

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математического и компьютерного моделирования

Аналитическая система оценки

конкурентоспособности компании

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента(ки) 2 курса 247 группы  
направления (специальности) 09.04.03 — Прикладная информатика

механико-математического факультета

Рубцова Олега Александровича

Научный руководитель  
проф., д.э.н., проф.

Л.В. Кальянов

Заведующий кафедрой  
зав.каф., д.ф.-м.н., доцент

Ю.А. Блинков

Саратов 2023

**Введение.** Конкурентоспособность является фактором безопасности фирмы, иными словами, фактором выживания компании в действительных условиях современного рынка и его постоянного развития. Высокая конкурентоспособность компании обеспечивает высоту степени прибыли в рыночных условиях. Каждая фирма ставит себе целью такой уровень конкурентоспособности, который способствовал бы выживанию на достаточно долговременном временном отрезке. В связи с этим в современной экономике главным направлением финансово-экономической и производственно-сбытовой стратегии каждого предприятия становится повышение конкурентоспособности для закрепления его позиций на рынке в целях получения максимальной прибыли. Поэтому важно иметь систему оценивания конкурентоспособности компании.

Целью магистерской работы является анализ понятия конкурентоспособности, выявление параметров расчета ее оценки, создание информационной системы анализа конкурентоспособности компании.

Для достижения цели необходимо решение следующих задач:

1. Анализ понятия конкурентоспособности;
2. Изучение параметров оценки конкурентоспособности предприятия;
3. Изучение web crawler(поискового робота);
4. Рассмотрение NoSql решений;
5. Изучение языков JavaScript, Python и сопутствующих технологий:
  - Node.js;
  - React;
  - Express;
  - Selenium;
  - Scikit learn;
  - Flask.

**Основная часть.** Магистерская работа состоит из введения, 10 разделов, заключения и списка используемых источников. Во введении необходимость системы оценки конкурентоспособности, а также формируется цель работы. Первая глава посвящена анализу понятия конкурентоспособности. Вторая глава посвящена изучению оценки параметров конкурентоспособности предприятия и определению параметров, используемых в системе. В третьей главе

рассматривается web crawler. Четвертая глава посвящена NoSql базам данных. Пятая глава посвящена рассмотрению MongoDB. В шестой главе рассматриваются используемые технологии и программные решения. Последующие главы посвящены разработке аналитической системы. Для написания программного кода использовалась MongoDB Community Server версии 6.0.5, MongoDB Shell версии 1.8.0 для работы с базой данных из командной строки, MongoDB Compass версии 1.36.1 для визуального отображения базы данных.

Согласно документации MongoDB был получен установочный msi-файл для Windows 10 и произведена установка на системный диск. Архив MongoDB Shell распакован в директорию с MongoDB.

Для работы с MongoDB Shell через терминал абсолютный путь до exe-файла MongoDB Shell был добавлен в системную переменную Path среды. После этого с MongoDB можно взаимодействовать в терминале Windows 10 через команду **mongosh**.

Для работы веб-серверного приложения с MongoDB использовалась библиотека JavaScript mongoose.

Для работы поискового робота с MongoDB использовалась библиотека PyMongo языка Python.

Для заполнения базы данных был написан программный код, который создает коллекцию companies и коллекцию predicts.

Документы коллекции companies имеют следующие поля:

- name - название компании, тип строка,
- userRate - средняя оценка пользователей продуктов компании, тип число,
- parserOptions - опции для поискового бота, тип массив,
- parserOptions.link - ссылка на страницу для сбора данных, тип строка, {pageValue} - значение для замены в ссылке,
- parserOptions.selector - селектор для поиска нужной информации на странице, тип - строка,
- parserOptions.pageCount - количество страниц, тип число.

Документы коллекции predicts имеют следующие поля:

- name - название компании, тип строка,

- userRates - средняя оценка пользователей продуктов компании, тип число,
- marketCap - рыночная капитализация компании, тип число,
- annualIncome - годовой доход компании, тип число,
- employers - число сотрудников компании, тип - число,
- classCompetitiveness - класс конкурентоспособности, тип число.

В ходе разработки был написан поисковый робот для получения пользовательских оценок товаров компаний Apple, Samsung, Xiaomi, Lenovo с получением необходимых данных из базы данных.

Для робота запрашиваются пути в браузере, количество страниц и селектор для сбора данных. Затем создается случайный пользовательский агент для драйвера с помощью библиотеки `fake_useragent`.

Получение кого-либо элемента со страницы в фрейворке Selenium существует ряд методов. Для получения оценок пользователей о каком-то продукте из списка отображаемых продуктов на странице используется поиск по CSS-классу «`.value.ng-star-inserted`» в соответствии с рисунком 1. Данный CSS-класс был найден вручную с помощью инструментов браузера. Такой подход позволил получить сразу все данные со страницы, т.к. класс «`.value.ng-star-inserted`» на странице продуктов имеют только пользовательские оценки.



```

_nginx-serverapp-c19>...</mvid-icon> flex
<span _ngcontent-serverapp-c57 class="value ng-star-inserted">
4.7</span> == $0
<!-->
</span>

```

Рисунок 1 — Элемент с содержанием оценок

Вычисляется средняя оценка пользователей каждой компании и записывается в базу данных.

В ходе разработки был написан модуль анализа конкурентоспособности компании. Данный модуль создает модель  $k$ -ближайших соседей на основе данных из файла `companiesClass.csv` с помощью библиотеки `scikit-learn`.

Была проанализирована точность полученной модели для набора данных с различным числом соседей  $k = \overline{1, 10}$ . Точность модели представлена в соответствии с рисунком 2

```
Точность модели при k=1: 0.5384615384615384
Точность модели при k=2: 0.5384615384615384
Точность модели при k=3: 0.6153846153846154
Точность модели при k=4: 0.46153846153846156
Точность модели при k=5: 0.6153846153846154
Точность модели при k=6: 0.6153846153846154
Точность модели при k=7: 0.6153846153846154
Точность модели при k=8: 0.46153846153846156
Точность модели при k=9: 0.5384615384615384
Точность модели при k=10: 0.46153846153846156
```

Рисунок 2 — Точность модели при различном  $k$

Для дальнейшей модуля системы было выбрано число соседей  $k = 3$ .

Главная страница информационной системы содержит блок информации об оценках конкурентоспособности компаний в соответствии с рисунком 3. Данная информация хранится в коллекции predicts базы данных. Оценка осуществляется модулем анализа.

Для обработки запроса от клиентской части был написан контроллер, обрабатывающий маршрут localhost:5005/api/get-predicts. Данный обработчик берет данные из коллекции predicts и передает в клиент.

Информационная система оценки конкурентоспособности						
Главная Оценки пользователей Оценка конкурентоспособности Сбор оценок пользователей	Оценки конкурентоспособности					
	Название компании	Годовой доход	Рыночная капитализация	Число сотрудников	Оценки пользователей	Класс конкурентоспособности
	Uber Technologies Inc. Test	31.87	0.066	32500	4.072	2
	Meta	0.32	0.245	35000	4.1	2

Рисунок 3 — Главная страница

Также были написаны компоненты с помощью библиотек react, emotion, а также использованы готовые компоненты адаптивных таблиц из библиотеки mui.

Страница оценок пользователей информационной системы содержит информацию о пользовательских оценках, собранных поисковым роботом, в соответствии с рисунком 4. Данная информация берется из базы данных

Для обработки запроса от клиентской части был написан контроллер, обрабатывающий маршрут localhost:5005/api/get-user-rates. Данный обработчик берет данные из коллекции companies и передает в клиент.

Для данной страницы использовались компоненты, написанные для главной страницы.

Информационная система оценки конкурентоспособности											
Главная Оценки пользователей Оценка конкурентоспособности Сбор оценок пользователей	<b>Оценки пользователей</b>										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Название компании</th> <th>Оценки пользователей</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Apple</td> <td>4.71</td> </tr> <tr> <td>Samsung</td> <td>4.58</td> </tr> <tr> <td>Lenovo</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Xiaomi</td> <td>4.53</td> </tr> </tbody> </table>	Название компании	Оценки пользователей	Apple	4.71	Samsung	4.58	Lenovo	5	Xiaomi	4.53
	Название компании	Оценки пользователей									
	Apple	4.71									
	Samsung	4.58									
Lenovo	5										
Xiaomi	4.53										

Рисунок 4 — Страница оценок пользователей

Страница сбора оценок пользователей будущей информационной системы будет представлена в виде формы и содержать несколько полей: название, рыночная капитализация в триллионах, оценки пользователей от 0 до 5, годовой доход в миллиардах, число сотрудников, - в соответствии рисунком 5.

Данные с формы отправляются POST запросом на адрес localhost:5005/api/predict-company. В обработчике запроса данные с формы делегируются на python-сервер по корневому маршруту http://127.0.0.1:9000. После чего ожидается ответ о python-сервера, полученные данные передаются в клиент и записываются в базу данных в коллекцию predicts.

Рисунок 5 — Страница оценки конкурентоспособности компании

Страница сбора оценок пользователей информационной системы будет представлена в виде формы и содержит поле с названием компании в соответствии с рисунком 6.

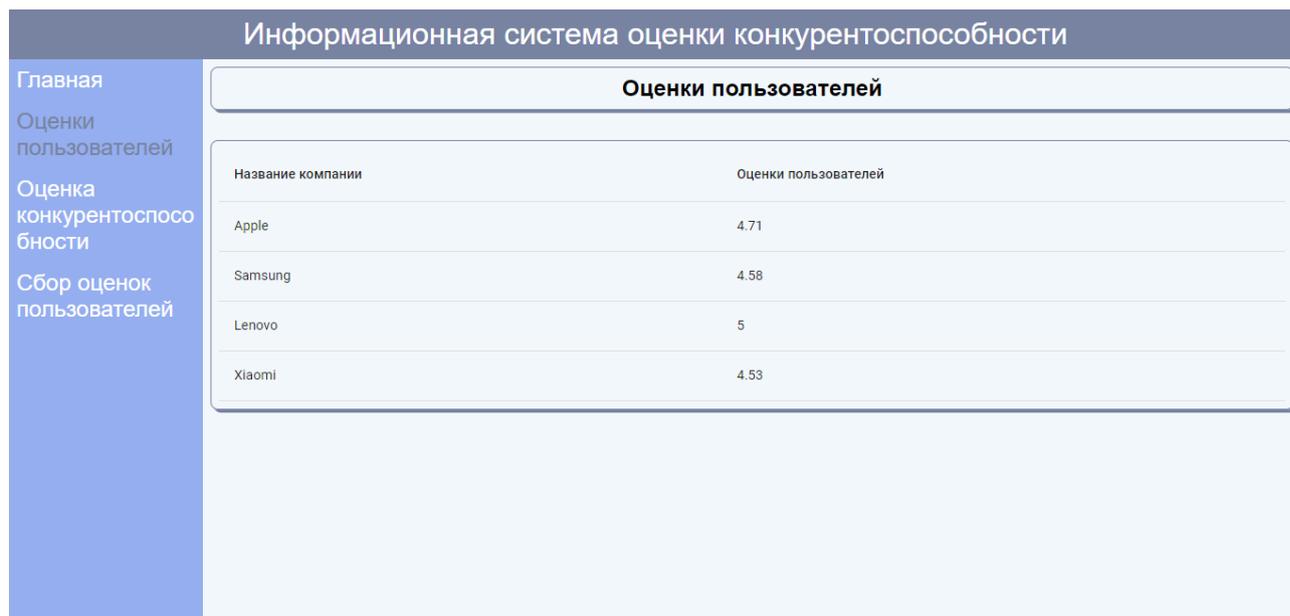
Данные с формы отправляются POST запросом на адрес localhost:5005/api/collect-user-rates. Контроллер, обрабатывающий данный маршрут, делегирует данные с формы на python-сервер, после чего происходит сбор оценок поисковым роботом.

Рисунок 6 — Страница сбора оценок пользователей

Рассмотрим работу информационной системы на примере оценки конкурентоспособности компании Xiaomi.

Для оценки необходимо собрать оценки пользователей в системе и ввести их с прочими необходимыми данными согласно на вкладке оценки конкурентоспособности.

Перейдем на вкладку «Оценки пользователей» и увидим, что оценки пользователей равны 4.53 в соответствии с рисунком 7.



Информационная система оценки конкурентоспособности	
Оценки пользователей	
Название компании	Оценки пользователей
Apple	4.71
Samsung	4.58
Lenovo	5
Xiaomi	4.53

Рисунок 7 — Страница оценок пользователей

Перейдем на вкладку «Сбор оценок пользователей», введем в поле формы «Xiaomi» и нажмем кнопку «Собрать» в соответствии с рисунком 8.

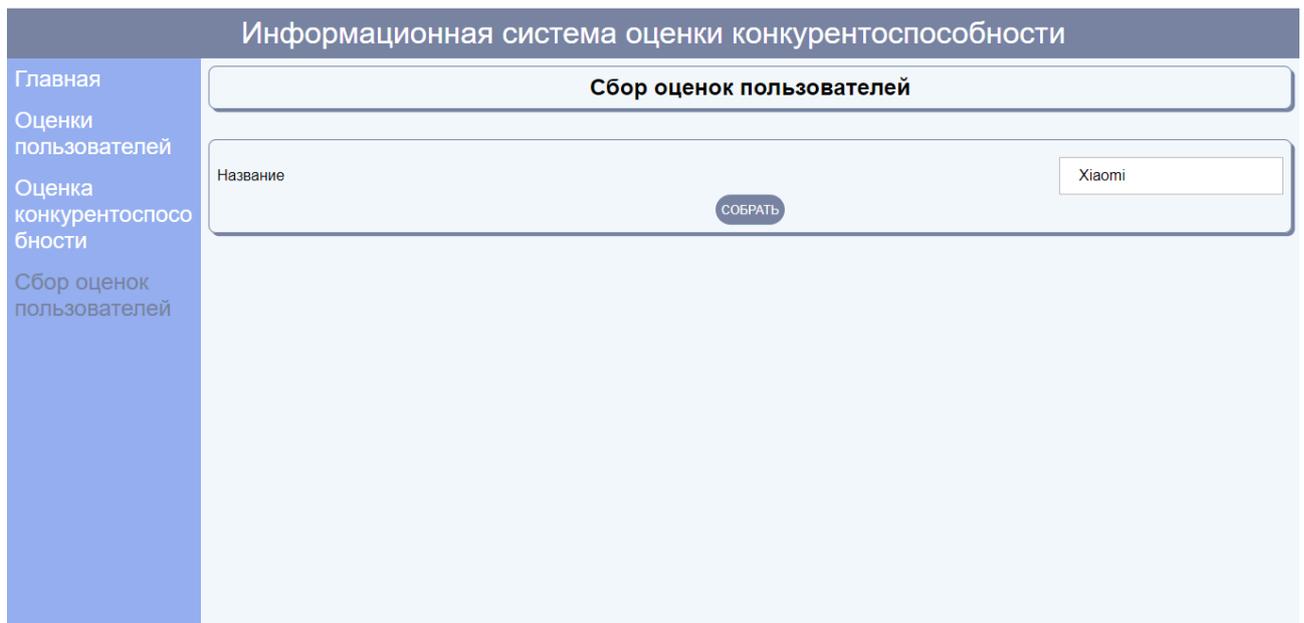


Рисунок 8 — Страница сбора оценок пользователей

Через некоторое время, вернувшись на вкладку «Оценки пользователей», увидим, что оценки пользователей компании Xiaomi равны 4.6 в соответствии с рисунком 9.

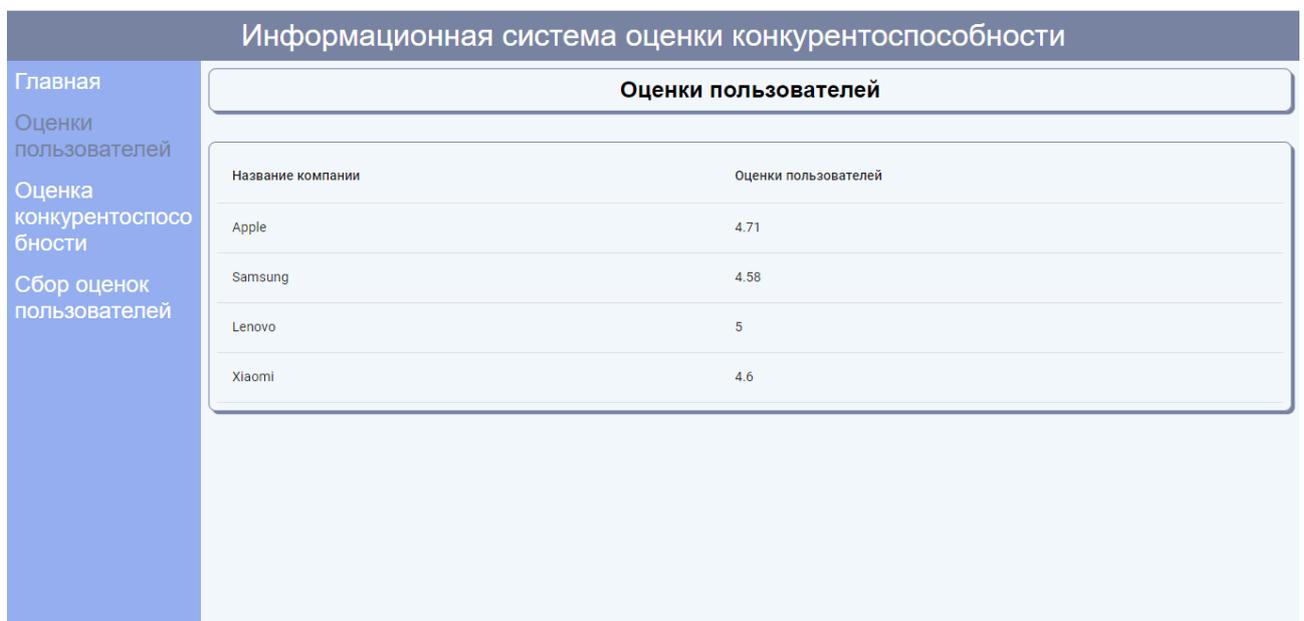


Рисунок 9 — Страница оценок пользователей

Перейдем на вкладку «Оценка конкурентоспособности» и введем необходимые данные форму в соответствии с рисунком 10.

**Информационная система оценки конкурентоспособности**

Главная

Оценки пользователей

Оценка конкурентоспособности

Сбор оценок пользователей

**Оценка конкурентоспособности**

Название	Xiaomi
Рыночная капитализация в триллионах	0.036
Оценки пользователей от 0 до 5	4.6
Годовой доход в миллиардах	0.36
Число сотрудников	14513

ОЦЕНИТЬ

Рисунок 10 — Страница оценки конкурентоспособности

После нажатия кнопки «Оценить» получим оценки конкурентоспособности компании Xiaomi в соответствии с рисунком 11.

**Информационная система оценки конкурентоспособности**

Главная

Оценки пользователей

Оценка конкурентоспособности

Сбор оценок пользователей

**Оценка конкурентоспособности**

Название	Xiaomi
Рыночная капитализация в триллионах	0.036
Оценки пользователей от 0 до 5	4.6
Годовой доход в миллиардах	0.36
Число сотрудников	14513

ОЦЕНИТЬ

**Компания имеет класс конкурентоспособности 3**

Рисунок 11 — Оценка конкурентоспособности компании Xiaomi

Полученная оценка появится на главной странице в соответствии с рисунком 12.

Информационная система оценки конкурентоспособности						
Главная Оценки пользователей Оценка конкурентоспособности Сбор оценок пользователей	Оценки конкурентоспособности					
	Название компании	Годовой доход	Рыночная капитализация	Число сотрудников	Оценки пользователей	Класс конкурентоспособности
	Uber Technologies Inc. Test	31.87	0.066	32500	4.072	2
	Meta	0.32	0.245	35000	4.1	2
Xiaomi	0.36	0.036	14513	4.6	3	

Рисунок 12 — Главная страница

**Заключение.** В данной работе была создана клиент-серверная информационная система анализа конкурентоспособности, которая представляет собой взаимодействие веб-браузера как клиента и серверного веб-приложения с использованием метода машинного обучения  $k$ -ближайших соседей.

Были решены поставленные задачи:

1. Анализ понятия конкурентоспособности;
2. Изучение параметров оценки конкурентоспособности предприятия;
3. Изучение web crawler(поискового робота);
4. Рассмотрение NoSql решений;
5. Изучение языков JavaScript, Python и сопутствующих технологий:
  - Node.js;
  - React;
  - Express;
  - Selenium;
  - Scikit learn;
  - Flask.