

Разработка системы поддержки принятия решения по определению экономического веса объекта аренды

Максимов Егор Васильевич

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

В работе рассматривается проблема выбора помещения для бизнеса. В качестве исследования на языке C# была разработана системы поддержки принятия решения, которая, опираясь на метод центра тяжести и матрицы приоритетов, определяет экономический веса объекта аренды, требуя от пользователя минимальное количество входных данных.

Ключевые слова: система поддержки принятия решения, экономический вес, метод центра тяжести, аренда

The development of a decision support system on determination of the economic weight of the leased object

Maksimov Egor Vasilievich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The article describes the problem of choosing premises for business. As a study, a decision support system was developed in C# language. This system is based on the center of gravity method and the priority matrix. The system determines the economic weight of the leased object, requiring a minimum amount of input data from the user.

Keywords: decision support system, economic weight, gravity center method, rent.

В настоящее время существует множество онлайн площадок, для поиска, сдающихся в аренду, помещений для бизнеса. Но для того, чтобы подобрать подходящее помещение, необходимо рассматривать не только характеристики помещения и стоимость аренды, но и множество внешних факторов, что занимает большое количество времени и требует глубокого и сложного анализа.

Система поддержки принятия решения на основании метода экономического центра тяжести и матрицы приоритетов значительно сократила бы затраты времени на выбор помещений для бизнеса.

Метод центра тяжести используется для определения месторасположения новых объектов в дополнение к уже существующим

объектам. Типичными объектами для применения данного метода являются дистрибутивные склады, центры консолидации, заводы. Хоть метод и предлагает только минимизацию транспортных затрат посредством нахождения географических координат точки, равноудаленной от уже существующих объектов, но после модификации метода под определение расстояния до конкурентов.

Объект исследования – экономический вес объекта аренды.

Предмет исследования – поддержка принятия решения на основании метода экономического центра тяжести и матрицы приоритетов по выбору помещений для бизнеса.

Цель исследования – разработка системы поддержки принятия решения по определению экономического веса объекта аренды.

Для решения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- Изучить метод центра тяжести и матрицы приоритетов;
- Проанализировать характеристики домов и конкурентов;
- Разработать систему поддержки принятия решения по определению экономического веса объекта аренды.

Методами исследования будут являться: изучение и анализ литературы, анализ рынка помещений, разработка системы поддержки принятия решения.

Практическим результатом является быстрая обработка информации, уменьшение времени на подбор помещения для бизнеса, помощь рядовому пользователю принять решение имея минимальное количество входных данных.

В данном исследовании будет использован **матричный метод матрицы приоритетов**, потому как между ранжируемыми элементами есть сильная взаимосвязь, а нахождение элемента с наибольшим влиянием является критичным для решения поставленной задачи.

Матрица приоритетов строится в следующем порядке:

- критерии располагаются в виде L - матрицы;
- устанавливается шкала для попарного сравнения критериев (например, «0» - критерий А менее значим чем критерий В; «1» - критерий А и критерий В равнозначны; «2» - критерий А более значим чем критерий В);
- проводится попарное сравнение всех критериев.
- определяется весовой коэффициент каждого критерия (весовой коэффициент подсчитывается как сумма всех значений в строке матрицы).

Метод центра тяжести используется для определения месторасположения новых объектов в дополнение к уже существующим объектам. При применении метода центра тяжести места расположения уже существующих объектов наносятся на географическую координатную сетку. Основным условием является нахождение относительных расстояний между объектами. Выбор системы координат зависит от наличия данных. В случае принятия международных решений используются долготы и широты.

Средневзвешенные координаты дистрибутивного центра определяются по следующим формулам:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum x_i V_i / V_i \\ \bar{y} &= \sum y_i V_i / V_i\end{aligned}$$

где x_i — горизонтальная координата объекта в точке i ; y_i — вертикальная координата объекта в точке i ; V_i — объем товаров, перевозимых в или из i -го места расположения объекта.

В текущем формате формула не подходит для решения поставленной задачи, потому как согласно концепции, чем ближе находятся объекты, тем лучше. С помощью этой формулы требуется определить расстояние до конкурентов задать вес конкуренции, а для этого требуется перевернуть концепцию — чем дальше конкурент, тем лучше. Для достаточно инвертировать деление и использовать умножение, но это приводит к появлению значительной погрешности, поэтому формула приобретает следующий вид:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum x_i V_i \\ \bar{y} &= \sum y_i V_i\end{aligned}$$

Чтобы избавиться от географических координат и преобразовать в расстояние, потребуется использование формулы гаверсинуса.

Для любых двух точек на сфере гаверсинус центрального угла между ними вычисляется по формуле:

$$\text{hav}\left(\frac{d}{r}\right) = \text{hav}(\varphi_2 - \varphi_1) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \text{hav}(\lambda_2 - \lambda_1)$$

В этой формуле:

- d — это центральный угол между двумя точками, лежащими на большом круге;
- r — радиус сферы;
- φ_1 и φ_2 — широта первой и второй точек в радианах;
- λ_1 и λ_2 — долгота первой и второй точек в радианах.

В настоящее время существует множество сайтов для поиска помещений под бизнес: domclick.ru, cian.ru, realty.yandex.ru, airbnb.ru, domofond.ru, avito.ru и многие другие.

Их объединяет не только простой поиск помещений, но и бесплатность поиска. Но легко найти не равно легко выбрать. Для анализа помещений мною были выбраны следующие критерии: количество жителей, трафик, контингент, стоянка, остановка, метро, конкуренция. Это состав общих критериев для всех сфер бизнеса. Для анализа выбран бизнес «Обучение иностранным языкам». У этого направления есть свой дополнительный критерий, это наличие учебного заведения, в тоже время для этой сферы не

важны критерии: стоянка и контингент. Поэтому матрица приоритетов будет выглядеть следующим образом:

Таблица 1 - Матрица приоритетов для бизнеса «Преподавание иностранных языков»

А\В	Кол-во жителей	Конкуренция	Трафик	Остановка	Метро	Учебные заведения	Итого
кол-во ж	-	2	2	0	0	0	4
Конкур	0	-	2	0	0	0	2
Трафик	0	1	-	0	0	0	1
Остановка	2	2	0	-	0	1	5
Метро	2	2	2	2	-	1	9
Учебные заведения	1	2	2	1	1	-	7

На сайте avito.ru на текущий момент представлено 5 предложений по аренде помещения, согласно критериям:

- площадь от 15 до 25 кв.м;
- стоимость до 15000 руб./мес.

Таблица 2 – Предложения по аренде помещений на сайте avito.ru

Адрес	Площадь	Цена
г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 4	16	11000
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 12	18	10000
г. Биробиджан, ул. Дзержинского, д. 8	20	12000
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 75	25	25000
г. Биробиджан, ул. 40 лет Победы, д. 6	22	5000

Вся информация спарсена в txt файл в формате [адрес]; [площадь];[стоимость];[ссылка] для дальнейшей обработки.

Так как потребуется узнать все координаты многоквартирных домов (МКД), магазинов, торговых центров, остановок, метро и учебных заведений. Эти данные можно спарсить с сайта yandex.ru/maps, основная сложность заключается в определении разницы МКД от ТЦ и магазинов. Для этого необходимо каждый адрес проверять на официальном сайте Реформы ЖКХ reformagkh.ru в разделе «жилищные фонды».

Потенциал района. Его можно определить в самом простом виде по количеству проживающих. Данные о численности жителей можно взять в разделе «жилищные фонды» в графе «Численность жителей, чел.» на сайте Реформы ЖКХ reformagkh.ru.

Чтобы вычислить уровень конкуренции, потребуется информация об организациях, ведущих деятельность по обучению иностранным языкам. Для это требуется спарсить все организации с сайта yandex.ru/maps с фильтром «Иностранный язык».

На примере помещения на г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 4 найдем экономический вес.

Найдем все объекты в радиусе 400 метров. Так как в базе данных уже хранятся объекты с географическими координатами, то просто применим формула гаверсинуса.

Таблица 3 – все дома в радиусе 400 м вокруг пер. Театральный, д. 4

Широта	Долгота	Адрес	Расстояние, м
48,791908	132,925527	г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 4	0
48,791926	132,926174	г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 3	47
48,792003	132,924764	г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 4А	57
48,791487	132,925069	г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 6	58
48,79252	132,925842	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 23	72
48,791629	132,924575	г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 15	76
48,792822	132,925096	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 25	106
48,79262	132,924305	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 25А	120
48,792353	132,924009	г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 17А	122
48,791979	132,923802	г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 17	127
48,793131	132,92444	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 27	158
48,792484	132,927557	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 22	162
48,793416	132,925904	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 24	170
48,792163	132,927899	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 20	176
48,790466	132,927144	г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 9	199
48,793006	132,923362	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 27В	200
48,793849	132,925123	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 26А	218
48,793695	132,924314	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 26	218
48,793481	132,923632	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 29	223
48,794318	132,925878	г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 31	269
48,794098	132,923389	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 28	290
48,793849	132,922859	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 31	291
48,793315	132,922051	г. Биробиджан, ул. Димитрова, д. 17Б	299
48,79233	132,921431	г. Биробиджан, пр-кт 60-летия СССР, д. 11	304
48,792947	132,921646	г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 23	307
48,794644	132,926372	г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 38	310
48,793279	132,929264	г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 30	313
48,79471	132,924764	г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 35	317
48,791392	132,929911	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 14	326
48,793719	132,921988	г. Биробиджан, ул. Димитрова, д. 17А	328
48,790389	132,929659	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 15А	347
48,794846	132,92391	г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 37А	348
48,793303	132,921197	г. Биробиджан, ул. Димитрова, д. 19	353
48,794187	132,922069	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 33	358
48,79065	132,930082	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 15	362
48,789593	132,92904	г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 3	364
48,794514	132,922446	г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 30	367
48,79484	132,92321	г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 39А	368
48,793902	132,921512	г. Биробиджан, ул. Димитрова, д. 17	368

48,794983	132,927782	г. Биробиджан, ул. Калинина, д. 31	380
48,795463	132,924907	г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 42	398

Таблица 4 – количество жильцов в радиусе 400 м

Адрес	Жильцы
г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 4	37
г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 3	26
г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 4А	66
г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 6	72
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 23	75
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 15	81
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 25	76
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 25А	66
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 17А	72
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 17	201
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 27	44
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 22	132
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 24	51
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 20	64
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 9	108
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 27В	0
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 26А	47
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 26	192
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 29	40
г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 31	168
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 28	192
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 31	49
г. Биробиджан, ул. Димитрова, д. 17Б	66
г. Биробиджан, пр-кт 60-летия СССР, д. 11	347
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 23	174
г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 38	51
г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 30	26
г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 35	69
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 14	69
г. Биробиджан, ул. Димитрова, д. 17А	72
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 15А	48
г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 37А	47
г. Биробиджан, ул. Димитрова, д. 19	138
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 33	43
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 15	33
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 3	72
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 30	86
г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 39А	87
г. Биробиджан, ул. Димитрова, д. 17	81
г. Биробиджан, ул. Калинина, д. 31	21
г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 42	198
Итого	3587

Так как улица не многолюдная ставим ей трафик чел./день равной 100. Остановка находится близко поэтому значение равно 1.

Таблица 5 – Конкуренция

Адрес	Наименование	Расстояние, м	Уровень конкуренции
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 27В	Глобус	200	2
г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 31	English with Lina	269	1

*Экономический вес = (жители / 4) * весовой коэф. + (трафик * 10) * весовой коэф. + (остановка * 1000) * весовой коэф. – конкуренция * весовой коэф.*

*Экономический вес = (3587 / 4) * 4 + (100 * 10) * 1 + (1 * 1000) – 669 * 2*
Экономический вес = 7249

Приложение состоит из 3х вкладок «Поиск», «Вид бизнеса», «Служебная». Вкладка «Поиск» разделена на 3 сектора. Первый сектор «Параметры запроса», ограничивает список выводимых помещений, согласно предпочтениям. Здесь указывается фильтр: диапазон необходимой площади и арендной платы, тип потенциальных клиентов и тип помещения. Второй сектор выводит информацию о помещениях, сдающихся в аренду. У них указывается адрес, площадь, цена, ссылка на сайт и самое главное – рассчитывается **экономический вес**, который показывает выгодность расположения в условных единицах. При выборе помещения, заполняются данные в третьем секторе, где показывается характеристика здания и расположение на карте.

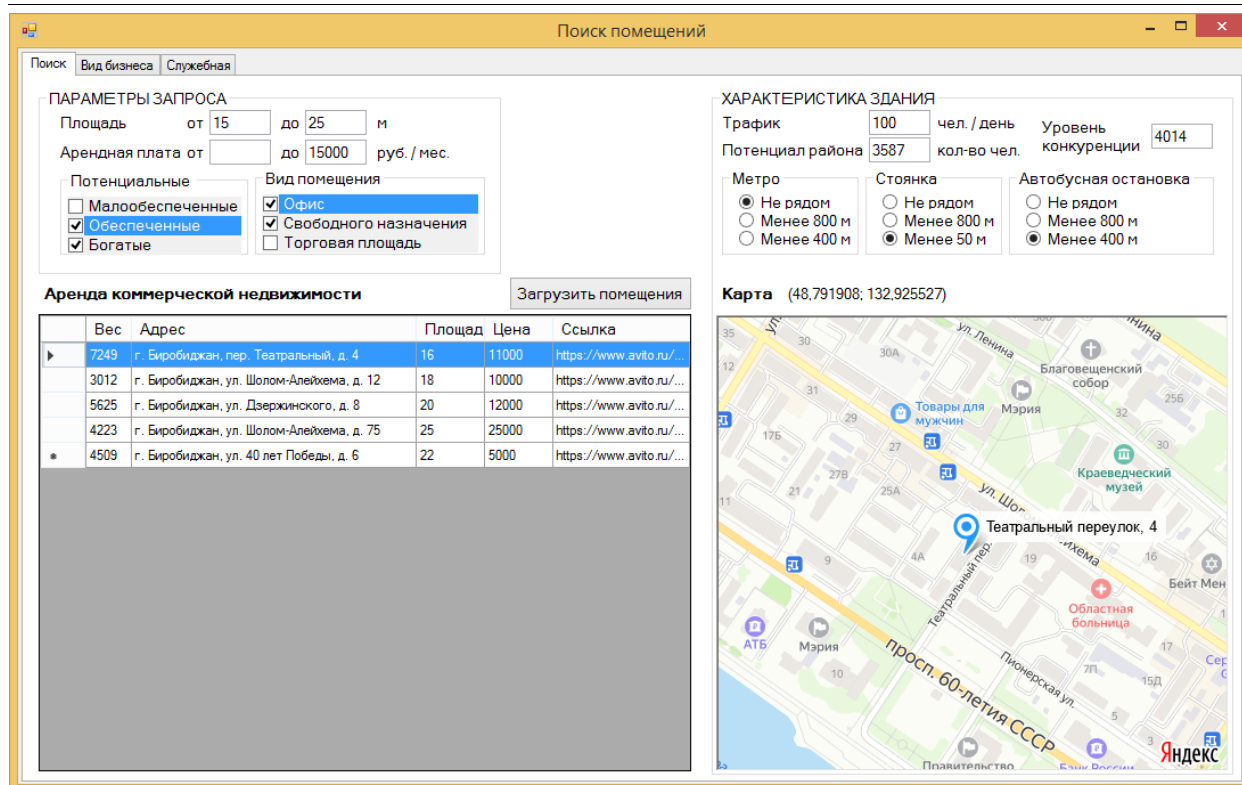


Рисунок 1 - Вкладка «Поиск»

Вкладка «Вид бизнеса» позволяет выбрать сферу деятельности. При выборе бизнеса, генерируется матрица приоритетов. Для каждого нового бизнеса генерируется шаблон с общими для всех критериями. Если по какой-то причине критерий не важен, то его можно удалить и наоборот, если не хватает специфического критерия, то добавить, при внесении изменения, система запоминает новые параметры. Так же присутствует список «Конкуренция», в котором необходимо выбрать из справочника адрес здания, прописать наименование организации и указать уровень конкуренции. Уровень конкуренции специфичен для каждого бизнеса, поэтому для «Обучение иностранным языкам» выбрано 3 уровня:

1. малый бизнес (В штате 1 преподаватель);
2. средний бизнес (В штате 2-3 преподавателей);
3. сетевая компания.

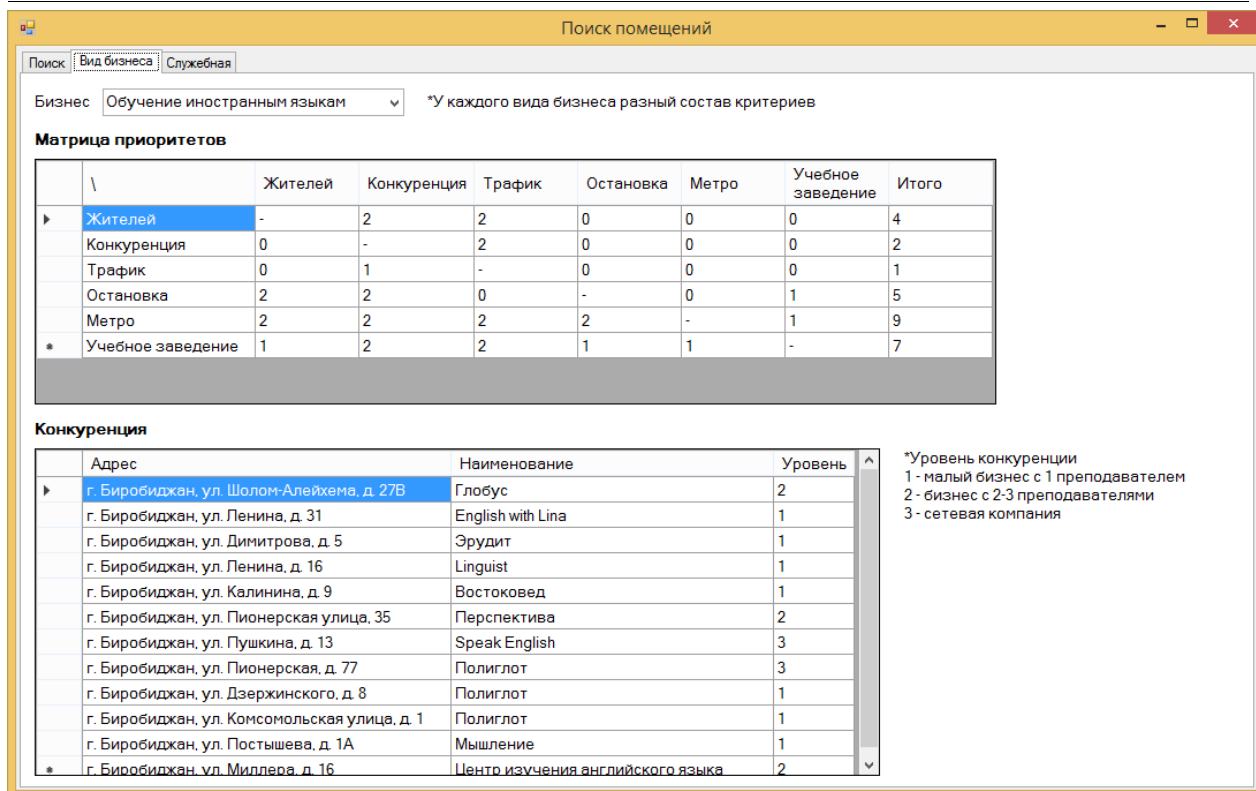


Рисунок 2 – Вкладка «Вид бизнеса»

Вкладка «Служебная» отображает характеристики объектов на карте. В ней хранится информация о МКД, ТЦ, остановках, парковках и метро. У каждого объекта есть долгота и широта, благодаря формуле гаверсинуса, можно определить нахождение объектов в определенном радиусе, а также трафик, который показывает сколько человек в день проходят мимо этого объекта. У МКД есть информация о численности проживающих.

Адрес	Тип объекта	Жителей	Трафик	Широта	Долгота
г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 4	МКД	37	100	48,791908	132,925527
г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 3	МКД	26	100	48,791926	132,926174
г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 4А	МКД	66	100	48,792003	132,924764
г. Биробиджан, пер. Театральный, д. 6	МКД	72	100	48,791487	132,925069
Сквер Победы	Остановка	0	500	48,791006	132,930845
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 15	МКД	81	100	48,791629	132,924575
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 25	МКД	76	100	48,792822	132,925096
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 25А	МКД	66	100	48,79262	132,924305
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 17А	МКД	72	100	48,792353	132,924009
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 17	МКД	201	100	48,791979	132,923802
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 27	МКД	44	100	48,793131	132,92444
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 22	МКД	132	100	48,792484	132,927557
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 24	МКД	51	100	48,793416	132,925904
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 20	МКД	64	100	48,792163	132,927899
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 9	МКД	108	100	48,790466	132,927144
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 27В	ТЦ	0	1000	48,793006	132,923362
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 26А	МКД	47	100	48,793849	132,925123
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 26	МКД	192	100	48,793695	132,924314
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 29	МКД	40	100	48,793481	132,923632
г. Биробиджан, ул. Ленина, д. 31	МКД	168	100	48,794318	132,925878
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 28	МКД	192	100	48,794098	132,923389
г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 31	МКД	49	100	48,793849	132,922859
г. Биробиджан, ул. Димитрова, д. 17Б	МКД	66	100	48,793315	132,922051
г. Биробиджан, пр-кт 60-летия СССР, д. 11	МКД	347	100	48,79233	132,921431
г. Биробиджан, ул. Пионерская, д. 23	МКД	174	100	48,792947	132,921646

Рисунок 3 – Вкладка «Служебная»

Благодаря удобным формам и связности данных, пользователю достаточно указать: площадь, арендную плату, вид помещения и потенциальных клиентов, и в тот же момент будет получена информация о лучшем помещении для бизнеса.

Была разработана система поддержки принятия решения по определению экономического веса объекта аренды.

Метод центра тяжести совокупно с матрицей приоритетов позволяю быстро определиться с выбором помещения, тогда как используя только свой личный опыт, можно потратить несколько часов на анализ и все равно не быть уверенным в результате.

Библиографический список

1. Романов В.П. Интеллектуальные информационные системы в экономике // Экзамен. 2003. С. 85-94.
2. Теслер Г.С. Интенсификация процесса вычислений // Математические машина и системы. 1999. №2. С.25-37
3. Домарев В.В. Защита информации и безопасность компьютерных систем. К.: Диа-Софт, 1999. 38 с.
4. Вендров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2009. 544 с.
5. Голицина О.Л., Максимов Н.В., Попов И.И. Базы данных: Учебное пособие. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. - 352 с.
6. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование

- информационных систем: курс лекций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информ. технологий. М.: Интернет-Ун-т Информ технологий, 2009. 304 с.
7. Емельянова Н.З., Партыка Т.Л., Попов И.И. Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебное пособие. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. - 416 с.
 8. Избачков Ю.С., Петров В.Н. Информационные системы: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2009. 656 с.