**Содержание**

[Введение 4](#_Toc57681721)

[1 Построение инфологической концептуальной модели 5](#_Toc57681722)

[1.1 Анализ предметной области и выявление необходимого набора сущностей 5](#_Toc57681723)

[1.2 Обоснование требуемого набора атрибутов для каждой сущности и выделение идентифицирующих атрибутов 7](#_Toc57681724)

[1.3 Определение связей между объектами 9](#_Toc57681725)

[1.4 Описание полученной модели на языке инфологического проектирования 10](#_Toc57681726)

[2 Построение схемы реляционной базы данных 11](#_Toc57681727)

[2.1 Построение набора необходимых отношений базы данных 11](#_Toc57681728)

[2.2 Задание первичных и внешних ключей определенных отношений 11](#_Toc57681729)

[2.3 Третья нормальная форма 12](#_Toc57681730)

[2.4 Определение ограничений целостности для внешних ключей отношений и для отношений в целом 13](#_Toc57681731)

[2.5 Графическое представление связей между внешними и первичными ключами 13](#_Toc57681732)

[3 Создание спроектированной базы данных 14](#_Toc57681733)

[4 Запись выражений указанных в варианте задания типов запросов на языке SQL 19](#_Toc57681734)

[5 Выбор и основание средств разработки приложения 22](#_Toc57681735)

[6 Реализация законченного приложения, работающего с созданной базой данных 25](#_Toc57681736)

[6.1 Разработка и построение интерфейса главной и рабочих форм 25](#_Toc57681737)

[6.2 Построение главного меню и кнопок панели инструментов 25](#_Toc57681738)

[6.3 Выполнение программного кода на языке С# 26](#_Toc57681739)

[Заключение 27](#_Toc57681740)

[Список использованных источников 28](#_Toc57681741)

[Приложения 29](#_Toc57681742)

[Приложение A – Концептуальная схема базы данных 30](#_Toc57681743)

[Приложение В – Схема реляционной базы данных 31](#_Toc57681744)

[Приложение C – Главная и рабочие формы приложения 32](#_Toc57681745)

[Приложение D – Листинг программы 35](#_Toc57681746)

# Введение

Темой данной курсовой работы является – проектирование реляци-онной базы данных поисково-спасательного отряда.

В соответствии с предметной областью работы, будущая база данных должна хранить сведения о командах поисковиков, о катастрофах, о пропавших людях, о пользователях базой данных, о месте дислокации команды.

Для обеспечения функционала, а также для удобства пользования информационной системой необходимо разработать приложение, которое позволит добавлять, удалять, редактировать и выводить информацию о катастрофах, командах, пропавших людях. Приложение должно быть простым в использовании, которым могли бы пользоваться даже неквалифицированные сотрудники.

Актуальность данной темы определяется тем, что в настоящее время пропадает большое количество людей, а также происходит большое коли-чество катастроф, с помощью данной базы данных можно понять перио-дичность катастроф и пропаж людей, и установить между ними взаимо-связь. Это очень облегчит работу координаторам команд.

Аналогов данной программы немало и не только в данной области. Они обычно разрабатываются под конкретную организацию, занимаю-щуюся определенным видом деятельности. Создаваемая информационная система не привязывается к какой-либо существующей организации, и создается на основе некого абстрактной организации.

Для создания информационной базы данных будет использоваться СУДБ SQL. Для создания приложения – среда Visual Studio 2019.

# 1 Построение инфологической концептуальной модели

## 1.1 Анализ предметной области и выявление необходимого набора сущностей

В ходе анализа знаний и разработке базы данных были выявлены следующие основные сущности:

Сущность Пользователь описывает пользователей, которые могут пользоваться данной базой данных. Характеризуется номер пользователя, его логин и пароль, его фамилия, имя отчество, номер профессии и номер команды.

Сущность Команда описывает название команды и текущие их задания. Характеризуется номером команды, названием команды, номером катастрофы, и номером пропавшего человека, которыми занимается коман-да.

Сущность Позиции в команде описывает все профессии требуемые в команду. Характеризуется номером команды, фамилией именем и отчес-твом следующих специалистов:

1. главный спасатель;

2. доктор;

3. фельдшер;

4. водитель;

5. пиротехник;

6. сварщик;

7. оператор крана;

8. дайвер;

9. гидравлик;

10. разведчик;

11. электрик;

12. зам главного спасателя.

Сущность Регион описывает место, где располагается штаб-квартира команды. Характеризуется порядковым номером региона, адресом и к какому департаменту относится.

Сущность Департамент описывает областной штаб команды. Характеризуется порядковым номером департамента, адресом и к какому главному департаменту относится.

Сущность Главный департамент главный штаб всех отрядов. Харак-теризуется порядковым номером главного департамента и адресом.

Сущность Причины описывает причины катастрофы. Харак-теризуется порядковым номером, типом катастрофы, причиной и к какой катастрофе относится.

Сущность Катастрофа описывает катастрофу. Характеризуется порядковым номером катастрофы, датой катастрофы, в какой стране произошла катастрофа и в каком городе.

Сущность Люди описывает данные пропавших людей. Характеризуется порядковый номер в списке, фамилией, именем, отчес-твом, датой рождения.

Сущность Пропавший человек описывает данные до пропажи человека. Характеризуется порядковым номером, датой пропажи, местом, где в последний раз его видели, особыми приметами.

Сущность Профессии описывает профессии, которые необходимы в команду. Характеризуется порядковый номер в списке, названием профес-сии.

Сущность Обмундирование описывает амуницию для каждой профессии. Характеризуется порядковый номер в списке, профессией, названием экипировки, её типом и описанием.

Сущность Координатор описывает принадлежность координатора. Характеризуется порядковый номер команды и порядковый номер региона.

При начальном анализе также полезно строить диаграмму потоков данных (*англ.* Data Flow Diagram, DFD-diagram). Такая диаграмма опи-сывает внешние по отношению к системе источники и адресаты данных, логические функции, потоки данных и хранилища данных, к которым осуществляется доступ. Диаграмма потоков данных для предметной области поисково-спасательного отряда представлена на рисунке 1.1.

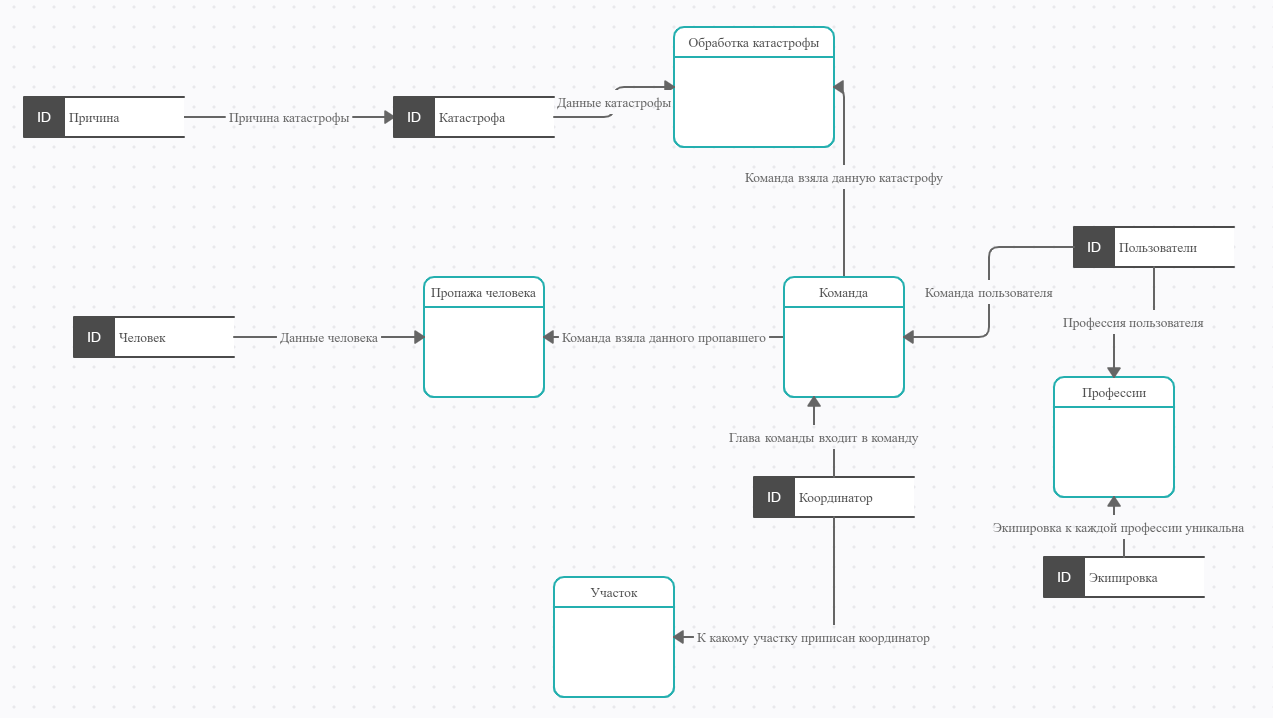


Рисунок 1.1 – Диаграмма потоков данных

По правилам построения DFD диаграмм [1] прямоугольником обозначаются источники и адресаты данных, прямоугольник с круглыми краями – функции, стрелками – потоки данных, на потоках обозначаются перемещаемые объекты.

## 1.2 Обоснование требуемого набора атрибутов для каждой сущности и выделение идентифицирующих атрибутов

Для построения инфологической концептуальной модели необ-ходимо для каждой сущности, выявленной в предыдущем пункте, определить требуемый набор атрибутов. Атрибутом является поиме-нованная характеристика сущности. Его наименование должно быть уникальным для конкретного типа сущности, но может быть одинаковым для различного типа сущностей. Атрибуты используются для определения того, какая информация должна быть собрана о сущности.

Ниже представлены сущности и определенные для них атрибуты, а также ключи (подчеркнуты). Имена сущностей и атрибутов указываются, как они будут определены в созданной базе данных, в скобках указывается перевод либо описание:

1. user (пользователь):

– idUser (номер пользователя);

– login (логин пользователя);

– password (пароль пользователя);

– family (фамилия пользователя);

– name (имя пользователя);

– middleName (отчество пользователя);

– idProfession (номер профессии пользователя);

– idTeam (номер команды пользователя).

2. team (команда):

– idTeam (номер команды);

– teamName (название команды);

– idDisaster (номер катастрофы);

– idPeople (номер пропавшего человека).

3. teamPosition (позиции в команде):

– idTeam (номер команды);

– seniorLifeguard (номер пользователя с профессией главный спа-сатель);

– doctor (номер пользователя с профессией доктор);

– paramedic (номер пользователя с профессией фельдшер);

– driver (номер пользователя с профессией водитель);

– pyrotechnist (номер пользователя с профессией пиротехник);

– gasWelder (номер пользователя с профессией газосварщик);

– craneOperator (номер пользователя с профессией оператор кра-на);

– scubaDriver (номер пользователя с профессией дайвер);

– hydraulicTechnician (номер пользователя с профессией гидра-влик);

– scout (номер пользователя с профессией разведчик);

– electrician (номер пользователя с профессией электрик);

– rescuer (номер пользователя с профессией зам главного спаса-теля).

4. region (регион):

– idRegion (номер региона);

– address (адрес штаба команды);

– idDepartment (номер областного штаба).

5. department (департамент):

– idDepartment (номер департамента);

– address (областной адрес штаба команды);

– idMainDepartment (номер главного штаба).

6. mainDepartment (главный департамент):

– idMainDepartment (номер главного штаба);

– address (адрес главного штаба команды).

7. reason (причина катастрофы):

– idReason (номер причины);

– typeReason (тип причины);

– reason (описание причины);

– idDisaster (номер катастрофы).

8. disaster (катастрофа):

– idDisaster (номер катастрофы);

– date (дата катастрофы);

– country (страна, где произошла катастрофа);

– city (город, где произошла катастрофа).

9. people (человек):

– idPeople (номер человека);

– family (фамилия человека);

– name (имя человека);

– middleName (отчество человека);

– dateOfBirth (дата рождения человека).

10. missingPeople (пропавший человеек):

– idPeople (номер человека);

– dateOfLoss (дата пропажи человека);

– lastLocation (последнее место, где видели человека);

– specialSign (особые приметы).

11. profession (профессия):

– idProfession (номер профессии);

– position (название профессии).

12. equipment (обмундирование):

– idEquipment (номер экипировки);

– idProfession (профессия, к которой прилагается данная экипи-ровка);

– equipmentName (название экипировки);

– type (тип экипировки).

– description (описание экипировки).

13. coordinator (координатор):

– idTeam (номер команды);

– idRegion (номер региона).

## 1.3 Определение связей между объектами

Кроме атрибутов каждой сущности модель данных должна определять связи между сущностями. На концептуальном уровне связи представляют собой простые ассоциации между сущностями.

Связь – это ассоциирование двух или более сущностей. Если бы назначением базы данных было только хранение отдельных, не связанных между собой данных, то ее структура могла бы быть очень простой. Однако, одно из основных требований к организации базы данных – это обеспечение возможности отыскания одних сущностей по значениям других, для чего необходимо установить между ними определенные связи. А так как в реальных базах данных нередко содержатся десятки или даже сотни сущностей, то между ними может быть установлено великое множество связей. Наличие такого множества связей и определяет сложность инфологических моделей.

Для реализации информационной системы поисково-спасательного отряда необходимо установить все связи между объектами. А именно, нужно рассмотреть всю информационную систему поисково-спасательного отряда в совокупности и определить взаимное влияние объектов, составляющих систему.

Этот процесс изображен на рисунок 1.2

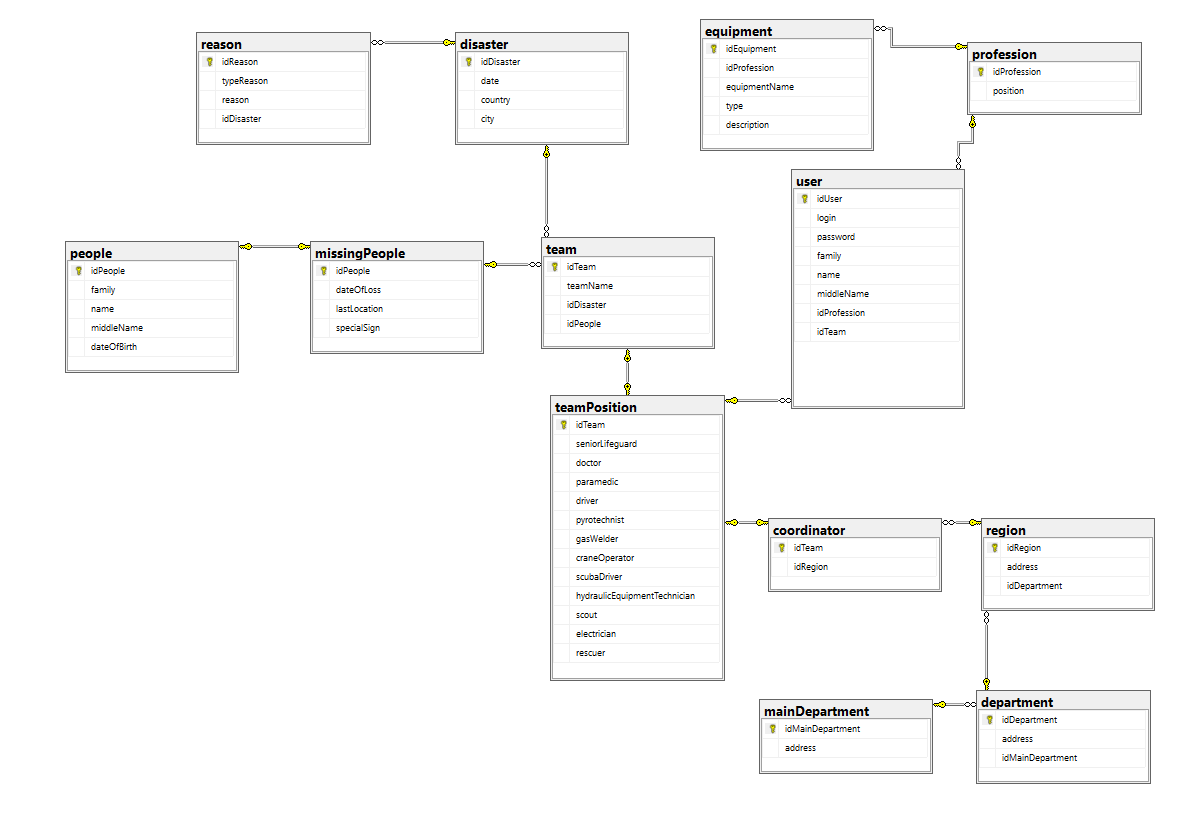


Рисунок 1.2 – Концептуальная схема базы данных

Проследить отношения, в которых состоят таблицы базы данных можно по схеме, изображенной на рис. A.1 в приложении A.

## 1.4 Описание полученной модели на языке инфологического проектирования

Проектирование инфологической модели предметной области – частично формализованное описание объектов предметной области в терминах некоторой семантической модели, например, в терминах ER-модели (*англ.* entity-relationship model). По правилам построения ER-диаграмм в нотации Питера Чена, сущности изображаются прямоу-гольниками, их атрибуты – овалами, отношения – ромбами. Связи между объектами изображаются линиями [2].

На основе проведенного проектирования, в частности на основе инфологической схемы, получим ER-диаграмму базы данных поисково-спасательного отряда, представленную в Приложении A.

# 2 Построение схемы реляционной базы данных

## 2.1 Построение набора необходимых отношений базы данных

Чтобы построить схему реляционной базы данных необходимо определить совокупность отношений, которые составляют базу данных. Эта совокупность отношений будет содержать всю информацию, которая должна храниться в базе данных.

В предыдущем пункте была создана инфологическая концеп-туальная модель базы данных магазина, построенной с помощью языка «Таблицы-связи». На основе полученной концептуальной модели можно определить набор необходимых отношений базы данных. На рисунке 2.1 представлены отношения для базы данных поисково-спасательного отряда.

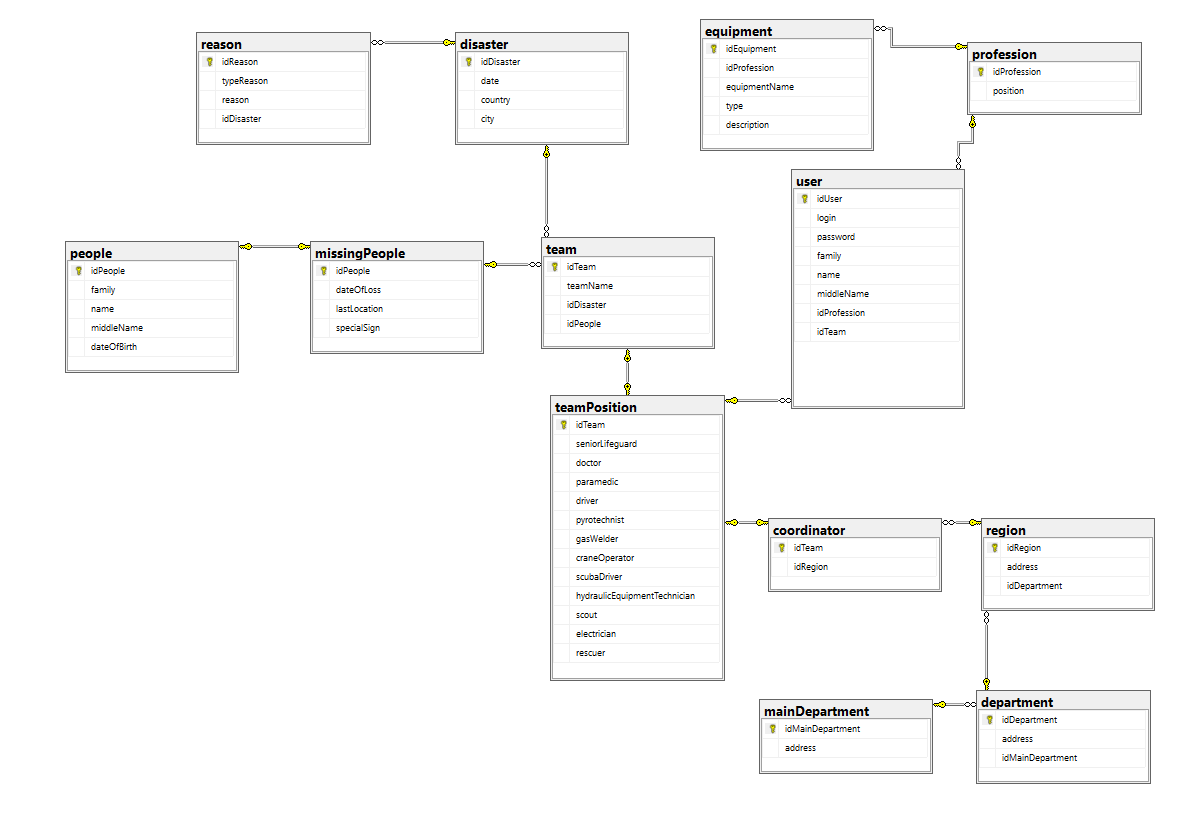


Рисунок 2.1 – Набор необходимых отношений базы данных

## 2.2 Задание первичных и внешних ключей определенных отношений

В реляционной базе данных каждому объекту и сущности реального мира соответствуют кортежи отношений. И любое отношение должно обладать первичным ключом. Ключ – это минимальный набор атрибутов, по значениям которых можно однозначно найти требуемый экземпляр сущности. Минимальность означает, что исключение из набора любого атрибута не позволяет идентифицировать сущность по оставшимся. Каждое отношение должно обладать хотя бы одним ключом. В таблице 2.1 определены первичные и внешние ключи для отношений.

**Таблица 2.1** – Первичные и внешние ключи отношений.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название таблицы** | **Первичный ключ** | **Внешние ключи** |
| 1 | user | idUser | idProfession (номер профессии пользователя);  idTeam (номер команды пользователя). |
| 2 | team | idTeam | idDisaster (номер катастрофы);  idPeople (номер пропавшего человека). |
| 3 | teamPosition | idTeam | – |
| 4 | region | idRegion | idDepartment (номер областного штаба) |
| 5 | department | idDepartment | idMainDepartment (номер главного штаба) |
| 6 | mainDepartment | idMainDepartment | – |
| 7 | reason | idReason | idDisaster (номер катастрофы) |
| 8 | disaster | idDisaster | – |
| 9 | people | idPeople | – |
| 10 | missingPeople | idPeople | – |
| 11 | profession | idProfession | – |
| 12 | equipment | idEquipment | idProfession (профессия, к которой прилагается данная экипировка); |
| 13 | coordinator | idTeam | idRegion (номер региона) |

В дальнейшем построении схемы реляционной базы данных ключи будут служить для организации связей между отношениями.

Таким образом, ненормализованная схема базы данных представ-лена в приложении B на рисунке B.1.

## 2.3 Третья нормальная форма

Процесс преобразования базы данных к виду, отвечающему нормальным формам, называется нормализацией. Нормализация предназ-начена для приведения структуры базы данных к виду, обеспечивающему минимальную избыточность, то есть нормализация не имеет целью уменьшение или увеличение производительности работы или же уменьшение или увеличение объёма БД. Конечной целью нормализации является уменьшение потенциальной противоречивости хранимой в БД.

Для реляционных баз данных необходимо, чтобы все отношения базы данных обязательно находились в 1НФ. Нормальные формы более высокого порядка могут использоваться разработчиками по своему усмотрению. Однако грамотный специалист стремится к тому, чтобы довести уровень нормализации базы данных хотя бы до 3НФ, тем самым, исключив из базы данных избыточность и аномалии обновления.

Определение 3НФ – неключевые атрибуты не должны определять другие неключевые атрибуты.

Например, изначально Disaster была с полями typeReason, reason. Может быть несколько причин катастрофы и в данном варианте невозможно построить множество причин к одной катастрофе.

Поэтому необходимо привести эту таблицу к 3НФ. Результатом приведения будут две таблицы, приведенных на рисунке 2.3.

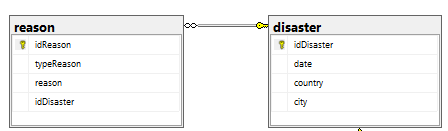


Рисунок 2.3 – Результат приведения таблицы Disaster к 3НФ

## 2.4 Определение ограничений целостности для внешних ключей отношений и для отношений в целом

Ограничение целостности отношений заключается в том, что в любом отношении должны отсутствовать записи с одним и тем же значением первичного ключа. Конкретно требование состоит в том, что любая запись любого отношения должна быть отличной от любой другой записи этого отношения. Это требование автоматически удовлетворяется, если в системе не нарушаются базовые свойства отношений.

У проектируемой базы следующие таблицы будут иметь первичные ключи: *team, teamPosition, people, missingPeople coordinator, user, profession, equipment, reason, disaster, region, department, mainDepartment.*

## 2.5 Графическое представление связей между внешними и первичными ключами

По результатам нормализации, определении первичных и внешних ключей, связей между сущностями, была получена схема реляционной базы данных, представленная в приложении B на рисунке B.2. На ней изображаются все отношения базы данных, а также связей между внешними и первичными ключами.

# 3 Создание спроектированной базы данных

Для реализации спроектированной базы данных была выбрана система управления базами данных SQL. Это обусловлено следующими причинами:

1. SQL довольно широко распространена;

2. является свободно распространяемой;

3. SQL поддерживается большинством применяемых средств доступа к данным.

В создаваемой базе данных будут использоваться следующие типы данных [3]:

1. int – целочисленный тип. Размер – 4 байта;

2. nvarchar – строковый тип;

3. date – тип, определяющий дату.

Опишем все таблицы, которые будут созданы в базе данных.

Таблица user содержит данные зарегистрированного пользователя. Ее структура приведена в таблице 3.1.

**Таблица 3.1** – Характеристика атрибутов таблицы user

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idUser | int | Идентификатор пользователя. Ключевой атрибут |
| login | nvarchar(50) | Логин пользователя |
| password | nvarchar(50) | Пароль пользователя |
| family | nvarchar(50) | Фамилия пользователя |
| name | nvarchar(50) | Имя пользователя |
| middleName | nvarchar(50) | Отчество пользователя |
| idProfession | int | Профессия пользователя |
| idTeam | int | Номер команды пользователя. Необязательный атрибут |

Таблица team содержит данные команды: её название, текущие задания. Ее структура приведена в таблице 3.2.

**Таблица 3.2** – Характеристика атрибутов таблицы team

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idTeam | int | Идентификатор команды. Ключевой атрибут |
| teamName | nvarchar(50) | Название команды |
| idDisaster | int | Номер катастрофы. Необязательный атрибут |

Окончание таблицы 3.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| idPeople | int | Номер пропавшего. Необязательный атрибут |

Таблица teamPosition содержит данные позиций команды. Ее структура приведена в таблице 3.3.

**Таблица 3.3** – Характеристика атрибутов таблицы teamPosition

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idTeam | int | Идентификатор команды. Ключевой атрибут. |
| seniorLifeguard | int | Номер пользователя с профессией главный спасатель. Необязательный атрибут |
| doctor | int | Номер пользователя с профессией доктор. Необязательный атрибут |
| paramedic | int | Номер пользователя с профессией фельдшер. Необязательный атрибут |
| driver | int | Номер пользователя с профессией водитель. Необязательный атрибут |
| pyrotechnist | int | Номер пользователя с профессией пиротехник. Необязательный атрибут |
| gasWelder | int | Номер пользователя с профессией газосварщик. Необязательный атрибут |
| craneOperator | int | Номер пользователя с профессией оператор крана. Необязательный атрибут |
| scubaDriver | int | Номер пользователя с профессией дайвер. Необязательный атрибут |
| hydraulicTechnician | int | Номер пользователя с профессией гидравлик. Необязательный атрибут |
| scout | int | Номер пользователя с профессией разведчик. Необязательный атрибут |
| electrician | int | Номер пользователя с профессией электрик. Необязательный атрибут |
| rescuer | int | Номер пользователя с профессией зам главного спасателя. Необязательный атрибут |

Таблица region содержит данные региона. Ее структура приведена в таблице 3.4.

**Таблица 3.4** – Характеристика атрибутов таблицы region

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idRegion | int | Идентификатор региона. Ключевой атрибут. |
| address | nvarchar(150) | Адрес региона |
| idDepartment | int | Идентификатор департамента |

Таблица department содержит данные департамента. Ее структура приведена в таблице 3.5.

**Таблица 3.5** – Характеристика атрибутов таблицы department

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idDepartment | int | Идентификатор департамента. Ключевой атрибут. |
| address | nvarchar(150) | Адрес департамента |
| idMainDepartment | int | Идентификатор главного департамента |

Таблица mainDepartment содержит данные главного департамента. Ее структура приведена в таблице 3.6.

**Таблица 3.6** – Характеристика атрибутов таблицы mainDepartment

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idMainDepartment | int | Идентификатор главного департамента. Ключевой атрибут. |
| address | nvarchar(150) | Адрес главного департамента |

Таблица *reason* содержит данные причины катастрофы. Ее структура приведена в таблице 3.7.

**Таблица 3.7** – Характеристика атрибутов таблицы reason

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idReason | int | Идентификатор причины катастрофы Ключевой атрибут. |
| typeReason | nvarchar(50) | Тип катастрофы |
| reason | nvarchar(50) | Описание катастрофы |
| idDisaster | int | Идентификатор катастрофы |

Таблица *disaster* содержит данные катастрофы. Ее структура приведена в таблице 3.8.

**Таблица 3.8** – Характеристика атрибутов таблицы disaster

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idDisaster | int | Идентификатор катастрофы Ключевой атрибут. |
| date | date | Дата катастрофы |
| country | nvarchar(50) | Страна, где произошла катастрофа |
| city | nvarchar(50) | Город, где произошла катастрофа |

Таблица *people* содержит данные человека. Ее структура приведена в таблице 3.9.

**Таблица 3.9** – Характеристика атрибутов таблицы people

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idPeople | int | Идентификатор человека. Ключевой атрибут. |
| family | nvarchar(50) | Фамилия человека |
| name | nvarchar(50) | Имя человека |
| middleName | nvarchar(50) | Отчество человека |
| dateOfBirth | date | Дата рождения человека |

Таблица *missingPeople* содержит данные пропавшего человека. Ее структура приведена в таблице 3.10.

**Таблица 3.10** – Характеристика атрибутов таблицы missingPeople

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idPeople | int | Идентификатор человека. Ключевой атрибут. |
| dateOfLoss | date | Дата пропажи |
| lastLocation | nvarchar(200) | Последнее место, где видели человека |
| specialSign | nvarchar(200) | Особые приметы человека |

Таблица *professin* содержит данные о профессии. Ее структура приведена в таблице 3.11.

**Таблица 3.11** – Характеристика атрибутов таблицы profession

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idProfession | int | Идентификатор профессии. Ключевой атрибут. |
| position | nvarchar(50) | Название профессии |

Таблица *equipment* содержит данные о оборудовании. Ее структура приведена в таблице 3.12.

**Таблица 3.12** – Характеристика атрибутов таблицы equipment

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idEquipment | int | Идентификатор оборудования. Ключевой атрибут. |
| idProfession | int | Идентификатор профессии, к которой относиться данная экипировка |
| equipmentName | nvarchar(100) | Название экипировки |
| type | nvarchar(50) | Тип экипировки |
| description | nvarchar(200) | Описание экипировки |

Таблица *coordinator* содержит данные о координаторе. Ее структура приведена в таблице 3.13.

**Таблица 3.13** – Характеристика атрибутов таблицы coordinator

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Тип** | **Описание** |
| idTeam | int | Идентификатор номера команды. Ключевой атрибут. |
| idRegion | int | Идентификатор номера региона. Необязательный атрибут. |

# 4 Запись выражений указанных в варианте задания типов запросов на языке SQL

Триггер на обновление номера команды у пользователей представлен в листинге 4.1.

**Листинг 4.1** – Триггер на обновление номера команды у пользователей

1. create trigger [dbo].[TeamPosistion]
2. on [PSO].[dbo].[teamPosition]
3. after insert, update
4. as
5. if exists(select \* from deleted)
6. begin
7. update [PSO].[dbo].[user]
8. Set idTeam = null
9. from deleted as d
10. where [PSO].[dbo].[user].idUser = d.seniorLifeguard or
11. [PSO].[dbo].[user].idUser = d.doctor or
12. [PSO].[dbo].[user].idUser = d.paramedic or
13. [PSO].[dbo].[user].idUser = d.driver or
14. [PSO].[dbo].[user].idUser = d.pyrotechnist or
15. [PSO].[dbo].[user].idUser = d.gasWelder or
16. [PSO].[dbo].[user].idUser = d.craneOperator or
17. [PSO].[dbo].[user].idUser = d.scubaDriver or
18. [PSO].[dbo].[user].idUser =
19. d.hydraulicEquipmentTechnician or
20. [PSO].[dbo].[user].idUser =d.scout or
21. [PSO].[dbo].[user].idUser = d.electrician or
22. [PSO].[dbo].[user].idUser = d.rescuer
23. DECLARE @id2 AS INT
24. SELECT @id2 = idTeam
25. FROM INSERTED
26. update [PSO].[dbo].[user]
27. Set idTeam = @id2
28. from inserted as i
29. where [PSO].[dbo].[user].idUser = i.seniorLifeguard or
30. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.doctor or
31. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.paramedic or
32. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.driver or
33. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.pyrotechnist or
34. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.gasWelder or
35. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.craneOperator or
36. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.scubaDriver or
37. [PSO].[dbo].[user].idUser =
38. i.hydraulicEquipmentTechnician or
39. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.scout or
40. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.electrician or
41. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.rescuer
42. end
43. else
44. begin

Окончание листинга 1

1. DECLARE @id AS INT
2. SELECT @id = idTeam
3. FROM INSERTED
4. update [PSO].[dbo].[user]
5. Set idTeam = @id
6. from inserted as i
7. where [PSO].[dbo].[user].idUser = i.seniorLifeguard or
8. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.doctor or
9. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.paramedic or
10. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.driver or
11. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.pyrotechnist or
12. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.gasWelder or
13. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.craneOperator or
14. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.scubaDriver or
15. [PSO].[dbo].[user].idUser =
16. i.hydraulicEquipmentTechnician or
17. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.scout or
18. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.electrician or
19. [PSO].[dbo].[user].idUser = i.rescuer
20. End

Далее используются пользовательские функции, которые выпол-няют следующие задания:

1. получают фамилию имя отчество пользователя по его id (листинг 4.2);

2. получают новую таблицу с данными пропавших людей (листинг 4.3);

3. получают данные экипировки для каждой профессии (листинг 4.4);

4. получают данные о катастрофе(листинг 4.5);

**Листинг 4.2** – Функция фамилии, имени, отчества пользователя

1. create function [dbo].[GetFIO](@id int)
2. returns varchar(150)
3. begin
4. declare @fio varchar(150)
5. select @fio=us.family + ' ' + us.name + ' ' +
6. us.middleName
7. from [PSO].[dbo].[user] as us
8. where us.idUser =@id;
9. return @fio
10. end

**Листинг 4.3** – Функция получения данных пропавшего человека

1. create FUNCTION [dbo].[GetPeopleData]()
2. RETURNS TABLE
3. AS
4. RETURN
5. (
6. (Select people.idPeople, people.family, people.name,

Окончание листинга 3

1. people.middleName, people.dateOfBirth ,
2. missingPeople.dateOfLoss, missingPeople.lastLocation,
3. missingPeople.specialSign
4. from [PSO].[dbo].[missingPeople] as missingPeople,
5. [PSO].[dbo].[people] as people
6. where people.idPeople = missingPeople.idPeople)
7. )

**Листинг 4.4** – Функция данных экипировки для каждой профессии

1. create FUNCTION [dbo].[GetEquipmentData]()
2. RETURNS TABLE
3. AS
4. RETURN
5. (
6. (Select equipment.idEquipment, equipment.description,
7. equipment.type,
8. equipment.equipmentName,profession.position
9. from [PSO].[dbo].[profession] as profession,
10. [PSO].[dbo].[equipment] as equipment
11. where profession.idProfession =
12. equipment.idProfession)
13. )

**Листинг 4.5** – Функция получения данных о катастрофе

1. create FUNCTION [dbo].[GetDisasterData]()
2. RETURNS TABLE
3. AS
4. RETURN
5. (
6. (Select reason.idReason, reason.reason,
7. reason.typeReason, disaster.city, disaster.country,
8. disaster.date
9. from [PSO].[dbo].[disaster] as disaster,
10. [PSO].[dbo].[reason] as reason
11. where disaster.idDisaster = reason.idDisaster)
12. )

# 5 Выбор и основание средств разработки приложения

Выбор СУБД является сложной задачей и должен основываться, в первую очередь, на потребностях с точки зрения информационной системы и пользователей. Определяющими здесь являются вид программного продукта и категория пользователей (или профессиональные программисты, или конечные пользователи, или и то, и другое). Другими показателями, влияющими на выбор СУБД, являются [2]:

1. удобство и простота использования;

2. качество средств разработки, защиты и контроля базы данных;

3. уровень коммуникационных средств в случае применения ее в сетях;

4. фирма-разработчик;

5. стоимость.

СистемаSQL Server позволяет обращаться к данным из любого приложения, разработанного с применением технологий Microsoft .NET и Visual Studio. SQL Server обеспечивает высочайший уровень безопасности, надежности и масштабируемости для критически важных приложений. Чтобы использовать новые возможности, постоянно возникающие в быстро меняющемся деловом мире, предприятиям нужно быть способными быстро создавать и развертывать решения, управляемые данными. MsSQL Server позволяет сократить затраты времени и средств, требуемые на управление и развертывание таких приложений. Также следует учесть, что фирма-разработчик данной СУБД является также разработчиком самой распространенной ОС. В финансовом плане важным фактором является то, что существуют бесплатные сборки данной СУБД (Express).

Для реализации приложения была выбрана среда разработки Microsoft Visual Studio 2019, в качестве языка программирования – C#.

Достоинства платформы .NET [1]:

1. Вся платформа .NET основана на единой объектно-ориентированной модели. Все сервисы, интерфейсы и объекты, которые платформа предоставляет разработчику объединены в единую иерархию классов. Другими словами, все, что может вам потребоваться при создании приложений под платформу .NET будет всегда у вас под рукой. Причем, все это сгруппировано очень удобно и интуитивно понятно.

2. Приложение, написанное на любом .NET-совместимом языке, является межплатформенным (в идеале). Почему в идеале? Дело в том, что приложение, написанное, скажем, на том же C#, не зависит от платформы, на которой будет выполняться, но зато зависит от наличия платформы .NET.

3. В состав платформы .NET входит «сборщик мусора», который освобождает ресурсы. Таким образом, приложения защищены от утечки памяти и от необходимости освобождать ресурсы. Это делает программирование более легким и более безопасным.

4. Приложения .NET используют безопасные типы, что повышает их надежность и совместимость.

5. .NET приложения могут быть сертифицированы на безопасность. Это является особенность промежуточного кода, в который преобразуются все .NET приложения.

6. Абсолютно все ошибки обрабатываются механизмом исключительных ситуаций. Это позволяет избежать разногласий, которые иногда возникают при программировании под Win32.

7. Повторное использование кода стало еще удобнее. Это связано с тем, что промежуточный язык MSIL не зависит от языка программирования. Например, вы можете написать программу на C#, а патч к ней писать уже, скажем, на J#.

Для связи программного кода с базой данных используется Entity Framework Core.

Entity Framework Core (EF Core) представляет собой объектно-ориентированную, легковесную и расширяемую технологию от компании Microsoft для доступа к данным. EF Core является ORM-инструментом (object-relational mapping - отображения данных на реальные объекты). То есть EF Core позволяет работать базами данных, но представляет собой более высокий уровень абстракции: EF Core позволяет абстрагироваться от самой базы данных и ее таблиц и работать с данными независимо от типа хранилища. Если на физическом уровне мы оперируем таблицами, индексами, первичными и внешними ключами, но на концептуальном уровне, который нам предлагает Entity Framework, мы уже работаем с объектами.

Entity Framework Core поддерживает множество различных систем баз данных. Таким образом, мы можем через EF Core работать с любой СУБД, если для нее имеется нужный провайдер.

По умолчанию на данный момент Microsoft предоставляет ряд встроенных провайдеров: для работы с MS SQL Server, для SQLite, для PostgreSQL. Также имеются провайдеры от сторонних поставщиков, например, для MySQL.

Также стоит отметить, что EF Core предоставляет универсальный API для работы с данными. И если, к примеру, мы решим сменить целевую СУБД, то основные изменения в проекте будут касаться прежде всего конфигурации и настройки подключения к соответствующим провайдерам. А код, который непосредственно работает с данными, получает данные, добавляет их в БД и т.д., останется прежним.

Entity Framework Core многое унаследовал от своих предшественников, в частности, Entity Framework 6. В тоже время надо понимать, что EF Core - это не новая версия по отношению к EF 6, а совершенно иная технология, хотя в целом принципы работы у них будут совпадать. Поэтому в рамках EF Core используется своя система версий. Текущая версия – 5.0 была выпущена в ноябре 2020 года.

Как технология доступа к данным Entity Framework Core может использоваться на различных платформах стека .NET. Это и стандартные платформы типа Windows Forms, консольные приложения, WPF, UWP и ASP.NET Core. При этом кроссплатформенная природа EF Core позволяет задействовать ее не только на ОС Windows, но и на Linux и Mac OS X.

Центральной концепцией Entity Framework является понятие сущности или entity. Сущность определяет набор данных, которые связаны с определенным объектом. Поэтому данная технология предполагает работу не с таблицами, а с объектами и их коллекциями.

Любая сущность, как и любой объект из реального мира, обладает рядом свойств. Например, если сущность описывает человека, то мы можем выделить такие свойства, как имя, фамилия, рост, возраст. Свойства необязательно представляют простые данные типа int или string, но могут также представлять и более комплексные типы данных. И у каждой сущности может быть одно или несколько свойств, которые будут отличать эту сущность от других и будут уникально определять эту сущность. Подобные свойства называют ключами.

При этом сущности могут быть связаны ассоциативной связью один-ко-многим, один-ко-одному и многие-ко-многим, подобно тому, как в реальной базе данных происходит связь через внешние ключи.

Отличительной чертой Entity Framework Core, как технологии ORM, является использование запросов LINQ для выборки данных из БД. С помощью LINQ мы можем создавать различные запросы на выборку объектов, в том числе связанных различными ассоциативными связями. А Entity Framework при выполнение запроса транслирует выражения LINQ в выражения, понятные для конкретной СУБД (как правило, в выражения SQL).

# 6 Реализация законченного приложения, работающего с созданной базой данных

## 6.1 Разработка и построение интерфейса главной и рабочих форм

Прежде всего, в виду необходимости защиты информации, находящейся в базе, только после того, как пройдет удачная Windows-аутентификации пользователь может увидеть одну из 3 главных форм, в зависимости от его профессии:

1. админ – оперирует данными катастроф, регионов, пропавших людей, профессии (добавляет, редактирует, удаляет), для его регистрации требуется дополнительный пароль админа;

2. координатор – составляет свою команду, выбирает текущие задания команды, выбирает регион, в котором работает. Для его регистрации требуется дополнительный пароль координатора;

3. все остальные профессии – владеют информацией своей экипировки, информацией об участниках команды (если такова имеется), и текущих заданий команды (если таковы имеются).

Главные формы построены по принципу меню (более подробно в пункте 6.2). Все остальные формы являются всплывающими, они закрывают форму меню, что позволяет не вызывать путаницы в окнах.

Внешний вид главных форм можно увидеть в приложении B (рисунок В.1-В.3)

Обращение к базе данных происходит благодаря модели ADO.NET EDM. Которая в себе содержит все таблицы и функции, а также связь между таблицами и диаграмму таблиц.

При разработке интерфейса форм главным был принцип предотвращения ошибок, а не их констатации, потому были использованы (по возможности), к примеру, интерактивные обращения к базе еще на этапе заполнения форм. Таким образом, частично проверяется уникальность имен, номеров; также для всех полей, в которые должны быть занесены сугубо числовые данные, сделан соответствующий фильтр, что также позволяет предотвратить некорректные данные в базе и пугающие неопытного пользователя сообщения об ошибках.

## 6.2 Построение главного меню и кнопок панели инструментов

Главные окна представлены в виде меню, с содержанием определенных количеств кнопок, каждая кнопка открывает определенное окно, где можно совершить определенные действия для каждого пользователя.

## 6.3 Выполнение программного кода на языке С#

Опишем работу приложения с базой данных. Для подключения к базе будем использовать Entity Framework (листинг 6.1). Для подключения к базе данных использую данную строку:

**Листинг 6.1** – Подключение базы данных к коду

1. var context = new PSOConnect();

Для заполнения пропавшего человека используется следующий метод (листинг 6.2):

**Листинг 6.2** – Метод заполнения данными о пропавшем человеке

1. private void AddMissingPeople()
2. {
3. var context = new PSOConnect();
4. var people = context.people.FirstOrDefault(peoples =>
5. peoples.family.Equals(FamilyField.Text) &&
6. peoples.name.Equals(NameField.Text) &&
7. peoples.middleName.Equals(MiddleNameField.Text) &&
8. EntityFunctions.TruncateTime(peoples.dateOfBirth.Value)
9. == EntityFunctions.TruncateTime(DateOfBirthField.Value));
10. var missingPeople =
11. context.missingPeople.FirstOrDefault(missingPeoples =>
12. missingPeoples.specialSign.Equals(SpecialSignField.Text)
13. &&
14. missingPeoples.lastLocation.Equals(LastLocationField.Tex
15. t) &&
16. EntityFunctions.TruncateTime(missingPeoples.dateOfLoss.V
17. alue) ==
18. EntityFunctions.TruncateTime(DateOfLossField.Value));
19. if (people == null || missingPeople == null) {
20. var newPeople = new people
21. {
22. idPeople = context.people.Count() > 0 ?
23. context.people.Max(idPeople => idPeople.idPeople) + 1 :
24. 1,
25. family = FamilyField.Text,
26. name = NameField.Text,
27. middleName = MiddleNameField.Text,
28. dateOfBirth = DateOfBirthField.Value};
29. var newMissingPeople = new missingPeople{
30. idPeople = context.missingPeople.Count() > 0 ?
31. context.missingPeople.Max(idPeople => idPeople.idPeople)
32. + 1 : 1,
33. specialSign = SpecialSignField.Text,
34. lastLocation = LastLocationField.Text,
35. dateOfLoss = DateOfLossField.Value};
36. context.people.Add(newPeople);
37. context.missingPeople.Add(newMissingPeople);
38. context.SaveChanges();}}

# Заключение

В результате выполненной курсового проекта была создана база данных поисково-спасательного отряда, а также программный продукт, позволяющий пользователю взаимодействовать с базой данных. Базы данных была разработана в среде MySQL, приложение – Visual Studio 2019.

Приложение позволяет:

1. получать требуемую информацию;

2. редактировать требуемую информацию;

3. удалять требуемую информацию;

4. заполнять требуемые поля.

Запросы, указанные в варианте задания, были «растворены» в приложении.

Использовался Entity Framework Core, для подключения к базе данный PSO. Данный фрэймворк позволил значительно сократить количество кода, для составления запросов, а также исключить возможные ошибки и баги в ходе выполнения курсового проекта.

Также была усвоена методика составление динамической, гибкой, легко расширяемой базы данных, что позволяет изменять её без какого либо вреда данным.

В процессе выполнения данной курсового проекта были закреплены навыки в программировании на Visual Studio 2019, проектировании баз данных и реализации их в СУБД MsSQL.

В ходе выполнения данного проекта, не было замечено критических ошибок в работе программы и базе данных, процесс программы не прерывался аварийно.

# Список использованных источников

1. Data flow diagram - Wikipedia, the free encyclopedia / Многоязычная общедоступная свободно распространяемая энциклопедия, Википедия [Электронный ресурс] / «Нупедия». – Вашингтон, 2000. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Data\_flow\_diagram. – Дата доступа: 29.11.2020.

2. Entity-relationship model – Wikipedia, the free encyclopedia / Многоязычная общедоступная свободно распространяемая энциклопедия, Википедия [Электронный ресурс] / «Нупедия». – Вашингтон, 2000. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Entity-relationship\_model. – Дата доступа: 29.11.2020.

3. MySQL 5.0 Reference Manual [Электронный ресурс] – Лондон 2014. – электрон. опт. Диск (DVD-RW).

4. Документация по языку C# [Электронный ресурс]. – Лос-Анджелес, 2007. – Режим доступа https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/. – Дата доступа: 15.11.2020.

5. Документация по SQL Connector [Электронный ресурс]. – Бостон, 2000. – Режим доступа: https://dev.mysql.com/doc/connector-net/en/– Дата доступа: 18.11.2020.

6. Unified Modeling Language – Wikipedia, the free encyclopedia / Многоязычная общедоступная свободно распространяемая энциклопедия, Википедия [Электронный ресурс] / «Нупедия». – Вашингтон, 2000. – Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Unified\_Modeling\_Language. – Дата доступа: 29.11.2020.

# Приложения

# Приложение A – Концептуальная схема базы данных

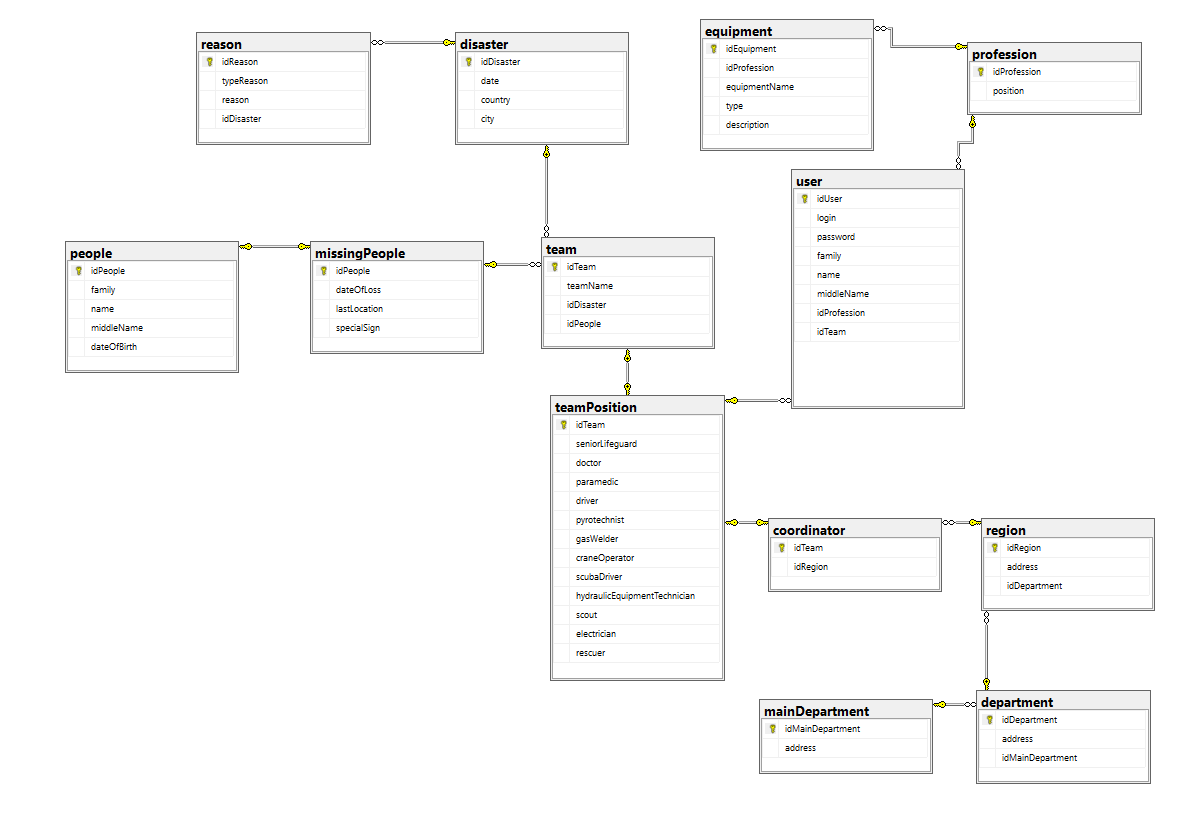


Рисунок A.1 – Инфологическая схема проектируемой базы данных

# Приложение В – Схема реляционной базы данных

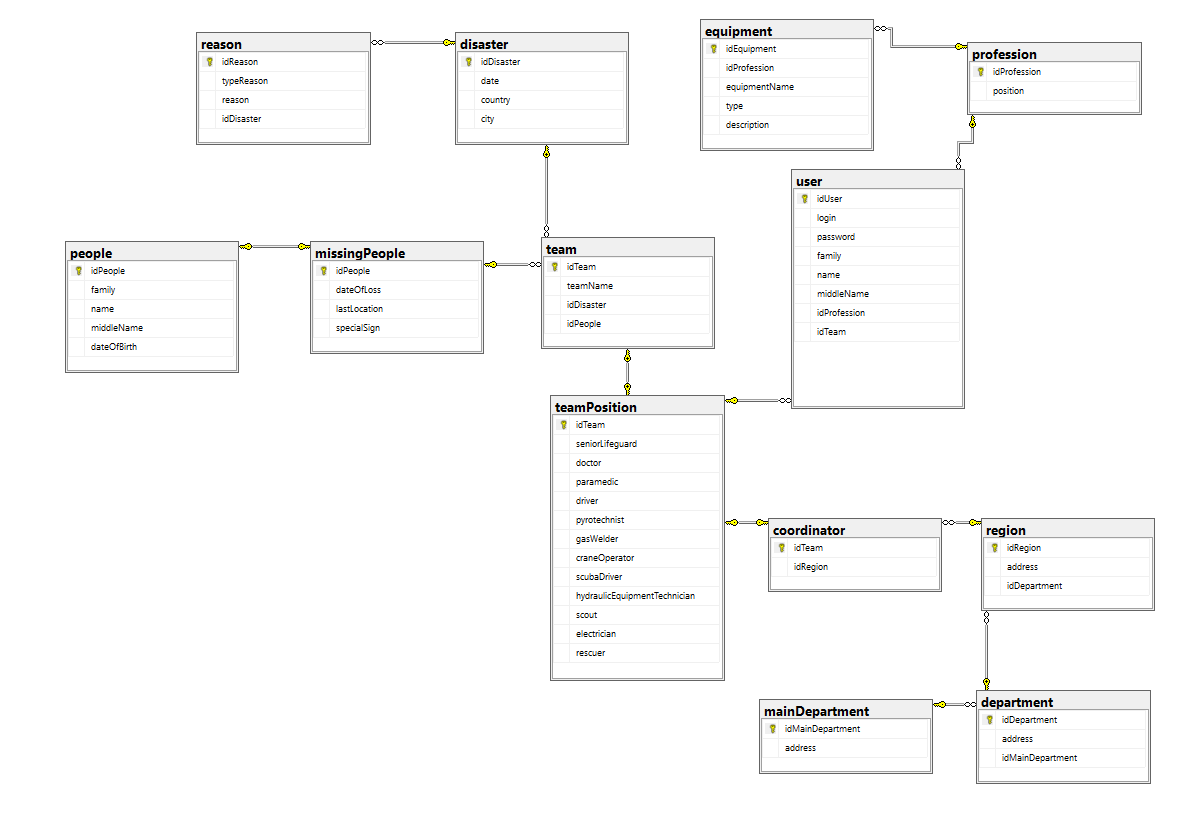


Рисунок B.1 – Схема после нормализации

# Приложение C – Главная и рабочие формы приложения

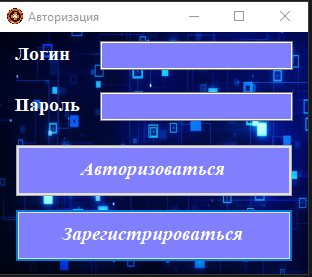


Рисунок С.1 – Окно авторизации

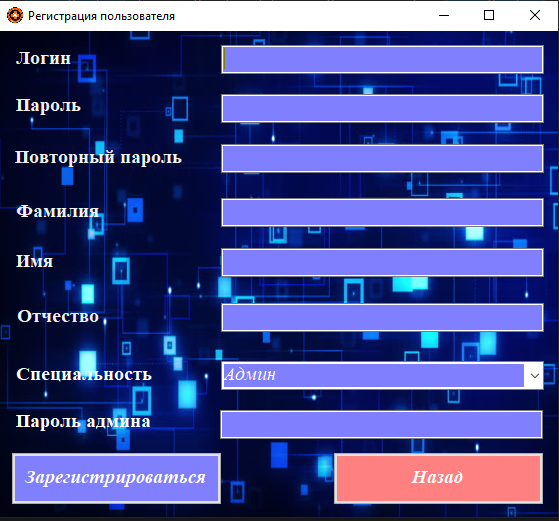


Рисунок С.2 – Окно регистрации



Рисунок С.3 – Меню админа

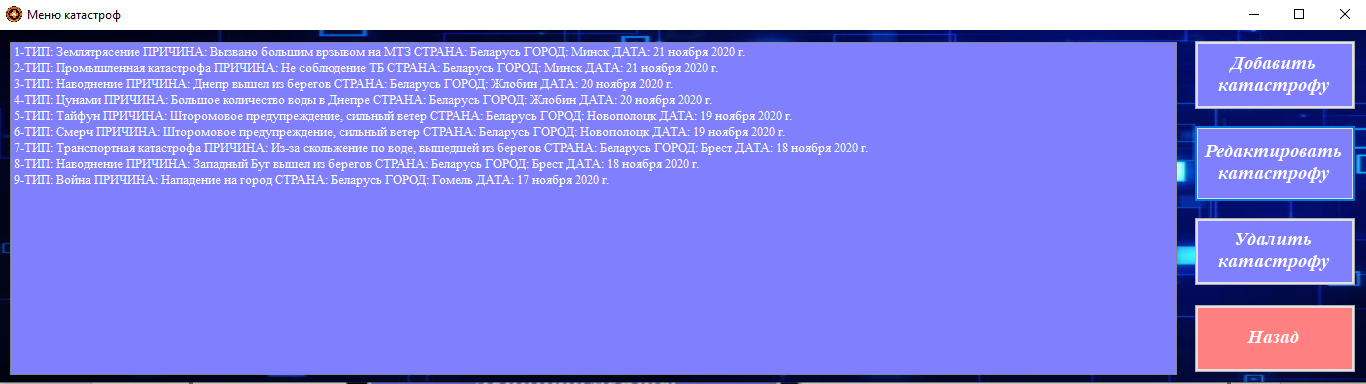


Рисунок С.4 – Окно катастроф

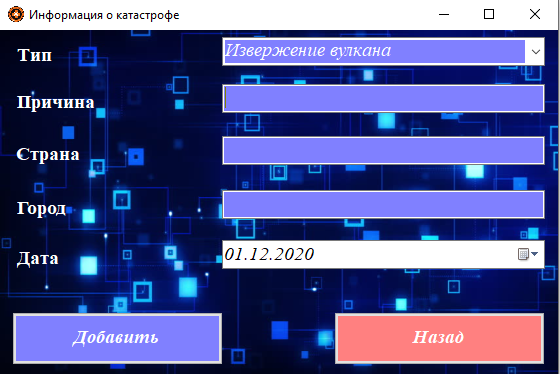


Рисунок С.5 – Окно добавления катастрофы



Рисунок С.6 – Окно команды

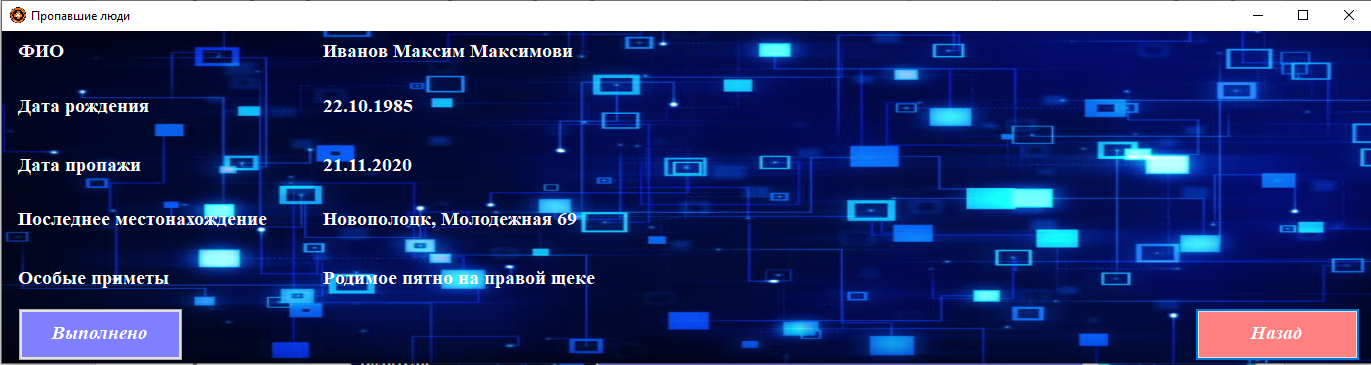


Рисунок С.7 – Окно с информацией о пропавшем человеке

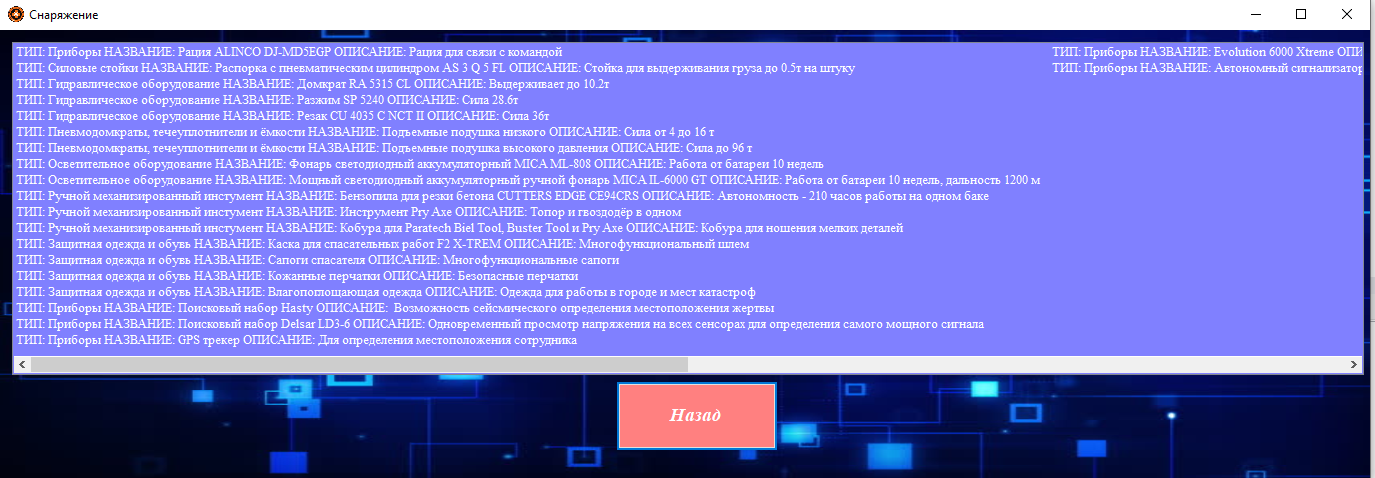


Рисунок С.8 – Окно с информацией об оборудовании

# Приложение D – Листинг программы

Листинг программы представлен в документе Листинг.docx, на диске