

Автоматизированная система оценки стоимости недвижимости на основе нейронной сети

Буняева Екатерина Викторовна

Дальневосточный государственный университет путей сообщений

к.т.н. доцент

Милованова Карина Сергеевна

Дальневосточный государственный университет путей сообщений

студент

Моденов Евгений Алексеевич

ЗАО «ЦФТ»

инженер-проектировщик

Аннотация

В статье предлагается концепция автоматизированной системы оценки недвижимости. Ключевым компонентом системы является нейронная сеть, которая позволяет с достаточным уровнем точности и объективности выдать требуемый результат.

Ключевые слова: автоматизированная система, оценка недвижимости, нейронная сеть, клиент-серверная технология

Automated system of valuation of real estate based on neural network

Bunyaeva Ekaterina Viktorovna

FESTU

candidate of engineering sciences; associate professor

Milovanova Karina Sergeevna

FESTU

student

Modenov Eugenu Alexeevich

JSC "CFT"

design engineer

Abstract

The article proposes a concept of automated real estate appraisal system. A key component of the system is neural network which allows with a sufficient level of accuracy and objectivity to give the desired result.

Keywords: automated system, real estate valuation, neural network, client-server technology

Как правило, оценка недвижимости – это трудоемкий процесс с большим количеством исходных данных и нюансов.

На сегодняшний день существует три основных подхода для оценки недвижимости: сравнительный, доходный и затратный [1].

Использование данных методов в большинстве случаев приводит к значительным временным затратам, результаты их работы могут быть субъективными и давать разные оценки, особенно если оценщики имеют разный уровень опыта и знаний. Именно поэтому создание автоматизированной системы оценки стоимости недвижимости, которая позволяет в сжатые сроки с достаточным уровнем точности и объективности выдать требуемый результат, является актуальной задачей.

В данной работе объектом исследования является методика проведения независимой оценки жилой недвижимости на основе сравнительного подхода, а также перспективы применения нейронных сетей при решении задачи получения стоимости объекта при многокритериальном поиске и анализе исходных данных.

Целью работы является разработка концептуальной автоматизированной системы оценки объектов на рынке недвижимости на основе искусственной нейронной сети, включающей в себя системообразующий механизм расчета и определения показателей в том числе и внешних факторов, влияющих на цену объекта.

Новизна работы заключается в разработке и реализации автоматизированной системы оценки стоимости недвижимости, включающая в себя модуль сбора исходных данных, нейронную сеть на основе многослойного персептрона и интерфейс пользователя.

На российском рынке жилья существует ряд широко используемых методов оценки жилой недвижимости. Методы оценки можно подразделить на следующие две группы:

- оценка конкретного имущества, когда индивидуальный оценщик проводит физическую проверку имущества (известную как метод ручной оценки);

- обобщенные модели данных, основанные на характеристиках данных жилой недвижимости. Оценка является полностью автоматизированной без требования индивидуального оценщика проводить физический осмотр жилой недвижимости.

Предлагаемая система позволит автоматизировать и оптимизировать деятельность сотрудников данных предприятий.

Данная система должна включать в себя: оценочный модуль, поисковый модуль, графический интерфейс пользователя и сервер взаимодействия.

Одним из ключевых компонентов является нейронная сеть многослойного персептрона. Именно он отвечает за оценку недвижимости по различным её параметрам таким как общая площадь, район, экологическая обстановка, престижность, тип дома, год постройки и т.д.

Взаимодействие с нейронной сетью осуществляется через специальный модуль работы с ней. Этот модуль обучает сеть, тестирует её, а также получает и передаёт результат оценки внешним модулям. Модуль преобразует данные для обучения и расчета результатов, полученные от прочих модулей в формат, воспринимаемый нейронной сетью.

Серверный модуль является ключевым обменным звеном системы. Он обрабатывает запросы клиентского модуля такие как, получение информации о недвижимости, сохранение новых объектов, редактирование уже имеющихся, расчет стоимости объекта. Также модуль производит выборку информации из баз данных и отправляет её как клиентскому модулю, так и модулю работы с нейронной сетью.

Клиентский модуль системы предоставляет дружелюбный графический пользовательский интерфейс и является инструментом для работы со всей системой. Интерфейс выполняет следующие функции:

- возможность авторизации пользователя посредством ввода аккаунта, логина и пароля;
- получение списка объектов недвижимости по текстовому запросу пользователя;
- фильтрация полученного списка объектов;
- внесение в систему нового и редактирование внесённого объекта.

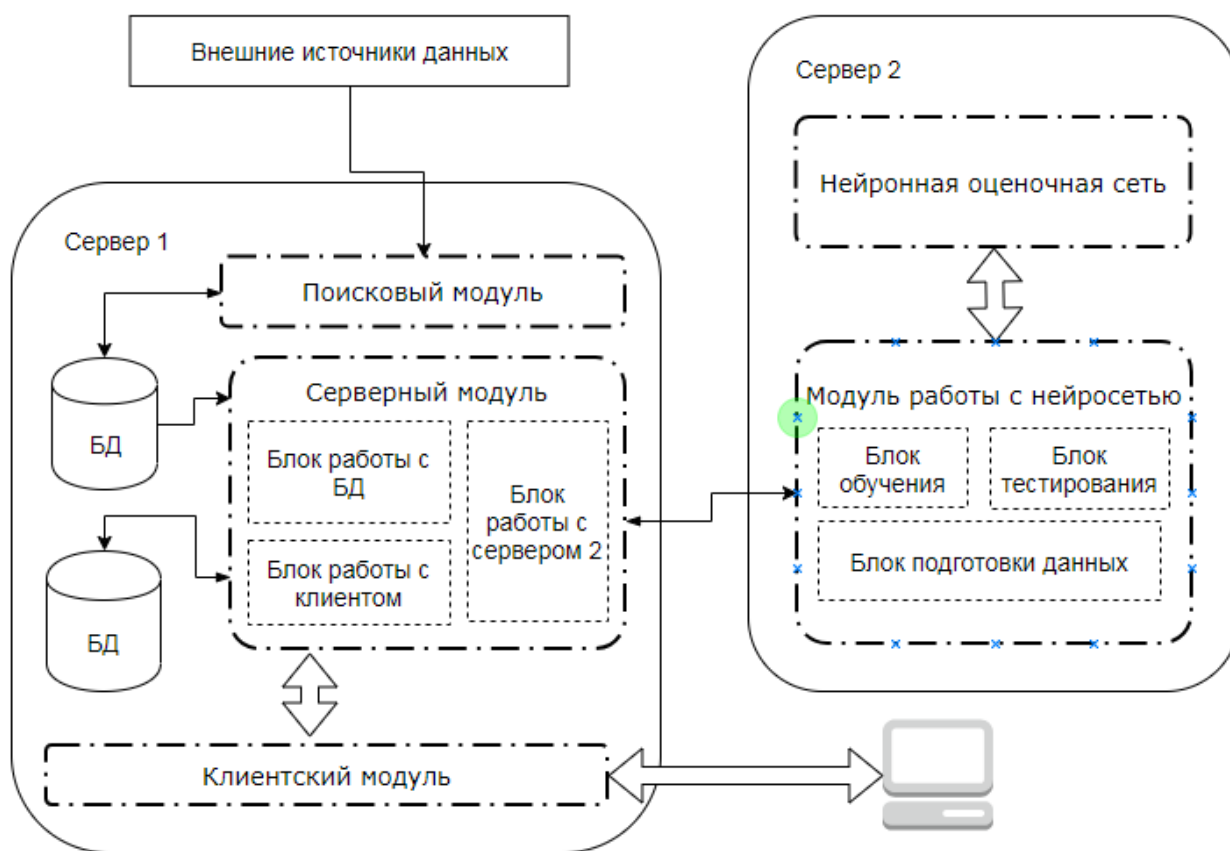


Рисунок 1 – Компонентный состав системы

С целью оптимизации времени обработки запросов пользователей, система расположена на двух серверах, в связи с тем, что обучение и переобучение нейронной сети – это достаточно ресурсозатратный и, порой, длительный процесс. Запуск всех модулей на одном сервере в какой-то момент может привести к медленной работе и долгой ответной реакции на запросы пользователя. Поэтому вынесение нейронной сети и модуля взаимодействия с ней на отдельный компьютер даст следующие преимущества:

- отказоустойчивость. В случае отказа сервера №1 сервер с нейронной сетью продолжит работать, аналогично и обратное;

- расширяемость;

- доступность системных ресурсов.

Выделение для модулей отдельных серверов также имеет и недостатки:

- необходимость в точном расчёте ресурсопотребления модулей. Если производительность серверов избыточна и не соответствует потребностям модулей, то это приводит к лишним накладным расходам (электроэнергия, охлаждение, размещение);

- большое количество серверов, в том числе разных поколений, затрудняет их обслуживание и администрирование, а также снижает общую надежность инфраструктуры;

- необходимо использовать защищенные сетевые каналы и протоколы передачи данных в целях соблюдения и обеспечения информационной безопасности предприятия и клиентов.

Основой автоматизированной системы является нейронная сеть, которая и дает конечный результат оценки объекта. Теоретически для построения нейросетевой модели любого сколь угодно сложного объекта достаточно использовать персептрон с одним открытым слоем сигмоидных нейронов, число которых определяется формулой Арнольда – Колмогорова – Хехт-Нильсена:

$$\frac{N_y Q}{1 + \log 2Q} \leq N_w \leq N_y \frac{Q}{N_x + 1} (N_x + N_y + 1) + N_y,$$

где N_y – размерность выходного сигнала; Q – число элементов обучающей выборки; N_w – необходимое число синаптических весов; N_x – размерность входного сигнала.

Оценив с помощью этой формулы необходимое число синаптических весов, можно рассчитать число нейронов в скрытых слоях. Строгой теории выбора оптимального числа скрытых слоев персептронов нет. На практике чаще всего используются персептроны, имеющие один или два скрытых слоя, причем число нейронов в скрытых слоях обычно колеблется от N_x до $3N_x$ [2].

Число нейронов входного слоя персептрона должно совпадать с размерностью вектора входных параметров X , который определен условиями решаемой задачи. Число нейронов выходного слоя должно совпадать с

размерностью выходного вектора Y , что также определено условиями задачи. Число скрытых слоев персептрона должно быть не менее одного.

Таким образом, для системы построена сеть, состоящая из одного входного, одного выходного слоя, а также двумя скрытыми слоями. На первом скрытом слое находится 12 нейронов, на втором – 8.

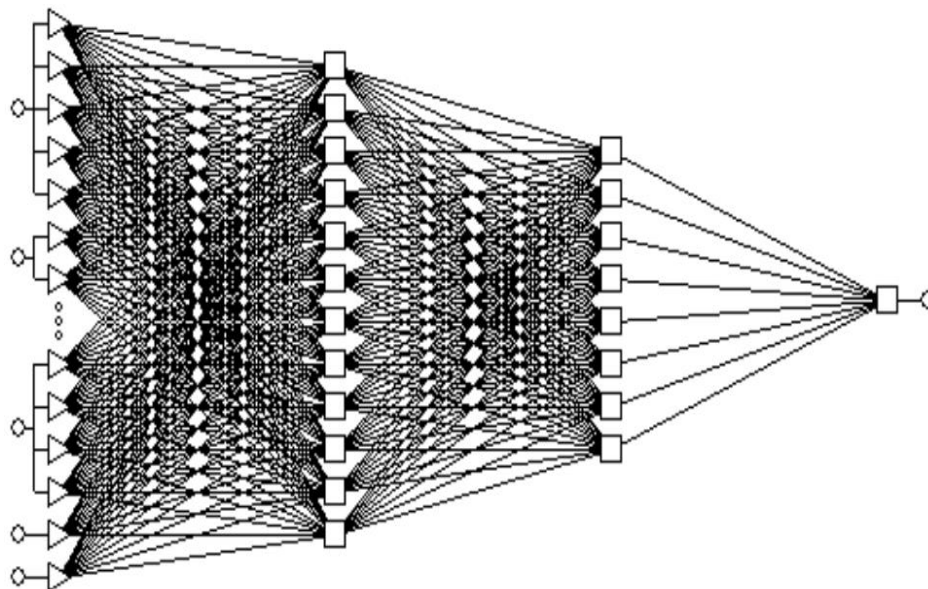


Рисунок 2 – Структура нейронной сети

В связи с тем, что на стоимость недвижимости также влияют и внешние показатели такие как экономические (общее состояние мировой экономики, экономическая ситуация в стране, финансовое состояние предприятий, факторы спроса/предложения), политические (налоговая политика, финансовая политика, предоставление разного рода льгот), социальные (потребности в приобретении объектов недвижимости, тенденции изменения численности населения) и прочие факторы, то переобучение сети для поддержания уровня достоверности оценки необходимо производить с определенной периодичностью в диапазоне от 3 месяцев до 1 года.

В этих целях в систему добавлен модуль управления нейронной сетью, который будет, по необходимости переобучать нейронную сеть. Он выполняет следующие функции:

- преобразует входные данные для обучения сети, в пригодный для нейросети вид;
- контролирует правильность обучения нейронной сети, посредством тестовых данных;
- отправляет результаты работы нейронной сети на основной сервер;
- проводит переобучение сети для корректности оценки;
- производит отсеивание незначимых параметров.

После построения, обучения и тестирования нейронной сети на наборе данных, представленных в таблице 1 были сделаны следующие выводы:

- среднеквадратическая ошибка – 315,584 тысяч рублей;

– средняя абсолютная погрешность – 8,53%.

Данная модель оценки является пригодной для использования

Таблица 1 – Название таблицы

Планировка	Балкон	Санузел	Состояние	Район	Этаж	Этажность	Материал дома	Расположение комнат	Количество комнат	Площадь кухни, м ²	Жилая площадь, м ²	Общая площадь, м ²	Цена, тыс. руб.	Вычисленная цена, тыс. руб.
4	1	3	11	1	1	9	3	3	3	9	42	67	3500	3815
4	6	8	1	1	14	25	2	1	1	7	10	24	2300	2484
4	6	3	10	1	5	10	3	3	2	10	30	55	4650	4371
4	5	3	12	1	8	10	1	3	3	10,8	44,5	71	6500	7085
3	3	8	10	1	8	8	3	3	2	6	30	44	2850	3106,5
4	8	3	11	1	9	14	2	3	1	10	17	37	2760	3036
...														

В данной работе решены следующие задачи:

– построена модель нейронной сети и осуществлён подбор значимых входных параметров;

–реализована система поиска исходных данных, позволяющая в автоматическом режиме осуществлять сбор и формализацию информации о недвижимости;

–предложена схема взаимодействия программных модулей;

–реализован программный комплекс, позволяющий проводить оценку с помощью предложенной модели нейронной сети.

Данная система значительно сократит трудозатраты сотрудников организации при поиске подходящих клиенту объектов недвижимости, а также дополнительно проведёт оценку её стоимости.

Библиографический список

1. Эккерт Дж. К. Организация оценки и налогообложения недвижимости М.: Российское общество оценщиков. 2015 826 с.
2. Хэлпикс: Оптимизация структуры сети. URL: <https://helpiks.org/6-10670.html>