части команды и была пройдена практика.

Внутри отделов подразделений преобладает плоская (горизонтальная) организационная структура, присутствует минимальное число уровней организационной иерархии. Отдельные сотрудники имеют сферы профессиональных интересов и определенные задачи, которыми они занимаются ежедневно, однако не закреплены за ними и периодически могут участвовать в других проектах внутри «ML-команды».

ОПИСАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ, РЕШЕННЫХ СТУДЕНТОМ НА ПРАКТИКЕ

В этом разделе будут описаны результаты выполнения заданий общего характера, результаты и процесс выполнения индивидуального задания в следующем разделе.

Во-первых, стоит составить характеристику **внешней среды**, в которой функционирует компания. Продажи на рынке eGrocery, то есть рынке онлайн-продажи товаров повседневного спроса, в том числе продуктов питания, в 2021 года составили 329 млрд рублей, показав более чем двукратный рост по сравнению с 2020 годом, когда они составили 155 млрд рублей. В декабре 2021 года эксперты предсказывали и дальнейший рост, давая оценку в 500-600 миллиардов рублей к 2023 году.³

² Официальный сайт «Самоката» / URL: samokat.ru

³ Выпуск eGrocery бюллетеня Январь 2022 / URL: datainsight.ru/eGrocery_January_2022

Основными драйверами роста были названы расширяющаяся география – доставка начинает работать во все большем числе городов России – а также экстенсивная маркетинговая активность. Тем не менее, причиной настоящего расцвета онлайн-ритейла послужила пандемия коронавируса, резко повысившая спрос людей на «бесконтактный» способ приобретения товаров первой необходимости. Именно в 2020 году рынок показал наибольший рост.

Согласно отчету *tadviser*⁴, на рынке eGrocery присутствует 6 крупных компаний, занимающих около 80% этого рынка.

- холдинг O2O (совместное предприятие «Сбера» и VK, включает сервисы Delivery Club, «Самокат»)
- «Сбермаркет»
- «Вкусвилл»
- X5 Group (сервисы Vprok.ru, доставка «Пятерочки» и «Перекрестка»)
- «Яндекс» («Еда», «Лавка»)
- «Севергрупп» («Лента», «Утконос»)

«Самокат» – относительно молодая компания, основанная в 2018 году. Изначально проект позиционировал себя как инновация на рынке доставки, заявляя беспрецедентно быстрое время доставки, от 15 до 30 минут. Основное **конкурентное преимущество** компании, позволяющее реализовать такую скорость – это система дарксторов. Даркстор (dark store) – это такой формат склада, на котором товары хранятся в собранном виде, готовые для доставки курьерами. Он выглядит как обычный магазин с штучной выкладкой товаров, но недоступен непосредственно для покупателей, будучи предназначенным только для курьеров.

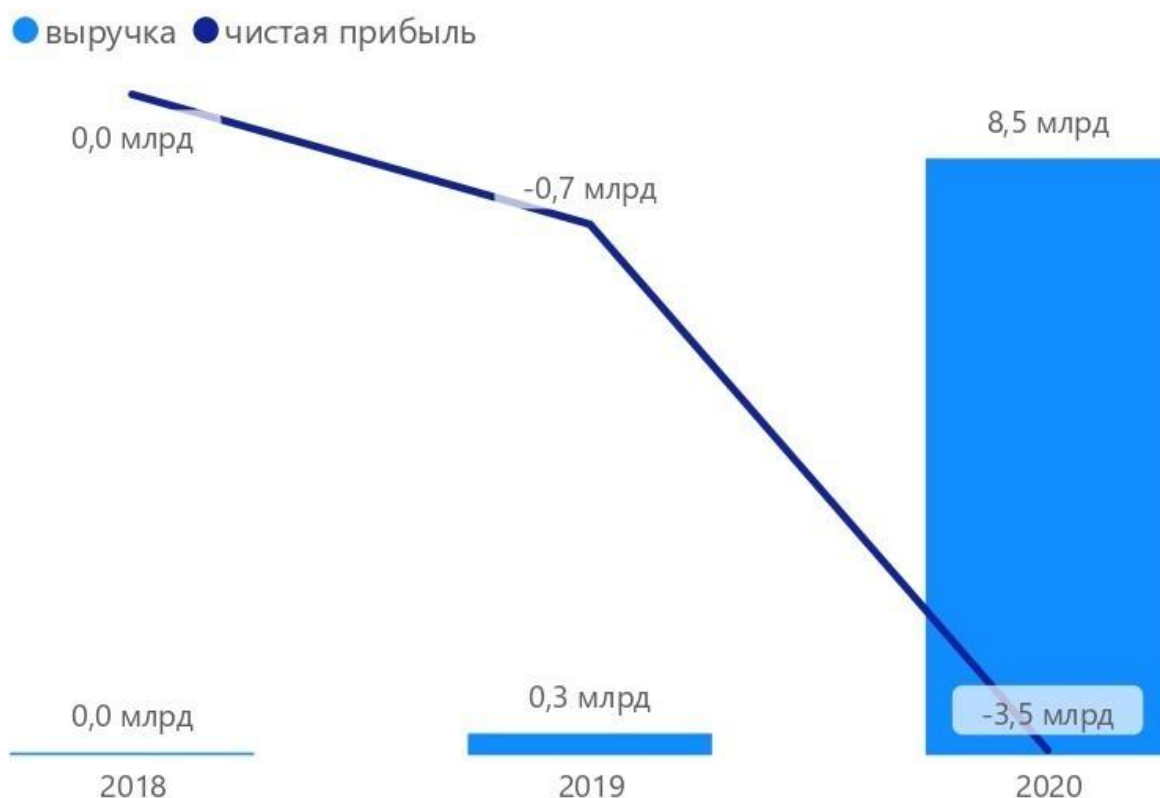
Согласно отчету CM Ventures, «Самокат» в 2021 являлся одной из четырех крупнейших компаний по быстрой доставке в мире, наряду с Dmart, «Яндекс.Лавкой», и Getir.⁵

Что касается **экономических показателей**, можно провести оценку основных финансовых показателей за 2018-2021 годы. Начав с 0,3 млрд рублей в 2019, выручка в 2020 составила 8,5 миллиарда рублей, а за 9 месяцев 2021 – уже превысила 23 млрд. «Самокат» работает в 46 городах России, а также, на момент начала 2022, в США; функционируют около 400 дарксторов. Прибыль при этом остается отрицательной, и финансируется за счет добавочного капитала.

⁴ tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет-продажи_продуктов_питания_в_России

⁵ e-pepper.ru/news/investory-cm-ventures-rossiyskiy-rynok-bystroy-dostavki-budet-rasti-eshchye-10-let.html

Выручка и чистая прибыль Самокат (ООО «Умный ритейл») 2018-2020гг. руб.



Источник: vc.ru⁶

Подробнее стоит рассказать о **бизнес-процессе**, в который я был непосредственно включен. Рекомендательная система – это программа, предсказывающая на основе данных о пользователе его будущие предпочтения. В контексте онлайн-ритейла – это раздел в приложении, показывающий товары, похожие на уже внесенные пользователем в корзину или на прошлую историю покупок этого пользователя. Постановка задачи рекомендации в контексте машинного обучения – как, имея матрицу пользователей и предметов, заполненную в очень низкой степени (как правило пользователи взаимодействуют лишь с очень небольшой долей предметов), наилучшим образом предсказать спрос пользователя на предметы, с которыми он еще не взаимодействовал.

Процесс разработки такой системы будет описан позже, в разделе «Исполненное индивидуальное задание», однако стоит сказать о способах оценки качества полученного результата, так как это непосредственно связано с соответствующим бизнес-процессом.

⁶ <https://vc.ru/finance/247397-sezon-otchetov-chast-2-itogi-deyatelnosti-krupneyshih-sluzhb-dostavki-edy-rossii-za-2020-g>

Существует два фундаментальных способа оценки рекомендательной системы: офлайн и онлайн оценка. Офлайн оценка проводится непосредственно во время разработки, это определенная метрика, которая показывает качество предсказания на существующем наборе данных. Примерами таких метрик для задачи бинарного предсказания (потенциальной покупки предмета, в отличие, например, от оценки фильма) могут быть Hit Rate и nDCG (normalized discounted cumulative gain). Они показывают, насколько много предметов, предложенных системой, на самом деле были куплены пользователями.

Онлайн оценка – это следующий этап оценки рекомендательной системы, она проводится аналитиками с помощью А/В тестов. Для этого реальные пользователи приложения случайно делятся на две группы: группу воздействия и группу контроля. Для группы контроля новая версия системы (подлежащая оценке) вводится, для группы контроля – нет. После определенного периода проводится оценка с использованием бизнес-метрик, таких как Click-through rate, Conversion, Sales & Revenue. Уже на основе этого этапа тестирования принимается решение о вводе системы в эксплуатацию.

Я во время своей практики занимался только разработкой и офлайн-стадией оценки, в этапе тестов принять участие, к сожалению, не представилось возможности ввиду его длительности.

ИСПОЛНЕННОЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Моим индивидуальным заданием от организации была проверка гипотезы о том, что применение гиперболических методов в процессе рекомендации будет существенно улучшать метрики офлайн-этапа на данных компании.

Первой задачей было изучение научной статьи «HyperML: A Boosting Metric Learning Approach in Hyperbolic Space for Recommender Systems» (Tran, L. V., Tay, Y., Zhang, S., Cong, G., & Li, X., 2019).

Задача Metric Learning заключается в том, чтобы на основе данных создать модель, помещающую предметы и пользователей в определенное многомерное пространство, в котором предметы, понравившиеся пользователям, находятся ближе к ним в смысле расстояния, а не понравившиеся – дальше. Например, проекции таких пространств можно увидеть в Приложении. Таким образом, похожие предметы «притягиваются» друг к другу, как и похожие пользователи. Чтобы порекомендовать покупателю товары, нужно взять наиболее близко расположенные к нему предметы, у них будет выше шанс ему понравиться.

Инновация статьи заключается в том, что авторы используют не обычные Евклидовы расстояния для определения сходства объектов, а гиперболические расстояния модели Пуанкаре. По результатам статьи, авторы приходят к выводу о том, что такие расстояния лучше отражают структуру пространства предметов и пользователей, чем обычные, и производят лучшие результаты. Моей задачей являлось проверка этой гипотезы на данный компании «Самокат».

Для этого мной на языке Python была имплементирована модель Collaborative Metric Learning (CML), а также ее гиперболическая версия из статьи. Отдельные компоненты были взяты из существующих библиотек с открытым исходным кодом.

После создания моделей была проведена их офлайн оценка, сравнение друг с другом и стандартным бейзлайном ALS, работающим по другому принципу. Значения метрик приведены в таблице.

Модель	Hit Rate at 10	Hit Rate at 10 (global)	nDCG at 10
ALS	0.524	0.0485	0.2875
CML	0.56	0.051	0.3169
Hyperbolic CML	0.5435	0.0653	0.3094

Из таблицы видно, что по 2 из 3 метрик, результаты гиперболического варианта оказываются хуже, чем у стандартного CML. Однако результаты, тем не менее, лучше бейзлайна. Получившиеся значения в целом соответствуют другой статье, «Where are we in embedding spaces? A Comprehensive Analysis on Network Embedding Approaches for Recommender Systems» (Zhang, S., Chen, H., Ming, X., Cui, L., Yin, H., & Xu, G., 2021), авторы которой экспериментировали с гиперболическими моделями. По их выводам, гиперболические модели далеко не всегда применимы, и стандартные методы в большинстве случаев оказываются более предпочтительными.

Таким образом, гипотеза о том, что новая модель сможет улучшить рекомендации оказалось отвергнута. Было принято решение пока не переходить к онлайн стадии тестирования с помощью A/B теста, до возможного совершенствования работы модели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За время прохождения практики я применил навыки, полученные на образовательной программе «Экономика», непосредственно ознакомился с деятельностью профильной

организации. Мной были применены мои знания в области машинного обучения для реализации прикладной задачи. К сожалению, достичь положительного результата не удалось, однако проведенное исследование тем не менее имеет смысл, исключая одно из потенциальных направлений развития.

Кроме того, был проведен анализ компании, ее внешней среды, конкурентоспособности, и одного бизнес процесса, в который я был включен.

Список литературы

- Tran, L. V., Tay, Y., Zhang, S., Cong, G., & Li, X. (2019). HyperML: A Boosting Metric Learning Approach in Hyperbolic Space for Recommender Systems. ArXiv:1809.01703 [Cs, Stat]. <http://arxiv.org/abs/1809.01703>
- Zhang, S., Chen, H., Ming, X., Cui, L., Yin, H., & Xu, G. (2021). Where are we in embedding spaces? A Comprehensive Analysis on Network Embedding Approaches for Recommender Systems. Proceedings of the 27th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery & Data Mining, 2223–2231. <https://doi.org/10.1145/3447548.3467421>
- Программа практики Образовательная программа «Экономика» / URL: <https://spb.hse.ru/mirror/pubs/share/544988522.pdf>
- Официальный сайт «Самоката» / URL: samokat.ru
- Выпуск eGrocery бюллетеня Январь 2022 // Data Insight / URL: https://www.datainsight.ru/eGrocery_January_2022
- Бум спроса на инновации для розничной торговли: как меняется объем инвестиций в RetailTech в России и в мире // New Retail / URL: https://new-retail.ru/business/bum_sprosa_na_innovatsii_dlya_roznichnoy_torgovli_kak_menyaetsya_obem_investitsiy_v_retailtech_v_ros2682/
- Интернет-продажи продуктов питания в России // TAdviser / URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет-продажи_продуктов_питания_в_России
- Сезон отчетов. Часть 2. Итоги деятельности крупнейших служб доставки еды России за 2020 г // vc.ru / URL: <https://vc.ru/finance/247397-sezon-otchetov-chast-2-itogi-deyatelnosti-krupneyshih-sluzhb-dostavki-edy-rossii-za-2020-g>
- Дарксторы привлекают инвестиции. Аналитики изучили мировой рынок экспресс-доставки продуктов на примере крупнейших игроков в сегменте // Inc. / URL: <https://incrussia.ru/understand/dark-store-research/>

Приложения

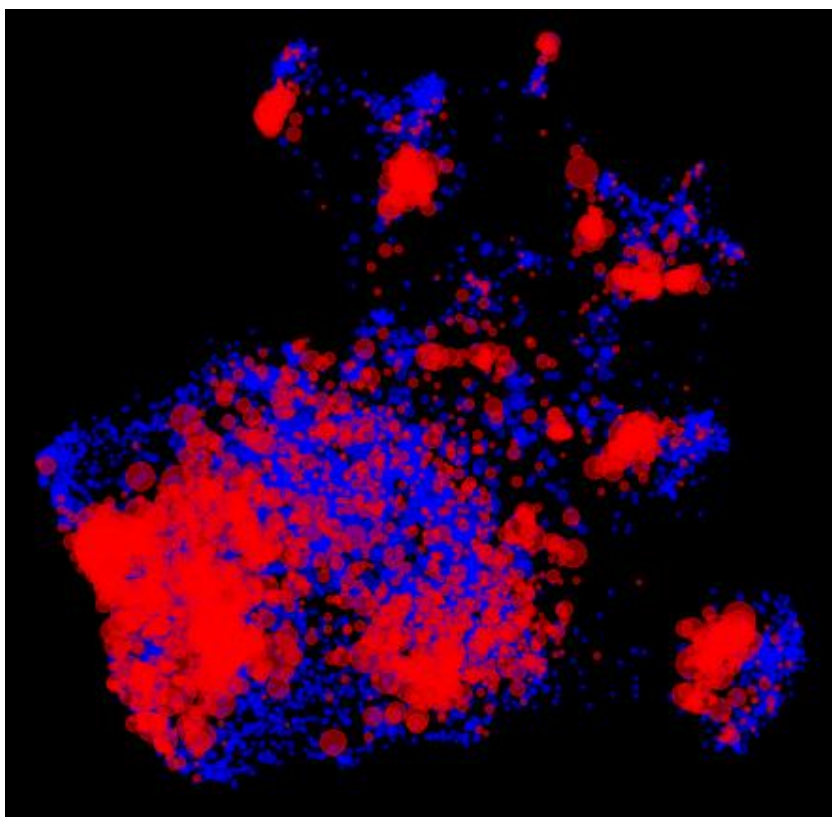
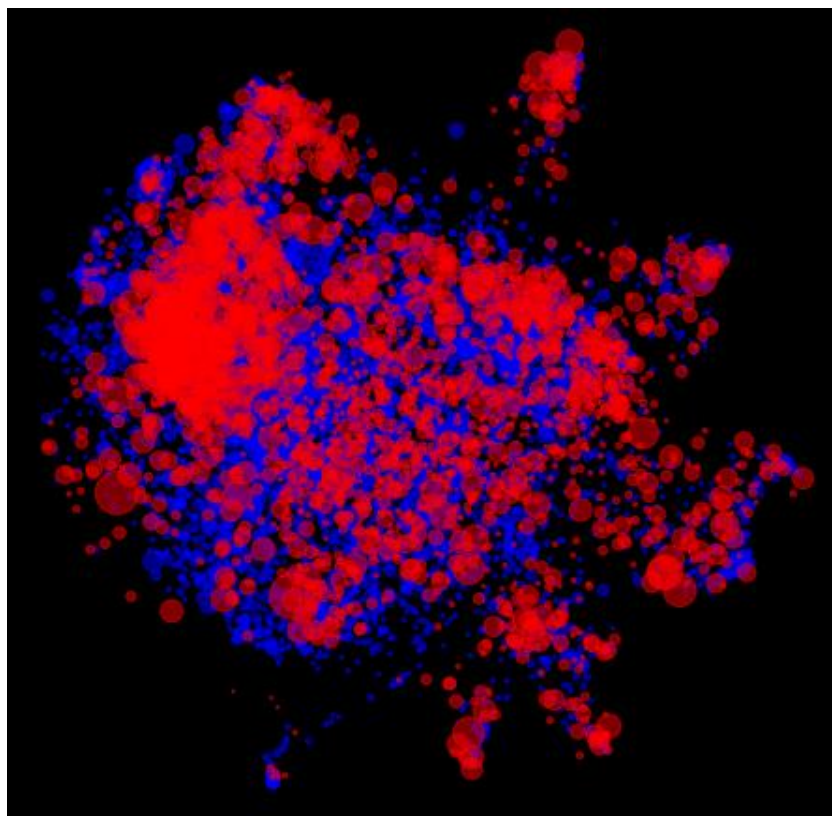


Иллюстрация получившихся эмбедингов. Сверху – Hyperbolic CML, снизу – CML.

Синим цветом выделены предметы, красным - пользователи.