

Конкина, ИУ7-63Б

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

БД – самодокументированное собрание интегрированных записей.

«Самодокументированная» – означает, что база данных содержит описание собственной структуры.

«Интегрированных» – означает, что база данных содержит файлы данных, метаданные, индексы.

СУБД – приложение, обеспечивающее создание, хранение, обновление и поиск информации в базах данных.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АЕС – Ассоциация Европейского Бизнеса

Минпрогторг – Министерство торговли и промышленности Российской Федерации

БД – база данных

СУБД – система управления базами данных

ВВЕДЕНИЕ

Уровень автомобилизации в стране – один из индикаторов благосостояния ее граждан [2]. Согласно данным АЕС [3], автомобильный рынок в России в 2022 году сократился на 58,8%, к концу 2022 года из 60 брендов, работавших в начале того же года, остались работать 14, 3 из которых принадлежали российским компаниям. В 2022-2023 годах 43 бренда вошли в список параллельного импорта Минпромторга [4], благодаря чему, согласно данным АЕС за 2023 год [5], несмотря на нулевую долю рынка, 3% проданных новых автомобилей приходились на бренды, не оказывающих поддержку в России, а, в совокупности, автомобильный рынок в 2023 году вырос на 57,8% по сравнению с 2022 годом.

В связи с ростом темпов автомобилизации возрастает потребность в поддержании техники в исправном состоянии [2]. В свою очередь, это сопровождается увеличением роли автосервисных предприятий, выполняющих такие услуги [2].

Сервис является функцией, создающей потребительскую ценность, и является одним из элементов дифференциации компании на рынке [6]. Рынок автомобильных услуг – это отношения между субъектами этого рынка: авто-владельцами и предприятия системы автосервиса [6]. Конечная цель сервиса – развитие и поддержание взаимовыгодных отношений со стратегически важными клиентами и создание лояльных клиентов посредством формирования восприятия клиентами высокой потребительской ценности продукта компании [6].

Согласно данным агентства «Автостат» [7], средний возраст легковых автомобилей в РФ по состоянию на 1 января 2023 года составил 14,7 года. При этом, основные затраты на ремонт автомобиля приходятся на вторую половину этого срока, а для сервисного рынка всех стран характерна общая картина – заказчики, которые купили у официального дилера, предпочитают обращаться в независимые ремонтные фирмы и мелкие специализированные мастерские [8]. Однако, поскольку обслуживание автомобилей, входящих в список товаров, подлежащему параллельному импорту, никоим образом не может включать гарантийный ремонт на основании договора с фирмой-продавцом, то обсуждать какое-либо официальное обслуживание автомобилей

подобных брендов не имеет смысла, а компании, до 2022 года являвшиеся официальными дилерами, можно соотнести с прочими независимыми компаниями, предоставляющими услуги ремонта, что говорит о росте конкуренции в данном сегменте.

Целью курсового проекта является разработка базы данных автомобильного сервиса, специализирующегося на брендах, не оказывающих поддержку в России.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1) провести анализ предметной области автомобильных сервисов, специализирующихся на иномарках. Сформулировать описание пользователей проектируемого приложения автомобильного сервиса, специализирующихся на иномарках, для доступа к базе данных;
- 2) спроектировать сущности базы данных и ограничения целостности автомобильных сервисов, специализирующихся на иномарках;
- 3) выбрать средства реализации базы данных и приложения, в том числе выбор СУБД. Описать методы тестирования разработанного функционала и разработать тесты для проверки корректности работы приложения;
- 4) провести исследование зависимости времени запроса к базе данных в присутствии индекса и без него.

1 Аналитическая часть

В данном разделе будет проведен анализ предметной области автомобильных сервисов, специализирующихся на иномарках, сформулировано описание пользователей проектируемого приложения.

1.1 Анализ существующих решений

Существующие решения были проанализированы с точки зрения клиента – человека, который желает воспользоваться услугами автосервиса. При анализе решений были выделены следующие критерии:

- наличие личного кабинета, предоставляющего спектр дополнительных возможностей;
- возможность ознакомиться с ценами на услуги до регистрации в автосервисе.

В таблице 1.1 приведено сравнение существующих решений по указанным критериям.

Таблица 1.1 – Сравнение существующих решений по указанным критериям (ч. 1)

Автомобильный сервис	Личный кабинет	Прайс лист
У Сервис+ [9]	-	-
Рольф [10]	+	+
ЕвроАвто [11]	+	+
Dynamic Drive [12]	-	-
АвтоРитм [13]	+	-

Поскольку некоторые решения имели личный кабинет, то они были проанализированы по дополнительным критериям:

- 1) возможность авторизации и регистрации;
- 2) возможность самостоятельно вводить информацию о транспорте;

- 3) возможность фильтра предоставляемых услуг, в зависимости от выбранного для записи транспорта;
- 4) возможность просмотра предыдущих записей в автосервис;
- 5) просмотр договоров хранения шин выбранного автотранспорта;
- 6) запись в автосервис на услугу.

В таблице 1.2 приведено сравнение существующих решений по дополнительным указанным критериям.

Таблица 1.2 – Сравнение существующих решений по указанным критериям (ч. 1)

Автомобильный сервис	1	2	3	4	5	6
Рольф [10]	+	+	+	+	+	+
ЕвроАвто [11]	+	+	+	+	-	+
АвтоРитм [13]	+	-	-	-	-	+

1.2 Формализация задачи

Проектируемое приложение должно будет удовлетворять всем указанным выше критериям. Однако, ни в одном из рассмотренных решений нет возможности записаться повторно на услугу, основываясь на предыдущей записи. Также в решениях нет возможности просмотра договоров хранения на прочие комплектующие, за исключением шин.

Согласно источнику [8], одними из задач автосервиса являются:

- приведение количества рабочих мест и кадровых возможностей в соответствие с фактическим наличием заказов;
- учет и контроль рабочего времени по организационно-экономическим ресурсам.

Разрабатываемое решение не должно идти вразрез с данными задачами.

1.2.1 Описание пользователей проектируемого приложения к базе данных

В рамках разрабатываемого приложения были выделены следующие роли:

- гость – посетитель, желающий авторизоваться, зарегистрироваться в качестве клиента или посмотреть цены на услуги;
- клиент – посетитель, желающий записаться в автосалон на определённую услугу;
- администратор – валидирует поступающие записи, составляет расписание механиков. Способен менять информацию по клиентам и механикам, боксам, услугам, договорам;
- механик – выполняет заказы, может оставлять комментарии по ним. Может сам создавать дополнительные записи на услуги для клиентов по результату обслуживания, которые также валидирует администратор.

На рисунке 1.1 приведена диаграмма прецедентов.

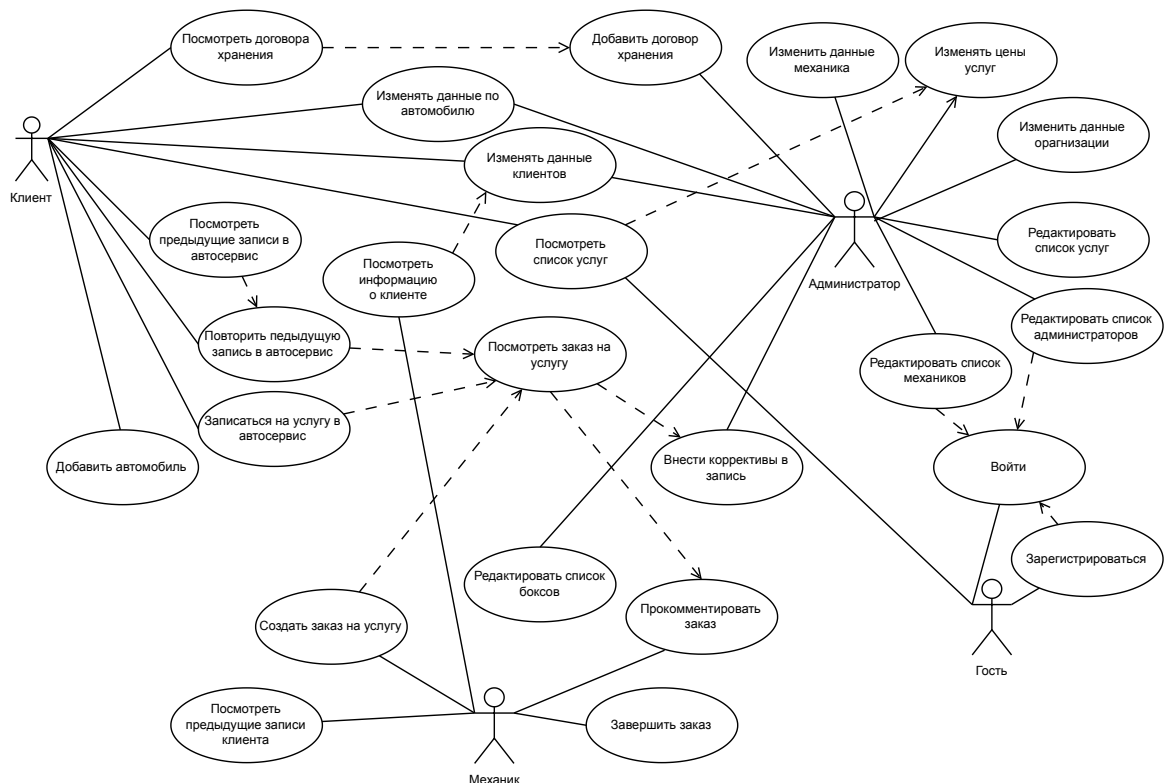


Рисунок 1.1 – Диаграмма прецедентов

1.3 Формализация данных

База данных должна хранить следующую информацию:

- клиенты;
- автомобили клиентов;
- администраторы;
- механики;
- заявки на услугу;
- договора хранения;
- расписание механиков.

На рисунке 1.2 приведена ER-диаграмма сущностей в нотации Чена.

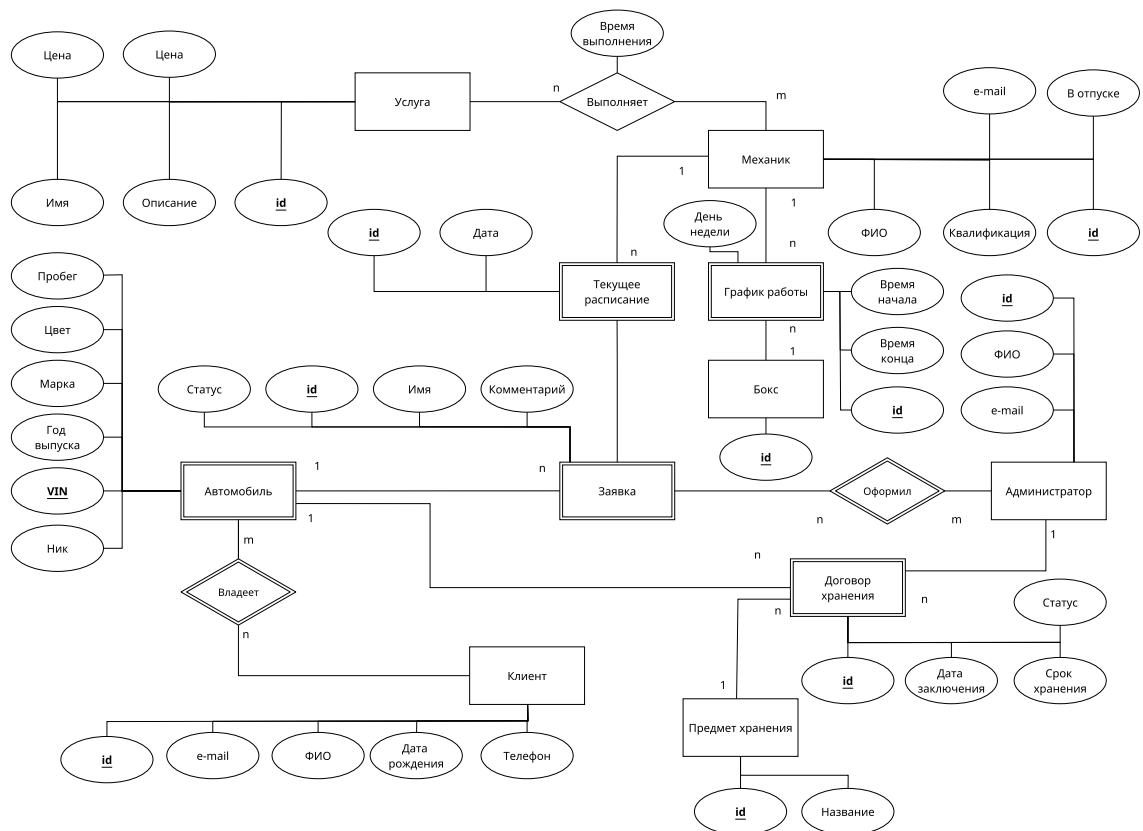


Рисунок 1.2 – ER-диаграмма сущностей в нотации Чена

1.4 Анализ баз данных

Модель данных – средство абстракции, позволяющее видеть обобщенную структуру данных, хранимых в базе данных, а не их конкретные значения [14].

Существуют требования к организации данных в БД [1]:

- 1) избыточность данных – каждое данное присутствует в БД в единственном экземпляре;
- 2) совместное использование данных многими пользователями – БД должна предоставлять одни и те же ресурсы данных разными её пользователям;
- 3) эффективность доступа к БД. Под эффективностью доступа подразумевается величина, обратная среднему числу физических обращений, необходимых для осуществления логического доступа;
- 4) целостность данных – информации в БД должна соответствовать её внутренней логике, структуре и всем явно заданным правилам;
- 5) безопасность данных – данные в БД должны быть защищены от преднамеренного или непреднамеренного искажения или разрушения данных;
- 6) восстановление данных после программных и аппаратных сбоев;
- 7) независимость данных от прикладных программ.

СУБД может классифицироваться по модели данным, по архитектуре организации хранения данных, по способу доступа к БД [1]. Данные, хранимые в базе, имеют определенную логическую структуру, которую называют моделью представления данных [14]. По модели данных СУБД делятся на дореляционные, реляционные и постреляционные [1].

1.4.1 Дореляционные СУБД

К дореляционным базам данных относят СУБД, основанных инвертированных списках, иерархических и сетевых моделях данных [1].

Модель данных на основе инвертированных списков представляет собой совокупность файлов, содержащих записи (таблиц), для которых определен некоторый порядок, диктуемый физической организацией данных [1].

На данную модель данных нельзя наложить ограничения целостности [1]. Ограничения целостности накладываются на приложения, имеющие доступ к БД, что является нарушением сразу двух требований к организации данных в БД.

Иерархическая модель данных состоит из объектов, которые содержат данное и указатели от родительских объектов к потомкам.

Между предками и потомками поддерживается контроль целостности связей [14], поскольку потомок не может существовать без родителя, а у некоторых родителей может не быть потомков. Данную модель используют для работы с иерархической информацией [14].

В сетевой модели данных используются понятия узел и связь, где узел – это совокупность атрибутов данных, описывающих некоторый объект [1].

В такой модели логика выборки данных зависит от физической организации данных [1], таким образом происходит нарушение требования независимости данных от прикладных программ.

1.4.2 Реляционные СУБД

Реляционная модель состоит из трех частей: структурной, целостностной и манипуляционной [1]. Структурная часть описывает, из каких объектов состоит реляционная модель [1]. Целостная часть состоит из требований целостности сущностей и ссылочной целостности [1]. Манипуляционная часть реляционной модели описывает два эквивалентных способа манипулирования реляционными данными - реляционную алгебру и реляционное исчисление [1]. Реляционная модель оперирует понятием «Отношение» [1]. Отношение имеет заголовок и тело [1]. Заголовок – набор атрибутов (в SQL - столбцы), каждый из которых имеет определенный тип [1]. Атрибут – совокупность имени и типа данных [1]. Тело – множество картежей (в SQL – строки) [1]. Заголовок кортежа – заголовок отношения [1].

Согласно источнику [15], реляционная модель данных проигрывает иерархической и сетевой моделям по информативности и скорости доступа к данным, её основное преимущество — в простоте представления структуры БД, как следствие, в высокой технологичности разработки БД, а также в эффективности выполнения модифицирующих операций. Выводы основаны на сравнении алгоритмов вставки/удаления узла графа или вершины дере-

ва с алгоритмами вставки/удаления строки в не отсортированной таблице соответственно.

В реляционной модели поддерживается ограничение типов [16]. Она не предназначена для использования коллекций, структур, составных данных, поэтому фото- и видеоматериалы, их атрибуты, графические документы и т.д. невозможно хранить в такой БД.

1.4.3 Постреляционные СУБД

Постреляционные модели данных делятся на объектные, объектно-реляционные, полуструктурированные [16]. Объектные базы данных, основанные на объектно-ориентированной парадигме, — альтернатива реляционному подходу [16]. Объектно-реляционные БД поддерживают обратную совместимость с реляционными базами и расширяют их возможности [16]. Полуструктурированные БД развиваются параллельно на основе сетевых иерархических БД и позволяют работать с частично структурированными данными [16].

Вывод

В данном разделе был проведен анализ предметной области автомобильных сервисов, специализирующихся на иномарках, сформулировано описание пользователей проектируемого приложения.

Проектируемая БД не имеет иерархической структуры, не содержит составных типов, и должна соответствовать требованиям организации данных в БД. Таким образом, была выбрана реляционная модель.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Конспект лекций по дисциплине «Базы Данных», Гаврилова Ю. М. — 2023.
2. *Бычков В. П., Гончаров В. Н., Усова Ю. П.* Организация дилерской и торговой деятельности предприятий автосервиса и фирменного обслуживания: Учебное пособие. — Воронеж : ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/858233> (дата обращения: 8.3.2024).
3. *Ассоциация Европейского Бизнеса.* Продажи легковых и легковых коммерческих автомобилей в России в декабре 2022: Пресс-релиз [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://aebrus.ru/upload/iblock/101/RUS-Car-Sales-in-December-2022.pdf> (дата обращения: 8.3.2024).
4. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 21.07.2023 № 2701 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202308040119> (дата обращения: 8.3.2024).
5. *Ассоциация Европейского Бизнеса.* Продажи легковых и легковых коммерческих автомобилей в России в декабре 2023: Пресс-релиз [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://aebrus.ru/upload/iblock/a20/RUS-Car-Sales-in-December-2023.pdf> (дата обращения: 8.3.2024).
6. Управление автосервисом: Учебное пособие для вузов / Под общ. ред. д.т.н., проф. Л. Б. Миротина / Л. Б. Миротин [и др.]. — Москва : Издательство «Экзамен», 2004. — ISBN 5-94692-746-9.
7. Парк ТС с типоразмерами шин на 01.01.2023 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.autostat.ru/research/product/493/> (дата обращения: 9.3.2024).
8. *Волгин В. В.* Автосервис: создание и сертификация: Практическое пособие. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2004. — ISBN 5-94798-473-3.
9. Сервисный центр «У Сервис+» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.uservice.ru/service/> (дата обращения: 9.3.2024).

10. Сервисный центр «РОЛЬФ Сервис» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rolf-service.ru/> (дата обращения: 9.3.2024).
11. Сервисный центр «ЕвроАвто» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://euroauto.ru/service/> (дата обращения: 9.3.2024).
12. Сервисный центр «Dynamic Drive» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dynamic-drive-auto.ru/> (дата обращения: 9.3.2024).
13. Сервисный центр «АвтоРитм» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://autoritm-service.ru/> (дата обращения: 9.3.2024).
14. *Сергеева Т. И., Сергеев М. Ю.* Базы данных: модели данных, проектирование, язык SQL: учеб. пособие. — Воронеж : ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2012. — Режим доступа: https://cchgeu.ru/upload/iblock/493/g8dzbcjn3d67nzbakqwlz17r57cy2pwy/Uchebn_posobie-Bazy-dannykh.-Modeli-dannykh_-proektirovanie_-yazyk-SQL.pdf.PDF (дата обращения: 9.3.2024).
15. *Волк В. К.* Проектирование, программирование, управление и администрирование. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — ISBN 978-5-507-47243-7.
16. *Виноградов В. И., Виноградова М. В.* Постреляционные модели данных и языки запросов : учебное пособие. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — ISBN 978-5-7038-4283-6.