

Министерство образования и науки  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»  
Факультет инфокоммуникационных технологий

Отчет по курсу: «Базы данных»  
«Система автоматизации учета кормления и ухода за животными в  
зоопарке»

Выполнила:  
Рогозина Вероника Сергеевна

Группа: К33202

Проверила: Осетрова Ирина  
Станиславовна

Санкт-Петербург

2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

**ВВЕДЕНИЕ**        3

**ВЫПОЛНЕНИЕ**        5

1. Определение сущностей и атрибутов представлено в таблице 1.    5

2. Связи        6

3. Логическая схема        6

4. Исходный код SQL        8

**ВЫВОДЫ** 9

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ** 10

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**        11

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**        12

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**        15

## ВВЕДЕНИЕ

В современных зоопарках управление и уход за животными представляет собой сложную и многогранную задачу, требующую систематизации, эффективного контроля и надежного учета. От состояния животных и условий их содержания зависит их благополучие, а также уровень комфорта посетителей и общее впечатление от посещения зоопарка. Интерес посетителей к зоопаркам, по данным ГИВЦ Минкультуры России, стабильно высокий [1] (см. рисунок 1). Согласно статистике посещения культурно-массовых мероприятий детьми 3–14 лет в 2020 году, предоставленной Федеральной службой государственной статистики, самым популярным семейным развлечением является зоопарк, его посетили 72% респондентов [2]. Этот тренд подчеркивает важность поддержания высоких стандартов ухода за животными и обеспечения их благополучия.

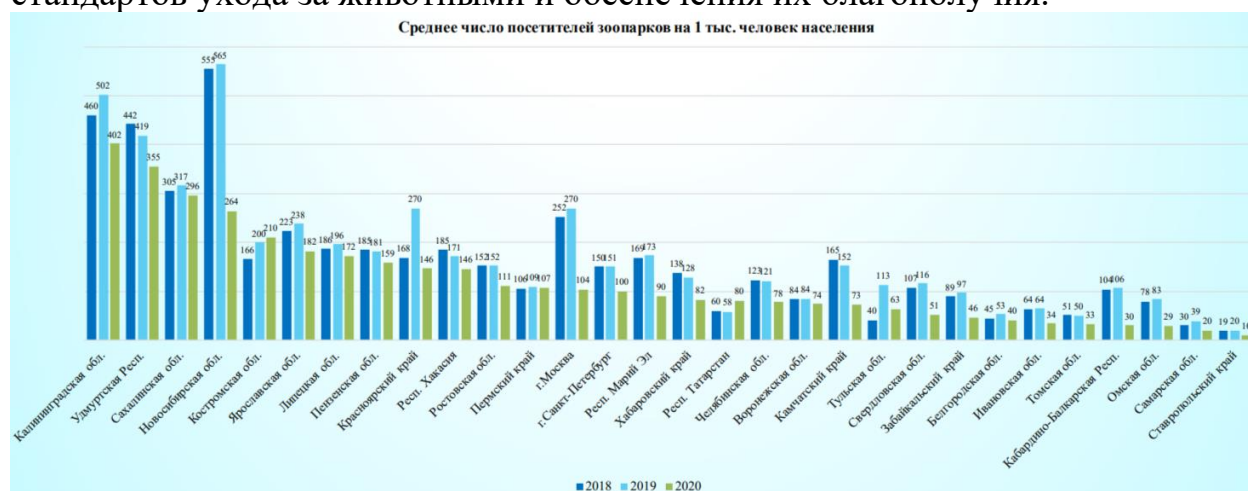


Рисунок 1 – Динамика посещения зоопарков

В связи с этим возникает потребность в разработке и внедрении системы автоматизации учета кормления и ухода за животными в зоопарке. Такая система должна обеспечивать надежное хранение информации о рационах кормления, медицинских процедурах, ветеринарных осмотрах, условиях содержания и других аспектах ухода за каждым животным. Кроме того, зоопарки и аквариумы играют важную роль не только в развлекательной сфере, но и в образовании, научных исследованиях. Основными направлениями зоопарковых исследований являются: сохранение биоразнообразия, благополучие животных, социальные исследования. [3] Сохранение биоразнообразия — это одна из основных миссий зоопарков, заключающаяся в сохранении и разведении уязвимых и находящихся под угрозой видов. Благополучие животных подразумевает обеспечение комфортных условий обитания, правильное питание, медицинское обслуживание и заботу о физическом и психологическом здоровье животных. Социальные исследования направлены на изучение взаимодействия животных в группах, социальных структур, поведения, адаптации к условиям содержания и взаимодействия с посетителями. Все эти аспекты требуют систематического сбора, анализа и использования данных, что делает разработку баз данных в зоопарках крайне важной.

**Цель:** создание логической модели и хранилища данных системы автоматизации учета кормления и ухода за животными в зоопарке.

**Задачи:**

1. Изучить предметную область (функционирование зоопарка).
2. Выделить сущности и атрибуты.
3. Определить связи между сущностями.
4. Создать логическую модель базы данных для автоматизированной системы.
5. Создать хранилище данных для автоматизированной системы
6. Протестировать хранилище данных для автоматизированной системы

## ВЫПОЛНЕНИЕ

### ЧАСТЬ 1 – Создание логической схемы базы данных

1.1. Первым этапом создания логической схемы базы данных является определение сущностей и атрибутов. В ходе анализа предметной области было выявлено 22 сущности. Сущности и атрибуты, необходимые для создания логической схемы базы данных представлены в таблице 1.

Название сущности	Название атрибута	Тип данных	Ограничение целостности
Animal	ID	INT	NOT NULL
	вид	VARCHAR	NOT NULL
	род	VARCHAR	NOT NULL
	кличка	VARCHAR	NOT NULL
	дата поступления	DATE	NOT NULL
	дата рождения	DATE	NOT NULL
	географический район происхождения	INT	NOT NULL
	пол	CHAR	NOT NULL
Географический район	ID	SMALLINT	NOT NULL
	название	VARCHAR	NOT NULL
	климат	VARCHAR	NOT NULL
	страна	VARCHAR	NOT NULL
Сотрудник	ID	INT	NOT NULL
	имя	VARCHAR	NOT NULL
	фамилия	VARCHAR	NOT NULL
	отчество	VARCHAR	
	почта	VARCHAR	NOT NULL
	телефон	VARCHAR	NOT NULL
	роль	INT	NOT NULL
Роль сотрудника	ID	INT	NOT NULL
	дата приёма	DATE	NOT NULL
	контракт	VARCHAR	NOT NULL
	зарплата	DECIMAL	NOT NULL
	дата увольнения	DATE	
	роль	INT	NOT NULL
	сотрудник	INT	NOT NULL

Роль	ID	INT	NOT NULL	NOT NULL
	название	VARCHAR	NOT NULL	
	контракт	VARCHAR		
	обязанности	VARCHAR	NOT NULL	
График кормления	ID	INT	NOT NULL	
	время	DATETIME	NOT NULL	
	рацион	INT	NOT NULL	
	сотрудник	INT	NOT NULL	
	животное	INT	NOT NULL	
Рацион	ID	SMALLINT	NOT NULL	
	тип	VARCHAR	NOT NULL	
	количество корма	INT	NOT NULL	
	сотрудник	INT	NOT NULL	
	корм	INT	NOT NULL	
Корм	ID	SMALLINT	NOT NULL	
	поставщик	INT	NOT NULL	
	описание	VARCHAR	NOT NULL	
	цена	DECIMAL	NOT NULL	
	название	VARCHAR	NOT NULL	
	срок годности	DATE	NOT NULL	
Поставщик корма	ID	INT	NOT NULL	
	название	VARCHAR	NOT NULL	
	адрес	VARCHAR	NOT NULL	
	номер карты	VARCHAR		
	почта	VARCHAR		
	номер поставщика	VARCHAR	NOT NULL	
	рейтинг	DECIMAL		
	проблемы	TEXT		
	Отчет кормления	ID	INT	
дата		DATETIME	NOT NULL	
содержание		TEXT	NOT NULL	
сотрудник		INT	NOT NULL	
График уборки	ID	INT	NOT NULL	
	время	DATETIME	NOT NULL	

	сотрудник	INT	NOT NULL
	домик	INT	NOT NULL
Домик	ID	SMALLINT	NOT NULL
	тип	VARCHAR	NOT NULL
	количество клеток	INT	NOT NULL
	сотрудник	INT	NOT NULL
Вакцина	ID	INT	NOT NULL
	заболевание	INT	NOT NULL
	название	VARCHAR	NOT NULL
	описание	VARCHAR	
Вакцинация	ID	INT	NOT NULL
	животное	INT	NOT NULL
	вакцина	INT	NOT NULL
	дата	DATETIME	NOT NULL
	комментарий	TEXT	
Осмотр	ID	INT	NOT NULL
	дата	DATETIME	NOT NULL
	сотрудник	INT	NOT NULL
	животное	INT	NOT NULL
	заболевание	INT	
	плановость	CHAR	NOT NULL
Заболевание	ID	SMALLINT	NOT NULL
	название	VARCHAR	NOT NULL
	тип	CHAR	NOT NULL
	лекарство	INT	NOT NULL
Лекарство	ID	SMALLINT	NOT NULL
	название	VARCHAR	NOT NULL
	поставщик	INT	NOT NULL
	описание	TEXT	NOT NULL
	дозировка	VARCHAR	NOT NULL
	противопоказания	VARCHAR	
	условия хранения	VARCHAR	NOT NULL
	цена	DECIMAL	NOT NULL
Поставщик	ID	INT	NOT NULL

	специализация	VARCHAR	NOT NULL
	название	VARCHAR	NOT NULL
	адрес	VARCHAR	NOT NULL
	номер карты	VARCHAR	
	почта	VARCHAR	
	номер телефона	VARCHAR	NOT NULL
	контактное лицо	VARCHAR	NOT NULL
	рейтинг	DECIMAL	
	проблемы	TEXT	
Исследование	ID	INT	NOT NULL
	предмет исследования	VARCHAR	NOT NULL
	тип	VARCHAR	
	содержание	TEXT	
	бюджет	DECIMAL	
	результат	INT	NOT NULL
Результат исследования	ID	INT	NOT NULL
	содержание	TEXT	NOT NULL
	дата	DATE	
	тип	CHAR	NOT NULL
	место публикации	VARCHAR	
Исследование животного	ID	INT	NOT NULL
	животное	INT	NOT NULL
	исследование	INT	NOT NULL
	дата	DATE	NOT NULL
Исследование сотрудником	ID	INT	NOT NULL
	сотрудник	INT	NOT NULL
	исследование	INT	NOT NULL
	дата	DATE	NOT NULL

- 1.2. Следующим этапом создания логической схемы базы данных является определение связей между сущностями. В таблице 2 представлены все связи, реализованные в рамках системы автоматизированного учета ухода и наблюдения за животными.



Таблица 2 – Связи между сущностями

Сущность 1	Сущность 2	Тип связи	Отношение
Animal	Area	Многие к одному	Обитает в
Animal	Feeding_schedule	Многие к одному	Кормят по
Animal	House	Многие к одному	Проживает в
Animal	Vaccination	Многие ко многим	Вакцинируют на
Animal	Inspection	Один ко многим	Проверяют на
Animal	Research	Многие ко многим	Участвует в
Area	Animal	Один ко многим	Является местом обитания для
Employee	Role	Многие ко многим	Имеет
Employee	Diet	Один ко многим	Определяет
Employee	Feeding_schedule	Один ко многим	Составляет
Employee	Feeding_report	Многие ко многим	Составляет
Employee	Cleaning_schedule	Многие к одному	Записан в
Employee	Inspection	Один ко многим	Проводит
Employee	Research	Многие ко многим	Проводит
Role	Employee	Многие ко многим	Принадлежит
Diet	Employee	Многие к одному	Определяется
Diet	Feed	Один ко многим	Включает в себя
Diet	Feeding_schedule	Многие к одному	Составляется для
Feed	Diet	Многие к одному	Входит в
Feed	Provider	Многие к одному	Предоставляется
Provider	Feed	Один ко многим	Предоставляет
Provider	Medicine	Один ко многим	Предоставляет
Feeding_schedule	Animal	Один ко многим	Составлен для
Feeding_schedule	Employee	Многие к одному	Составляется
Feeding_schedule	Diet	Один ко многим	Составляется по
Feeding_report	Employee	Многие ко многим	Пишется
Cleaning_schedule	Employee	Один ко многим	Включает в себя

Cleaning_shedule	House	Один ко многим	Составляется для
House	Cleaning_shedule	Многие к одному	Убирается по
House	Animal	Один ко многим	Принадлежит
Vaccination	Animal	Многие ко многим	Проводится для
Vaccination	Illness	Один к одному	Проводится для профилактики
Inspection	Animal	Многие к одному	Проводится для
Inspection	Employee	Многие к одному	Осуществляется
Inspection	Illness	Многие к одному	Проводится для выявления
Illness	Vaccination	Один к одному	Подавляется
Illness	Inspection	Один ко многим	Выявляется на
Illness	Medicine	Один ко многим	Лечится
Medicine	Illness	Многие к одному	Предоставляется для лечения
Medicine	Provider	Многие к одному	Поставляется
Medicine	Category	Многие к одному	Имеет
Category	Medicine	Один ко многим	Принадлежит
Research	Animal	Многие ко многим	Проводится над
Research	Employee	Многие ко многим	Составляется
Research	Research_result	Один ко многим	Имеет
Research_result	Research	Многие к одному	Исходит из

1.3. Финальным этапом создания логической схемы базы данных является проектирование EER-диаграммы (Рисунок 2).



## Часть 2 – Создание хранилища данных

В ходе выполнения данной части проекта необходимо создать хранилище данных для спроектированной в ч.1 базы данных.

2.1. Первым этапом выполнения данной части проекта является определение всех возможных измерений и фактов, а также относящихся к ним мер.

2.1.1. В данном проекте рассматриваются несколько процессов, протекающих в зоопарке в ходе его работы: кормление, уход, лечение и исследования. Каждый из этих процессов будет являться фактом в хранилище данных. В таблицах 2–5 представлены меры, характеризующие факты кормления, ухода, лечения и исследования соответственно.

Название факта	Название меры	Тип данных	Ограничение целостности
FactFeeding	employee_key	INT	NOT NULL
	animal_key	INT	NOT NULL
	report_key	INT	NOT NULL
	datetime_key	INT	NOT NULL
	diet_key	INT	NOT NULL
	feed_key	INT	NOT NULL
	provider_key	INT	NOT NULL
	age_key	INT	NOT NULL
	feed_amount	INT	NOT NULL

Таблица 2 – Факт «Кормление»

Название факта	Название меры	Тип данных	Ограничение целостности
FactCleaning	employee_key	INT	NOT NULL
	house_key	INT	NOT NULL
	type_key	INT	NOT NULL
	datetime_key	INT	NOT NULL
	comments	NVARCHAR(MAX)	

Таблица 3 – Факт «Уход»

Название факта	Название меры	Тип данных	Ограничение целостности
FactInspection	employee_key	INT	NOT NULL
	animal_key	INT	NOT NULL
	illness_key	INT	NOT NULL
	datetime_key	INT	NOT NULL
	medicine_key	INT	NOT NULL
	illness_type_key	INT	NOT NULL

	inspection_type_key	INT	NOT NULL
	inspection_status_key	INT	NOT NULL
	provider_key	INT	NOT NULL
	age_key	INT	NOT NULL

Таблица 4 – Факт «Лечение»

Название факта	Название меры	Тип данных	Ограничение целостности
FactResearch	employee_key	INT	NOT NULL
	animal_key	INT	NOT NULL
	age_key	INT	NOT NULL
	datetime_key	INT	NOT NULL
	research_result_key	INT	NOT NULL
	research_type_key	INT	NOT NULL
	subject	NVARCHAR	NOT NULL
	budget	DECIMAL	
	content	NVARCHAR	

Таблица 5 – Факт «Исследование»

2.1.2. Для описания процессов используются измерения. В таблице фактов меры представлены в виде внешних ключей, связанных с определенной таблицей измерения. Каждое измерение также имеет свой первичный ключ, который является связью с первоначальной базой данных. В таблице 6 представлены все измерения, которые относятся к одному или нескольким фактам. В рамках данного проекта было реализовано 3 общих измерения: животное, сотрудник и время. Общие измерения являются связью между несколькими фактами.

Название измерения	Название меры	Тип данных	Ограничение целостности
DimAnimal	animal_id	INT	NOT NULL
	animal_key	INT	NOT NULL
	species	NVARCHAR	NOT NULL
	alias	NVARCHAR	NOT NULL
	genus	NVARCHAR	NOT NULL
	date	DATE	NOT NULL
	gender	NVARCHAR	NOT NULL
	area_id	INT	NOT NULL
	house_id	INT	NOT NULL
	price	INT	NOT NULL
DimAnimalAge	age_id	INT	NOT NULL
	age_key	INT	NOT NULL
DimDateTime	datetime_id	INT	NOT NULL
	datetime_key	INT	NOT NULL

	time	TIME	NOT NULL
	day_number	INT	NOT NULL
	week_day	NVARCHAR	
	month	INT	NOT NULL
	year	INT	NOT NULL
	quarter	INT	
	season	NVARCHAR	
DimDiet	diet_id	INT	NOT NULL
	diet_key	INT	NOT NULL
	type	NVARCHAR	NOT NULL
	feed_amount	INT	NOT NULL
DimEmployee	employee_id	INT	NOT NULL
	employee_key	INT	NOT NULL
	name	NVARCHAR	NOT NULL
	surname	NVARCHAR	NOT NULL
	patronymic	NVARCHAR	
	mail	NVARCHAR	
	phone	NVARCHAR	NOT NULL
	role_id	INT	NOT NULL
DimFeed	feed_id	INT	NOT NULL
	feed_key	INT	NOT NULL
	name	NVARCHAR	NOT NULL
	description	NVARCHAR	NOT NULL
	expiration	DATE	
DimHouse	house_id	INT	NOT NULL
	house_key	INT	NOT NULL
	house_number	NVARCHAR	NOT NULL
	cage_quantity	INT	NOT NULL
DimHouseType	type_id	INT	NOT NULL
	type_key	INT	NOT NULL
	cleaning_numbers	INT	NOT NULL
	rules	NVARCHAR	NOT NULL
DimIllness	illness_id	INT	NOT NULL
	illness_key	INT	NOT NULL
	name	NVARCHAR	NOT NULL
	comments	TEXT	NOT NULL
DimIllnessType	illness_type_id	INT	NOT NULL
	illness_type_key	INT	NOT NULL
DimInspectionStatus	inspection_status_id	INT	NOT NULL
	inspection_status_key	INT	NOT NULL
DimInspectionType	inspection_type_id	INT	NOT NULL
	inspection_type_key	INT	NOT NULL
DimMedicine	medicine_key	INT	NOT NULL

	name	NVARCHAR	NOT NULL
	description	NVARCHAR	NOT NULL
	dosage	NVARCHAR	NOT NULL
	ban	NVARCHAR	NOT NULL
	condition_storage	NVARCHAR	NOT NULL
	price	DECIMAL	NOT NULL
DimProvider	provider_id	INT	NOT NULL
	provider_key	INT	NOT NULL
	provider_name	NVARCHAR	NOT NULL
	contact_phone	NVARCHAR	NOT NULL
	contact_person	NVARCHAR	NOT NULL
	rating	DECIMAL	NOT NULL
	problems	NVARCHAR	NOT NULL
	manufacturer_id	INT	NOT NULL
DimReserchResult	research_result_id	INT	NOT NULL
	research_result_key	INT	NOT NULL
	place	NVARCHAR	NOT NULL
	type	NVARCHAR	NOT NULL
	content	NVARCHAR	NOT NULL
DimResearchType	research_type_id	INT	NOT NULL
	research_type_key	INT	NOT NULL

Таблица 6 – Измерения

2.2. Следующим этапом выполнения является создание всех спроектированных фактов и измерений в среде SSMS. Для этого был использован выстроенный шаблон CREATE TABLE. Данный шаблон был исправлен: в него были добавлены необходимые улучшения, такие как указание внешнего ключа и некоторых ограничений целостности. Пример кода для создания факта представлен на рисунке 4; для создания измерений на рисунке 5.

```
CREATE TABLE FactInspection (
    employee_key INT NOT NULL,
    datetime_key INT NOT NULL,
    animal_key INT NOT NULL,
    illness_key INT NOT NULL,
    medicine_key INT NOT NULL,
    illness_type_key INT NOT NULL,
    inspection_status_key INT NOT NULL,
    inspection_type_key INT NOT NULL,
    provider_key INT NOT NULL,

    FOREIGN KEY (employee_key) REFERENCES DimEmployee(employee_key),
    FOREIGN KEY (datetime_key) REFERENCES DimDateTime(datetime_key),
    FOREIGN KEY (animal_key) REFERENCES DimAnimal(animal_key),
    FOREIGN KEY (illness_key) REFERENCES DimIllness(illness_key),
    FOREIGN KEY (medicine_key) REFERENCES DimMedicine(medicine_key),
    FOREIGN KEY (illness_type_key) REFERENCES DimIllnessType(illness_type_key),
    FOREIGN KEY (inspection_status_key) REFERENCES DimInspectionStatus(inspection_status_key),
    FOREIGN KEY (inspection_type_key) REFERENCES DimInspectionType(inspection_type_key),
    FOREIGN KEY (provider_key) REFERENCES DimProvider(provider_key)
);
```

Рисунок 4 – Код запроса для создания факта

```
inspection.sql - IN...INKSRGV\vikan (68))  inksrgv\SQLEXPRESS01.Zoo - research  inksrgv\SQLEXPRESS01.Zoo - research

Use Zoo
GO

CREATE TABLE DimIllness (
    illness_id INT NOT NULL,
    illness_key INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
    name NVARCHAR(50) NOT NULL,
    comments NVARCHAR(MAX)
);

CREATE TABLE DimIllnessType (
    illness_type_id INT NOT NULL,
    illness_type_key INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1)
);

CREATE TABLE DimMedicine (
    medicine_key INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
    name NVARCHAR(50) NOT NULL,
    description NVARCHAR(255) NOT NULL,
    dosage NVARCHAR(50) NOT NULL,
    ban NVARCHAR(50) NOT NULL,
    condition_storage NVARCHAR(255) NOT NULL,
    price DECIMAL(18,2) NOT NULL,
);

CREATE TABLE DimInspectionType(
    inspection_type_id INT NOT NULL,
    inspection_type_key INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1)
);

CREATE TABLE DimInspectionStatus(
    inspection_status_id INT NOT NULL,
    inspection_status_key INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1)
);
```

Рисунок 5 – Код запроса для создания измерений

2.3. Далее для каждого процесса была построена диаграмма в среде SSMS. Каждый процесс был отражен в виде схемы «звезда». На рисунках 4-7 представлены схемы хранилища для фактов кормления, уборки, осмотра и исследования соответственно.



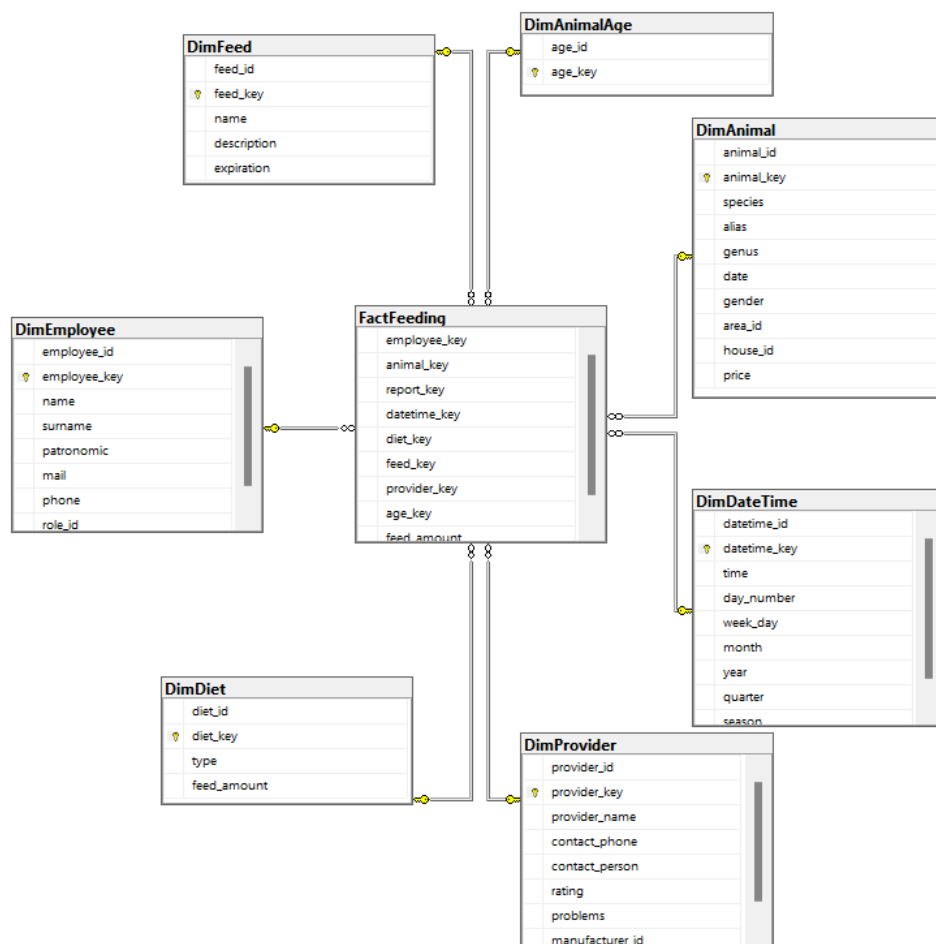


Рисунок – Факт «Кормление»

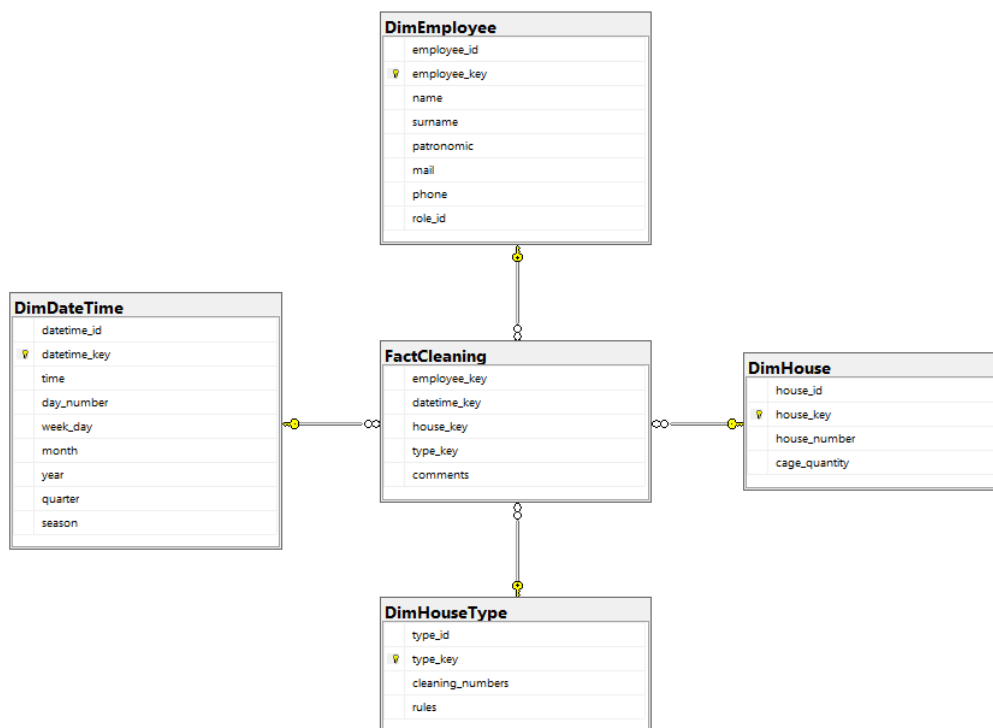


Рисунок – Факт «Уборка»

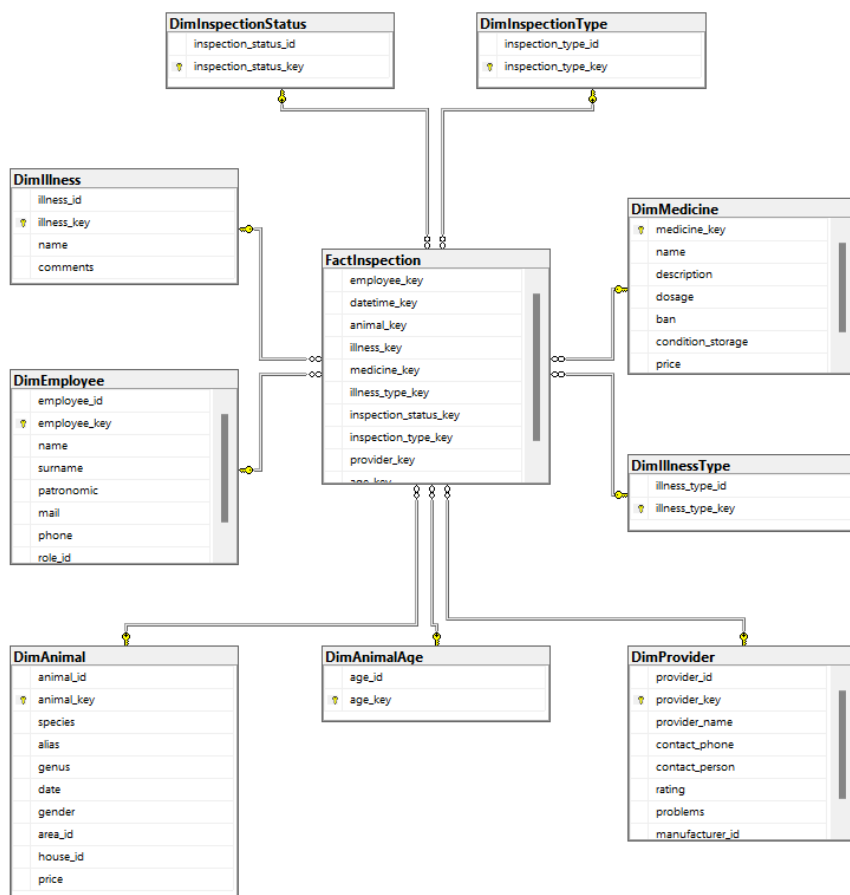


Рисунок – Факт «Осмотр»

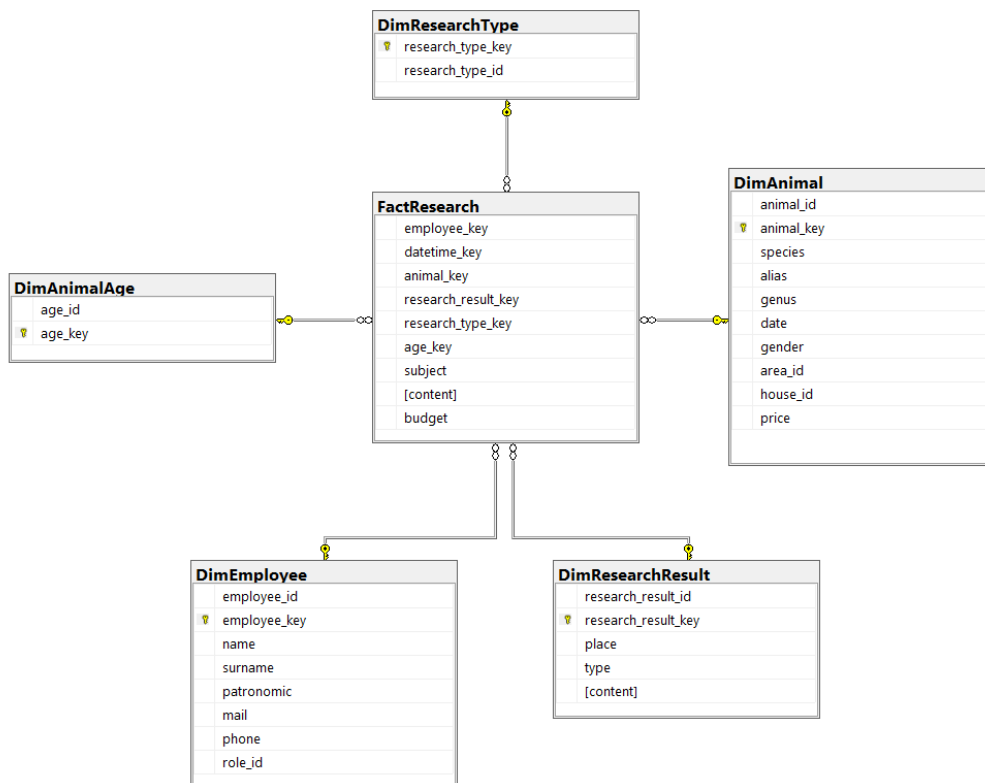


Рисунок – Факт «Исследование»

## ВЫВОДЫ

Разработка системы автоматизации учета кормления и ухода за животными представляет собой важный шаг в совершенствовании работы зоопарков. Реализация данной системы позволит повысить эффективность ухода за животными, обеспечить им оптимальные условия содержания, а также улучшить впечатления посетителей от посещения зоопарка. В результате выполнения работы была создана логическая схема базы данных. В ходе работы на теоретическом этапе была собрана и проанализирована информация о функционировании зоопарков, выделены сущности и атрибуты, а также определены связи между ними. Итоговая схема дает возможность эффективно хранить и управлять информацией о кормлении, медицинских процедурах, ветеринарных осмотрах и других аспектах ухода за животными. Однако для успешной реализации данной системы необходима не только разработка базы данных, но и ее грамотное внедрение и обучение персонала. Кроме того, следует учитывать особенности работы каждого конкретного зоопарка, его инфраструктуру и особенности ухода за различными видами животных. При создании логической модели базы данных возник ряд трудностей. Получить доступ к достаточной информации о процессах ухода за животными в зоопарке было сложно из-за конфиденциальности данных или ограниченного доступа к информации, таким образом команде приходилось создавать логическую схему, основываясь и на личном опыте. Определение всех сущностей и их атрибутов требует глубокого понимания предметной области и может потребовать дополнительного исследования. При выполнении данной работы перед разработчиками встал вопрос о разделении или объединении сущностей «осмотр» и «вакцинация». Выявление типа связей между сущностями также стало нетривиальной задачей, трудности вызывало определение связи «один к одному» или «многие ко многим». Несмотря на описанные трудности, поставленные задачи были решены и цель работы достигнута.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Общие данные: зоопарки // Музеи и зоопарки Российской Федерации за 2020 год. – М.: ГИВЦ Минкультуры России, 2020. – С. 92 – 101.
2. Росстат: зоопарк и цирк – самые популярные места для детского досуга [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <https://littleone.com/publication/8292-rosstat-zoopark-i-cirk-samye-populyarnye-mesta-detskogo-dosuga> (дата обращения: 30.03.2024).
3. Научная работа в зоопарках: Материалы школы-семинара ЕАРАЗА. 23-25 ноября 2010 года / Под ред С.В. Попова, Г.В. Вахрушевой. Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2012.- 120 с.
4. Шилдс У. SQL: быстрое погружение. – СПб.: Питер, 2022. – 224 с.

### **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Распределение ролей в команде:

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**