ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

"ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Кафедра программной инженерии

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ: «Программирование систем с серверами баз данных»

НА ТЕМУ: «Создание клиент-серверной информационной системы

средствами СУБД»

Руководители:

Щедрин С. В.

Ногтев Е. А.

Выполнил:

ст. гр. ПИ-19б

Носаченко А. А.

Донецк – 2022

# РЕФЕРАТ

Отчет по курсовой работе содержит: 64 страницы, 50 рисунков, 0 таблиц, 5 приложений, 6 источников.

Объект исследования – клиент-серверная информационная система, созданная средствами системы управления базами данных (далее – СУБД), взаимодействующая с реляционной базой данных (далее – БД) по принципу разделения ролей.

Цель – изучение на практике способов проектирования и реализации реляционных баз данных с применением средств СУБД PostgreSQL, ориентированных на одновременное применение несколькими пользователями, имеющими различные роли, а также разработка соответствующей клиент-серверной программной системы для обеспечения взаимодействия пользователей с БД.

Результат – БД, соответствующая теме задания – «Парикмахерские», серверное приложение управления СУБД, клиентское приложение для взаимодействия с сервером, руководства пользователей.

БД, СУБД, РОЛЬ, ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ, СЕРВЕР, КЛИЕНТ, ПАРИКМАХЕРСКАЯ

СОДЕРЖАНИЕ

[РЕФЕРАТ 2](#_Toc107321406)

[СОДЕРЖАНИЕ 3](#_Toc107321407)

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc107321408)

[1 ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ, ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 6](#_Toc107321409)

[2 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СУБД, ОПИСАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СУБД 8](#_Toc107321410)

[3 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ НАПИСАНИЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПО 11](#_Toc107321411)

[3.1 Невизуальные компоненты для работы с данными 11](#_Toc107321412)

[3.2 Визуальные компоненты отображения данных 12](#_Toc107321413)

[3.3 Разработка шаблонов приложений для работы c таблицами базы данных 14](#_Toc107321414)

[4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ В ВЫБРАННОЙ СУБД 15](#_Toc107321415)

[4.1 Проектирование концептуальной модели БД 15](#_Toc107321416)

[4.2 Создание таблиц, доменов, индексов, сиквенсов 16](#_Toc107321417)

[4.3 Разработка триггеров 17](#_Toc107321418)

[4.4 Организация многоролевого доступа к данным 19](#_Toc107321419)

[4.5 Разграничение доступа к данным на уровне строк 20](#_Toc107321420)

[4.6 Партицирование одной из основных таблиц БД 21](#_Toc107321421)

[4.7 Проектирование запросов к базе данных 22](#_Toc107321422)

[4.8 Создание представлений и хранимых процедур, функций 28](#_Toc107321423)

[5 РАЗРАБОТКА КЛИЕНТСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ 31](#_Toc107321424)

[5.1 Формы и компоненты для работы в роли «Менеджер» 32](#_Toc107321425)

[5.2 Формы и компоненты для работы в роли «Директор» 33](#_Toc107321426)

[5.3 Формы и компоненты для работы в роли «Работник» 34](#_Toc107321427)

[5.4 Генерация результатов не менее трех итоговых запросов (диаграммы, экспорт в Excell) 35](#_Toc107321428)

[6 ТЕСТИРОВАНИЕ РАЗРАБОТАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ 37](#_Toc107321429)

[ВЫВОДЫ 38](#_Toc107321430)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 39](#_Toc107321431)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А. Техническое задание 40](#_Toc107321432)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Листинг серверного приложения 46](#_Toc107321433)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В. Листинг клиентского приложения 53](#_Toc107321434)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Руководство пользователя 63](#_Toc107321435)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Руководство администратора 64](#_Toc107321436)

# ВВЕДЕНИЕ

В наше время сложно найти фирму, которая бы не использовала персональные компьютеры для хранения и обработки информации. Одним из лучших способов хранения различной информации является внесение её в базу данных. Всё, с чем мы взаимодействуем в жизни, вероятно, зафиксировано в какой-нибудь базе. Базы данных формируются и работают под управлением специальных программных средств, называемых системами управления базами данных.

База данных – это организованная структура, которая предназначена для хранения информации. В то время, когда происходило развитие термина баз данных, в них сохранялись исключительно информация, однако сейчас многие системы управления базами данных позволяет размещать в своих структурах и данные, и программный код, с помощью которого совершается связь с пользователями или с другими программно-аппаратными комплексами [1]. При этом данные должны не противоречить друг другу, быть целостными и не избыточными. База данных создается для сохранения и непосредственного доступа к информации, содержащей сведения об искомой предметной области.

Система управления базами данных – это программный механизм, предназначенный для записи, поиска, сортировки, обработки и печати информации, содержащейся в базе данных [2].

Накопление хранимого объема информации, рост группы пользователей информационных систем служат источником к обширному развитию комфортных в интерфейсе и относительно лёгких для понимания табличных систем управления базами данных. Создание доступа к информации базы данных сразу нескольких пользователей одновременно, зачастую находящихся на далеком расстоянии от места хранения баз данных, а также друг от друга, в настоящее время является наиболее актуальной проблемой разрабатываемых систем, использующих базы данных. В них решаются проблемы характерные для параллельных процессов, правильности данных, а также получения не санкционированного входа.

# 1 ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ, ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В ходе курсовой работы необходимо разработать базу данных с приложения взаимодействия с ней для учета работы парикмахерских города, которая будет содержать информацию о парикмахерских (номер, район города, разряд (высший, первый, второй), тип собственности (частная, государственная, акционерная,…), год начала функционирования, телефон), клиентах (ФИО, дата рождения, социальная группа (предприниматель, банковский служащий, инженер, рабочий,…), домашний адрес)) и оказанных клиентам услугах (парикмахерская , название услуги (стрижка, завивка, укладка, маникюр, массаж,…), стоимость ( зависит от разряда парикмахерской), дата оказания услуги).

Исходя из данной задачи, необходимо выполнить следующие этапы разработки:

1. Спроектировать концептуальную модель базы данных (БД) для предметной области и представить ее в виде взаимосвязанных таблиц, находящихся в третьей нормальной форме. Выделить базовые таблицы и таблицы-справочники, указать для них первичные и внешние ключи.

2. Создать базу данных в среде СУБД средствами языка SQL. Добавить таблицы, домены, индексы.

3. Разработать не менее шести триггеров (по одному для каждого типа события), как минимум для двух различных таблиц БД. Триггеры типа BEFORE INSERT должны быть созданы для всех таблиц и с использованием генераторов задавать значение первичного ключа для вновь добавляемой записи.

4. Заполнить таблицы БД с использованием соответствующих запросов на языке SQL.

5. Сформулировать следующие виды запросов:

- симметричное внутреннее соединение с условием (два запроса с условием отбора по внешнему ключу, два – по датам);

- симметричное внутреннее соединение без условия (три запроса);

- левое внешнее соединение;

- правое внешнее соединение;

- запрос на запросе по принципу левого соединения;

- итоговый запрос без условия;

- итоговый запрос без условия c итоговыми данными вида: «всего», «в том числе»;

- итоговые запросы с условием на данные (по значению, по маске, с использованием индекса, без использования индекса);

- итоговый запрос с условием на группы;

- итоговый запрос с условием на данные и на группы;

- запрос на запросе по принципу итогового запроса;

- запрос с использованием объединения

- запросы с подзапросами.

6. Запросы без параметров реализовать в виде представлений, остальные запросы – в виде хранимых процедур и/или функций. Создать, по меньшей мере, одно модифицируемое представление, используя механизм триггеров. ВСЯ логика проектируемого ПО – на сервере.

7. Разработать клиентское приложение, которое предоставляет следующие возможности для работы с созданной базой данных:

- многопользовательский режим работы (одна программа для всех ролей – ситуативный доступ к интерфейсу)

- наличие нескольких ролей пользователя (менеджер – добавление/удаление/редактирование пользователей, их прав/ролей; директор – просмотр отчётов о прибыли и убытках, работник – создание записей о проводимых работах, изучение личного дохода)

- просмотр содержимого таблиц и представлений (здесь и далее – с учетом прав пользователей);

- добавление, редактирование и удаление записей таблиц и модифицируемых представлений;

- работа с наборами данных, находящимися в отношении «один-ко-многим» (создать составную форму для просмотра и редактирования данных родительской и дочерней таблиц);

- поиск и фильтрация данных отображаемых таблиц;

- просмотр результатов выполнения запросов;

- визуализация результатов одного из итоговых запросов.

8. Обеспечить защиту данных, информации от несанкционированного доступа, сделать защиту на уровне строк, выполнить партицирование одной из основных таблиц.

# 2 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СУБД, ОПИСАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СУБД

Для разработки системы выбрана СУБД PostgreSQL. Она является одним из нескольких бесплатных популярных вариантов СУБД. Это весьма старая система, поэтому в настоящее время она хорошо развита, и позволяет пользователям управлять как структурированными, так и неструктурированными данными. Может быть использована на большинстве основных платформ, включая Linux (где особенно хорошо проявляется производительность). Прекрасно справляется с задачами импорта информации из других типов баз данных с помощью собственного инструментария. Движок БД может быть размещен в ряде сред, в том числе виртуальных, физических и облачных.

Достоинства СУБД:

- является масштабируемым решением и позволяет обрабатывать терабайты данных;

- поддерживает формат json;

- существует множество предопределенных функций;

- доступен ряд интерфейсов;

- поддержка БД неограниченного размера;

- мощные и надёжные механизмы транзакций и репликации;

- расширяемая система встроенных языков программирования и поддержка загрузки C-совместимых модулей;

- наследование;

- легкая расширяемость.

Идеально подходит для организаций с ограниченным бюджетом, требует привлечения квалифицированных специалистов, когда требуется возможность выбрать уникальный интерфейс и использовать json.

Кроме основных возможностей, присущих любой SQL базе данных, PostgreSQL поддерживает:

- Очень высокий уровень соответствия ANSI SQL 92, ANSI SQL 99 и ANSI SQL 2003.

- Схемы, которые обеспечивают пространство имен на уровне SQL. Схемы содержат таблицы, в них можно определять типы данных, функции и операторы.

- Subqueries – подзапросы (subselects), полная поддержка SQL92. Подзапросы делают язык SQL более гибким и зачастую более эффективным.

- Outer Joins – внешние связки (LEFT,RIGHT, FULL)

- Rules – правила, согласно которым модифицируется исходный запрос.

- Views – представления, виртуальные таблицы. Реальных экземпляров этих таблиц не существуют, они материализуются только при запросе.

- Cursors – курсоры, позволяют уменьшить трафик между клиентом и сервером, а также память на клиенте, если требуется получить не весь результат запроса, а только его часть.

- Table Inheritance – наследование таблиц, позволяющее создавать объекты, которые наследуют структуру родительского объекта и добавлять свои специфические атрибуты.

- Prepared Statements (преподготовленные запросы) – это объекты, живущие на стороне сервера, которые представляют собой оригинальный запрос после команды PREPARE, который уже прошел стадии разбора запроса (parser), модификации запроса (rewriting rules) и создания плана выполнения запроса (planner), в результате чего, можно использовать команду EXECUTE, которая уже не требует прохождения этих стадий. Для сложных запросов это может быть большим выигрышем.

- Stored Procedures – серверные (хранимые) процедуры позволяют реализовывать бизнес логику приложения на стороне сервера. Кроме того, они позволяют сильно уменьшить трафик между клиентом и сервером.

- Savepoints(nested transactions) – в отличие от "плоских транзакций", которые не имеют промежуточных точек фиксации, использование savepoints позволяет отменять работу части транзакции, например в следствии ошибочно введенной команды, без влияния на оставшуюся часть транзакции.

- Права доступа к объектам системы на основе системы привилегий.

- Система обмена сообщениями между процессами – LISTEN и NOTIFY позволяют создать событийную модель взаимодействия между клиентом и сервером.

- Триггеры позволяют управлять реакцией системы на изменение данных, как перед самой операцией (BEFORE), так и после (AFTER).

- Cluster table – упорядочивание записей таблицы на диске согласно индексу, что иногда за счет уменьшения доступа к диску ускоряет выполнение запроса.

Богатый набор типов данных PostgreSQL включает:

- Символьные типы (character(n)) как определено в стандарте SQL и тип text с практически неограниченной длиной.

- Numeric тип поддерживает произвольную точность.

- Массивы согласно стандарту SQL:2003.

- Большие объекты (Large Objects) для бинарных данных размером до 2Gb.

- Геометрические типы для работы с пространственными данными на плоскости.

- ГИС (GIS) типы в PostgreSQL позволяют работать с трехмерными данными.

- Сетевые типы (Network types).

- Композитные типы (composite types).

- Типы времени реализованы с очень большой точностью.

- Псевдотипы serial и bigserial организующие AUTO\_INCREMENT.

Безопасность данных также является важнейшим аспектом любой СУБД. В PostgreSQL она обеспечивается 4-мя уровнями безопасности:

- PostgreSQL нельзя запустить под привилегированным пользователем – системный контекст

- SSL,SSH шифрование трафика между клиентом и сервером – сетевой контекст

- Сложная система аутентификации на уровне хоста или IP адреса/подсети. Система аутентификации поддерживает пароли, шифрованные пароли, Kerberos, IDENT и прочие системы, которые могут подключаться, используя механизм подключаемых аутентификационных модулей.

- Детализированная система прав доступа ко всем объектам базы данных, которая совместно со схемой, обеспечивающая изоляцию названий объектов для каждого пользователя, PostgreSQL предоставляет богатую и гибкую инфраструктуру.

# 3 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ НАПИСАНИЯ КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПО

## 3.1 Невизуальные компоненты для работы с данными

Для чтения данных из базы была применена библиотека Npgsql, которая обеспечивает взаимодействие баз данных, основанных на СУБД Postgres, и приложений на языке C#. На рисунке 3.1 приведен пример кода чтения справочной таблицы.

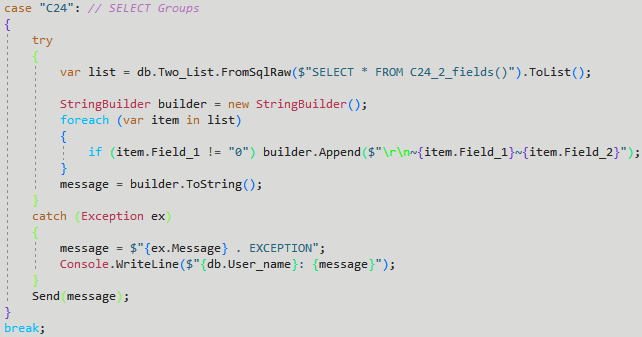


Рисунок 3.1 – Код чтения таблицы «Группы»

Библиотека Npgsql позволяет создавать клиент-серверное соединение приложения с базой данных, а также поддерживает контроль базы данных под управлением пользователя базы, под которым произведено подключение, в форме выполнения запросов, а также прямое обращение к объектам и таблицам базы данных посредством возможности отражения их в виде объектов приложения (см. рис. 3.2).

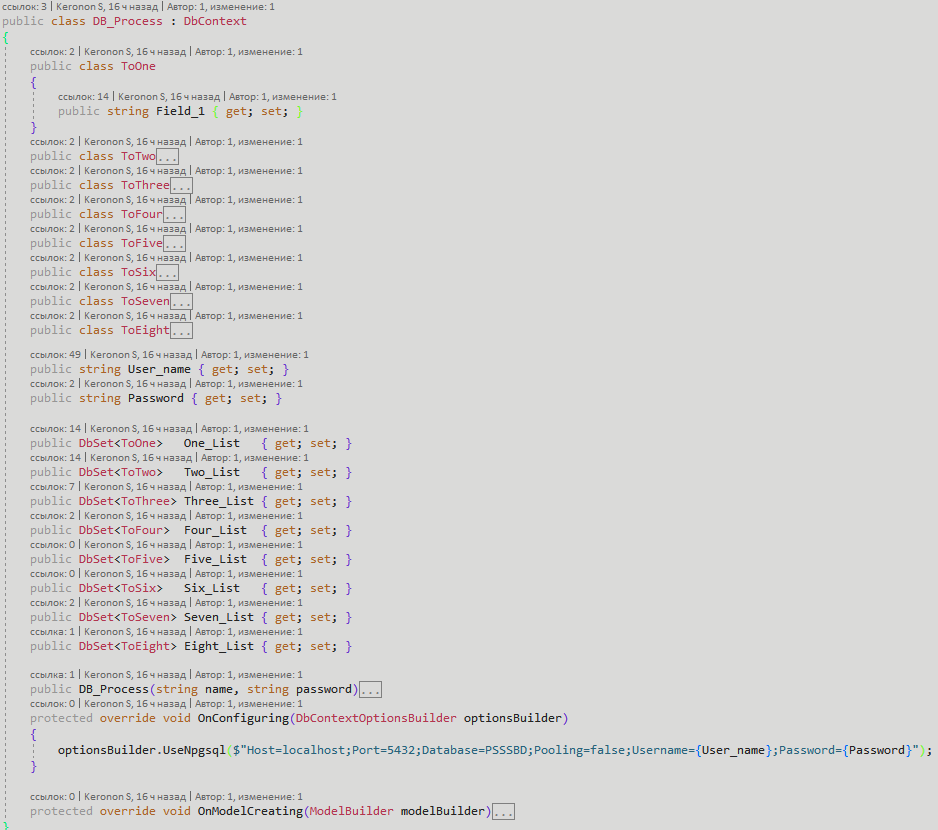


Рисунок 3.2 – Класс-обработчик базы данных

## 3.2 Визуальные компоненты отображения данных

Для визуального отображения данных и диалога с пользователем применяется встроенная библиотека WinForms, обеспечивающая следующие объекты пользовательского интерфейса:

DataGridView – область отображения данных в виде таблицы, используется клиентским приложением для вывода получаемой из базы данных информации, поддерживает множественный выбор строк и закрепление за элементом меню быстрого доступа;

TextBox – текстовое поле с возможностью ввода данных, активно применяется в приложении для диалога с пользователем, обеспечивая ввод необходимых данных, при меняемых при вызове различных функций;

ComboBox – выпадающий список, позволяющий пользователю выбрать одно из предустановленных значений, используется в формах ввода и изменения записей в базе данных, позволяет пользователю сделать выбор из связанных внешними ключами таблиц, не опасаясь сделать ошибку и получить исключение нарушения ключа (см. рис. 3.3);

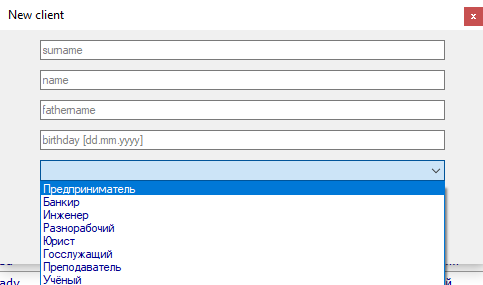


Рисунок 3.3 – Пример применения текстовых полей и выпадающих списков

MessageBox – объект, представляющий из себя простое окно приложения, состоящее из заголовка окна, а также теста и кнопок подтверждения выбора в теле окна, используется для оповещения пользователя о событиях системы, а также предоставляет выбор при активации функции удаления записей;

NumericUpDown – текстовое поле с парой небольших кнопок, способное хранить только численные значения, применяется для отображения текущей страницы записей в поле-таблице.

## 3.3 Разработка шаблонов приложений для работы c таблицами базы данных

Следую основам клиент-серверного разделения функционала системы и исходя из задачи по обеспечению достаточной безопасности системы, можно выделить следующие концепции проектируемого программного обеспечения:

- У серверной части нет необходимости в интерактивном диалоге с пользователем, потому её проект стоит выполнить в форме консольного приложения;

- Клиентское приложение следует создавать достаточно понятным и удобным для работы с ним пользователя, потому его следует выполнить в виде оконного интерактивного приложения с пользовательским интерфейсом;

- Следует ограничить количество одновременной информации на экране пользователя, для уменьшения нагрузки на него;

- Перед отображением пользователю, информацию из БД следует подготовить должным образом, исключив ненужные данные;

- Следует ограничить доступ пользователей к данным, которые находятся все их компетенций, прав и обязанностей;

- Действия пользователя необходимо отслеживать и проверять на корректность на каждом шаге выполнения.

При разработке форм клиентского приложения планируется делать отдельные логические области интерфейса в виде различных форм, вызываемых при определённых условиях в работе системы, оставляя постоянной только область отображения данных из базы.

# 4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ В ВЫБРАННОЙ СУБД

## 4.1 Проектирование концептуальной модели БД

При проектировании концептуальной модели БД основной задачей становится обеспечение корректной взаимосвязи парикмахерских, множества клиентов, посещающих и множества услуг, которые они могут заказать за одно посещение.

Для выполнения данной задачи следует ввести дополнительный объект БД – таблицу, отражающую журнал посещений.

Исходя из этого схема БД, при приведении её к нормальной форме, примет вид, отражённый на рисунке 4.1.

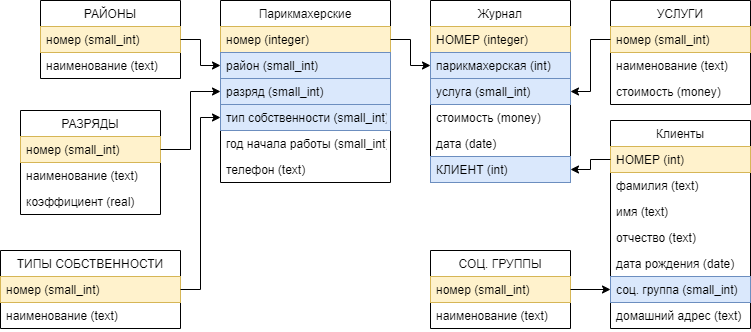


Рисунок 4.1 – Концептуальная модель базы данных «Парикмахерские»

Учитывая ожидаемое количество записей в таблице «Журнал», а также необходимость контроля доступа к данным, данной таблице будет введено внутреннее подразделение по дополнительному полю «Пользователь» при фактической реализации базы.

## 4.2 Создание таблиц, доменов, индексов, сиквенсов

Разрабатываемая БД состоит из трёх основных таблиц, отражающих контролируемые парикмахерские, их клиентов и журналы посещений, а также из пяти редко изменяемых таблиц-списков, к которым не имеют доступа обычные пользователи БД (см. рис. 4.2).

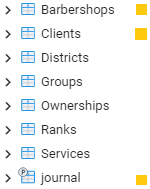


Рисунок 4.2 – Таблицы в БД «Парикмахерские»

Для данной БД не необходимости создавать специализированные домены.

Индексы созданы для каждой из основных таблиц по полям главных ключей, а также дополнительно по фамилии и имени клиента в таблице «Клиенты» и всем внешним ключам таблицы «Журнал» (см. рис. 4.3).

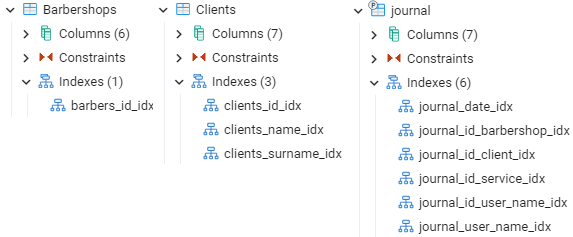


Рисунок 4.3 – Индексы БД

Сиквенсы обеспечивают последовательное повышение числового значения, благодаря чему отлично подходят для реализации идентификации записей таблиц.

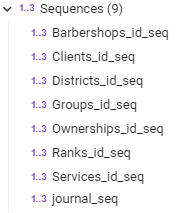


Рисунок 4.4 – Сиквенсы БД

В БД было создано 8 сиквенсов, которые отвечают за последовательную выдачу значений полям «id» в таблицах при срабатывании триггеров перед добавлением записи (см. рис. 4.4).

## 4.3 Разработка триггеров

Исходя из поставленной техническим заданием задачи, для каждой таблицы были созданы простые триггеры перед добавлением, которые, используя соответствующие таблицам сиквенсы, присваивают в поле идентификатора значение, если оно не было задано.

Также созданы следующие триггеры:

- Триггер перед обновлением в таблице «Клиенты» – если происходит изменение в фамилии, имени или отчестве, к соответствующему значению дописывается маркер «(upd)» (см. рис. 4.5 - 4.6).

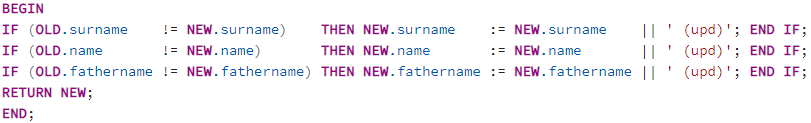


Рисунок 4.5 – Код тела триггера перед обновлением



Рисунок 4.6 – Пример работы триггера перед обновлением

- Триггер перед удалением в таблице «Клиенты» – передаёт все записи в журнале «нулевому» клиенту – записи, созданной для хранения прибыли от клиентов, регистрация которых была удалена (см. рис. 4.7).

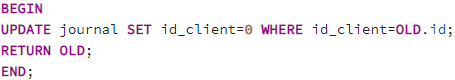


Рисунок 4.7 – Код тела триггера перед удалением

- Триггер после добавления в таблице «Парикмахерские» – если происходит добавление записи о парикмахерской, дата открытия которой позже текущей (то есть её только предстоит открыть), то, независимо от указанных данных, ранг будет удалён (см. рис. 4.8).

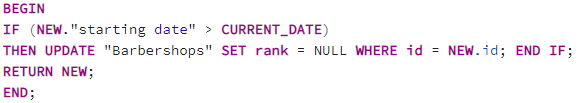


Рисунок 4.8 – Код тела триггера после добавления

- Триггеры после изменения и после удаления в таблице «Парикмахерские» – добавляют новую запись в таблицу «Парикмахерские» с указанными данными до взаимодействия, а также датой взаимодействия, пользователем, который производил взаимодействие и старым (и новым – при взаимодействии изменения) идентификатором записи (см. рис. 4.9 - 4.10).

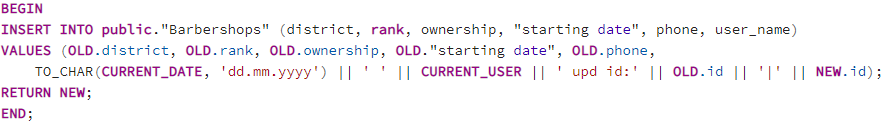


Рисунок 4.9 – Код тела триггера после изменения

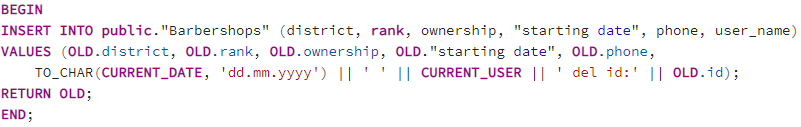


Рисунок 4.10 – Код тела триггера после удаления

Таким образом БД содержит восемь индексных триггеров и пять управляющих, соответствующих заданию.

## 4.4 Организация многоролевого доступа к данным

Для работы с БД было создано три роли-группы пользователей: группа директоров, группа менеджеров и группа работников. Взаимодействие со структурой базы и записями таблиц-справочников доступно только для администратора БД. Для выполнения же работ, группам пользователей предоставлены необходимые и исчерпывающие разрешения на взаимодействие с объектами базы данных посредством созданных хранимых функций (см. пример на рис. 4.5) и представлений таблиц.

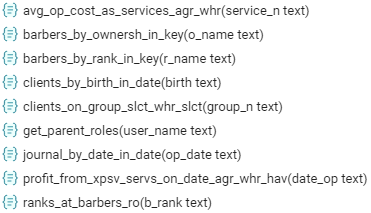


Рисунок 4.11 – Функции БД, созданные на основе запросов,

указанных в техническом задании

(запросы описаны в п.п. 4.7)

Также следует отметить, что таблица «Журнал» разделена на партиции, доступ к которым имеют лишь пользователи, которым они принадлежат.

## 4.5 Разграничение доступа к данным на уровне строк

Разграничение доступа к данным на уровне строк обеспечивает контроль воздействия пользователей, скрывая записи по ограничениям, что позволяет создать механизм влияния пользователей только на записи, созданные ими.

Для выполнения данной задачи в основные таблицы, к которым производится доступ пользователя включены дополнительные поля, хранящие имена пользователей, которые создают записи.

Политики контроля строк добавлены во все основные таблицы, кроме таблицы «Парикмахерские», так как она доступна только пользователям группы директоров, каждый из которых может управлять всеми записями данной таблицы (см. рис. 4.12).

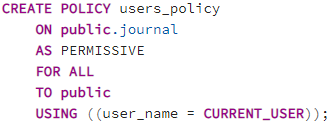


Рисунок 4.12 – Политика контроля в таблице «Журнал»

## 4.6 Партицирование одной из основных таблиц БД

При разработке БД проведено партицирование таблицы «Журнал» по полю «Пользователь», отражающему того пользователя, который добавлял запись в таблицу, которое также используется и для обеспечения безопасности на уровне строк. Подобное разделение позволит ускорить взаимодействие пользователей-работников с созданными ими данными (см. рис. 4.13-4.14).

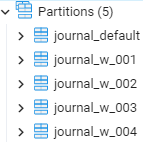


Рисунок 4.13 – Партиции таблицы «Журнал»



Рисунок 4.14 – Создание партиции первого работника в таблице «Журнал»

Создание партиции происходит сразу после создания новой роли работника, при удалении пользователя все данные из соответствующей ему партиции перемещаются в стандартную партицию. Данный процесс обеспечивается следующим запросом, образуемом на сервере:

CREATE ROLE {arguments[0]} WITH LOGIN NOSUPERUSER NOCREATEDB NOCREATEROLE INHERIT NOREPLICATION

CONNECTION LIMIT 1 PASSWORD '{arguments[1]}';

GRANT worker\_gp TO {arguments[0]};

CREATE TABLE journal\_{arguments[0]} PARTITION OF journal FOR VALUES IN ('{arguments[0]}')

## 4.7 Проектирование запросов к базе данных

Исходя из поставленной задачи, было создано 20 запросов, из который 10 – простые запросы, и ещё 10 – сложные или итоговые запросы. Образцы созданных запросов представлены далее:

- Четыре запроса, использующих внутреннее соединение с условиями по внешнему ключу или по дате:

= запрос, выбирающий информацию о парикмахерских с указанным правом собственности (см. рис. 4.15-4.16);

= запрос, выбирающий парикмахерские указанного ранга;

= запрос, выбирающий клиентов старше указанной даты рождения;

= запрос, выбирающий записи из журнала за указанную дату.

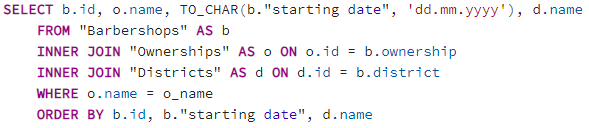


Рисунок 4.15 – Код одного из запросов, использующих внутреннее

соединение с условиями

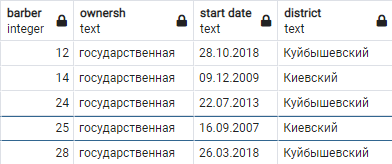


Рисунок 4.16 – Результат выполнения одного из запросов,

использующих внутреннее соединение с условиями

- Три запроса, использующих внутреннее соединение без условия:

= запрос, выводящий информацию о парикмахерских (см. рис. 4.17 - 4.18);

= запрос, выводящий информацию о клиентах;

= запрос, выводящий информацию из журнала о заказах.

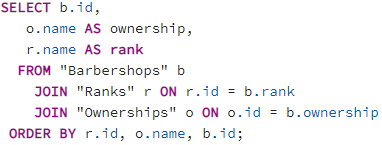


Рисунок 4.17 – Код одного из запросов, использующих внутреннее

соединение без условий

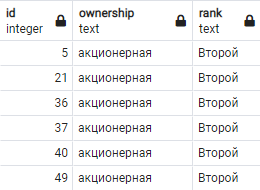


Рисунок 4.18 – Результат выполнения одного из запросов,

использующих внутреннее соединение без условий

- Запрос, использующий левое внешнее соединение, выводящий информацию о безранговых парикмахерских (см. рис. 4.19 - 4.20).

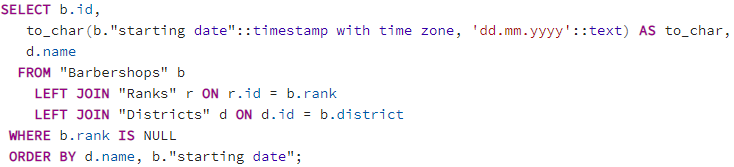


Рисунок 4.19 – Код запроса, использующего левое внешнее соединение

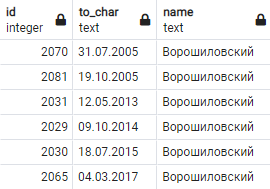


Рисунок 4.20 – Результат выполнения запроса, использующего

левое внешнее соединение

- Запрос, использующий правое внешнее соединение, выводящий парикмахерские указанного ранга, а также коэффициенты стоимости услуг остальных рангов (см. рис. 4.21 - 4.22).

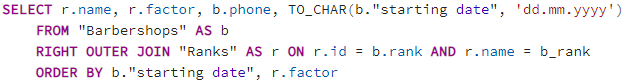


Рисунок 4.21 – Код запроса, использующего правое внешнее соединение

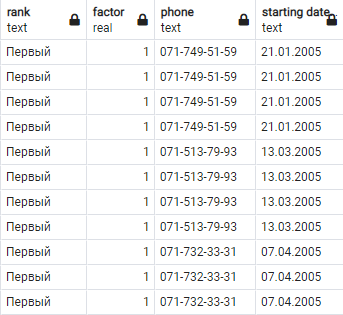


Рисунок 4.22 – Результат выполнения запроса, использующего

правое внешнее соединение

- Запрос на запросе, созданном по принципу левого внешнего соединения, выводит районы города, в которых есть парикмахерские (см. рис. 4.23 - 4.24).

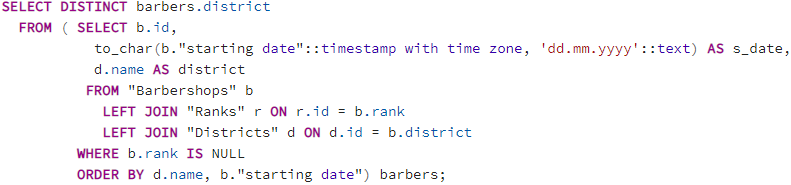


Рисунок 4.23 – Код запроса на запросе, созданном по принципу левого внешнего

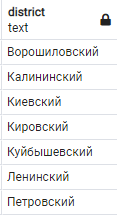


Рисунок 4.24 – Результат выполнения запроса на запросе,

созданном по принципу левого внешнего

- Четыре итоговых запроса:

= запрос с условием по группам, выводящий информацию о прибыли и количестве заказов по услугам, прибыль от которых превзошла 250000 условных единиц валюты (см. пример на рис. 4.25 - 4.26);

= запрос, выводящий информацию о количестве клиентов различных групп;

= запрос, выводящий информацию о средней оплате за указанную услугу;

= запрос, выводящий информацию о прибыли за указанную дату от наиболее дорогих услуг;

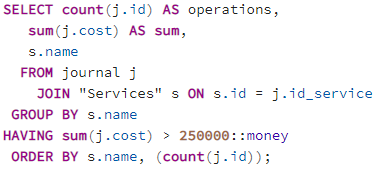


Рисунок 4.25 – Код одного из итоговых запросов

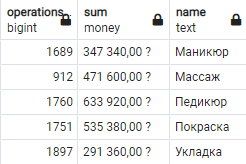


Рисунок 4.26 – Результат выполнения одного из итоговых запросов

- Запрос на запросе по принципу итогового запроса, выводящий информацию о количестве парикмахерских с различными коэффициентами стоимости услуг (см. рис. 4.27 - 4.28).

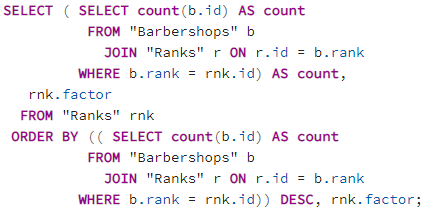


Рисунок 4.27 – Код запроса на запросе, созданном по принципу итогового

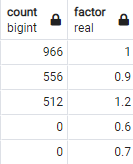


Рисунок 4.28 – Результат выполнения запроса на запросе,

созданном по принципу итогового

- Запрос с использованием объединения, выводящий информацию о количестве парикмахерских по районам и их общее количество (см. рис. 4.29 - 4.30).

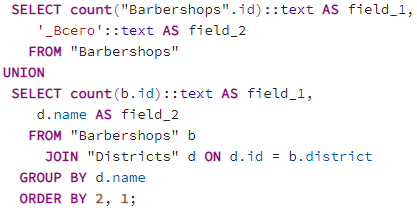


Рисунок 4.29 – Код запроса с использованием объединения

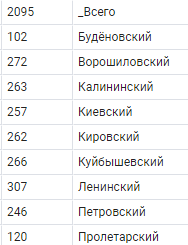


Рисунок 4.30 – Результат выполнения запроса с использованием объединения

- Запрос с подзапросом (с использованием in, not in, case, операциями над итоговыми данными), выводящий информацию о клиентах указанной группы (см. рис. 4.31 - 4.32).

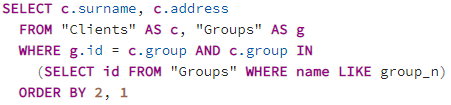


Рисунок 4.31 – Код запроса с подзапросом



Рисунок 4.32 – Результат выполнения запроса с подзапросом

## 4.8 Создание представлений и хранимых процедур, функций

Все созданные запросы, которые требуют ввода конкретизирующих данных от пользователя, оформлены в виде функций, другие, что собирают необходимую информацию из таблиц и сразу передают её, – в виде представлений.

Также создано модифицируемое представление, которое полностью отражает таблицу «Клиенты», исключая из выбранных строк содержащую «нулевого» клиента. Модификация таблицы клиентов через данное представление происходит при помощи триггеров вместо взаимодействия, которые применяют данные взаимодействия для вызова соответствующего взаимодействия с родительской таблицей (см. рис. 4.33 - 4.34).



Рисунок 4.33 – Код тела модифицируемого представления

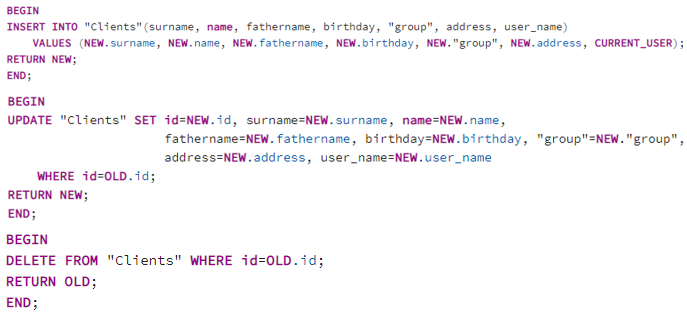


Рисунок 4.34 – Коды тел триггеров модифицируемого представления

Из дополнительных функций созданы:

- Функция, выдающая родительские роли указанного пользователя, используемая для определения группы, к которой относится авторизуемый пользователь (см. рис. 4.35).

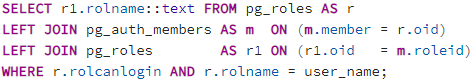


Рисунок 4.35 – Код тела функции получения родительских ролей пользователя

- Функция вывода всех пользователей группы «Работник», необходимая для работы пользователя-менеджера (см. рис. 4.36).

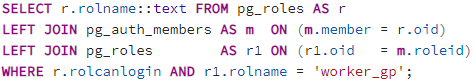


Рисунок 4.36 – Код тела функции получения пользователей-работников

- Функции форматированного предоставления информации из таблиц «Клиенты» и «Парикмахерские», используемые при подготовке выпадающих списков, применяемых при создании и обновлении записей о заказах (см. рис. 4.37).

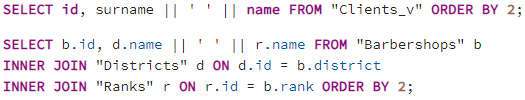


Рисунок 4.37 – Коды тел функций получения данных

из таблиц «Клиенты» и «Парикмахерские»

# 5 РАЗРАБОТКА КЛИЕНТСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Работа с клиентским приложением для любого из пользователей начинается с общей для каждого формы авторизации, представленной на рисунке 5.1.

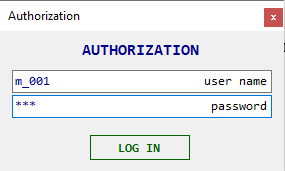


Рисунок 5.1 – Форма авторизации

После авторизации пользователя встречает главная форма клиентского приложения. Её составляющие – это поле имени отображаемой таблицы, область данных, в которую выводятся данные в виде таблицы, поисковик, позволяющий найти все записи, содержащие какое-либо значение, и счётчик страниц (см. рис. 5.2).

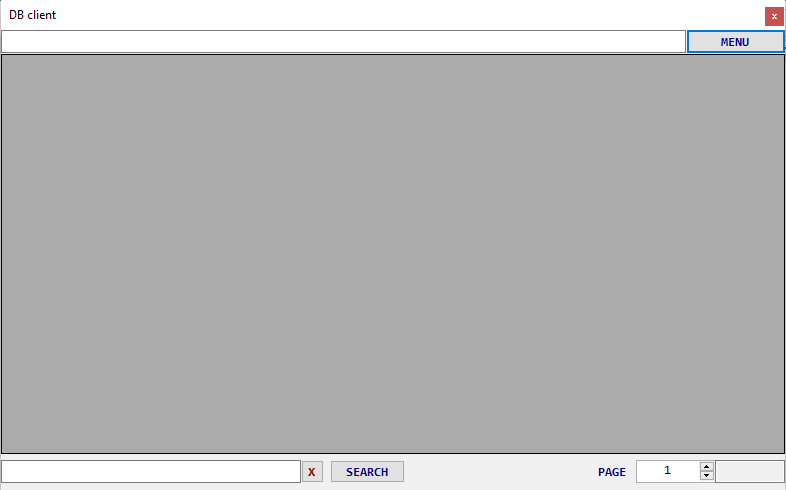


Рисунок 5.2 – Главная форма клиентского приложения

Для любого из пользователей главная форма остаётся одинаковой, и изменения претерпевает только область данных, которая автоматически разбивается на необходимое количество столбцов и заполняется информацией при нажатии на соответствующие управляющие элементы – пункты меню или список действий при нажатии правой клавиши мыши на области данных.

## 5.1 Формы и компоненты для работы в роли «Менеджер»

Существенную разницу в пользовательском интерфейсе можно заметить в форме меню – отдельно открываемом окне при помощи соответствующей кнопки на главной форме.

Каждая из панелей меню содержит кнопку выхода из аккаунта, а также список доступных представлений данных. Так, вид меню менеджера представлен на рисунке 5.3.

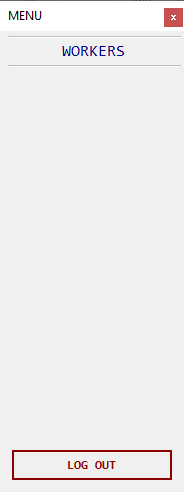


Рисунок 5.3 – Форма-меню менеджера

Для создания и обновления записей в базе данных применяется специально разработанный класс, создающий диалоговую форму с изменяемым количеством текстовым полей, которым возможно установить заполнитель, а также каждое из полей при определённых условиях может быть создано как выпадающий список вместо текстовой области.

В случае с функционалом менеджера, создаются диалоги добавления и изменения работника (см. рис. 5.4).



Рисунок 5.4 – Форма добавления работника

## 5.2 Формы и компоненты для работы в роли «Директор»

После авторизации директора ему доступен просмотр записей о парикмахерских города и список различных отчётов о парикмахерских и доходах (см. рис. 5.5).

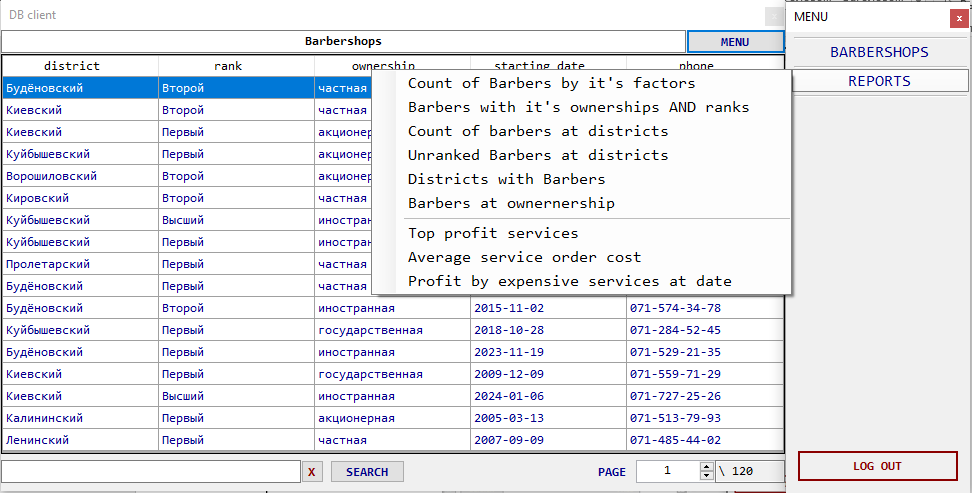


Рисунок 5.5 – Основные формы для работы директора

Удаление и изменение записей поддерживает множественный выбор, а также, прежде чем выполнить удаление, пользователю будет предложено выполнить подтверждение во избежание потери данных, что продемонстрировано на рисунке 5.6.

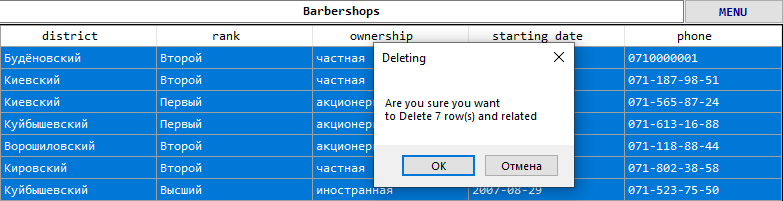


Рисунок 5.6 – Диалоговое окно удаления записей

## 5.3 Формы и компоненты для работы в роли «Работник»

Меню работников позволяет просмотреть записи о заказах, которые были сделаны данным работником, о клиентах, а также связанные отчёты (см. рис. 5.7).

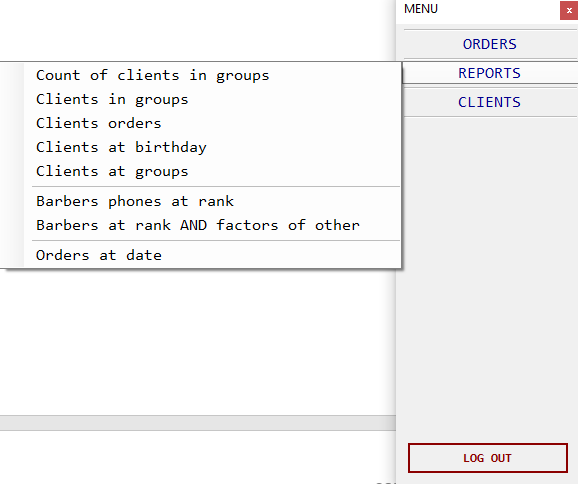


Рисунок 5.7 – Форма-меню работника

Особенностью работы клиентского приложения при пользователе-работнике можно назвать дополнительную форму с информацией о группах клиентов, содержащую область табличных данных, схожую с областью основной формы по функционалу, обеспечивающую принцип работы составной формы (см. рис. 5.8).

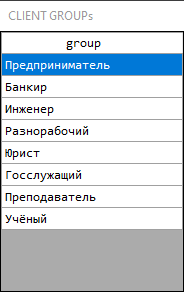


Рисунок 5.8 – Форма групп клиентов

## 5.4 Генерация результатов не менее трех итоговых запросов (диаграммы, экспорт в Excell)

В клиентском приложении реализован доступ ко всем разработанным итоговым запросам, которые представлены также, как и любой другой вывод данных – в виде пункта меню для вызова и таблицы при отображении результата. Так, результат итогового запроса, демонстрирующего количество парикмахерских в районах города, а также их общее количество, показан на рисунке 5.9.

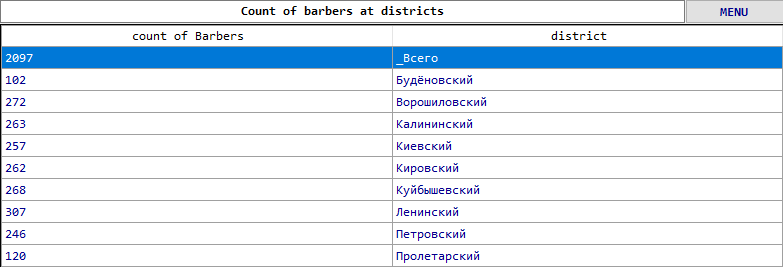


Рисунок 5.9 – Результат итогового запроса

Форма с диаграммой, которую можно вызвать при просмотре отчёта о количестве клиентов в группах – дополнительный способ визуализации данных, доступных пользователям-работникам. Также на ней расположена кнопка, позволяющая сохранить данный отчёт в Excel-формате (см. рис. 5.10).

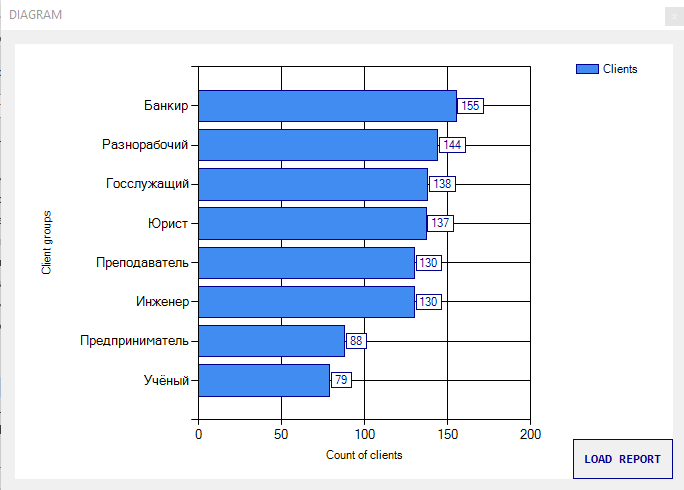


Рисунок 5.10 – Форма с диаграммой

# 6 ТЕСТИРОВАНИЕ РАЗРАБОТАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В первую очередь, безопасность работы с информационной системой обеспечивается представленной ранее формой авторизации, функционирование которой основано на подключение к базе данных за счёт различных пользователей.

Одновременная работа нескольких пользователей обеспечивается средствами сервера PostgreSQL, а также разработанного серверного приложения – прослойки между клиентами системы и базой данных.

Также все операции над данными проводятся транзакциями, т.е. либо выполняются полностью, либо не выполняются вовсе, что обеспечивает сохранность базы данных при появлении сбоев в системе.

Для тестирования разработанной клиент-серверной системы в базу данных было внесено более десяти тысяч сгенерированных записей, распределённых между различными таблицами, а также проведено ручное пользовательское тестирование всех доступных функций приложений.

Все выявленные в ходе тестирования недочёты в структуре и реализации базы данных и приложений устранены в ходе доработки проекта.

# ВЫВОДЫ

В ходе выполнения курсовой работы получены практические навыки проектирования, моделирования и создания баз данных средствами СУБД PostgreSQL, а также разработки клиент-серверных систем контроля баз данных, основанных на многопользовательском доступе с использованием различных ролей.

В результате выполнения курсовой работы было проведено инфологическое, даталогическое и физическое проектирование модели базы данных по заданному варианту (информационная система «Парикмахерские»), был создан проект базы данных, созданы и заполнены соответствующим образом все необходимые таблицы (таблицы-справочники, вспомогательные таблицы и основные таблицы).

Также были разработаны серверное и клиентское приложения на языке программирования высокого уровня C#, обеспечивающие взаимодействие пользователя с базой данных. В программе реализована возможность сохранения результатов запросов в формат Excel.

Разработанная система создана в целях получения и закрепления навыков создания клиент-серверной информационной системы средствами СУБД и не подлежит к практическому применению, кроме демонстрации возможностей при моделировании и реализации схожих проектов во время образовательного процесса.

Для пользователей разработанной системы было написано соответствующие руководства использования.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базы данных. [Электронный ресурс]. URL: http://flash-library.narod.ru/Ch-Informatics/lektion/lektion7.html.

2. Системы управления базами данных (СУБД). [Электронный ресурс]. URL: http://wiki.mvtom.ru/index.php/Системы\_управления\_базами\_данных\_(СУБД).

3. Шилдт, Герберт. C# 4.0: полное руководство. — М.: Вильямс, 2011. — 1056 с.

4. Суркова Н.Е., Остроух А.В. Методология структурного проектирования информационных систем: Монография — Красноярск.

5. Моргунов, Е. П. PostgreSQL. Основы языка SQL: учеб. пособие / Е. П. Моргунов; под ред. Е. В. Рогова, П. В. Лузанова. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 336 с.: ил. Научно-инновационный центр, 2014. — 190 с.

6. Бьюли А. Изучаем SQL. – М.: Вильямс, 2010. – 100 с.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А. Техническое задание

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Факультет Интеллектуальных систем и программирования

Кафедра "Программная инженерия" им. Л.П. Фельдмана

Утверждаю

Зори С.А.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

08.02.2022 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**на курсовую работу по дисциплине**

**«Программирование систем с серверами баз данных»**

выдано студенту группы ПИ-19 «Б» Носаченко Артёму Александровичу

**Тема:** **«Создание клиент-серверной информационной системы средствами СУБД»**

**Описание предметной области:**

14. Для учета работы парикмахерских города необходима информация о парикмахерских (номер, район города, разряд (высший, первый, второй), тип собственности (частная, государственная, акционерная,…), год начала функционирования, телефон), клиентах (ФИО, дата рождения, социальная группа (предприниматель, банковский служащий, инженер, рабочий,…), домашний адрес)) и оказанных клиентам услугах (парикмахерская , название услуги (стрижка, завивка, укладка, маникюр, массаж,…), стоимость ( зависит от разряда парикмахерской), дата оказания услуги).

Донецк – 2022

**Задание на курсовую работу**

1. Спроектировать концептуальную модель базы данных (БД) для заданной предметной области и представить ее в виде взаимосвязанных таблиц, находящихся в третьей нормальной форме (в случае денормализации БД – обосновать необходимость). Выделить базовые таблицы и таблицы-справочники, указать для них первичные и внешние ключи.
2. Создать базу данных в среде СУБД средствами языка SQL. Добавить таблицы, домены, индексы.
3. Разработать не менее шести триггеров (по одному для каждого типа события), как минимум для двух различных таблиц БД. Триггеры типа BEFORE INSERT должны быть созданы для всех таблиц и с использованием генераторов задавать значение первичного ключа для вновь добавляемой записи.
4. Заполнить таблицы БД с использованием соответствующих запросов на языке SQL (не менее десяти записей в каждом справочнике, не менее 10 000 - 50 000 псевдослучайных записей в таблицах).
5. Сформулировать следующие виды запросов:

* симметричное внутреннее соединение с условием (два запроса с условием отбора по внешнему ключу, два – по датам);
* симметричное внутреннее соединение без условия (три запроса);
* левое внешнее соединение;
* правое внешнее соединение;
* запрос на запросе по принципу левого соединения;
* итоговый запрос без условия;
* итоговый запрос без условия c итоговыми данными вида: «всего», «в том числе»;
* итоговые запросы с условием на данные (по значению, по маске, с использованием индекса, без использования индекса);
* итоговый запрос с условием на группы;
* итоговый запрос с условием на данные и на группы;
* запрос на запросе по принципу итогового запроса;
* запрос с использованием объединения
* запросы с подзапросами (с использованием in, not in, case, операциями над итоговыми данными).

1. Запросы без параметров реализовать в виде представлений, остальные запросы – в виде хранимых процедур и/или функций. Создать, по меньшей мере, одно модифицируемое представление, используя механизм триггеров. ВСЯ логика проектируемого ПО – на сервере.
2. Разработать клиентское приложение, которое предоставляет следующие возможности для работы с созданной базой данных:

* многопользовательский режим работы (одна программа для всех ролей – ситуативный доступ к интерфейсу)
* наличие нескольких ролей пользователя (менеджер – добавление/удаление/редактирование пользователей, их прав/ролей; директор – просмотр отчётов о прибыли и убытках, работник – создание записей о проводимых работах, изучение личного дохода)
* просмотр содержимого таблиц и представлений (здесь и далее – с учетом прав пользователей);
* добавление, редактирование и удаление записей таблиц и модифицируемых представлений;
* работа с наборами данных, находящимися в отношении «один-ко-многим» (создать составную форму для просмотра и редактирования данных родительской и дочерней таблиц);
* поиск и фильтрация данных отображаемых таблиц;
* просмотр результатов выполнения запросов;
* визуализация результатов одного из итоговых запросов (диаграммы, экспорт в Excel).

1. Обеспечить защиту данных, информации от несанкционированного доступа, сделать защиту на уровне строк, выполнить партицирование одной из основных таблиц

**Рекомендуемое содержание пояснительной записки**

Титульный лист

Реферат

Содержание

Введение

1. Описание предметной области, постановка задачи

2. Обоснование выбора СУБД, описание возможностей СУБД

3. Обоснование выбора инструментальные средств для написания клиентской части, проектирование структуры ПО

3.1 Невизуальные компоненты для работы с данными

3.2 Визуальные компоненты отображения данных

3.3 Разработка шаблонов приложений для работы c таблицами базы данных

4. Проектирование базы данных в выбранной СУБД

4.1 Проектирование концептуальной модели БД

4.2 Создание таблиц, доменов, индексов, сиквенсов

4.3 Разработка триггеров

4.4 Организация многоролевого доступа к данным

4.5 Разграничение доступа к данным на уровне строк (в зависимости от роли и логина)

4.6 Партицирование одной из основных таблиц БД

4.7 Проектирование запросов к базе данных

4.8 Создание представлений и хранимых процедур, функций

5. Разработка клиентского приложения

5.1 Формы и компоненты для работы в роли «Менеджер»

5.2 Формы и компоненты для работы в роли «Директор»

5.3 Формы и компоненты для работы в роли «Работник»

5.4 Генерация результатов не менее трех итоговых запросов (диаграммы, экспорт в Excell)

6 Тестирование разработанной информационной системы (в т.ч. включая защиту от несанкционированного доступа, одновременную работы с данными, каскадное удаление)

Заключение/выводы и предложения

Список литературы

Приложение А. Техническое задание

Приложение Б. Листинг шаблонов

Приложение В. Листинг серверного приложения

Приложение Г. Листинг клиентского приложения

Приложение Д. Руководство пользователя

Приложение Е. Руководство суперпользователя

Приложение Ж. Руководство администратора

**График выполнения курсовой работы**

|  |  |
| --- | --- |
| Неделя | Работа |
| 1-2 | Выдача и изучение задания |
| 3 | Анализ требований к системе и способов их реализации |
| 4-5 | Проектирование и реализация БД (таблицы, домены, индексы, роли, RLS, партицирование) |
| 6-7 | Создание триггеров и заполнение таблиц БД |
| 8-9 | Создание представлений и хранимых процедур, запросов |
| 10-13 | Разработка клиентского приложения |
| 14 | Тестирование и отладка системы |
| 15 | Оформление пояснительной записки |
| 16-17 | Защита курсовой работы |

Дата выдачи задания 08.02.2022 г.

Задание принял \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Носаченко А. А.

Руководители проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Щедрин С. В.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** Ногтев Е. А.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Листинг серверного приложения

Основной класс сервера:

class Server

{

private static int timeout = 5 \* 60 \* 1000; // todo [:] RECEIVE TIMEOUT [ sec \* 1000 ]

private static int max\_count = 5; // todo [:] MAX USERS COUNT

private static int counter = 0;

private static void DecreaseCounter() { counter--; }

private const int port = 8888;

private static TcpListener listener;

private static void Main(string[] args)

{

try

{

listener = new TcpListener(IPAddress.Parse("127.0.0.1"), port);

listener.Start();

Console.WriteLine("====================================\n\n========== SERVER STARTED ==========\n\n====================================\n");

while (true)

{

TcpClient client = listener.AcceptTcpClient();

client.ReceiveTimeout = timeout;

counter++;

Client\_unit clientObject = new Client\_unit(client, counter, max\_count);

clientObject.onDistruct += DecreaseCounter;

// создаем новый поток для обслуживания нового клиента

Thread clientThread = new Thread(new ThreadStart(clientObject.Process));

clientThread.Start();

}

}

catch (Exception ex) { Console.WriteLine(ex.Message); }

finally

{

if (listener != null)

listener.Stop();

Console.WriteLine("Для завершения жми \"ENTER\"");

Console.ReadLine();

}

}

}

Класс-обработчик клиентов:

class Client\_unit

{

private int counter;

private int max\_count;

public delegate void DecreaseCount();

public event DecreaseCount onDistruct;

public TcpClient client;

NetworkStream stream;

public Client\_unit(TcpClient tcpClient, int counter, int max\_count)

{

client = tcpClient;

this.counter = counter;

this.max\_count = max\_count;

}

public void Process()

{

DB\_Process db = null;

stream = client.GetStream();

try

{

while (true)

{

string message = Get();

Console.WriteLine($"{(db != null ? db.User\_name : "-----")}: {message}");

string code = message.Substring(0, 3);

string text = message.Substring(5).Trim();

switch (code)

{

case "CON": // сообщение подключения

{

if (counter > max\_count)

{

message = "SERVER OVERFLOW . DISCONNECTED";

Send(message);

throw new Exception(message);

}

try

{

db = new DB\_Process

(

text.Substring(0, text.IndexOf('~')),

text.Substring(text.IndexOf('~') + 1)

);

}

catch (Exception ex)

{

throw new Exception(text.Substring(0, text.IndexOf('~')), ex);

}

var parent\_roles = db.One\_List.FromSqlRaw("SELECT \* FROM get\_parent\_roles(current\_user)").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder("CONNECTED");

foreach (var role in parent\_roles) builder.Append($"~{(role != null ? role.Field\_1 : "null")}");

Send(builder.ToString());

}

break;

#region VIEWs

case "C00": // текстовое тестовое сообщение

{

Send(text.ToUpper());

}

break;

case "C01":

{

try

{

var list = db.Two\_List.FromSqlRaw("SELECT \* FROM c01\_2\_fields").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list) builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C02":

{

try

{

var list = db.Three\_List.FromSqlRaw("SELECT \* FROM c02\_3\_fields").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list) builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}~{item.Field\_3}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C03":

{

try

{

var list = db.Two\_List.FromSqlRaw("SELECT \* FROM c03\_2\_fields").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list) builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C04":

{

try

{

var list = db.Three\_List.FromSqlRaw("SELECT \* FROM c04\_3\_fields").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list) builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}~{item.Field\_3}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C05":

{

try

{

var list = db.Two\_List.FromSqlRaw("SELECT \* FROM c05\_2\_fields").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list) builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C06":

{

try

{

var list = db.Three\_List.FromSqlRaw("SELECT \* FROM c06\_3\_fields").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list) builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}~{item.Field\_3}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

#endregion VIEWs

#region FUNCTIONs

case "C10":

{

try

{

string[] arguments = text.Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

if (arguments.Length < 1) throw new Exception("not enough arguments");

var list = db.Two\_List.FromSqlRaw($"SELECT \* FROM c10\_2\_fields('{arguments[0]}')").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list) builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C17":

{

try

{

string[] arguments = text.Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

if (arguments.Length < 1) throw new Exception("not enough arguments");

var list = db.Four\_List.FromSqlRaw($"SELECT \* FROM c17\_4\_fields('{arguments[0]}')").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list)

builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}~{item.Field\_3}~{item.Field\_4}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C18":

{

}

break;

case "C19":

{

}

break;

case "C20":

{

}

break;

#endregion FUNCTIONs

#region OTHER QUERIes

case "C21": // SELECT Clients

{

try

{

var list = db.Eight\_List.FromSqlRaw($"SELECT \* FROM c21\_8\_fields()").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list)

builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}~{item.Field\_3}~{item.Field\_4}~{item.Field\_5}~{item.Field\_6}~{item.Field\_7}~{item.Field\_8}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C31": // INSERT Client

{

try

{

string[] arguments = text.Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

if (arguments.Length < 6) throw new Exception("not enough arguments");

var list = db.One\_List.FromSqlRaw(

$"SELECT \* FROM c31\_1\_field('{arguments[0]}', '{arguments[1]}', '{arguments[2]}', '{arguments[3]}', '{arguments[4]}', '{arguments[5]}')");

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list) builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C41": // UPDATE Clients

{

try

{

string[] sides = text.Split(new[] { " |:| " }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

string[] arguments = sides[0].Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.None);

string[] ids = sides[1].Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

StringBuilder query = new StringBuilder("WITH rows AS (UPDATE \"Clients\" SET");

if (arguments[1].Length > 0) query.Append($", surname='{arguments[1]}'");

if (arguments[2].Length > 0) query.Append($", name='{arguments[2]}'");

if (arguments[3].Length > 0) query.Append($", fathername='{arguments[3]}'");

if (arguments[4].Length > 0) query.Append($", birthday='{arguments[4]}'");

if (arguments[5].Length > 0) query.Append($", \"group\"=(SELECT id FROM \"Groups\" WHERE name='{arguments[5]}')");

if (arguments[6].Length > 0) query.Append($", address='{arguments[6]}'");

query.Replace("SET,", "SET");

query.Append(" WHERE id IN (");

foreach (string id in ids) query.Append($", {id}");

query.Replace("(,", "(");

query.Append(") RETURNING 1) SELECT count(\*)::text AS field\_1 FROM rows;");

var list = db.One\_List.FromSqlRaw(query.ToString()).ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list)

builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C51": // DELETE Clients

{

try

{

string[] ids = text.Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

StringBuilder query = new StringBuilder("WITH rows AS (DELETE FROM \"Clients\" WHERE id IN (");

foreach (string id in ids) query.Append($", {id}");

query.Replace("(,", "(");

query.Append(") RETURNING 1) SELECT count(\*)::text AS field\_1 FROM rows;");

var list = db.One\_List.FromSqlRaw(query.ToString()).ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list)

builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C71": // SELECT Clients [alter]

{

try

{

var list = db.Two\_List.FromSqlRaw($"SELECT \* FROM C71\_2\_fields()").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list)

{

builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}~{item.Field\_2}");

}

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C61": // SELECT Workers

{

try

{

var list = db.One\_List.FromSqlRaw($"SELECT \* FROM c61\_1\_fields()").ToList();

StringBuilder builder = new StringBuilder();

foreach (var item in list)

builder.Append($"\r\n~{item.Field\_1}");

message = builder.ToString();

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C62": // ADD Worker

{

try

{

string[] arguments = text.Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

if (arguments.Length < 2) throw new Exception("not enough arguments");

db.Database.ExecuteSqlRaw(

$@"CREATE ROLE {arguments[0]} WITH LOGIN NOSUPERUSER NOCREATEDB NOCREATEROLE INHERIT NOREPLICATION

CONNECTION LIMIT 1 PASSWORD '{arguments[1]}';

GRANT worker\_gp TO {arguments[0]};

CREATE TABLE journal\_{arguments[0]} PARTITION OF journal FOR VALUES IN ('{arguments[0]}')");

message = "SUCCESS";

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C63": // UPDATE Worker

{

try

{

string[] sides = text.Split(new[] { " |:| " }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

string[] arguments = sides[0].Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.None);

string login = sides[1].Substring(1);

StringBuilder query = new StringBuilder();

if (arguments[1].Length > 0) query.Append($"ALTER ROLE {login} RENAME TO {arguments[1]}; ALTER TABLE IF EXISTS journal\_{login} RENAME TO journal\_{arguments[1]};");

if (arguments[2].Length > 0) query.Append($"ALTER ROLE {login} PASSWORD '{arguments[2]}';");

db.Database.ExecuteSqlRaw(query.ToString());

message = "SUCCESS";

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

case "C64": // DELETE Worker

{

try

{

text = text.Substring(1);

string query =

$@"DROP ROLE {text};

UPDATE journal SET user\_name = user\_name || ' [del]' WHERE user\_name = '{text}';

DROP TABLE IF EXISTS journal\_{text};";

var list = db.Database.ExecuteSqlRaw(query.ToString());

message = "SUCCESS";

}

catch (Exception ex)

{

message = $"{ex.Message} . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

Send(message);

}

break;

#endregion OTHER QUERIes

case "DIS": // сообщение отключения

{

throw new Exception("CLOSED");

}

default:

{

message = $"unknown command . EXCEPTION";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

Send(message);

}

break;

}

}

}

catch (System.IO.IOException ex) when (ex.Message.Contains("требуемое время"))

{

string message = "OVERTIME . DISCONNECTED";

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

Send(message);

}

catch (Exception ex)

{

string message = $"{ex.Message} . DISCONNECTED";

if (ex.Message.Contains("CLOSED"))

{

Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

}

else

{

if (ex.InnerException != null)

{

message = $"DataBase . {ex.InnerException.Message} . DISCONNECTED";

Console.WriteLine($"{ex.Message}: {message}");

}

else Console.WriteLine($"{db.User\_name}: {message}");

Send(message);

}

}

finally

{

onDistruct();

if (stream != null)

{ stream.Close(); }

if (client != null)

{ client.Close(); }

if (db != null)

{ db.Dispose(); db = null; }

}

}

private string Get()

{

StringBuilder builder = new StringBuilder(); // получаем сообщение

byte[] data = new byte[64]; // буфер для данных

int bytes = 0;

do

{

bytes = stream.Read(data, 0, data.Length);

builder.Append(Encoding.Unicode.GetString(data, 0, bytes));

}

while (stream.DataAvailable);

builder.Replace("'", "`");

return builder.ToString();

}

private void Send(string message)

{

if (message.Length == 0) message = "nothing";

byte[] data = Encoding.Unicode.GetBytes(message);

stream.Write(data, 0, data.Length);

}

}

# ПРИЛОЖЕНИЕ В. Листинг клиентского приложения

Основной класс клиента:

public partial class FORM\_main : Form

{

private FORM\_authorization auth;

private FORM\_diagram\_AND\_excel diagram;

private FORM\_t\_group groups;

private Form menu;

private const int port = 8888;

private const string address = "127.0.0.1";

private static TcpClient client;

private static NetworkStream stream;

#if DEBUG

private bool postgres = false;

#endif

private bool director = false;

private bool manager = false;

private bool worker = false;

string[] rows;

#region T\_MENU ITEMS

ToolStripMenuItem ins\_client;

ToolStripMenuItem upd\_client;

ToolStripMenuItem del\_client;

ToolStripMenuItem ins\_barber;

ToolStripMenuItem upd\_barber;

ToolStripMenuItem del\_barber;

ToolStripMenuItem ins\_journal;

ToolStripMenuItem upd\_journal;

ToolStripMenuItem del\_journal;

ToolStripMenuItem add\_worker;

ToolStripMenuItem upd\_worker;

ToolStripMenuItem del\_worker;

ToolStripMenuItem show\_diagram;

#endregion T\_MENU ITEMS

#region FORM CONTROL

public FORM\_main(FORM\_authorization auth\_form)

{

InitializeComponent();

ins\_client = new ToolStripMenuItem("Добавить клиента");

ins\_client.Click += ins\_client\_Click;

upd\_client = new ToolStripMenuItem("Изменить выделенных клиентов");

upd\_client.Click += upd\_client\_Click;

del\_client = new ToolStripMenuItem("Удалить выделенных клиентов");

del\_client.Click += del\_client\_Click;

ins\_barber = new ToolStripMenuItem("Добавить парикмахерскую");

ins\_barber.Click += ins\_barber\_Click;

upd\_barber = new ToolStripMenuItem("Изменить выделенные парикмахерские");

upd\_barber.Click += upd\_barber\_Click;

del\_barber = new ToolStripMenuItem("Удалить выделенные парикмахерские");

del\_barber.Click += del\_barber\_Click;

ins\_journal = new ToolStripMenuItem("Добавить заказ");

ins\_journal.Click += ins\_journal\_Click;

upd\_journal = new ToolStripMenuItem("Изменить выделенные заказы");

upd\_journal.Click += upd\_journal\_Click;

del\_journal = new ToolStripMenuItem("Удалить выделенные заказы");

del\_journal.Click += del\_journal\_Click;

add\_worker = new ToolStripMenuItem("Создать аккаунт работника");

add\_worker.Click += add\_worker\_Click;

upd\_worker = new ToolStripMenuItem("Изменить выделенный аккаунт работника");

upd\_worker.Click += upd\_worker\_Click;

del\_worker = new ToolStripMenuItem("Удалить выделенный аккаунт работника");

del\_worker.Click += del\_worker\_Click;

show\_diagram = new ToolStripMenuItem("Показать в виде диаграммы");

show\_diagram.Click += show\_diagram\_Click;

// OTHER FORMS

auth = auth\_form;

groups = new FORM\_t\_group(this);

ToolStripMenuItem ins\_group = new ToolStripMenuItem("Добавить клиентскую группу");

ins\_group.Click += ins\_group\_Click;

ToolStripMenuItem del\_group = new ToolStripMenuItem("Удалить клиентскую группу");

del\_group.Click += del\_group\_Click;

groups.CONTEXT\_menu.Items.AddRange(new[] { ins\_group, del\_group });

}

private void FORM\_main\_FormClosed(object sender, FormClosedEventArgs e)

{

if (Visible)

{

string message = "DIS: CONNECT";

byte[] data = Encoding.Unicode.GetBytes(message);

stream.Write(data, 0, data.Length);

client.Close();

Application.Exit();

}

}

private void FORM\_main\_VisibleChanged(object sender, EventArgs e)

{

if (menu != null && !menu.IsDisposed) menu.Visible = Visible;

}

private void BTN\_menu\_Click(object sender, EventArgs e)

{

if (menu != null && menu.Visible) menu.Close();

else

{

if (menu == null || menu.IsDisposed)

{

#if DEBUG

if (postgres) menu = new FORM\_menu\_p(this);

#endif

if (director) menu = new FORM\_menu\_d(this);

if (manager) menu = new FORM\_menu\_m(this);

if (worker) menu = new FORM\_menu\_w(this);

}

menu.Show();

}

}

private void Show\_page()

{

for (int i = 0; i < DGRID\_table.Rows.Count; i++)

{

if (i >= (NUM\_page.Value - 1) \* 17 && i < NUM\_page.Value \* 17) DGRID\_table.Rows[i].Visible = true;

else DGRID\_table.Rows[i].Visible = false;

}

}

private void NUM\_page\_ValueChanged(object sender, EventArgs e)

{

Show\_page();

}

private void NUM\_page\_KeyDown(object sender, KeyEventArgs e)

{

if (e.KeyCode == Keys.Enter)

{ e.SuppressKeyPress = true; }

}

private void TXT\_search\_Leave(object sender, EventArgs e)

{

if (TXT\_search.Text == "") { SetRows(rows); NUM\_page.Value = 1; Show\_page(); }

}

private void TXT\_search\_KeyDown(object sender, KeyEventArgs e)

{

if (e.KeyCode == Keys.Enter)

{

e.SuppressKeyPress = true;

if (TXT\_search.Text != "")

{

SetRows(rows.Where(line => line.Contains(TXT\_search.Text.Trim())).ToArray());

}

else

{

SetRows(rows);

}

NUM\_page.Value = 1;

Show\_page();

}

if (e.KeyCode == Keys.Escape)

{

e.SuppressKeyPress = true;

SelectNextControl((Control)sender, true, true, true, true);

}

}

private void BTN\_search\_Click(object sender, EventArgs e)

{

NUM\_page.Value = 1; SetRows(rows.Where(line => line.Contains(TXT\_search.Text.Trim())).ToArray()); Show\_page();

}

private void BTN\_clear\_Click(object sender, EventArgs e)

{

NUM\_page.Value = 1; TXT\_search.Text = ""; SetRows(rows); Show\_page();

}

#endregion FORM CONTROL

private string Send(string message)

{

StringBuilder builder = new StringBuilder();

byte[] data = Encoding.Unicode.GetBytes(message); // преобразуем сообщение в массив байтов

try

{

stream.Write(data, 0, data.Length); // отправка сообщения

// получаем ответ

data = new byte[64]; // буфер для получаемых данных

int bytes = 0;

do

{

bytes = stream.Read(data, 0, data.Length);

builder.Append(Encoding.Unicode.GetString(data, 0, bytes));

}

while (stream.DataAvailable);

}

catch

{

builder.Append("OVERTIME . DISCONNECTED");

}

return builder.ToString();

}

public bool CON\_query(string user\_name, string password)

{

try

{

client = new TcpClient(address, port);

stream = client.GetStream();

string message = $"CON: {user\_name}~{password}";

message = Send(message);

if (message.Contains("DISCONNECTED")) { client.Close(); return false; }

if (user\_name == "postgres")

{

#if DEBUG

postgres = true;

#else

message = "DIS: CONNECT --- MISHANDLING";

byte[] data = Encoding.Unicode.GetBytes(message);

stream.Write(data, 0, data.Length);

client.Close();

return false;

#endif

}

else if (message.Contains("director\_gp"))

{

director = true;

}

else if (message.Contains("manager\_gp"))

{

manager = true;

}

else if (message.Contains("worker\_gp"))

{

worker = true;

}

}

catch (Exception ex)

{

if (ex.Message.Contains("отверг")) MessageBox.Show("Сервер: OFFLINE");

else MessageBox.Show(ex.Message);

if (client != null) client.Close();

return false;

}

auth.Hide();

Show();

return true;

}

public void DIS\_query()

{

string message = "DIS: CONNECT";

byte[] data = Encoding.Unicode.GetBytes(message);

stream.Write(data, 0, data.Length);

if (client != null) client.Close();

auth.Show();

Hide();

TXT\_title.Text = "";

DGRID\_table.Columns.Clear();

DGRID\_table.Rows.Clear();

groups.Hide();

menu.Close();

#if DEBUG

postgres = false;

#endif

director = false; manager = false; worker = false;

}

#region VIEWs

/// <summary>

/// Count of Barbers by it's factors

/// </summary>

public void C01\_query()

{

Query("C01", "Count of Barbers by it's factors", new[] { new KeyValuePair<string, string>("count", "count of Barbers"),

new KeyValuePair<string, string>("factor", "factor for costs")});

}

/// <summary>

/// Barbers with it's ownerships & ranks

/// </summary>

public void C02\_query()

{

Query("C02", "Barbers with it's ownerships & ranks", new[] { new KeyValuePair<string, string>("barber", "Barbershop"),

new KeyValuePair<string, string>("ownership", "Ownership"),

new KeyValuePair<string, string>("rank", "Rank")});

}

/// <summary>

/// Count of barbers at districts

/// </summary>

public void C03\_query()

{

Query("C03", "Count of barbers at districts", new[] { new KeyValuePair<string, string>("count", "count of Barbers"),

new KeyValuePair<string, string>("district", "district")});

}

/// <summary>

/// Unranked Barbers at districts

/// </summary>

public void C04\_query()

{

Query("C04", "Unranked Barbers at districts", new[] { new KeyValuePair<string, string>("barber ", "Barber"),

new KeyValuePair<string, string>("date", "Starting date"),

new KeyValuePair<string, string>("district", "District")});

}

/// <summary>

/// Count of clients in groups

/// </summary>

public void C05\_query()

{

Query("C05", "Count of clients in groups", new[] { new KeyValuePair<string, string>("count", "count of Clients"),

new KeyValuePair<string, string>("group", "Group")});

CONTEXT\_menu.Items.AddRange(new[] { show\_diagram });

}

/// <summary>

/// Clients in groups

/// </summary>

public void C06\_query()

{

Query("C06", "Clients in groups", new[] { new KeyValuePair<string, string>("surname", "surname"),

new KeyValuePair<string, string>("name", "name"),

new KeyValuePair<string, string>("group", "group")});

}

/// <summary>

/// Clients orders

/// </summary>

public void C07\_query()

{

Query("C07", "Clients orders", new[] { new KeyValuePair<string, string>("surname", "surname"),

new KeyValuePair<string, string>("barber", "Barber"),

new KeyValuePair<string, string>("date", "record date")});

}

/// <summary>

/// Top profit services

/// </summary>

public void C08\_query()

{

Query("C08", "Top profit services", new[] { new KeyValuePair<string, string>("count", "count of Records"),

new KeyValuePair<string, string>("profit", "profit"),

new KeyValuePair<string, string>("service", "Service")});

}

/// <summary>

/// Districts with Barbers

/// </summary>

public void C09\_query()

{

Query("C09", "Districts with Barbers", new[] { new KeyValuePair<string, string>("district", "District") });

}

#endregion VIEWs

#region FUNCTIONs

/// <summary>

/// Average service order cost

/// </summary>

public void C10\_query()

{

Query(true, "C10", "Average service order cost",

new[] { new KeyValuePair<string, string>("avg", "average cost"),

new KeyValuePair<string, string>("service", "Service")},

hints: new[] { "service name" });

}

/// <summary>

/// Barbers at ownernership

/// </summary>

public void C11\_query()

{

Query(true, "C11", "Barbers at ownernership",

new[] { new KeyValuePair<string, string>("barber", "Barber"),

new KeyValuePair<string, string>("ownership", "Ownership"),

new KeyValuePair<string, string>("date", "starting date"),

new KeyValuePair<string, string>("district", "District")},

hints: new[] { "ownership name" });

}

/// <summary>

/// Barbers phones at rank

/// </summary>

public void C12\_query()

{

Query(true, "C12", "Barbers phones at rank",

new[] { new KeyValuePair<string, string>("barber", "Barbershop"),

new KeyValuePair<string, string>("phone", "phone")},

hints: new[] { "rank name" });

}

/// <summary>

/// Clients at birthday

/// </summary>

public void C13\_query()

{

Query(true, "C13", "Clients at birthday",

new[] { new KeyValuePair<string, string>("group", "Group"),

new KeyValuePair<string, string>("surname", "surname"),

new KeyValuePair<string, string>("birthday", "birthday")},

hints: new[] { "birthday [dd.mm.yyyy]" });

}

/// <summary>

/// Clients at groups

/// </summary>

public void C14\_query()

{

Query(true, "C14", "Clients at groups",

new[] { new KeyValuePair<string, string>("surname ", "surname"),

new KeyValuePair<string, string>("address", "address")},

hints: new[] { "group name" });

}

/// <summary>

/// Orders at date

/// </summary>

public void C15\_query()

{

Query(true, "C15", "Orders at date",

new[] { new KeyValuePair<string, string>("barber", "Barber"),

new KeyValuePair<string, string>("cost", "cost"),

new KeyValuePair<string, string>("date", "date")},

hints: new[] { "date [dd.mm.yyyy]" });

}

/// <summary>

/// Profit by expensive services at date

/// </summary>

public void C16\_query()

{

Query(true, "C16", "Profit by expensive services at date",

new[] { new KeyValuePair<string, string>("date", "date"),

new KeyValuePair<string, string>("sum", "sum of cost")},

hints: new[] { "date [dd.mm.yyyy]" });

}

/// <summary>

/// Barbers at rank & factors of other

/// </summary>

public void C17\_query()

{

Query(true, "C17", "Barbers at rank & factors of other",

new[] { new KeyValuePair<string, string>("rank", "Rank"),

new KeyValuePair<string, string>("factor", "factor"),

new KeyValuePair<string, string>("phone", "phone"),

new KeyValuePair<string, string>("date", "starting date")},

hints: new[] { "rank name" });

}

#endregion FUNCTIONs

#region OTHER QUERIES

/// <summary>

/// Showing CLIENTs & cGROUPs

/// </summary>

public void C21\_query()

{

Query("C21", "Clients", new[] { new KeyValuePair<string, string>("id", "id"),

new KeyValuePair<string, string>("surname", "surname"),

new KeyValuePair<string, string>("name", "name"),

new KeyValuePair<string, string>("fathername", "fathername"),

new KeyValuePair<string, string>("birthday", "birthday"),

new KeyValuePair<string, string>("group", "group"),

new KeyValuePair<string, string>("address", "address"),

new KeyValuePair<string, string>("user", "user name")}, new[] { 1, 8 });

CONTEXT\_menu.Items.AddRange(new[] { ins\_client, upd\_client, del\_client });

}

/// <summary>

/// Showing BARBERs

/// </summary>

public void C22\_query()

{

Query("C22", "Barbershops", new[] { new KeyValuePair<string, string>("id", "id"),

new KeyValuePair<string, string>("district", "district"),

new KeyValuePair<string, string>("rank", "rank"),

new KeyValuePair<string, string>("ownership", "ownership"),

new KeyValuePair<string, string>("date", "starting date"),

new KeyValuePair<string, string>("phone", "phone"),

new KeyValuePair<string, string>("user", "user name")}, new[] { 1, 7 });

CONTEXT\_menu.Items.AddRange(new[] { ins\_barber, upd\_barber, del\_barber });

}

/// <summary>

/// Showing JOURNAL

/// </summary>

public void C23\_query()

{

Query("C23", "Journal", new[] { new KeyValuePair<string, string>("id", "id"),

new KeyValuePair<string, string>("client", "client"),

new KeyValuePair<string, string>("barber", "barbershop"),

new KeyValuePair<string, string>("service", "service"),

new KeyValuePair<string, string>("cost", "cost"),

new KeyValuePair<string, string>("date", "date"),

new KeyValuePair<string, string>("user", "user name")}, new[] { 1, 7 });

CONTEXT\_menu.Items.AddRange(new[] { ins\_journal, upd\_journal, del\_journal });

}

/// <summary>

/// SELECT workers

/// </summary>

public void C61\_query()

{

Query("C61", "Workers", new[] { new KeyValuePair<string, string>("login", "login") });

CONTEXT\_menu.Items.AddRange(new[] { add\_worker, upd\_worker, del\_worker });

}

/// <summary>

/// ADD worker

/// </summary>

public void C62\_query()

{

string arguments = InputBox.ShowDialog("Add new worker", 2, new[] { "login", "password" });

if (arguments == null) return;

string message = Send($"C62: {arguments}");

if (message.Contains("DISCONNECTED"))

{

MessageBox.Show("=== database exception ===", "DISCONNECTED");

client.Close();

Hide();

auth.Show();

return;

}

if (message.Contains("EXCEPTION"))

{

MessageBox.Show($"=== {message} ===", "DATABASE EXCEPTION");

return;

}

MessageBox.Show(message);

C61\_query();

}

/// <summary>

/// UPDATE worker

/// </summary>

public void C63\_query()

{

string user = "";

foreach (DataGridViewRow row in DGRID\_table.SelectedRows)

{

user = row.Cells[0].Value.ToString();

}

if (user.Length == 0)

{

MessageBox.Show("Need to select worker before");

return;

}

string arguments = InputBox.ShowDialog("Change worker", 2, new[] { "login", "password" });

if (arguments == null) return;

string message = Send($"C63: {arguments} |:| {user}");

if (message.Contains("DISCONNECTED"))

{

MessageBox.Show("=== database exception ===", "DISCONNECTED");

client.Close();

Hide();

auth.Show();

return;

}

if (message.Contains("EXCEPTION"))

{

MessageBox.Show($"=== {message} ===", "DATABASE EXCEPTION");

return;

}

MessageBox.Show(message);

C61\_query();

}

/// <summary>

/// DELETE worker

/// </summary>

public void C64\_query()

{

string user = "";

foreach (DataGridViewRow row in DGRID\_table.SelectedRows)

{

user = row.Cells[0].Value.ToString();

}

if (user.Length == 0)

{

MessageBox.Show("Need to select worker before");

return;

}

if (MessageBox.Show($"Are you sure you want\nto Delete worker \"{user}\"", "Deleting", MessageBoxButtons.OKCancel) == DialogResult.OK)

{

string message = Send($"C64: {user}");

if (message.Contains("DISCONNECTED"))

{

MessageBox.Show("=== database exception ===", "DISCONNECTED");

client.Close();

Hide();

auth.Show();

return;

}

if (message.Contains("EXCEPTION"))

{

MessageBox.Show($"=== {message} ===", "DATABASE EXCEPTION");

return;

}

MessageBox.Show(message);

C61\_query();

}

}

#endregion OTHER QUERIES

#region T\_MENU ITEMS PROC

void ins\_group\_Click(object sender, EventArgs e)

{

Insert("C34", "New group", hints: new[] { "name" });

Groups();

}

void del\_group\_Click(object sender, EventArgs e)

{

StringBuilder rows = new StringBuilder();

foreach (DataGridViewRow row in groups.DGRID\_table.SelectedRows)

{

rows.Append($"~{row.Cells[0].Value}");

}

if (rows.Length == 0)

{

MessageBox.Show("Need to select rows before");

return;

}

if (MessageBox.Show($"Are you sure you want\nto Delete {groups.DGRID\_table.SelectedRows.Count} row(s) and related", "Deleting", MessageBoxButtons.OKCancel) == DialogResult.OK)

{

Process($"C54: {rows.ToString()}");

}

C21\_query();

Groups();

}

void del\_worker\_Click(object sender, EventArgs e)

{

C64\_query();

}

void show\_diagram\_Click(object sender, EventArgs e)

{

if (diagram != null && !diagram.IsDisposed) diagram.Close();

else

{

diagram = new FORM\_diagram\_AND\_excel(this);

diagram.Show();

}

}

#endregion T\_MENU ITEMS PROC

private void Query(string code, string title, KeyValuePair<string, string>[] columns, int[] hidden = null)

{

CONTEXT\_menu.Items.Clear();

string message = $"{code}: ---";

message = Send(message);

if (message.Contains("DISCONNECTED"))

{

MessageBox.Show("=== database exception ===", "DISCONNECTED");

client.Close();

Hide();

auth.Show();

return;

}

DGRID\_table.Columns.Clear();

DGRID\_table.Rows.Clear();

if (message.Contains("EXCEPTION"))

{

MessageBox.Show($"=== {message} ===", "DATABASE EXCEPTION");

return;

}

TXT\_title.Text = title;

for (int i = 0; i < columns.Length; i++)

{

DGRID\_table.Columns.Add(columns[i].Key, columns[i].Value);

if (hidden != null && hidden.Contains(i + 1)) DGRID\_table.Columns[i].Visible = false;

}

if (code != "C61") DGRID\_table.MultiSelect = true;

else DGRID\_table.MultiSelect = false;

rows = message.Split(new[] { "\r\n" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

if (code != "C22") SetRows(rows);

else SetRows(rows.Where(line => !line.Contains("upd") && !line.Contains("del")).ToArray());

Show\_page();

if (code != "C21") groups.Hide();

else Groups();

}

private void Query(bool needSelection, string code, string title,

KeyValuePair<string, string>[] columns, int[] hidden = null,

short input\_fields = 1, string[] hints = null)

{

CONTEXT\_menu.Items.Clear();

string arguments = InputBox.ShowDialog(title, input\_fields, hints);

if (arguments == null) return;

string message = $"{code}: {arguments}";

message = Send(message);

if (message.Contains("DISCONNECTED"))

{

MessageBox.Show("=== database exception ===", "DISCONNECTED");

client.Close();

Hide();

auth.Show();

return;

}

DGRID\_table.Columns.Clear();

DGRID\_table.Rows.Clear();

if (message.Contains("EXCEPTION"))

{

MessageBox.Show($"=== {message} ===", "DATABASE EXCEPTION");

return;

}

TXT\_title.Text = title;

for (int i = 0; i < columns.Length; i++)

{

DGRID\_table.Columns.Add(columns[i].Key, columns[i].Value);

if (hidden != null && hidden.Contains(i + 1)) DGRID\_table.Columns[i].Visible = false;

}

DGRID\_table.MultiSelect = true;

rows = message.Split(new[] { "\r\n" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

SetRows(rows);

Show\_page();

groups.Hide();

}

private void SetRows(string[] rows)

{

DGRID\_table.Rows.Clear();

foreach (string row in rows)

{

string[] items = row.Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

DGRID\_table.Rows.Add(items);

}

NUM\_page.Value = 1;

NUM\_page.Maximum = rows.Length / 17;

if ((rows.Length % 17) > 0) NUM\_page.Maximum++;

TXT\_max.Text = $"\\ {NUM\_page.Maximum}";

}

private void Groups()

{

string message = "C24: ---";

message = Send(message);

if (message.Contains("DISCONNECTED"))

{

MessageBox.Show("=== database exception ===", "DISCONNECTED");

client.Close();

Hide();

auth.Show();

return;

}

groups.DGRID\_table.Columns.Clear();

groups.DGRID\_table.Rows.Clear();

if (message.Contains("EXCEPTION"))

{

MessageBox.Show($"=== {message} ===", "DATABASE EXCEPTION");

return;

}

groups.DGRID\_table.Columns.Add("id", "id");

groups.DGRID\_table.Columns.Add("group", "group");

groups.DGRID\_table.Columns[0].Visible = false;

string[] rows = message.Split(new[] { "\r\n" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

foreach (string row in rows)

{

string[] items = row.Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

groups.DGRID\_table.Rows.Add(items);

}

groups.Show();

}

private List<KeyValuePair<string, string>> Get\_DB\_list(string code)

{

string message = $"{code}: ---";

message = Send(message);

if (message.Contains("DISCONNECTED"))

{

MessageBox.Show("=== database exception ===", "DISCONNECTED");

client.Close();

Hide();

auth.Show();

return null;

}

if (message.Contains("EXCEPTION"))

{

MessageBox.Show($"=== {message} ===", "DATABASE EXCEPTION");

return null;

}

string[] rows = message.Split(new[] { "\r\n" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

List<KeyValuePair<string, string>> result = new List<KeyValuePair<string, string>>();

foreach (string row in rows)

{

string[] items = row.Split(new[] { "~" }, StringSplitOptions.RemoveEmptyEntries);

result.Add(new KeyValuePair<string, string>(items[0], items[1]));

}

return result;

}

private void Process(string message)

{

message = Send(message);

if (message.Contains("DISCONNECTED"))

{

MessageBox.Show("=== database exception ===", "DISCONNECTED");

client.Close();

Hide();

auth.Show();

return;

}

if (message.Contains("EXCEPTION"))

{

MessageBox.Show($"=== {message} ===", "DATABASE EXCEPTION");

return;

}

MessageBox.Show($"{message.Substring(3)} row(s) affected");

}

private void Insert(string code, string title, short input\_fields = 1, string[] hints = null)

{

string arguments = InputBox.ShowDialog(title, input\_fields, hints);

if (arguments == null) return;

Process($"{code}: {arguments}");

}

private void Update(string code, string title, short input\_fields = 1, string[] hints = null)

{

StringBuilder rows = new StringBuilder();

foreach (DataGridViewRow row in DGRID\_table.SelectedRows)

{

rows.Append($"~{row.Cells[0].Value}");

}

if (rows.Length == 0)

{

MessageBox.Show("Need to select rows before");

return;

}

string arguments = InputBox.ShowDialog(title, input\_fields, hints);

if (arguments == null) return;

Process($"{code}: {arguments} |:| {rows.ToString()}");

}

private void Delete(string code)

{

StringBuilder rows = new StringBuilder();

foreach (DataGridViewRow row in DGRID\_table.SelectedRows)

{

rows.Append($"~{row.Cells[0].Value}");

}

if (rows.Length == 0)

{

MessageBox.Show("Need to select rows before");

return;

}

if (MessageBox.Show($"Are you sure you want\nto Delete {DGRID\_table.SelectedRows.Count} row(s) and related", "Deleting", MessageBoxButtons.OKCancel) == DialogResult.OK)

{

Process($"{code}: {rows.ToString()}");

}

}

}

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Руководство пользователя

Информационная система «Парикмахерские» предназначена для управления данными о работе большого количества различных парикмахерских, расположенных в пределах одного города. Основной функционал системы – предоставление возможности хранить и обрабатывать данные о парикмахерских, клиентах заведений и заказываемых ими услугах.

Система рассчитана на использование сотрудниками и руководителями парикмахерских. Предоставляет возможность директорам заведений просматривать информацию о парикмахерских и вести учёт прибыли, работникам заведений – вести учёт заказов, контролировать регистрацию клиентов, а также свои личные доходы, менеджерам заведений – контролировать списки и успеваемость работников.

Для выполнения описанных функций система снабжена необходимыми областями вывода данных и управляющими меню, открываемыми при нажатии соответствующей кнопки на главном окне клиентского приложения.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Руководство администратора

Меню администратора не доступно в стандартном выпуске данной программной системы. Для получения расширенной версии клиентского приложения следует обратиться к разработчикам программного обеспечения.

Панель меню администратора содержит все функции, доступные по отдельности различным пользователям, при этом администраторские права позволяют в полной мере применять данные возможности.

Также администратор имеет полный доступ к базе данных и может просматривать, добавлять и редактировать существующие функции, таблицы, триггеры, поэтому возможность входа как администратора требует ограничений в распространении и должна строго контролироваться.