

Подсистема анализа данных как способ автоматизации процессов мониторинга и анализа цен интернет-магазинов

А. В. Всеволодова¹, О. В. Карташева^{2*}

¹ ОООВО (ЧУ) «Международная академия бизнеса и новых технологий», г. Ярославль, Российская Федерация

Адрес: 150003, Российская Федерация, г. Ярославль, ул. Советская, д. 80

² ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Ярославль, Российская Федерация

Адрес: Российская Федерация, 150003, г. Ярославль, ул. Кооперативная, д. 12а

* ovkartasheva@fa.ru

Аннотация

В статье представлена разработка подсистемы для автоматизации процессов мониторинга и анализа цен интернет-магазинов. Актуальность исследования связана с тем, что важность данных в эпоху цифровых технологий растет с каждым днем, предприятия полагаются на данные при принятии важных решений. Большие данные стали неотъемлемой частью современных бизнес-моделей. Целью статьи стало описание основных технологических этапов разработки подсистемы для автоматизации процессов мониторинга и анализа цен интернет-магазинов, а также представление примеров визуализации информации, полученной в результате использования этой подсистемы. Системы онлайн-мониторинга цен в интернете используются для корректировки ценовой политики фирмы. Основной функционал подобных систем: возможность в автоматическом режиме проанализировать цены на нужные товары на выбранных торговых площадках в конкретном регионе, скорректировать цены на реализуемые товары таким образом, чтобы они стали ниже, чем у конкурентов, но выше установленной рентабельности. Интерфейс большинства систем для анализа цен интернет-магазинов интуитивно понятный. Применение автоматизированных систем анализа цен экономически обосновано. Установка и настройка системы занимает существенно меньше времени, чем ручной анализ и корректировка ценовых предложений интернет-магазина. В статье приведены критерии, на которые необходимо обратить внимание при выборе системы онлайн-мониторинга цен в интернет-магазинах. Для мониторинга, обработки, хранения и анализа данных о ценах на товары в интернет-магазинах разработана подсистема, которая собирает информацию с маркетплейсов, сохраняет собранные данные в базу данных и выводит пользователю готовый результат в удобном виде. Это позволит снизить затраты на приобретение программного обеспечения. В процессе разработки подсистемы были выделены информационные объекты, определены их свойства, создана логическая структура базы данных, на её основании — физическая модель, проведено построение модели автоматизации технологии мониторинга цен с использованием методологии UML.

Ключевые слова: анализ данных, мониторинг цен, парсер, автоматизированная подсистема, Python, PostgreSQL

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Всеволодова А. В., Карташева О. В. Подсистема анализа данных как способ автоматизации процессов мониторинга и анализа цен интернет-магазинов // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2023. Т. 19, № 3. С. 780-791. <https://doi.org/10.25559/SITITO.019.202303.780-791>

© Всеволодова А. В., Карташева О. В., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.



Data Analysis Subsystem as a Way of Automating Monitoring and Analysis Processes for Prices in Online Stores

A. V. Vsevolodova^a, O. V. Kartasheva^{b*}

^a International Academy of Business and New Technologies, Yaroslavl, Russian Federation

Address: 80 Sovetskaya St., Yaroslavl 150003, Russian Federation

^b Financial University under the Government of the Russian Federation, Yaroslavl, Russian Federation

Address: 12a Cooperativnaya St., Yaroslavl 150003, Russian Federation

* ovkartasheva@fa.ru

Abstract

The article presents the development of a subsystem for automating the processes of monitoring and analyzing prices of online stores. Nowadays, most companies use the data accumulated in the information system to solve governance problems. Big data has become an integral part of modern business models. The purpose of the work is to describe the main technological stages of developing a subsystem for automating the processes of monitoring and analyzing prices of online stores, as well as to provide examples of visualization of information obtained as a result of using this subsystem. Online price monitoring systems are used to adjust the company's pricing policy. The main functionality of such systems: the ability to automatically analyze prices for the necessary goods on selected trading floors in a particular region, adjust prices for sold goods in such a way that they become lower than competitors, but higher than the established profitability. The interface of most systems for price analysis of online stores is intuitive. The use of automated price analysis systems is economically justified. Installing and configuring the system takes much less time than manually analyzing and adjusting online store quotes. The article provides criteria for which you need to pay attention when choosing a system for online price monitoring in online stores. To monitor, process, store and analyze data on prices for goods in online stores, a subsystem has been developed that collects information from marketplaces, saves the collected data to a database and displays the finished result to the user in a convenient form. This will reduce the cost of purchasing software. During the development of the subsystem, information objects were identified, their properties were determined, a logical database structure was created, a physical model was based on it, a model of automation of price monitoring technology was built using the UML methodology.

Keywords: data analysis, price monitoring, parser, automated subsystem, Python, PostgreSQL

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interest.

For citation: Vsevolodova A.V., Kartasheva O.V. Data Analysis Subsystem as a Way of Automating Monitoring and Analysis Processes for Prices in Online Stores. *Modern Information Technologies and IT-Education*. 2023;19(3):780-791. <https://doi.org/10.25559/SITITO.019.202303.780-791>



Введение

Развитие современного информационного общества приводит к тому, что появляется все больше и больше данных в электронном виде. Важность данных в эпоху цифровых технологий растет с каждым днем. Предприятия полагаются на данные при принятии важных решений, которые могут повлиять на функционирование компании. Скорость принятия решений зависит от того, как лицо, отвечающее за принятие решений, использует накопленные данные. Осмысленное структурирование данных вместе с подходящими методами доступа является инструментом для любого анализа данных, проводимого в любой области, включая бизнес, науку и инженерию [1]. В наши дни бизнесу практически невозможно добиться успеха без анализа данных¹ [2].

Большие данные стали неотъемлемой частью современных бизнес-моделей, но сбор данных — это только первый шаг. В последние несколько лет возросла потребность в анализе, обработке и извлечении данных [3, 4]. Анализ данных — это преобразование часто нечитаемых и в основном неструктурированных данных в легко читаемые и структурированные данные.

При работе в отрасли, ориентированной на потребителя, важно понимать данные и использовать их для преобразования клиентского опыта и обеспечения долгосрочного успеха предприятия.

Целью текущего исследования является разработка подсистемы для автоматизации процессов мониторинга и анализа цен интернет-магазинов. Мониторинг и анализ цен на маркетплейсах осуществляют вручную или с помощью онлайн-инструментов и парсеров² [5, 6]. Эта технология особенно эффективна для интернет-магазинов, так как они работают в разных ценовых сегментах и нишах.

Системы онлайн-мониторинга цен в интернете могут быть классифицированы по разным критериям, например:

1) по способу работы:

- системы, основанные на сборе данных вручную. В этом случае пользователь самостоятельно собирает необходимую информацию и вводит ее в систему мониторинга,
- системы, основанные на автоматическом сборе данных. В этом случае данные собираются автоматически с помощью специальных роботов или скриптов;

2) по назначению:

- системы для мониторинга цен на конкретные товары или услуги,
- системы для мониторинга цен на рынках определенных категорий товаров или услуг,
- системы для мониторинга цен на конкретных мар-

кетплейсах (например, на Wildberries, Ozon, Яндекс Маркет и т. д.);

3) по возможностям:

- системы, позволяющие сравнивать цены на разных площадках и подбирать для пользователя оптимальный вариант,
- системы, позволяющие отслеживать изменения цен на определенный товар или категорию товаров и предупреждать пользователя о снижении или повышении цен,
- системы, позволяющие отслеживать наличие товара на складах магазинов и предупреждать пользователя о поступлении или исчерпании запасов.

Объектом рассмотрения был выбран процесс ручного анализа цен интернет-магазинов. Суть процесса заключается в ручном серфинге интернет-магазинов и отслеживании цен конкурентов. В этом процессе есть недостатки, которые отрицательно влияют на эффективность продаж, впоследствии на прибыль и рентабельность компании:

1. Ручной анализ данных не дает увидеть полной картины рынка из-за невозможности вручную проанализировать весь данные.
2. Невозможность актуального анализа ключевых показателей цен возникает из-за того, что одним из основных показателей эффективности является своевременное решение, отследить которое можно только в случае отслеживания цен в режиме реального времени.
3. Значительные временные затраты на анализ.

В автоматизированном варианте решения задачи человеку не нужно участвовать в процессе, а только проанализировать конечный результат, что позволяет экономить время для решения более содержательных задач. Идея отменить ручной мониторинг, поручить подсистеме анализа данных осуществлять сбор актуальных данных и представлять их в виде готовых отчетов выглядит очень привлекательной. Полученные точные данные можно использовать для формирования конкурентных цен, для генерации актуальных цен на сайте с помощью формул и своевременно реагировать на изменения на рынке.

Обзор опыта автоматизации процессов анализа цен интернет-магазинов

Автоматизированные системы анализа цен интернет-магазинов используются для корректировки ценовой политики фирмы [7]. Отечественные и зарубежные авторы выделяют следующий функционал подобных систем: возможность проведения анализа цен на конкретные товары на выбранных маркетплейсах³ [8, 9], возможность в автоматическом режиме скорректировать цены на реализуемые товары таким об-

¹ Карташева О. В., Ульянова Е. Н. Роль экономической информации в управлении предприятием // Актуальные вопросы современной науки и образования: материалы XVIII межд. НПК. Киров: МФЮА, 2020. С. 885-891. EDN: TMOFDZ

² Король В. А., Пестова С. Ю. Анализ парсеров для интернет-магазинов // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство : Сб. материалов V Нац. НПК. Омск: СибАДИ, 2022. С. 573-576. EDN: BGKNDW

³ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022616362 : заявл. 13.04.2022 : опубл. 13.04.2022 / К. С. Калугин, П. И. Умеренков ; заявитель ООО «Ценозавр». EDN: MHGBEX; Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021663499 Российской Федерации. Модуль парсинга контента интернет-магазинов: № 2021617543 : заявл. 21.05.2021 : опубл. 18.08.2021 / Ю. В. Шишкин ; заявитель ООО «ТТЛ». EDN: ZCADDH; Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017610602. «BrandMonitor Offers analyzer»: Анализатор товарных предложений сервисов-агрегаторов Интернет-магазинов : № 2016662504 : заявл. 17.11.2016 : опубл. 13.01.2017 ; заявитель ООО «Бренд Монитор». EDN: XJBETT



разом, чтобы они стали ниже, чем у конкурентов (это один из факторов, влияющие на решение потребителей о покупке в интернете [10]), но выше установленной рентабельности. Корректировка цены, – это не только ее уменьшение, цена может быть и увеличена для тех товаров, цена на которые минимальна⁴.

Интерфейс систем для анализа цен интернет-магазинов интуитивно понятный, для многих характерна возможность пользователя обновлять всю базу данных или отдельную ее позицию вручную, осуществлять поиск в базе, добавлять заметки и теги, сортировать товары, удалять отдельные пункты из базы, а также сохранять файл базы данных для переноса на другие устройства⁵ [11-17]. Применение автоматизированных систем анализа цен экономически обосновано. Установка и настройка системы занимает существенно меньше времени, чем ручной анализ и корректировка ценовых предложений интернет-магазина. Ряд авторов предлагают методы, которые позволяют извлекать данные с веб-сайта без предварительной настройки⁶.

Анализом цен интернет-магазинов в компаниях, ориентированных на «data-driven»-подход, занимаются либо специалисты IT-отделов, как правило, с техническим или экономическим образованием, либо бизнес-эксперты. Специалисты в предметных областях постепенно перекавалифицируются в аналитиков данных, так как именно они являются основными носителями ключевых знаний о компании и хотят использовать эти данные. У них есть информация и сотни идей, как улучшить бизнес. Например, маркетологам важно проводить маркетинговые исследования, финансистам — искать зависимость между финансовыми показателями, а специалистам по запасам — прогнозировать спрос на продукцию. У бизнес-пользователей всё чаще появляется необходимость анализировать данные собственными силами⁷ [18], проверять гипотезы на практике и получать работающие прототипы систем, быстро решать свои задачи, не дожидаясь разработчиков.

При выборе системы онлайн-мониторинга цен в интернете следует обратить внимание на следующее:

- удобство использования и понятный интерфейс, чтобы система была легкой в освоении и удобной для повседневного использования;
- возможность мониторинга цен в режиме реального времени, чтобы следить за изменениями цен на рынке в режиме онлайн;
- эффективность и точность системы: важно, чтобы система могла собирать данные из различных источников и сохранять их в удобном формате. Также важно, чтобы си-

стема была достаточно точной в предоставлении данных об изменениях цен;

- аналитические возможности: система должна предоставлять инструменты для анализа полученных данных. Важно, чтобы можно было получать информацию о тенденциях на рынке, конкурентных ценах, количестве товаров на складе и т. д.;
- стоимость: выбирая систему онлайн-мониторинга цен, следует учитывать ее стоимость. Важно выбрать систему, которая будет соответствовать вашему бюджету и при этом предоставлять все необходимые функции.

Задача отслеживания изменения цен на товары в популярных интернет-магазинах, визуализации цен решается сотрудниками компаний с помощью языков программирования (Python и R), BI-систем (Power BI, Tableau), аналитических low-code-платформ (Loginom, Alteryx), офисных программных продуктов [19], и онлайн-сервисов.

Наиболее известными информационными ресурсами для отслеживания цен являются:

1. <https://priceguard.ru> — трекер цен в магазинах.

Преимущества платформы:

- наличие базы данных;
- наличие шаблонов ответов;
- широкий выбор.

Недостатки платформы:

- показывает динамику цен по одному товару за раз;
- невозможность создавать свои запросы;
- платный доступ.

2. <https://wbmonitor.ru> — история цен интернет-магазинов.

Преимущества платформы:

- наличие базы данных;
- наличие шаблонов ответов.

Недостатки платформы:

- показывает динамику цен по одному товару за раз;
- невозможность создавать свои запросы;
- платный доступ.

3. <https://priceva.ru/> — сервис мониторинга цен.

Преимущества платформы:

- наличие базы данных;
- наличие шаблонов ответов;
- анализ скидок, наличия;
- экспорт данных в разных форматах.

Недостатки платформы:

- показывает динамику цен по одному товару за раз;
- невозможность создавать свои запросы;
- платный доступ.

⁴ Егорова Д. К., Котоменкова О. Г. Анализ ассортимента принтеров, реализуемых в сети интернет // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: материалы 4-й Межд. НПК / отв. ред. Э. А. Пьяникова. Курск: ЮЗГУ, 2022. С. 90-93. EDN: XMRXAZ

⁵ Сухова А. П., Фирсов А. В. Разработка приложения для мониторинга цен на книги в интернет-магазинах: анализ ранней версии, запланированные усовершенствования, требования к дизайну пользовательского интерфейса // материалы Всероссийской НПК в рамках Всероссийского форума молодых исследователей «ДИСК-2020»: сб. трудов. М.: РГУ им. А. Н. Косыгина, 2020. Ч. 4. С. 61-64. EDN: UWHKSB; Якимов П. В., Елифанов А. С., Галибин С. В. Разработка веб-сервиса анализа цен интернет-магазинов конкурентов // Информатика и вычислительная техника : сб. науч. тр. Чебоксары : ЧГУ им. И.Н. Ульянова, 2021. С. 309-313. EDN: HUZMLJ

⁶ Брагинцев И. А. Применение машинного обучения для извлечения данных из веб-страниц без предварительной настройки // Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки : Сб. науч. ст. по материалам V Межд. НПК. Уфа: Научно-изд. центр «Вестник науки», 2021. С. 21-30. EDN: GQSMXF

⁷ Картасева О. В. Обоснование выбора программных решений для реализации систем оперативной аналитической обработки в бизнесе // Институциональное обеспечение сбалансированного развития региона: сборник материалов нац. НПК (с межд. участием) Академии МУБиНТ. Ярославль: МУБиНТ, 2021. С. 91-96. EDN: IXIHEN



4. <https://pricing.su/> — сервис контроля розничных цен.

Преимущества платформы:

- наличие базы данных;
- анализ скидок, наличия;
- экспорт данных в разных форматах.

Недостатки платформы:

- низкая скорость;
- невозможность создавать свои запросы;
- платный доступ.

5. <https://allrival.com/> — сервис анализа и мониторинга цен.

Преимущества платформы:

- наличие базы данных;
- возможность настраивать формулы для переоценки;
- интуитивно понятный интерфейс;
- техподдержка.

Недостатки платформы:

- ошибки в процессе сопоставления товарных позиций собственного ассортимента с предложениями других продавцов;
- платный доступ.

Проанализировав отечественные и зарубежные теоретические исследования и практические разработки в области отслеживания изменения цен на товары в популярных интернет-магазинах, можно заключить, что в России это направление востребовано и успешно развивается.

Реализация подсистемы анализа данных как способ автоматизации процессов мониторинга и анализа цен интернет-магазинов

Для мониторинга, обработки, хранения и анализа данных о ценах на товары в интернет-магазинах разработана подсистема, которая в автоматическом режиме собирает информацию с маркетплейсов, сохраняет собранные данные в базу данных и выводит пользователю готовый результат в удобном виде [20-22].

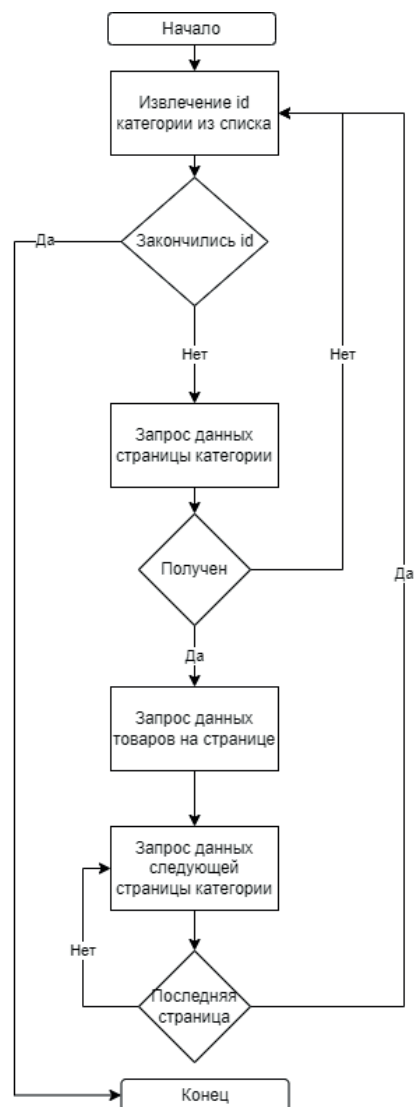
Блок-схема алгоритма, который в автоматическом режиме собирает информацию с сайтов показана на рисунке 1.

Для реализации указанного алгоритма были решены следующие задачи:

- разработка парсера для круглосуточного сбора данных о товарах;
- форматирование входных данных для дальнейшего использования;
- разработка базы данных для хранения данных;
- визуализация данных для предоставления в понятном для пользователя формате.

Для обеспечения реализации поставленных задач с учётом специфики норм хранения, получения и предоставления информации в целевом подразделении были сформулированы следующие требования к разрабатываемому программному продукту:

- алгоритм, разработанный для сбора данных, использует основную библиотеку Selenium, а также вспомогательные библиотеки для помощи сбора и формирования их для отправки;



Р и с. 1. Блок-схема алгоритма парсинга
F i g. 1. Block diagram of the parsing algorithm

Источник: здесь и далее в статье все рисунки и таблицы составлены авторами.

Source: Hereinafter in this article all figures and tables were made by the authors.

- собранные данные должны передаваться в базу данных (PostgreSQL);
- данные в базе данных должны быть адаптированы для дальнейшей работы на сайте;
- в системе должна быть реализована функция разграничения доступа, путём распределения функциональных возможностей сервиса для пользователей с уровнями «администратор» и «не администратор», в рамках указанного разграничения пользователи с ролью «администратор» должны иметь следующие уникальные функции: измене-



- ние данных базы данных, изменение отображения визуализации данных;
- приложение должно исправно функционировать на всех устройствах, поддерживающих работу браузеров, это требование обеспечит доступ сотрудников к предоставляемой подсистемой информации с большинства современных устройств;
- результатной информацией системы являются такие объекты, как готовые данные для анализа, данные с визуальным оформлением;
- в готовые данные входят адаптированные для анализа данные в базе данных PostgreSQL.

Для анализа осуществляется сбор следующих данных:

- наименование товара;
- артикул;
- пол;
- вид номенклатуры;
- маркетплейс;
- продавец\бренд;
- цена;
- дата выгрузки;
- состав;
- вид изделия.

В зависимости от вида номенклатуры осуществляется сбор дополнительных данных:

Таблица 1. Данные в зависимости от вида номенклатуры

Table 1. Data depending on the type of item

Вид номенклатуры	Состав	Вид изделия	Сезон	Утеплитель	Силуэт	Стиль	Цвет	Узор	Тип рукава
Трикотаж	+	+	+		+		+/-		
Брюки	+	+	+		+	+	+		
Пиджаки	+	+	+		+	+	+/-		
Костюмы	+		+		+		+/-		
Верхняя одежда	+	+	+	+			+/-		
Джинсы	+				+	+	+		
Домашняя одежда	+	+			+		+/-	+/-	
Нижнее белье	+	+					+/-	+/-	
Сорочки	+				+	+	+/-	+/-	+/-
Спортивная одежда	+	+	+	+	+		+		
Поло	+				+		+		+
Шорты	+	+			+	+/-	+/-	+/-	

Данные с визуальным оформлением представляются в виде диаграмм на сайте.

Входная информация собирается с маркетплейсов. Исходные данные предоставляются в формате веб-страницы (рис. 2).

После сбора данных о товаре, эти данные преобразуются в json формат (рис. 3).

Пример, представленный в таблице 2, показывает данные в зависимости от вида номенклатур.

Проект может быть развернут на операционной системе Linux, а также семействе Windows, поскольку для полноценной работы требуется Selenium WebDriver.

При выборе средства разработки принимались во внимание следующие факторы⁸:

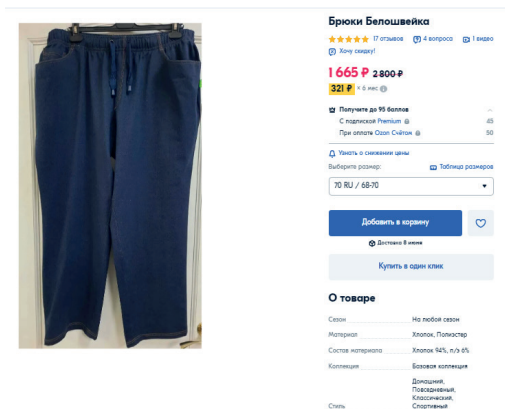
- скорость и производительность: важно выбрать средство разработки, которое может максимально быстро и эффективно обрабатывать большие объемы данных;
- точность и надежность: средство разработки должно иметь высокую точность и надежность при работе с данными, чтобы исключить возможность ошибок и искажений при анализе;

- наличие инструментов для обработки данных: важно выбрать средство с различными инструментами для обработки данных, например инструменты для очистки, фильтрации и трансформации данных;
- полная автоматизация: средство разработки должно иметь возможность полностью автоматизировать сбор и обработку данных, чтобы упростить и ускорить процесс;
- наличие готовых шаблонов: средство разработки должно иметь готовые шаблоны для быстрого создания парсеров, которые могут быть адаптированы под конкретные нужды компании;
- легкость использования: средство разработки должно быть легким в использовании и иметь хороший пользовательский интерфейс, чтобы сотрудники могли быстро освоить его и начать работу с ним.

Для разработки парсера был выбран язык программирования Python. Для Python был выбран Selenium WebDriver — мощный набор инструментов, который надежно поддерживает быструю разработку средств автоматизации тестирования веб-приложений.

⁸ Колесов А. Д. Разработка парсинг-системы бизнес-аналитики // Лучшие студенческие исследования: материалы III Международного научно-исследовательского конкурса : сб. статей. Пенза: Наука и Просвещение, 2021. С. 57-60. EDN: DLUIAW; Колесов А. Д., Бедердинова О. И. Модель разработки парсинг-системы для бизнес-анализа // Актуальные вопросы инновационного развития Арктического региона РФ: материалы II Всерос. НПК : сб. статей. Архангельск: САФУ, 2021. С. 173-179. EDN: OWHEXY





Р и с. 2. Пример товара в исходном виде
F i g. 2. An example of the product in its original form

```
{
  "date": "2022-05-24",
  "sku": 465020253,
  "title": "Брюки GUESS",
  "price": 7653,
  "Collection": "Весна-лето 2022",
  "Season": "На любой сезон",
  "Rost": "158-164",
  "Material": "Хлопок",
  "Sostav": "95% хлопок, 5% эластан"
}
```

Р и с. 3. Пример данных товара в формате json
F i g. 3. Example of product data in json format

Т а б л и ц а 2. Данные в зависимости от вида номенклатур
T a b l e 2. Data depending on the type of items

Вид номенклатуры	Состав	Вид изделия	Сезон	Утеплитель	Силуэт	Стиль	Цвет	Узор	Тип рукава
Трикотаж	+	+	+		+		+/-		
Брюки	+	+	+		+	+	+		
Пиджаки	+	+	+		+	+	+/-		
Костюмы	+	+	+		+		+/-		
Верхняя одежда	+	+	+	+			+/-		
Джинсы	+				+	+	+		
Домашняя одежда	+	+			+		+/-	+/-	
Нижнее белье	+	+					+/-	+/-	
Сорочки	+				+	+	+/-	+/-	+/-
Спортивная одежда	+	+	+	+	+		+		
Поло	+				+		+		+
Шорты	+	+			+	+/-	+/-	+/-	



Р и с. 4. Диаграмма потоков данных нулевого уровня вложенности
F i g. 4. Zero nesting level data flow diagram



Р и с. 5. Диаграмма потоков данных первого уровня вложенности
F i g. 5. First nesting level data flow diagram

Преимущества Selenium WebDriver:

- более простой процесс установки;
- реалистичное взаимодействие с браузером;
- отдельный компонент, такой как RC-сервер, необязателен;
- быстрое время выполнения;
- открытый исходный код;
- возможность запускать тесты в разных браузерах;
- поддерживает несколько операционных систем;
- поддерживает мобильные устройства.

В роли СУБД была взята PostgreSQL — свободная объектно-реляционная система управления базами данных.

Преимущества PostgreSQL:

- надежный набор функций;
- возможности объектно-ориентированной базы данных;
- соответствие стандартам SQL;
- ACID-соответствие;
- разработка с открытым исходным кодом.

Для визуализации данных был выбран Power BI. Power BI — это мощный инструмент для визуализации данных. Особое значение имеет возможность использовать большое количе-

ство источников данных разных форматов. Способность Power BI разделять данные и выделять более свежие отправленные данные имеет решающее значение для выявления тенденций и решения любых проблем [23].

Преимущества Power BI:

- широкие возможности в представлении бизнес-аналитики;
- интерактивность;
- безопасность;
- работа с большим количеством источников данных различных форматов;
- встроенные возможности искусственного интеллекта.

Чтобы исключить возможность перегрузки сервера запросами, был выбран программный брокер сообщений на основе стандарта AMQP, RabbitMQ. RabbitMQ предлагает множество функций, позволяющих найти компромисс между производительностью и надежностью, включая постоянство, подтверждение доставки, подтверждение издателя и высокую доступность.

Особенности:

- надежность;
- гибкая маршрутизация;
- кластеризация;
- высокодоступные очереди;
- мультипротокол;
- интуитивно понятный интерфейс управления.

На рисунке 4 представлена диаграмма потоков данных нулевого уровня вложенности (DFD0).

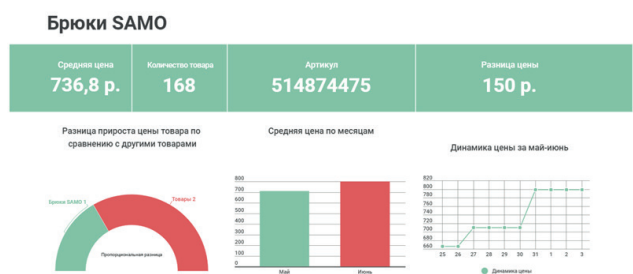
Процесс обмена данными между пользователем и системой осуществляется на сайте. После получения команды от пользователя система выполняет определенную последовательность функций, заложенных в обработчик отправленной команды, в процессе исполнения которых подсистема может извлекать требующиеся данные из БД «PostgreSQL».

Декомпозиция функций подсистемы анализа методами диаграммы информационных потоков первого уровня вложенности (DFD1) представлена на рисунке 5.

Результатная информация о конкретном товаре выводится пользователю на сайте в виде данных и диаграмм (рис. 6). На них можно увидеть среднюю цену на товар за весь период, разницу начальной цены и конечной, количество товара на сайте, динамику цен, а также среднюю цену по месяцам.

Чтобы найти нужный товар, на сайте реализован поиск товаров (рис. 7). Страница создана для поиска нужного товара.

Для анализа отдельной категории предоставляется страница с анализом (рис. 8 и 9). Визуализация данных помогает принимать решения, потому что она позволяет быстро и наглядно увидеть и анализировать большой объем информации⁹ [24, 25]. Визуальные графики и диаграммы могут помочь выделить тренды, сравнить качественные и количественные показатели, а также определить аномалии. Например, если у вас есть большой набор данных о продажах, вы можете визуализировать эту информацию на графике и быстро выяснить количество товара по сезонам, среднюю цену по сезонам, а также среднюю цену в зависимости от материала, и где возможны улучшения. Также вы можете использовать визуализацию данных для того, чтобы визуально представить характеристики вашей целевой аудитории, что поможет сформулировать правильные маркетинговые стратегии. В целом визуализация данных позволяет принимать более обоснованные и грамотные решения, которые основаны на реальных данных и фактах.



Р и с. 6. Пример отчета по конкретным брюкам
F i g. 6. Example of a report on specific trousers

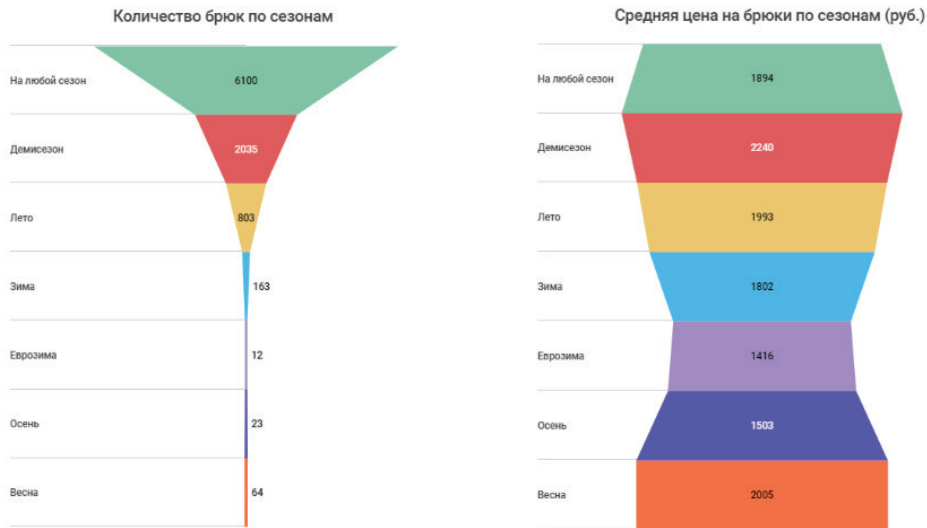
Поиск по товарам

Название	Артикул	Цена	Материал	Сезон
Брюки GUESS	465020253	7653,00	Хлопок	На любой сезон
Брюки SKEPA	551028104	1018,00	Смесовая ткань	Лето
Брюки Two Kings	244339473	1150,00	Хлопок	На любой сезон
Брюки ELIZA group Акция	373046217	1095,00	Хлопок	На любой сезон
Брюки ELIZA group Акция	373046559	1174,00	Хлопок	На любой сезон
Брюки	576697212	3029,00	Хлопок	На любой сезон
Брюки KALKAN	566653686	550,00	Хлопок	На любой сезон
Брюки Bronks	457041047	3500,00	Хлопок	Демисезон
Брюки KALKAN	566658328	550,00	Хлопок	На любой сезон
Брюки La Biali	150513852	1413,00	Хлопок	На любой сезон
Брюки CUNOSS	546186650	4200,00	Лен	На любой сезон
Брюки Soft home	391951069	849,00	Хлопок	На любой сезон
Брюки Modis	358896235	1033,00		Демисезон

Р и с. 7. Страница поиска определенного товара
F i g. 7. Search page for a specific product

⁹ Всеволодова, А. В. Инфографика как способ представления информации // Интеллектуальный потенциал образовательной организации и социально-экономическое развитие региона : Сб. материалов межд. НПКи Академии МУБиНТ. Ярославль: МУБиНТ, 2019. С. 164-167. EDN: NCFYIB

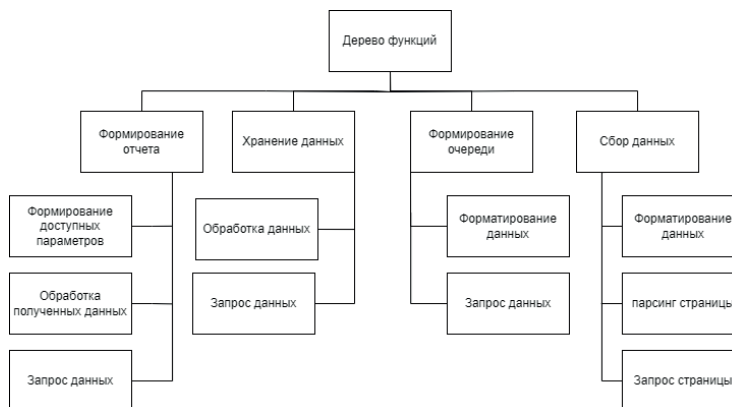




Р и с. 8. Страница с анализом категории
F i g. 8. Category analysis page



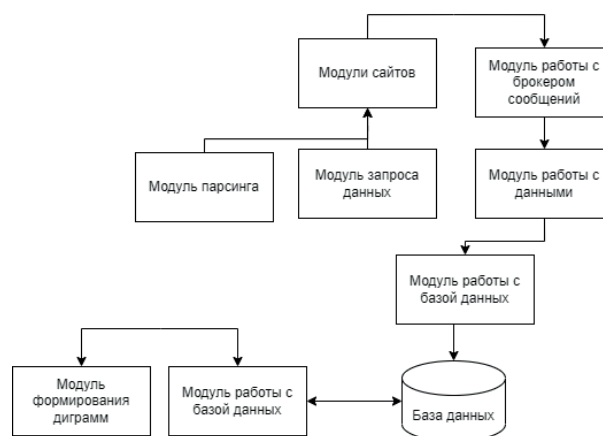
Р и с. 9. Страница с анализом категории
F i g. 9. Category analysis page



Р и с. 10. Дерево функций подсистемы
F i g. 10. Subsystem function tree



Р и с. 11. Дерево программных модулей
F i g. 11. Tree of software modules



Р и с. 12. Взаимосвязи программных модулей и информационных файлов в подсистеме

F i g. 12. Relationships between program modules and information files in the subsystem



Р и с. 13. Схема технологического процесса сбора, передачи, обработки и выдачи информации

F i g. 13. Scheme of the technological process of collecting, transmitting, processing and issuing information

Дерево функций, реализованных в разрабатываемой подсистеме, представлено на рисунке 10.

На рисунке 11 представлено дерево программных модулей, отражающее структурную схему. ИС включает в себя модули, описание которых приведено ниже в таблице 3.

Взаимосвязи программных модулей и информационных файлов в подсистеме показаны на рисунке 12.

Технологические этапы обработки данных в подсистеме представлены на рисунке 13:

- сбор данных — данные о товаре;
- форматирование данных — форматирование данных для отправки json и в базу данных;
- хранение данных;
- обработка данных;
- формирование выходных данных в виде диаграмм.

Указанные технологические этапы применимы для информации о товарах в разных категориях.

Заключение

Мониторинг цен конкурентов — не новый, но отлично работающий метод. Можно зайти в интернет и найти всю интересующую информацию. Методы, используемые для мониторинга цен в интернет-магазинах, можно разделить на несколько групп. Можно анализировать цены вручную: данный метод заключается в том, что сотрудник компании проверяет цены на определенные товары вручную на сайтах конкурентов (очевидными недостатками такого подхода являются необходимость большого числа сотрудников, временные затраты, низкая точность и склонность к ошибкам); можно использовать парсеры: этот метод основан на использовании парсеров, которые автоматически извлекают информацию о ценах и характеристиках товаров с сайтов конкурентов и подают эту информацию в аналитические системы (основным преимуществом этого метода является его высокая скорость и точность); можно использовать специализированные платформы для мониторинга: на рынке существуют специализи-



рованные платформы, с помощью которых компании могут автоматически отслеживать цены и характеристики товаров на сайтах конкурентов, эти платформы обладают большими возможностями для автоматизации, обработки и анализа данных, а также динамически изменяющимся алгоритмом мониторинга. В работе была поставлена задача снижения затрат на приобретение программного обеспечения через собственную разработку, с учетом специфики работы исследуемого процесса были выделены информационные объекты, определены их свойства, создана логическая структура базы данных, на её ос-

новании — физическая модель, проведено построение модели автоматизации технологии мониторинга цен с использованием методологии UML.

Мониторинг цен является элементом комплексного анализа, он позволяет занять достойную позицию на рынке, извлекать максимальную прибыль, разработать оптимальную ценовую стратегию, гибко реагировать на изменения рынка, предложить клиентам самые выгодные цены в нише, предупреждать необоснованное повышение цен, которое может оттолкнуть потенциальных клиентов, существенно повысить выручку.

References

- [1] Baumann P., Misev D., Merticariu V., Bang Pham Huu. Array databases: concepts, standards, implementations. *Journal of Big Data*. 2021;8:28. <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00399-2>
- [2] Kreutzer R.T. Analysis and Design of a Digital Business Performance. In: *Toolbox Digital Business. Management for Professionals*. Wiesbaden: Springer; 2022. p. 61-120. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37017-6_2
- [3] Boutkhoum O., Hanine M. An integrated decision-making prototype based on OLAP systems and multicriteria analysis for complex decision-making problems. *Applied Informatics*. 2017;4:11. <https://doi.org/10.1186/s40535-017-0041-6>
- [4] Brewis C., Dibb S., Meadows M. Leveraging big data for strategic marketing: A dynamic capabilities model for incumbent firms. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023;190:122402. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122402>
- [5] Jha D.K., Paurana B.A., Tarapatla S., Thamam P., Nayak B.J.N., Singh A. A Parser Based Apparel Transformation to Aid in Cloth Virtual Try-On. In: Sugumaran V., Upadhyay D., Sharma S. (eds.) *Advancements in Interdisciplinary Research. AIR 2022. Communications in Computer and Information Science*. Vol. 1738. Cham: Springer; 2022. p. 333-340. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23724-9_31
- [6] Chang C. CMAT: Column-Mask-Augmented Training for Text-to-SQL Parsers. In: Mantoro T., Lee M., Ayu M.A., Wong K.W., Hidayanto A.N. (eds.) *Neural Information Processing. ICONIP 2021. Communications in Computer and Information Science*. Vol. 1517. Cham: Springer; 2021. p. 511-518. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92310-5_59
- [7] Bochkova E.V., Avdeeva E.A. Applying Machine Learning Methods to Analyze Pricing in an Online Store. *Nauchoe obozrenie: teoria i praktika = Science review: theory and practice*. 2020;10(11):2673-2683. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.35679/2226-0226-2020-10-11-2673-2683>
- [8] Gerpott T.J., Berends J. Competitive pricing on online markets: a literature review. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 2022;21:596-622. <https://doi.org/10.1057/s41272-022-00390-x>
- [9] Cavallo A. Are Online and Offline Prices Similar? Evidence from Large Multi-Channel Retailers. *American Economic Review*. 2017;107(1):283-303. <https://doi.org/10.1257/aer.20160542>
- [10] Vaskov A.B. *Faktory` e`lektronnoj kommercii, vliyayushhie na reshenie potrebitel'ev o pokupke v internete* [Factors of e-commerce influencing the decision of consumers to purchase on the internet]. *Colloquium-Journal*. 2019;(9):169-170. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: OXIIIS
- [11] Reiffer A.S., Kübler J., Kagerbauer M., Vortisch P. Agent-based model of last-mile parcel deliveries and travel demand incorporating online shopping behavior. *Research in Transportation Economics*. 2023;102:101368. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2023.101368>
- [12] Cotter T.S. Managerial Economics of Engineering Organizations. In: *Engineering Managerial Economic Decision and Risk Analysis. Topics in Safety, Risk, Reliability and Quality*. Vol. 39. Cham: Springer; 2022. p. 3-35. https://doi.org/10.1007/978-3-030-87767-5_1
- [13] Zimin D.V. *Razrabotka avtomatizirovannoj sistemy` kontrolya i regulirovaniya cen internet-magazina na osnove analiza povedeniya konkurentov* [Development of automated system control and adjustment of the prices of online store based on analyzing the behavior of competitors]. *Reshetnevskie chteniya = Reshetnev Readings*. 2013;2:145-146. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: SJCMGR
- [14] Mofokeng T.E. Antecedents of trust and customer loyalty in online shopping: The moderating effects of online shopping experience and e-shopping spending. *Heliyon*. 2023;9(5):e16182. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16182>
- [15] Fu J., Mouakket S., Sun Y. The role of chatbots' human-like characteristics in online shopping. *Electronic Commerce Research and Applications*. 2023;61:101304. <https://doi.org/10.1016/j.eelerap.2023.101304>
- [16] Zhao G., Zhou, Z. Design and Implementation of the Online Shopping System. In: Wang F.L., Lei J., Gong Z., Luo X. (eds.) *Web Information Systems and Mining. WISM 2012. Lecture Notes in Computer Science*. Vol. 7529. Berlin: Springer; 2012. p. 664-670. Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-33469-6_82
- [17] Füller J., Hutter K., Wahl J., Bilgram V., Tekic Z. How AI revolutionizes innovation management – Perceptions and implementation preferences of AI-based innovators. *Technological Forecasting and Social Change*. 2022;178:121598. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121598>
- [18] Kovacic I., Schuetz Ch. G., Neumayr B., Schrefl M. OLAP Patterns: A pattern-based approach to multidimensional data analysis. *Data & Knowledge Engineering*. 2022;138:101948. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2021.101948>



- [19] Belcastro L., Cantini R., Marozzo F., Orsino A., Talia D., Trunfio P. Programming big data analysis: principles and solutions. *Journal of Big Data*. 2022;9:4. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00555-2>
- [20] Ferreira K.J., Lee B.H.A., Simchi-Levi D. Analytics for an Online Retailer: Demand Forecasting and Price Optimization. *Manufacturing & Service Operations Management*. 2016;18(1):69-88. <https://doi.org/10.1287/msom.2015.0561>
- [21] Gentile C., Pinto D.M., Stecca G. Price of robustness optimization through demand forecasting with an application to waste management. *Soft Computing*. 2023;27:13013-13024. <https://doi.org/10.1007/s00500-022-07148-y>
- [22] Coffay M., Bocken N. Sustainable by design: An organizational design tool for sustainable business model innovation. *Journal of Cleaner Production*. 2023;427:139294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139294>
- [23] Rhodes J.M. Creating a Survey Response Dashboard with Power BI. In: *Creating Business Applications with Microsoft 365*. Apress, Berkeley, CA; 2022. p. 51-62. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-8823-8_4
- [24] Chy M., Buadi O. Role of Data Visualization in Finance. *American Journal of Industrial and Business Management*. 2023;13:841-856. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2023.138047>
- [25] Vsevolodova A.V., Kartasheva O.V. *Texnologii vizualizacii e'konomicheskoy informacii* [Technologies of Visualization of Economic Information]. *Ucheny'e zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta* = Proceedings of the International Banking Institute. 2015;(11-2):57-62. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: TYRRYD

Поступила 12.08.2023; одобрена после рецензирования 25.09.2023; принята к публикации 27.09.2023.

Submitted 12.08.2023; approved after reviewing 25.09.2023; accepted for publication 27.09.2023.

Об авторах:

Всеволодова Алла Валерьевна, старший преподаватель кафедры информационно-компьютерных технологий, ООБО (ЧУ) «Международная академия бизнеса и новых технологий» (150003, Российская Федерация, г. Ярославль, ул. Советская, д. 80), **ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0748-8821>**, vsevolodovaav@edu.mubint.ru

Карташева Ольга Витальевна, доцент кафедры экономики и финансов Ярославского филиала, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Российская Федерация, 150003, г. Ярославль, ул. Кооперативная, д. 12а), кандидат педагогических наук, доцент, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8637-1667>**, ovkartasheva@fa.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the authors:

Alla V. Vsevolodova, Senior Lecturer of the Department of Information and Computer Technology, International Academy of Business and New Technologies (80 Sovetskaya St., Yaroslavl 150003, Russian Federation), **ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0748-8821>**, vsevolodovaav@edu.mubint.ru

Olga V. Kartasheva, Associate Professor of the Department of Economics and Finance of the Yaroslavl Branch, Financial University under the Government of the Russian Federation (12a Cooperativnaya St., Yaroslavl 150003, Russian Federation), Cand. Sci. (Ped.), Associate Professor, **ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8637-1667>**, ovkartasheva@fa.ru

All authors have read and approved the final manuscript.

