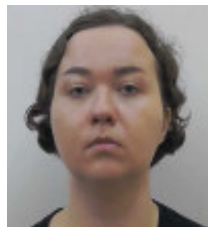


УДК 336.74

## СОСТАВЛЕНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ МАГАЗИНОВ ТОРГОВОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КОРЗИНЫ



**К.А. Кот**

Магистрантка кафедры МиОЭС  
УО ГрГУ им. Янки Купалы  
kristinakot.gsl@gmail.com

### **К.А. Кот**

Окончила Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. Магистрантка кафедры математического и информационного обеспечения экономических систем УО ГрГУ им. Я. Купалы.

**Аннотация.** Выполнен анализ магазина торговой сети и сделаны общие выводы на основе результатов предыдущих исследований магазинов из той же сети, составлены рекомендации для маркетинговой стратегии.

**Ключевые слова:** анализ потребительской корзины, ассоциативные правила, алгоритм Apriori.

### **Актуальность.**

В быстрорастущем мире торговли всегда являлся актуальным вопрос увеличения продаж и грамотного распределения ресурсов. Для этих целей были разработаны различные методы анализа потребительской корзины, такие как поиск последовательных шаблонов, кластеризация и сегментация, коллаборативная фильтрация, а также ассоциативные правила.

Ассоциативные правила являются важным методом анализа данных, особенно в области розничной торговли. Они используются для определения комбинаций товаров, которые часто покупаются вместе, а анализ потребительской корзины использует эти правила для оптимизации управления запасами, продвижения товаров и улучшения программ лояльности.

### **Применение ассоциативных правил.**

Основные направления для использования ассоциативных правил:

- **перекрестные продажи/продвижение:** анализируя данные, специалисты могут определить комбинации продуктов, которые часто покупаются вместе, и использовать эту информацию для совместного продвижения таких продуктов. Например, если клиент покупает обувь определенной марки, он также может быть заинтересован в покупке подходящих носков или шнурков для обуви. Совместно продвигая эти товары, магазины могут увеличить свои продажи;

- **управление запасами,** которое осуществляется путем выявления наиболее популярных продуктов/категорий, продаваемых в магазине. Если специалист замечает, что определенного товара часто нет в наличии, он может скорректировать свою стратегию закупок, чтобы быть уверенным, что у него достаточно запасов для удовлетворения покупательского спроса;

- **размещение товаров:** анализ потребительской корзины можно использовать для определения наиболее популярных категорий товаров в магазине и применять эту информацию для оптимизации размещения товара и оформления полок. Например, если анализ показывает, что определенный тип товара продается особенно хорошо, торговые точки могут выделить для

него больше места или расположить его на более видном месте. Это может помочь клиентам легче находить нужные им товары, что приведет к увеличению продаж.

### Анализ магазина с помощью алгоритма Apriori.

В качестве инструмента для выявления ассоциаций был использован один из алгоритмов поиска ассоциативных правил: Apriori. Объектом исследования является магазин торговой сети, исследования других магазинов из этой сети приведены в предыдущих исследованиях.

На основе данных описательной статистики были получены следующие результаты: в наборе данных присутствуют 531 продукт и 55332, максимальное количество товаров в чеке – 47, наиболее часто встречающиеся из них: хлеб; молоко; батон; сметана; колбаса.

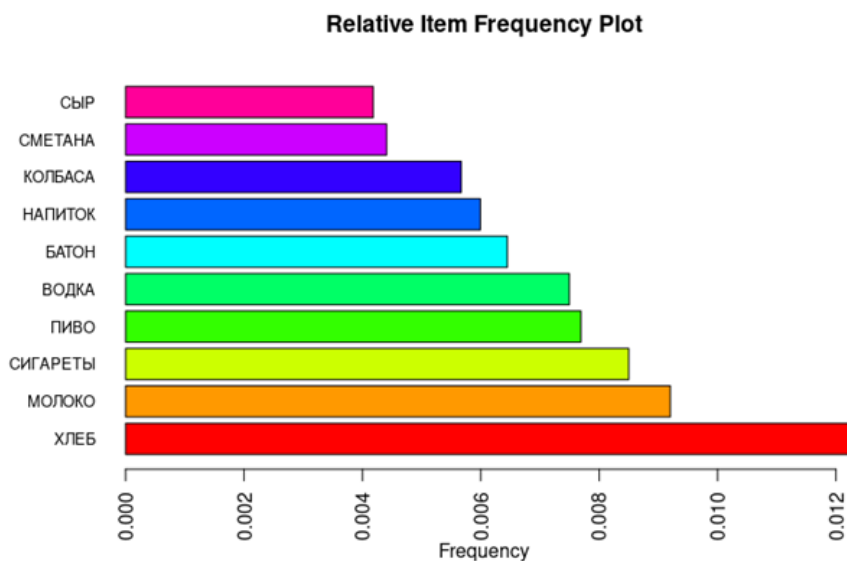


Рисунок 1. График наиболее часто покупаемых товаров

Применим алгоритм Apriori, передав в качестве входных параметров поддержку, равную 0,0001, и достоверность, равную 0,4.

lhs	rhs	support	confidence
[1]{БАТОН, МОЛОКО}	=> {ХЛЕБ}	0.001399938	0.5811518
[2]{БАТОН}	=> {ХЛЕБ}	0.003178239	0.4927650
[3]{СМЕТАНА}	=> {ХЛЕБ}	0.001959914	0.4445080
[4]{ТВОРОГ}	=> {МОЛОКО}	0.001407506	0.4439141
[5]{МАСЛО}	=> {ХЛЕБ}	0.001727852	0.4407979
[6]{БАТОН, ХЛЕБ}	=> {МОЛОКО}	0.001399938	0.4404762
[7]{МАЙОНЕЗ}	=> {ХЛЕБ}	0.001069503	0.4357657
[8]{КЕФИР}	=> {ХЛЕБ}	0.001470566	0.4331352
[9]{КЕФИР}	=> {МОЛОКО}	0.001455432	0.4286776
[10]{МОЛОКО}	=> {ХЛЕБ}	0.003937485	0.4279057
lhs	rhs	support	confidence
[11]{СЫР}	=> {ХЛЕБ}	0.001750554	0.4185766
[12]{ТВОРОГ}	=> {ХЛЕБ}	0.001306609	0.4120923
[13]{СМЕТАНА}	=> {МОЛОКО}	0.001806047	0.4096111

Как видно из полученных ассоциативных правил, ярко выделяется связь между молочными и хлебобулочными продуктами, по результатам lhs-rhs анализа (иными словами,

выявление того, что следует или предшествует покупке конкретного товара) наблюдается связь между покупкой майонеза и горошка/кукурузы, а также между сигаретами и соком:

lhs	rhs	support	confidence
[1] {ГОРОШЕК, СЫР}	=> {МАЙОНЕЗ}	0.58516405	0.5352113
[2] {БАТОН, ГОРОШЕК, ХЛЕБ}	=> {МАЙОНЕЗ}	0.54930614	0.5238095
[3] {КУКУРУЗА, ПАЛОЧКИ}	=> {МАЙОНЕЗ}	0.54706489	0.5121951
[4] {ГОРОШЕК, СМЕТАНА}	=> {МАЙОНЕЗ}	0.52051134	0.4909091
[5] {ГОРОШЕК, ЯЙЦО}	=> {МАЙОНЕЗ}	0.49154741	0.4181818
[6] {КУКУРУЗА, ГОРОШЕК}	=> {МАЙОНЕЗ}	0.46171700	0.4155844
[7] {БАТОН, СОК, ПЕЧЕНЬЕ}	=> {СИГАРЕТЫ}	0.5327534	0.8000000
[8] {ХЛЕБ, СОК, ПЕЧЕНЬЕ}	=> {СИГАРЕТЫ}	0.5149954	0.7631579
[9] {БАТОН, СОК, НЕКТАР}	=> {СИГАРЕТЫ}	0.5049948	0.6041667
[10] {СОК, ОГУРЦЫ}	=> {СИГАРЕТЫ}	0.4817174	0.6037736

Диаграмма рассеяния для 13 наиболее значимых правил представлена на рисунке 2:

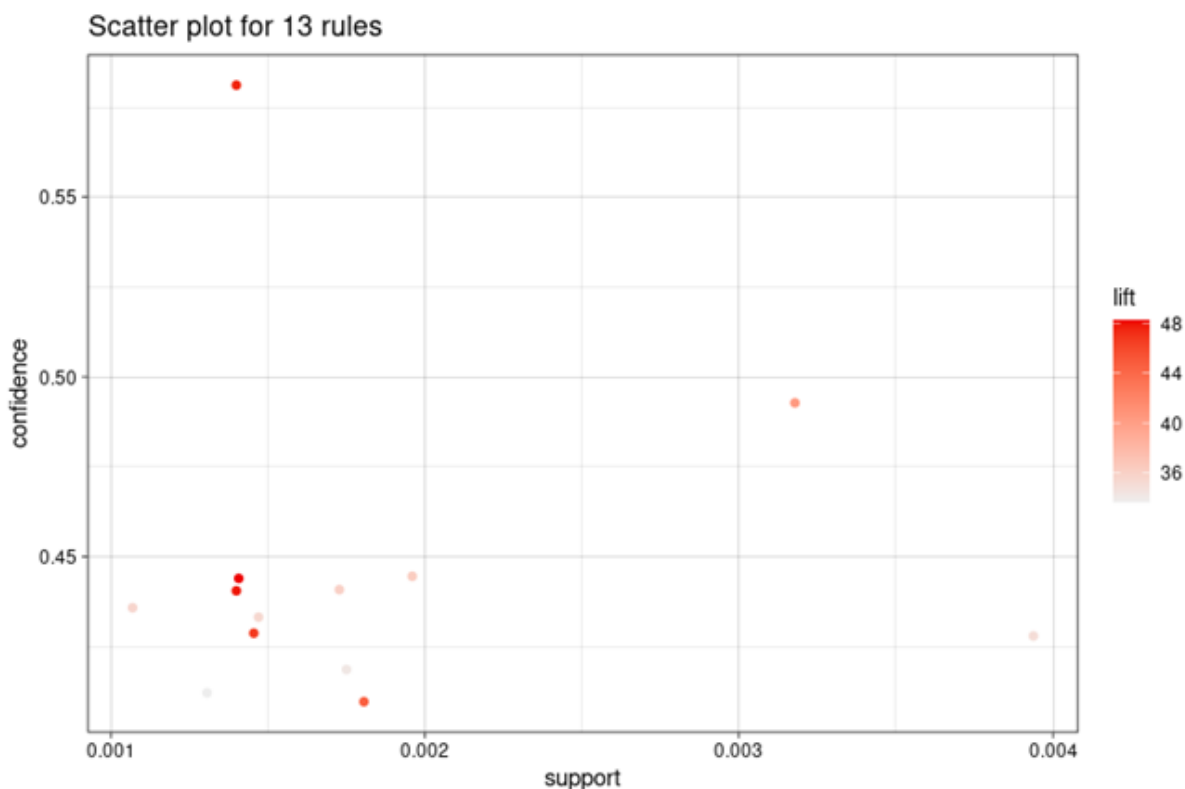


Рисунок 2. Диаграмма рассеяния

Для следующего графика (рисунок 3) были отобраны 9 правил с самым высоким значением достоверности. Более насыщенный цвет характерен для правил с самым высоким показателем подъемной силы:

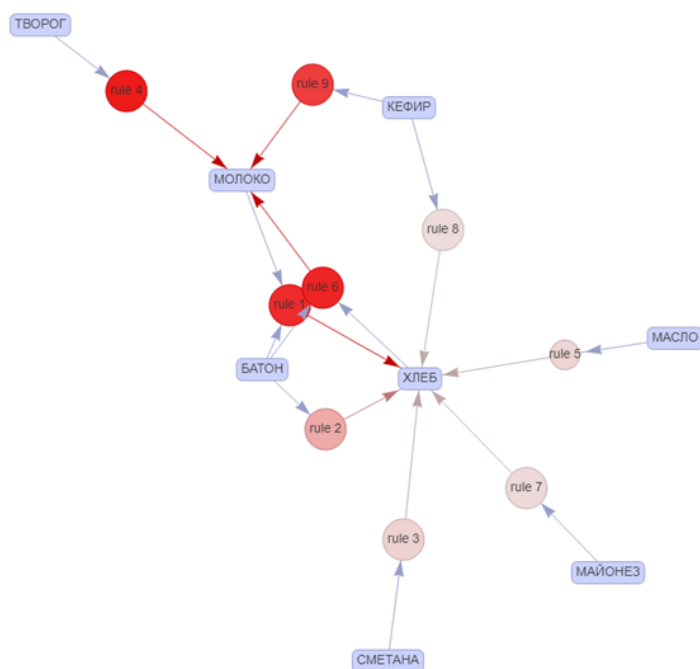


Рисунок 3. Представление правил в виде графа

На графике параллельных координат (рисунок 4) ярко выделяется связь между наличием в чеках молока, батона и хлеба:

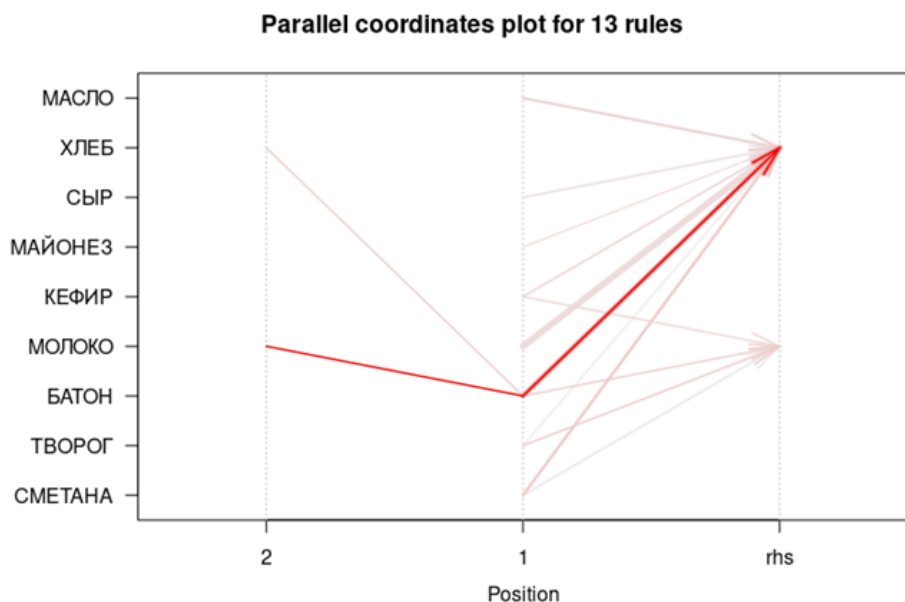


Рисунок 4. График параллельных координат

**Сравнение результатов с полученными ранее и составление рекомендаций.**

Исходя из полученных правил, прослеживается четкая тенденция совместных покупок молочной и хлебобулочной продукции, майонеза и консервированных круп, а также сигарет и сока. По результатам работы алгоритма в предыдущих исследованиях была также выявлена общая характерная черта - взаимосвязь между покупками молочной и хлебобулочной

продукцией. Кроме этого в них были выявлены правила, указывающие на наличие ассоциативной связи в покупках пива и чипсов, молочной продукции и сладостей, а также молочной и мясной продукции. Обобщив все полученные в ходе анализа результаты можно вынести несколько рекомендаций для данной торговой сети.

Поскольку во всех магазинах самыми часто попадающими в чеки товарами были хлеб и молоко, то за их наличием необходимо следить в первую очередь. Можно также располагать данные отделы рядом и ближе ко входу, ведь, как известно, если покупатель в течение 2-3 минут, после того, как зашел, приобретает один товар, повышается вероятность, что он купит что-либо еще. Располагать у входа можно, к примеру, только выпечку, а его молоко и его производные хранить подальше, поскольку из полученных ассоциативных правил мы знаем, что между их покупками наблюдается сильная ассоциативная связь. Кроме этого, продукцию из выявленных закономерностей можно использовать для совместного продвижения.

#### **Заключение.**

Во всех проанализированных магазинах выявлена ассоциативная связь между покупками молочной и хлебобулочной продукции, эти же товары являются наиболее часто приобретаемыми. Дополнительно можно отметить, что в некоторых магазинах сети наблюдались особенности, такие как: появление правил, указывающих на наличие взаимосвязи в покупках пива и чипсов, молочной продукции и сладостей, а также молочной и мясной продукции.

#### **Список литературы**

[1] Кот К. А. Алгоритм APRIORI и его принципы, лежащие в основе поиска ассоциативных правил / Наука-2022 [Электронный ресурс]: сб. науч. ст. / ГрГУ им. Янки Купалы; редкол.: А. Ф. Проневич (гл. ред.), А. С. Горный (зам. гл. ред.) [и др.]. – Объем электрон. дан. 12,4 Мбайт. – 62,0 уч.-изд. л. – Гродно: ГрГУ, 2022. – С. 688 – 693.

[2] Кот, К. А. Аффинитивный анализ данных потребительской корзины с помощью алгоритма Apriori / К. А. Кот, Н. В. Марковская // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции, Минск, 11-12 мая 2022 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск, 2022. – С. 234–239.

[3] Кот, К. А. Использование алгоритма Apriori для поиска ассоциативных правил в потребительской корзине / К. А. Кот; науч. рук. Н. В. Марковская // Студенческий вестник. – 2021. – № 47. Ч. 7. – С. 15-17.

[4] Кот, К. А. Использование алгоритма APRIORI для анализа потребительских корзин сети продовольственных магазинов / К. А. Кот; науч. рук. Н. В. Марковская // Студенческий вестник. – 2022. – № 47. Ч. 7. – С. 39-42.

## **MAKING RECOMMENDATIONS FOR STORES OF THE RETAIL CHAIN BASED ON THE MARKET BASKET ANALYSIS**

***K.A. Kot***

*Master student of the Department of  
Mathematical and Information Support of  
Economic Systems, YKSUG*

*Yanka Kupala State University of Grodno, Republic of Belarus*

*E-mail: kristinakot.gsl@gmail.com*

**Abstract.** An analysis of retail chains was carried out and general surveys were conducted based on the results of research of previous stores from the same retail chain, the recommendations for marketing strategy were made.

**Keywords:** market basket analysis, association rules, Apriori algorithm.