

Искусственный
интеллект в розничной
торговле. Умное
управление спросом.



О себе

Василий Замолотов

Технический директор Rede Management Consulting/Преподаватель КФ МГУ

Ex. Руководитель аналитической практики департамента внедрения SAS СНГ

Участвовал в разработке коробочного решения SAS Regular Price Optimization в составе международной группы разработчиков из Европы и США



О компании Rede Management Consulting

Основана в Республике Казахстан

Занимаемся консалтингом и разработкой аналитических решений, используя накопленный опыт работы в мировом лидере аналитических решений SAS. Используем передовые аналитические инструменты для исследования ключевых процессов и создания индивидуальных решений в розничной торговле.



Проблемы розничной торговли

Максимизация прибыльности компании заключается в максимизации эффективности:

- Ценообразования
- Планирования ассортимента
- Планирования промо

Знания – конкурентное преимущество!



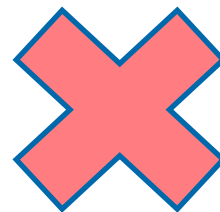
Почему коробочные решения не справляются с задачей на 100%

Недостаточно достоверное прогнозирование

- Простые алгоритмы построения эластичности спроса, недостаточная точность прогнозов
- Неэффективные оптимизационные алгоритмы
- Отсутствие понятных метрик качества прогнозов
- Простой принцип учета влияния кросс-эффектов, либо отсутствие учета

Отсутствие гибкости

- Нет возможности подойти к моделированию с экспертной точки зрения
- Нет выбора алгоритмов, переобучения и операционализации моделей
- Нельзя настроить параметры оптимизационной задачи



Отсутствие доверия к прогнозам

Data-Driven подход к моделированию кривых эластичности спроса

Кластеризация магазинов

1



2

Формирование Known Value Item (KVI) корзины

Кластеризация категорий /линеек/ товаров

3



Подготовка исторических данных, очистка от выбросов

4



Экспертное и аналитическое определение кросс-эффектов

5



Расчет кривых эластичности категорий/линеек/товаров

6





Кластеризация магазинов



География

Основными признаками этой группы являются регион, населенный пункт, количество конкурентов в близости, количество потенциальных клиентов, уровень дохода населения.



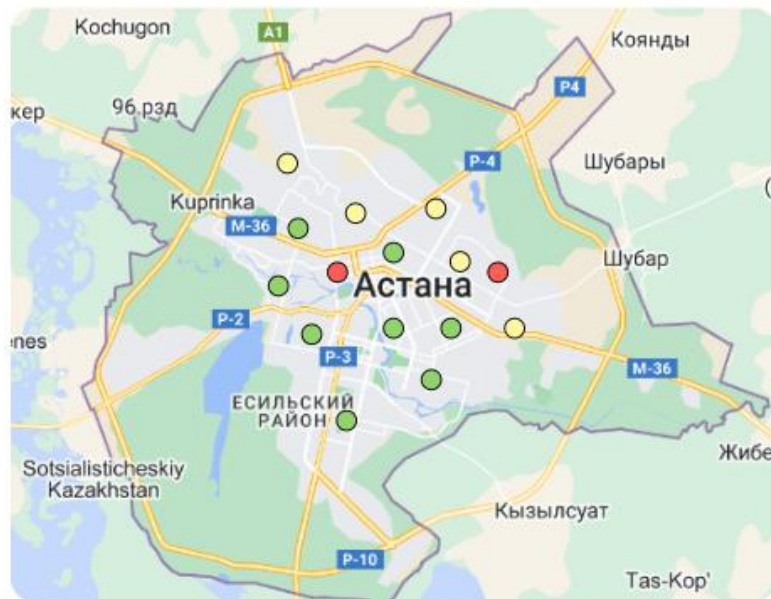
Ассортимент

Определяется уровень схожести ассортиментной матрицы, схожесть показателей продаж определенных групп товаров (если доступны).



Экономика

Определяется схожесть экономических показателей (если доступны): выручка, маржинальность, себестоимость, средний чек, AUR, CPI.



Data-Driven подход к моделированию кривых эластичности спроса

Кластеризация магазинов

1



2

Формирование Known Value Item (KVI) корзины

Кластеризация категорий /линеек/ товаров

3



4

Подготовка исторических данных, очистка от выбросов

Экспертное и аналитическое определение кросс-эффектов

5



6

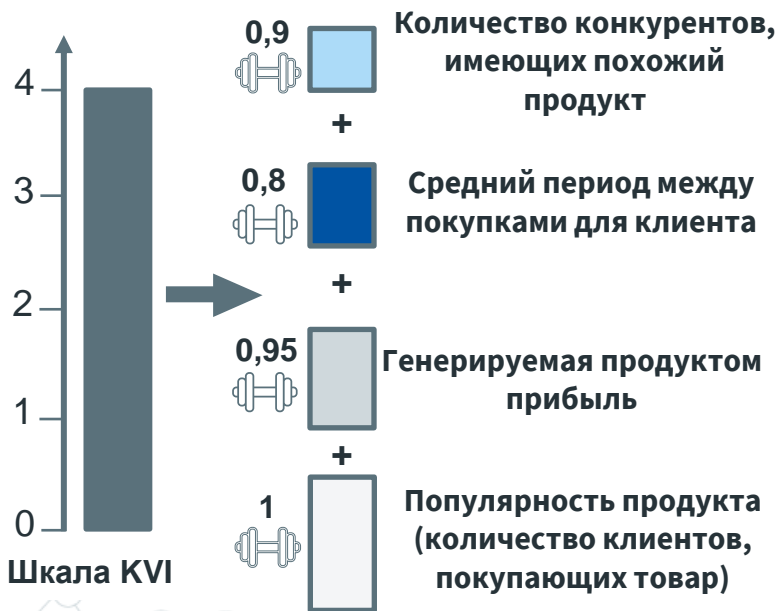
Расчет кривых эластичности категорий/линеек/товаров





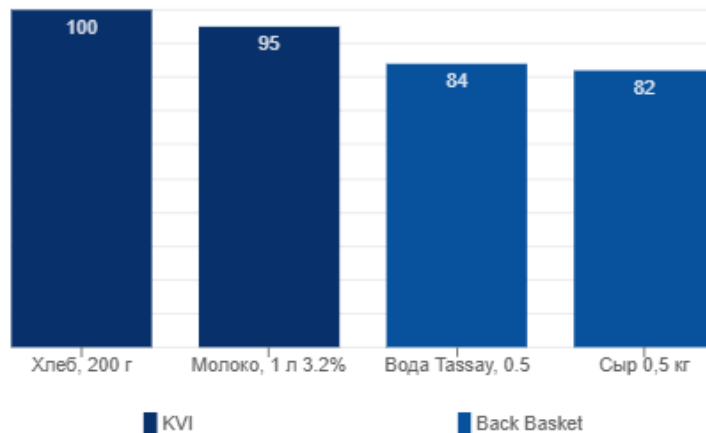
Формирование Known Value Item (KVI) корзины

Шаг 1. Расчёт шкалы KVI для каждого товара



Шаг 2. Задание прогрессивной шкалы для определения KVI

Формирование KVI и BackBasket для магазина №0211, г. Астана



* Веса подбираются экспертным образом в каждом случае индивидуально

Data-Driven подход к моделированию кривых эластичности спроса

Кластеризация магазинов

1



2

Формирование Known Value Item (KVI) корзины

Кластеризация категорий /линеек/ товаров

3



Подготовка исторических данных, очистка от выбросов

4



Экспертное и аналитическое определение кросс-эффектов

5



Расчет кривых эластичности категорий/линеек/товаров

6



3 Кластеризация категорий /линеек/ товаров



Атрибуты

Учитывается любая доступная справочная информация: категория, линейка, объём, вес, цвет, состав и т.д.



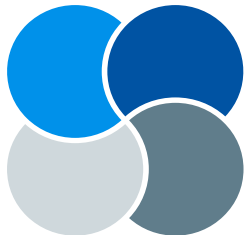
Экономика

Учитывается текущая цена, маржинальность, выручка, объём продаж, себестоимость, цена у конкурентов, AUR, CPI.



KVI

Учитывается вхождение в KVI или Back-Basket.



Data-Driven подход к моделированию кривых эластичности спроса

Кластеризация магазинов

1



2

Формирование Known Value Item (KVI) корзины

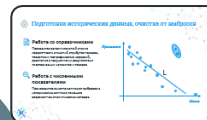
Кластеризация категорий /линеек/ товаров

3



4

Подготовка исторических данных, очистка от выбросов



5



6

Расчет кривых эластичности категорий/линеек/товаров



Подготовка исторических данных, очистка от выбросов



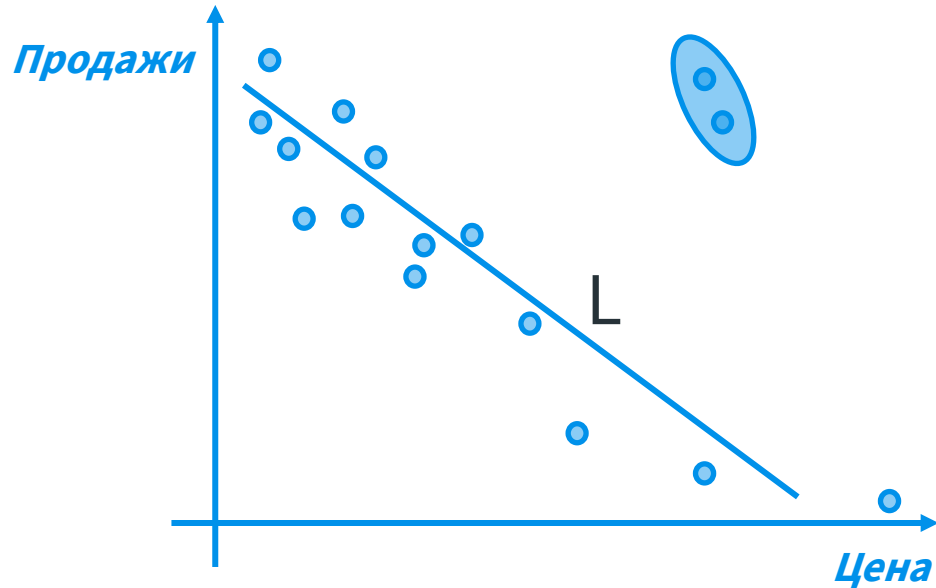
Работа со справочниками

Проводится дополнительный анализ корректности значений атрибутов товаров, товарных и географических иерархий, сравнение с полученными результатами кластеризации магазинов и товаров



Работа с численными показателями

Производится очистка данных от выбросов в исторических данных с помощью современных аналитических методов.



Data-Driven подход к моделированию кривых эластичности спроса

Кластеризация магазинов

1



2

Формирование Known Value Item (KVI) корзины

Кластеризация категорий /линеек/ товаров

3



Подготовка исторических данных, очистка от выбросов

4



Экспертное и аналитическое определение кросс-эффектов

5



Расчет кривых эластичности категорий/линеек/товаров

6



Экспертное и аналитическое определение кросс-эффектов

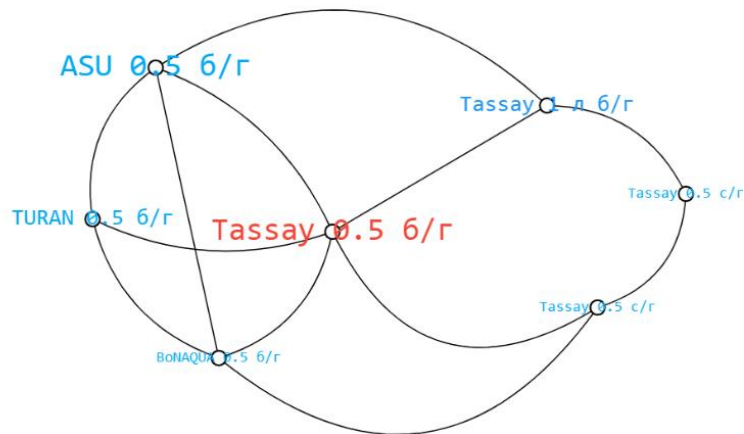
Экспертное определение взаимодействующих товаров

Производится экспертами в ручном режиме

Построение графов взаимодействия

Строится граф взаимодействия спроса с прогрессивной шкалой для уточнения экспертного ввода и добавления новых зависимостей. Либо строится без экспертного ввода в автоматическом режиме.

Кросс эффекты товара Tassay 0.5 б/г , г. Астана



Data-Driven подход к моделированию кривых эластичности спроса

Кластеризация магазинов

1



2

Формирование Known Value Item (KVI) корзины

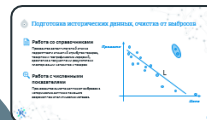
Кластеризация категорий /линеек/ товаров

3



4

Подготовка исторических данных, очистка от выбросов



5



6

Расчет кривых эластичности категорий/линеек/товаров





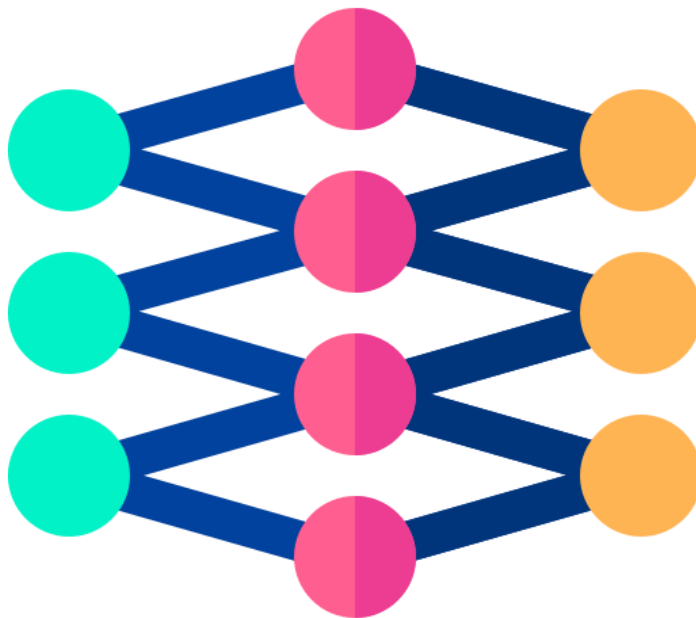
LSTM-нейронные сети для построения кривых спроса

На входе

- История продаж на товар
- История цен на
 - Текущий товар
 - На товары, создающие кросс эффект

Опционально:

Себестоимость, цены конкурентов

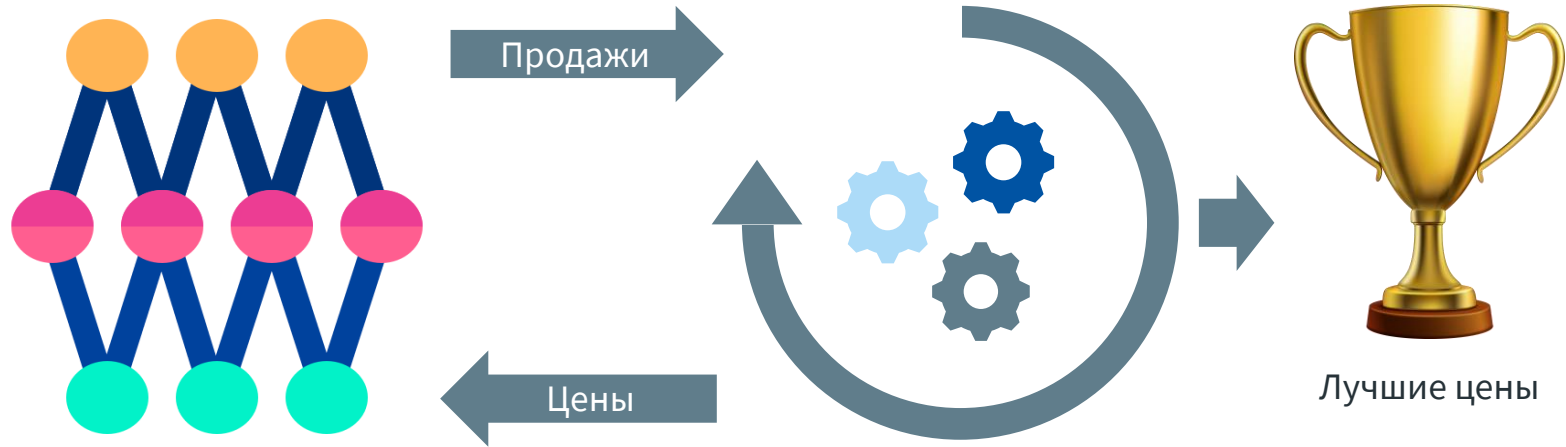


На выходе

Прогнозные продажи на последующие периоды

Оптимизационные алгоритмы

Продвинутые алгоритмы оптимизации: генетические алгоритмы, градиентный спуск, метод внутренней точки.



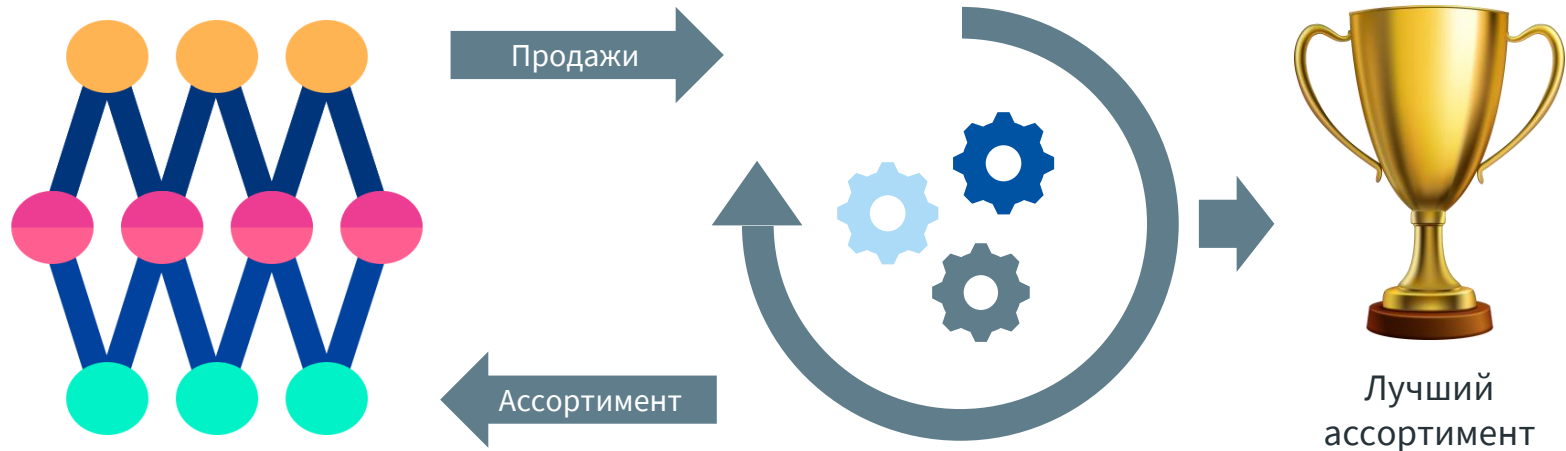
Постановка задачи:

Нужно добиться максимальной прибыли и **подобрать лучшие цены** при условии, что цена на товар 1 должна быть меньше цены товара 2 на определенный процент, цена не должна измениться более чем на процент, при этом быть не выше чем у конкурента и т.д.



Оптимизационные алгоритмы

Продвинутые алгоритмы оптимизации: генетические алгоритмы, градиентный спуск, метод внутренней точки.



Постановка задачи:

Нужно добиться максимальной прибыли и **подобрать лучшие ассортиментные матрицы** при условии, что на прилавках должны быть определенные товары, есть ограничения на логистику, склад и витрины и т.д.



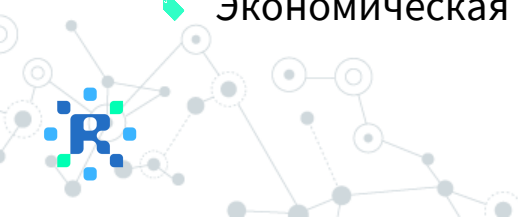
- ◆ Подбор наилучших цен для всех товаров с учетом ценовых правил и целей для улучшения экономических показателей
- ◆ Подбор цен на новые товары
- ◆ Подбор цен в новых магазинах
- ◆ Уведомления об изменении характеристик товаров
- ◆ Формирование графиков изменения цен
- ◆ Экономическая отчетность



Решение для регулярного ценообразования

Финансовый эффект

- Повышение маржинальности сети на 1-3%
- Повышение трафика на 2-3%
- Повышение дохода на 1-2%



- ◆ Формирование наилучших ассортиментных матриц на базе истории и схожести магазинов при условии ограничений на вместимость складов, витрин, логистику
- ◆ Подбор матриц для новых магазинов
- ◆ Рекомендации по цепочкам поставок
- ◆ Экономическая отчетность



Решение для планирования ассортимента

Финансовый эффект

Повышение маржинальности бизнеса на 1-2%

Повышение ликвидности товаров на 3%

Повышение эффективности использования складов на 20%



- ❖ Формирование наиболее эффективных промо-акций на базе истории их проведения, спроса на товары, с учетом вместимости складов и логистических возможностей
- ❖ Рекомендации по цепочкам поставок
- ❖ Экономическая отчетность



Решение для планирования промо

Финансовый эффект


- Повышение маржинальности бизнеса на 2%
- Повышение ликвидности товаров на 2-3%
- Повышение эффективности промо на 25%



Услуги

Внедрение «под ключ»

Построение решения под ключ с интерфейсами



React
PostgreSQL
python
Airflow
TensorFlow
PyTorch

24

OutSource – помощь внутреннему дата-офису

OutSource – помощь внутреннему дата-офису



Методология
Помощь в части описания задачи и аналитических заданий, рекомендации по выбору метрик качества, инструментария, архитектуры и интерпретации результатов для повышения экономической эффективности внутренних проектов.


Технические ресурсы
Предоставление системных аналитиков, экспертов по машинному и глубокому обучению, экспертов по оптимизации алгоритмов, дата-инженеров для реализации внутренних проектов.

Менеджмент
Помощь в части управления внутренними проектами, Внедрение решений в текущие процессы компаний, повышение эффективности Change Management.

25

Консалтинг - формирование рекомендаций

Консалтинг - формирование рекомендаций



Рекомендации по ценовой политике
Отчет по исследованию текущей ценовой политики, формирование KPI, значительных инсайдов и рекомендаций по изменению существующих цен на новые товарные группы. Описание прос-эффектов и эффектов каннибализации.

Рекомендации по ассортименту
Отчет по исследованию текущего ассортимента, выявление неоптимальностей в ассортиментных матрицах, формирование рекомендаций по изменению ассортимента, в т.ч. для новых магазинов, рекомендации по количественным показателям уровня продаж и ценовой политике.

Рекомендации по промо
Рекомендации по промо-кампаниям, выбор наиболее продающих категорий/линей на основе исторических данных для максимизации прибыли с количественными рекомендациями по целевым поставкам.

26



Построение решения под ключ с интерфейсами


The screenshot shows the main interface of the 'rede.kz' system. At the top, there is a navigation bar with the logo and several menu items: 'Данные и аналитика', 'Динамическое ценообразование', 'Планирование ассортимента', 'Планирование промо', 'Поддержка', and a 'Rede Admin' button. The main content area features a large heading: 'Комплексная аналитическая система для улучшения процессов торговой сети'. Below this, a paragraph describes the system's application of analytics and AI for pricing and promotion planning. A prominent button says 'ОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНСТРУКЦИЕЙ'. Two images illustrate the system's use: one shows a store aisle with a shopping cart icon and various data points, the other shows a smartphone displaying a similar interface. At the bottom, three icons represent key features: 'Динамическое ценообразование' (Dynamic pricing), 'Планирование ассортимента' (Assortment planning), and 'Планирование программы промо' (Promotion program planning). Each feature is accompanied by a brief description of its function. A support contact line is provided at the bottom: 'Контакты поддержки: info@rede.kz, +77086638441'.



Услуги

Внедрение «под ключ»

Построение решения под ключ с интерфейсами



React
PostgreSQL
python
Airflow
TensorFlow
PyTorch

24

OutSource – помощь внутреннему дата-офису

OutSource – помощь внутреннему дата-офису



Методология
Помощь в части описания задачи и аналитических заданий, рекомендации по выбору метрик качества, инструментария, архитектуры и интерпретации результатов для повышения экономической эффективности внутренних процессов.


Технические ресурсы
Предоставление системных аналитиков, экспертов по машинному и глубокому обучению, экспертов по методам линейной оптимизации, дата-инженеров для реализации внутренних проектов.

Менеджмент
Помощь в части управления внутренними ресурсами, Внедрение решений в текущие процессы компаний, повышение эффективности Change Management.

25

Консалтинг - формирование рекомендаций

Консалтинг - формирование рекомендаций



Рекомендации по ценовой политике
Отчет по исследованию текущей ценовой политики, формирование KPI, значительных инсайдов и рекомендаций по изменению существующих цен на новые товарные группы. Описание прос-эффектов и эффектов каннибализации.

Рекомендации по ассортименту
Отчет по исследованию текущего ассортимента, выявление неоптимальностей в ассортиментных матрицах, формирование рекомендаций по изменению ассортимента, в т.ч. для новых магазинов, рекомендации по количественным показателям окупаемости и маржинальности.

Рекомендации по промо
Рекомендации по промо-кампаниям, выбор наиболее продающих категорий/линей на основе исторических данных для максимизации прибыли с количественными рекомендациями по целевым поставкам.

26



OutSource – помощь внутреннему дата-офису



Методология

Помощь в части описания подхода к аналитическим задачам, рекомендации по выбору метрик качества, инструментария, архитектуры и интерпретации результатов для повышения экономической эффективности внутренних проектов.

Технические ресурсы

Предоставление системных аналитиков, экспертов по машинному и глубокому обучению, экспертов по математической оптимизации, дата-инженеров для реализации внутренних проектов.

Менеджмент


Помощь в части управления внутренними проектами, Встраивание решений в текущие процессы компаний, повышение эффективности Change Management.



Услуги

Внедрение «под ключ»

Построение решения под ключ с интерфейсами



React
PostgreSQL
python
Airflow
TensorFlow
PyTorch

24

OutSource – помощь внутреннему дата-офису

OutSource – помощь внутреннему дата-офису



Методология
Помощь в части описания задачи и аналитических заданий, рекомендации по выбору метрик качества, инструментов, архитектуры и интерпретации результатов для повышения экономической эффективности внутренних процессов.


Технические ресурсы
Предоставление системных аналитиков, экспертов по машинному и глубокому обучению, экспертов по методам линейной оптимизации, дата-инженеров для реализации внутренних проектов.

Менеджмент
Помощь в части управления внутренними ресурсами, встраивание решений в текущие процессы компаний, повышение эффективности Change Management.

26

Консалтинг - формирование рекомендаций

Консалтинг - формирование рекомендаций



Рекомендации по ценовой политике
Отчет по исследованию текущей ценовой политики, формирование KPI, значительных инсайдов и рекомендаций по изменению существующих цен на новые товарные группы. Описание прос-эффектов и эффектов каннибализации.

Рекомендации по ассортименту
Отчет по исследованию текущего ассортимента, выявление неоптимальностей в ассортиментных матрицах, формирование рекомендаций по изменению ассортимента, в т.ч. для новых магазинов, рекомендации по количественным показателям уровня продаж и ценовой политике.

Рекомендации по промо
Рекомендации по промо-кампаниям, выбор наиболее продающих категорий/линей на основе исторических данных для максимизации прибыли с количественными рекомендациями по ценовым поставкам.

28



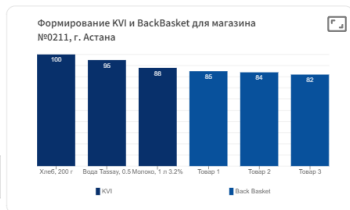
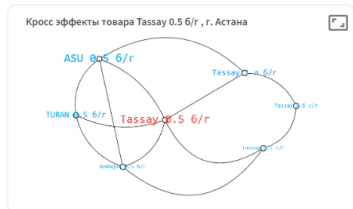
Консалтинг - формирование рекомендаций

Наименование кластера	Средняя выручка	Маржинальность	CPI	Последнее изменение	Ссылка на подробные показатели
Премия низкий	150 тыс. тт.	15%	-1.5%	Добавлено 2 магазина 15.02.2023	Ссылка
Премия высокий	220 тыс. тт.	18%	0.8%	Удален 1 магазин 15.02.2023	Ссылка
Премия средний	200 тыс. тт.	15.5%	0.1%	Удален 1 магазин 15.02.2023	Ссылка



Рекомендации по ценовой политике

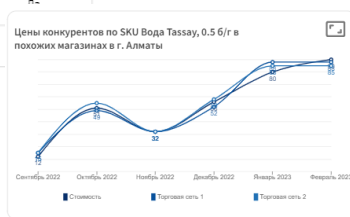
Отчет по исследованию текущей ценовой политики, формирование KVI, значительных инсайдов и рекомендаций по изменению цен/установлению цен на новые товаро-магазины. Описание кросс-эффектов и эффектов каннибализации.



Рекомендации по ассортименту

Отчет по исследованию текущего ассортимента, выявление неоптимальностей в ассортиментных матрицах, формирование рекомендаций по изменению ассортимента, в т.ч. для новых магазинов, рекомендации по количественным показателям остатков на складах и цепочек поставок.

Наименование правила	Границы
Максимальная маржа в процентах	Горизонтальная зеленая полоса
Минимальная маржа в процентах	Горизонтальная зеленая полоса
Максимальное отклонение от цен конкурентов в	Горизонтальная зеленая полоса
Минимальное отклонение от цен конкурентов в	Горизонтальная красная полоса



Рекомендации по промо

Рекомендации по проведению промо-акций, выбор наиболее подходящих категорий/линеек на основе исторических данных для максимизации прибыли с количественными рекомендациями по цепочкам поставок.

Сессия вопрос-ответ

