|  |  |
| --- | --- |
| НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»   |  | | --- | | ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ | |
| (повна назва інституту/факультету) |
| КАФЕДРА інформатики та програмної інженерії |
| (повна назва кафедри) |

**КУРСОВА РОБОТА**

|  |
| --- |
| з дисципліни: «Бази даних» |
| (назва дисципліни) |

на тему: База даних для ведення реєстру земельних ділянок та їх власників з можливістю побудови топологічної карти

Студента 2 курсу групи ІП-01

спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»

|  |  |
| --- | --- |
| Галько М.В. | |
| (прізвище та ініціали) | |
| Керівник | Лебідь С. О. |
| (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) | |

Національна шкала \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_ Оцінка ECTS \_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Члени комісії |  |  | Лебідь С. О. |

(підпис) (вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

(підпис) (вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

(підпис) (вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Київ-2021 рік

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

|  |  |
| --- | --- |
| Факультет | Інформатики та обчислювальної техніки |
|  | (повна назва) |
| Кафедра | Інформатики та програмної інженерії |
|  | (повна назва) |
| Дисципліна | Бази даних |

Курс *2* Група *ІП-01*  Семестр *1*

ЗАВДАННЯ

НА КУРСОВУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

|  |
| --- |
| *Галько Мілі Вячеславівні* |

(прізвище, ім’я, по батькові)

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Тема роботи | *База даних для ведення реєстру земельних ділянок та їх* |
| *власників з можливістю побудови топологічної карти* | |
|  | |
|  | |
| керівник роботи | *Лебідь С. О.* |

(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Строк подання студентом роботи | | | *27.12.2021* |
| 1. Вихідні дані до роботи | | *Тексти програмного коду(Додаток А)* | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
| 1. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно | | | |
| розробити) | *Вступ, аналіз предметної області, постановка завдання,* | | |
| *концептуальна модель бази даних, логічна модель бази даних, реалізація бази* | | | |
| *даних, висновки, перелік посилань* | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
|  | | | |
| 1. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень) | | | |
| *ER-діаграма, приклади виконання SQL скриптів, реляційна схема бази даних* | | | |
|  | | | |
|  | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Дата видачі завдання | *31.10.2021* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів виконання курсового проекту | Строк виконання етапів проекту | Примітка |
| 1 | Вивчення літератури | *02.11.2021* |  |
| 2 | Аналіз предметного середовища | *05.11.2021* |  |
| 3 | Побудова ER-діаграми | *12.11.2021* |  |
| 4 | Побудова реляційної схеми | *14.11.2021* |  |
| 5 | Створення бази даних | *19.11.2021* |  |
| 6 | Створення користувачів бази даних | *25.11.2021* |  |
| 7 | Імпорт даних з використанням засобів СУБД | *02.12.2021* |  |
| 8 | Створення запитів до розробленої БД | *13.12.2021* |  |
| 9 | Оптимізація роботи запитів | *20.12.2021* |  |

Календарний план

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Студент** |  |  | *Галько М. В.* |

(підпис) (прізвище та ініціали)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Керівник роботи** |  |  | *Лебідь С. О.* |

(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

[Вступ 4](#_Toc97291798)

[1 Аналіз предметної області 5](#_Toc97291799)

[2 Постановка завдання 9](#_Toc97291800)

[3 Концептуальна модель бази даних 10](#_Toc97291801)

[3.1 Побудова ER-діаграми 10](#_Toc97291802)

[3.2 Відношення між об’єктами БД 12](#_Toc97291803)

[4 Логічна модель бази даних 14](#_Toc97291804)

[4.1 Схеми таблиць бази даних 14](#_Toc97291805)

[4.2 Схема БД 16](#_Toc97291806)

[5 Реалізація бази даних 18](#_Toc97291807)

[5.1 Створення таблиць 18](#_Toc97291808)

[5.2 Створення обмежень 23](#_Toc97291809)

[6 Імпорт даних у БД 26](#_Toc97291810)

[7 Створення запитів 30](#_Toc97291811)

[7.1 Створення запитів та процедур 30](#_Toc97291812)

[7.2 Створення допоміжних тригерів та процедур 43](#_Toc97291813)

[8 Створення користувачів бази даних 49](#_Toc97291814)

[8.1 Створення користувача RegistrarUser 49](#_Toc97291815)

[8.2 Створення користувача LandRegistrarUser 50](#_Toc97291816)

[8.3 Створення користувача AdminUser 51](#_Toc97291817)

[9 Оптимізація швидкості запитів через використання індексів 53](#_Toc97291818)

[Висновки 54](#_Toc97291819)

[Перелік посилань 56](#_Toc97291820)

[Додаток А Тексти програмного коду 57](#_Toc97291821)

Вступ

На сьогодні є дуже актуальним ведення реєстру земельних ділянок, а саме тема власництва, продажу чи привласнення. Через об’єм даних виникає потреба у зручному збереженні інформації для комфортного надання послуг у даній сфері. Таким чином база даний допоможе у структуризації даної інформації, і є оптимальним варіантом для використання, оскільки є не тільки зручною але й більш швидким варіантом для пошуку, редагування чи видалення інформації. В ході курсової роботи буде реалізована саме така база даних.

Для реалізації поставленої задачі будуть використані наступні інструменти:

* app.diagrams.net – для створення діаграм. Цей сервіс було обрано, оскільки він повністю безкоштовний, доступний онлайн, має у собі багато інструментів та різноманіття діаграм, та простий в освоєнні;
* Microsoft SQL Server - було обрано в якості системи управління базами даних, оскільки була розглянута у курсі «Бази даних», і практично досліджена мною.
* Mockaroo – допоміжний сайт для генерації даних для їх майбутнього завантаження у створену базу даних.

# Аналіз предметної області

Необхідно розробити базу даних для ведення реєстру земельних ділянок та їх власників. Відповідно, основною сутністю є **Ділянка**. Вона має наступні атрибути:

* Унікальний номер;
* Унікальний номер власника ділянки;
* Унікальне номер розташування ділянки;
* Унікальний номер типу використання ділянки;
* Унікальний номер інженерних комунікацій;

Власником ділянки може бути звичайна людина (Фізична особа) або ж юридична особа, яку представляє фізичка. В залежності від сутності визначимо атрибути для:

**Фізичної особи**:

* Унікальний номер;
* Ім’я;
* Прізвище;
* Дата народження;
* Номер телефону;

**Юридичної особи**:

* Унікальний номер;
* Назва установи;
* Унікальний номер фізичної особи;

Оскільки для даної бази даних головною сутністю є Ділянка, то для сутності **Розташування** є важливими лише такі атрибути:

* Унікальний номер;
* Адреса;
* Розмір податку;

Така ж логіка і у формуванні атрибутів для **типу використання** ділянки:

* Унікальний номер;
* Назва типу;
* Податок;

Оскільки до реалізації також відноситься можливість побудови топологічної карти, то потребуємо сутність **Об’єкт** для утримання інформації про типографічні дані про прямокутники(куски) ділянки, атрибутами якого є:

* Унікальний номер;
* Унікальний номер ділянки;
* Широта для верхнього лівого кута;
* Висота для верхнього лівого кута;
* Широта для верхнього правого кута;
* Висота для верхнього правого кута;

Для майбутніх покупців ділянок є важливою інформація про ресурси та інженерну комунікацію ділянки. Отже визначимо сутності Ресурси та Інженерна комунікація. Для сутності **Ресурси** визначимо такі атрибути:

* Унікальний номер;
* Унікальний номер ресурсу;
* Назва;
* Податок за ресурс;

Сутність **Інженерна комунікація**:

* Унікальний номер;
* Водопровід;
* Каналізація;
* Опалення;
* Газ;
* Електроенергія;

Процес купівлі-продажу буде виконаний через реєстратора. Отже зазначимо сутність **Реєстратор** із атрибутами:

* Унікальний номер;
* Ім’я;
* Прізвище;
* Номер телефону;

Оскільки кількість купівлі-продажу є об’ємною, то створимо сутність **Акт** прийому передачі, що буде мати у собі атрибути:

* Унікальний номер;
* Унікальний номер ділянки;
* Унікальний номер покупця;
* Унікальний номер продавця;
* Унікальний номер реєстратора;
* Дата заключення акту;

Також варто передбачити наступні обмеження системи:

1. Клієнт повинен бути повнолітнім.
2. Дата заключення акту не може бути пізнішою за сьогоднішню дату.
3. Податок не може бути від'ємним.
4. Номера телефонів унікальні.
5. Довгота лівого нижнього кута повинна бути меншою за довготу правого верхнього.
6. Широта лівого нижнього кута повинна бути меншою за довготу правого верхнього.
7. Покупець та продавець у акті не може бути однією людиною.
8. Діапазон значень для довготи та ширини – (-180;180).
9. Якщо був здійснений не перший акт на певну ділянку, то при наступному продажі людина-продавець повинна відповідати людині, що була покупцем ділянки.

Для реалізації корисності БД необхідно розробити наступні запити та реалізувати їх на мові SQL:

1. Відображення кількості об’єктів з яких складається ділянки.
2. Відображення загальної площі усіх ділянок, що є у базі та їх кількості.
3. Відображення ділянок, власниками яких є юридичні особи.
4. Відображання ділянок, власниками яких є фізичні особи.
5. Відображення актів, де покупець був юридична особа.
6. Відображення актів, де продавець був фізична особа.
7. Відображення затверджених актів за останній рік.
8. Відображення ресурсів певного власника ділянки.
9. Відображення ділянок без інженерних комунікацій.
10. Відображання осіб з найбільшою площею ділянки.
11. Відображення усіх ділянок із каналізацією.
12. Відображення історії купівлі-продажу певної ділянки.
13. Відображення ділянок, де є опалення.
14. Відображення власників ділянки із електроенергією.
15. Відображення кількості ділянок із газом.
16. Відображання ділянок у яких було Х власників.
17. Відображення актів затвердженими реєстратором.
18. Відображення суми вартості ділянок фізичних осіб.
19. Відображення номеру телефону продавця та його ділянки.
20. Відображення кількості актів проведених із ділянкою.

Отже, в цьому розділі ми визначили основні вимоги до бази даних, обмеження нашої системи, а також основні запити, що потребують реалізації.

# Постановка завдання

Необхідно спроектувати базу даних для ведення реєстру земельних ділянок. Для цього необхідно виконати наступні кроки:

* побудувати ER-діаграму та схему БД;
* створити та заповнити БД записами;
* розробити скрипти та запити на мові SQL;
* оптимізувати роботу скриптів для мінімізації часу.

Також необхідними умовами є використання тригерів, генераторів та представлень.

Кількість таблиць, які використовуються у кожному із запитів має бути не менше двох, а загальна кількість сутностей – не менше 10.

Таким чином, було визначено основні кроки та вимоги для проектування бази даних.

# Концептуальна модель бази даних

## Побудова ER-діаграми

Дана БД має 12 сутностей. Їх назви та призначення наведено у таблиці 3.1

Назви сутностей та їх призначення

|  |  |
| --- | --- |
| **Сутність** | **Набір атрибутів** |
| Ділянка (Land) | * ID * ID власника * ID розташування * ID типу використання * ID інженерних комунікацій |
| Фізична особа  (Natural) | * ID * Ім’я * Прізвище * Дата народження * Номер телефону |
| Юридична особа  (Legal) | * ID * Назва установи * ID фізичного представника |
| Розташування (Location) | * ID * Адреса * Податок |
| Тип використання ділянки (UsageType) | * ID * Назва типу * Податок |
| Об’єкт (Object) | * ID * ID ділянки * Широта нижнього лівого кута * Широта верхнього правого кута * Висота нижнього лівого кута |

Продовження таблиці 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва** | **Обумовленість** |
| Об’єкт (Object) | * Висота верхнього правого кута |
| Ресурс (Resource) | * ID * ID об’єкту * Назва * Податок |
| Інженерна комунікація (Utility) | * ID * Водопровід * Каналізація * Опалення * Газ * Електроенергія |
| Реєстратор (Registrar) | * ID * Ім’я * Прізвище * Номер телефону |
| Акт прийому-передачі (Act) | * ID * ID ділянки * ID покупця * ID продавця * ID реєстратора * Дата заключення акту |

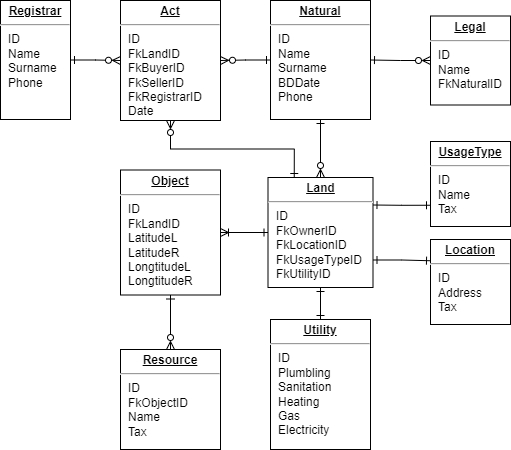
## Відношення між об’єктами БД

Зв’язки між сутностями наведено у таблиці 3.2

Зв’язки між сутностями

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Перша сутність** | **Друга сутність** | **Зв’язок** |
| Land | UsageType | 1:1 (fk\_usageType) |
| Land | Location | 1:1 (fk\_location) |
| Land | Utility | 1:1 (fk\_utility) |
| Land | Object | 1 : many (fk\_land) |
| Land | Act | 1 : many (fk\_land) |
| Resource | Object | 1 : many (fk\_object) |
| Natural | Land | 1 : many (fk\_natural) |
| Natural | Legal | 1 : many (fk\_natural) |
| Natural | Act | 1 : many (fk\_natural) |
| Registrar | Act | 1 : many (fk\_registrar) |

Cтворена ER-діаграма на основі відношень між об’єктами бази даних та таблиці сутностей зображена на рис. 3.1



* + - * 1. ER-діаграма

В ході визначення основних сутностей, їх атрибутів та зв’язків між ними були реалізовані таблиця сутностей, таблиця відношень сутностей та ER-діаграма. Далі дана визначена модель є базою для створення бази даних.

# Логічна модель бази даних

## Схеми таблиць бази даних

Схема таблиці Land

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| (FK) IdOwner | INT |
| (FK) IdLocation | INT |
| (FK) IdUsageType | INT |
| (FK) IdUtility | INT |

Схема таблиці Natural

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| Name | VARCHAR(20) |
| Surname | VARCHAR(20) |
| BDDate | DATE |
| Phone | VARCHAR(15) |

Схема таблиці Location

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| Address | VARCHAR(50) |
| Tax | FLOAT |

Схема таблиці UsageType

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| Name | VARCHAR(50) |

Продовження таблиці 4.4

|  |  |
| --- | --- |
| Tax | FLOAT |

Схема таблиці Object

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| (FK) IdLand | INT |
| LatitudeL | FLOAT |
| LatitudeR | FLOAT |
| LongtitudeU | FLOAT |
| LongtitudeD | FLOAT |

Схема таблиці Resource.

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| (FK) IdObject | INT |
| Name | VARCHAR(50) |
| TAX | FLOAT |

Схема таблиці Utility

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| (FK) IdLand | INT |
| Plumbing | BIT |
| Sanitation | BIT |
| Heating | BIT |
| Gas | BIT |
| Electricity | BIT |

Схема таблиці Legal

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| Name | VARCHAR(50) |
| (FK) IdNatural | INT |

Схема таблиці Act

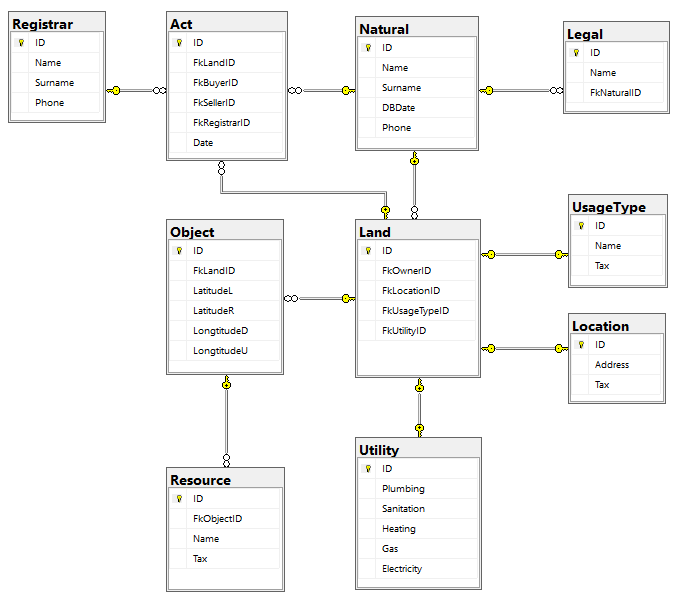
|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| (FK) IdLand | INT |
| (FK) IdBuyer | INT |
| (FK) IdSeller | INT |
| (FK) IdRegistrar | INT |
| Date | DATE |

Схема таблиці Registrar

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Тип даних** |
| (PK) ID | INT |
| Name | VARCHAR(20) |
| Surname | VARCHAR(20) |
| Phone | VARCHAR(15) |

## Схема БД

Після створення схем таблиць, базуючись на ER-моделі та схемах таблиць можна спроектувати схему бази даних (рис 4.1).



* + - * 1. Схема бази даних

# Реалізація бази даних

## Створення таблиць

Для реалізації БД в середовищі MS SQL Server, треба створити базу даний, а також таблиці. Для створення таблиць, потрібно написати спеціальний скрипт, де буде вказано назва таблиці, її поля, типи полів. Скрипт для створення бази даних та її таблиць:

create table UsageType (

ID int identity(1,1) primary key,

Name varchar(50) not null,

Tax float default(0) not null

)

go

--------------------------------------------------------------------------

create table Location (

ID int identity(1,1) primary key,

Address varchar(50) not null unique,

Tax float default(0) not null

)

go

--------------------------------------------------------------------------

create table Natural (

ID int identity(1,1) primary key,

Name varchar(20) not null,

Surname varchar(20) not null,

DBDate date not null,

Phone varchar(15) not null unique

)

go

alter table Natural

add constraint CH\_NaturalName

check (Name not like '%[^A-Za-z'' -]%')

go

alter table Natural

add constraint CH\_NaturalSurname

check (Surname not like '%[^A-Za-z'' -]%')

go

alter table Natural

add constraint CH\_NaturalDBDate

check (DBDate like '\_\_\_\_-\_\_-\_\_' and DBDate not like '%[a-Z]%')

go

alter table Natural

add constraint CH\_Natural\_Phone

check (Phone like '\_\_\_-\_\_\_-\_\_\_\_' and Phone not like '%[a-Z]%')

go

--------------------------------------------------------------------------

create table Registrar (

ID int identity(1,1) primary key,

Name varchar(20) not null,

Surname varchar(20) not null,

Phone varchar(15) not null unique

)

go

--------------------------------------------------------------------------

create table Utility (

ID int identity(1,1) primary key,

Plumbing bit default(0) not null,

Sanitation bit default(0) not null,

Heating bit default(0) not null,

Gas bit default(0) not null,

Electricity bit default(0) not null

)

go

--------------------------------------------------------------------------

create table Legal (

ID int identity(1,1) primary key,

Name varchar(50) not null,

FkNaturalID int not null foreign key references Natural(ID)

on update cascade

on delete cascade

)

go

--------------------------------------------------------------------------

create table Land (

ID int identity(1,1) primary key,

FkOwnerID int not null foreign key

references Natural(ID)

on update cascade

on delete cascade,

FkLocationID int not null unique foreign key

references Location(ID)

on update cascade

on delete cascade,

FkUsageTypeID int unique foreign key

references UsageType(ID)

on update cascade

on delete set null,

FkUtilityID int null unique foreign key

references Utility(ID)

on update cascade

on delete set null

)

go

--------------------------------------------------------------------------

create table Object (

ID int identity(1,1) primary key,

FkLandID int not null foreign key

references Land(ID)

on update cascade

on delete cascade,

LatitudeL float not null,

LatitudeR float not null,

LongtitudeD float not null,

LongtitudeU float not null

)

go

--------------------------------------------------------------------------

create table Act (

ID int identity(1,1) primary key,

FkLandID int foreign key

references Land(ID)

on update cascade

on delete set null,

FkBuyerID int not null foreign key

references Natural(ID),

FkSellerID int not null foreign key

references Natural(ID),

FkRegistrarID int not null foreign key

references Registrar(ID)

on update cascade,

Date date default(getdate()) not null

)

go

--------------------------------------------------------------------------

create table Resource (

ID int identity(1,1) primary key,

FkObjectID int not null foreign key

references Object(ID)

on update cascade

on delete cascade,

Name varchar(50) not null,

Tax float DEFAULT(0) not null

)

go

## Створення обмежень

Реалізуємо обмеження з розділу «Аналіз предметної області:

1. «Клієнт повинен бути повнолітнім» - клієнту більше 18 років:

alter table Natural

add constraint CH\_DBDate check

(DATEDIFF(yy, DBDate, GETDATE()) >= 18)

go

1. «Дата заключення акту не може бути пізнішою за сьогоднішню дату»:

alter table Act

add constraint CH\_ActDate check (Date <= GETDATE())

go

1. «Податок не може бути від'ємним» для таблиць Resource, UsageType, та Location»:

alter table Resource

add constraint CH\_ResourceTax check (Tax >= 0)

go

alter table UsageType

add constraint CH\_UsageTypeTax check (Tax >= 0)

go

alter table Location

add constraint CH\_LocationTax check (Tax >= 0)

go

1. «Довгота лівого нижнього кута повинна бути меншою за довготу правого верхнього»:

alter table Object

add constraint CH\_Longtitude check (LongtitudeD < LongtitudeU)

go

1. «Широта лівого нижнього кута повинна бути меншою за довготу правого верхнього»:

alter table Object

add constraint CH\_Latitude check (LatitudeL < LatitudeR)

go

1. «Діапазон значень для довготи та ширини – (-180;180)»:

alter table Object

add constraint CH\_MinMaxCoordinates

check ((LongtitudeD between -180 and 180)

and (LatitudeL between -180 and 180))

go

1. «Покупець та продавець у акті не може бути однією людиною»:

alter table Act

add constraint CH\_ActNaturals check (FkBuyerID != FkSellerID)

go

1. «Якщо був здійснений не перший акт на певну ділянку, то при наступному продажі людина-продавець повинна відповідати людині, що була покупцем ділянки»:

create trigger ActOwnerToOwner

on Act after insert

as begin

declare @seller int = (select FkSellerID from inserted)

declare @land int = (select FkLandID from inserted)

if (select count(\*) from Act a

where @land = FkLandID) > 1

begin

if @seller != (select top 1 FkBuyerID from Act

where FkSellerID != @seller

and @land = FkLandID

order by Date desc)

begin

print 'Inserted Seller is not the previous Buyer'

rollback transaction

end

end

end

go

# Імпорт даних у БД

Імпортування даних у СУБД Microsoft SQL Server реалізується декількома способами. Один із них - безпосереднє додавання даних через команду insert SQL у вигляді скриптів (рис. 6.2). Інший же полягає у імпортуванні даних через файли форматів .csv або .json (рис. 6.3). Звичайно, для великого обсягу даних піддійте другий спосіб. Але оскільки дана робота більш демонструє по своїй суті уміння опрацьовувати дані, то загальний об’єм даних не буде більшим за 100 запитів. Однак для загального прикладу використаємо обидва способи для усіх файлів (рис. 6.1).

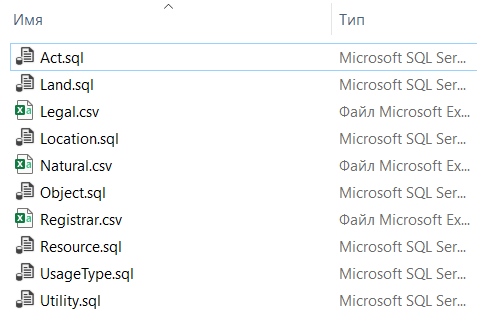


Рисунок 6.1 – sql та csv файли з даними таблиць

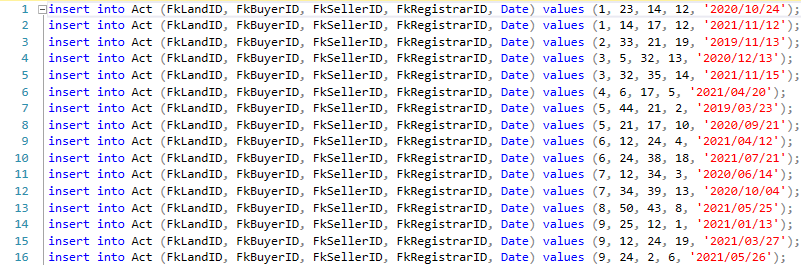


Рисунок 6.2 - Скрипти для вставки даних у БД

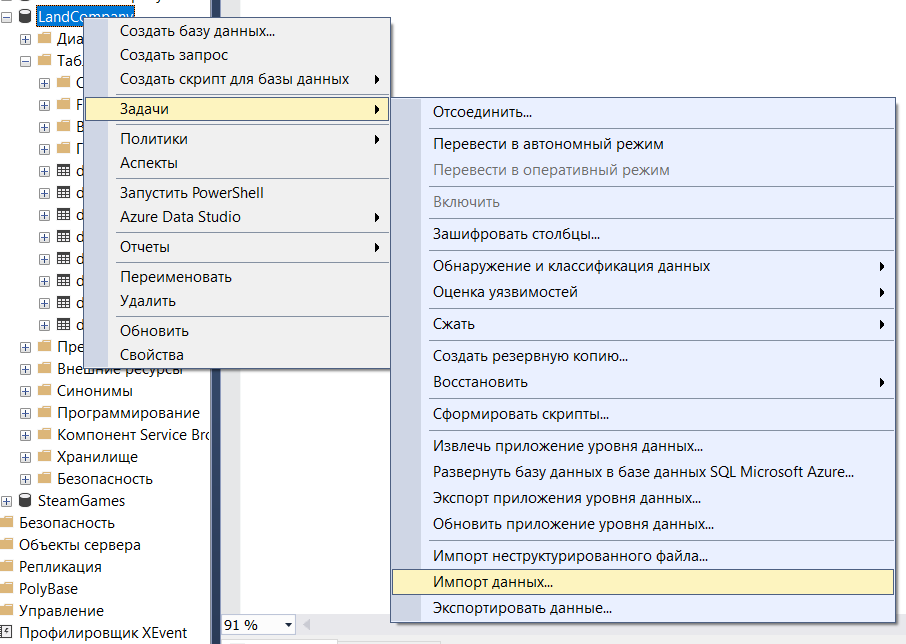


Рисунок 6.3 – функція імпорту даних через файл

Як видно з рисунка 6.1 усі файли окрім: Legal, Natural, Registrar – у форматі SQL, тобто мають у собі скрипти для завантаження даних, подібно рисунку 6.2.

Інші ж - у форматі .csv, а отже були використані як джерело (Flat file source) при імпорті даних (рис. 6.4) у таблиці.

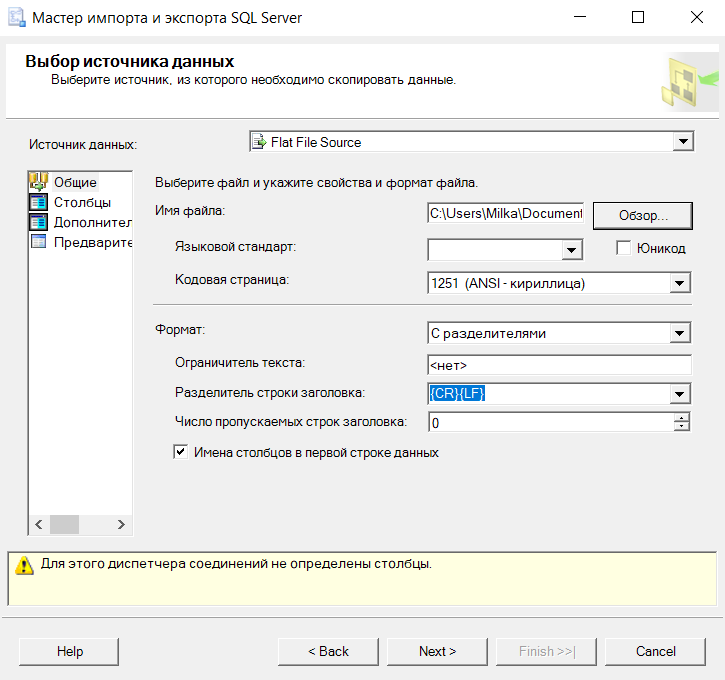


Рисунок 6.4 – обрання Flat File Source

Далі продовжуємо натискати «Next» поки не потрапимо на вікно зображене на рисунку 6.5, де обираємо SQL Server Native Client 11.0.

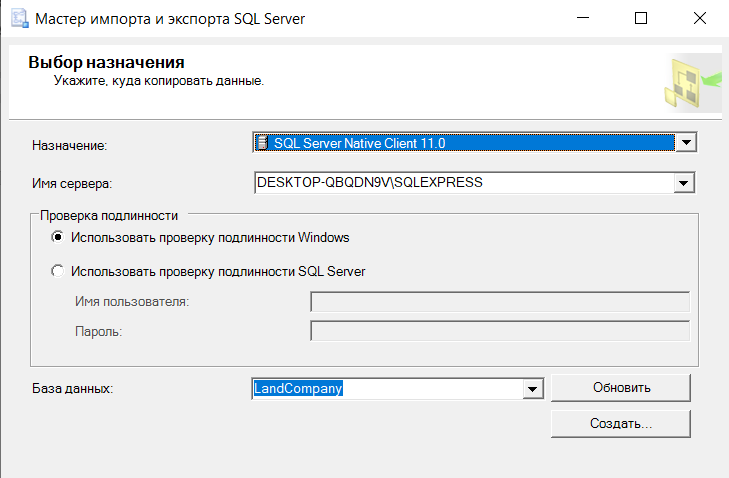


Рисунок 6.5 – обрання SQL Server Native Client 11.0

Фінальним етапом є натискання кнопки «Finish», де після завантаження даних відповідно відображається чи був імпорт успішним у вигляді статусів (рис.6.6). У разі успіху усі дані вже є у таблицях. В іншому випадку необхідно читати повідомлення про помилку, аби зрозуміти в чому полягає несумісність даних у файлі із таблицею. Самі ж дані не були завантаженні при невдачі.

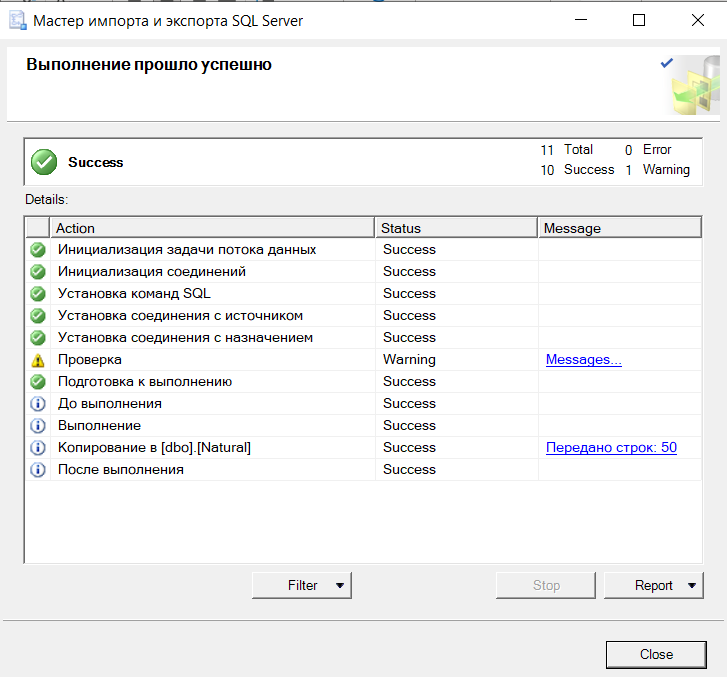


Рисунок 6.6 – вікно статусів імпорту даних

# Створення запитів

## Створення запитів та процедур

Для підтримки роботи реєстру земельних ділянок, а саме його бази даних, необхідно розробити запити та обмеження, які вже були зазначені у розділі «Аналіз предметної області»:

1. Запит для відображення загальної кількості об’єктів (складова ділянки) для кожної з ділянок реалізований через представлення landsAndNumberOfObjects:

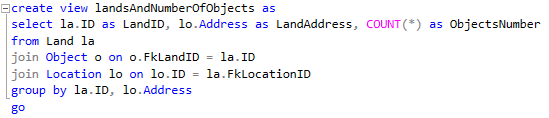


Рисунок 7.1 – Скрипт представлення landsAndNumberOfObjects

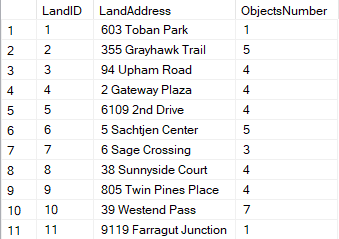


Рисунок 7.2 – Результат запиту

1. Запит для відображення загальної площі усіх ділянок, що є у базі та їх кількості реалізований через представлення totalArea:

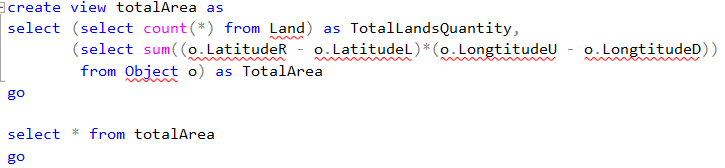


Рисунок 7.3 – Скрипт представлення totalArea



Рисунок 7.4 – Результат запиту

1. Запит для відображення ділянок, власниками яких є юридичні особи реалізований через представлення LegalLands:

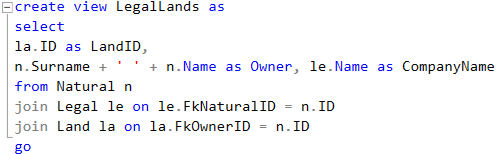


Рисунок 7.5 – Скрипт представлення LegalLands

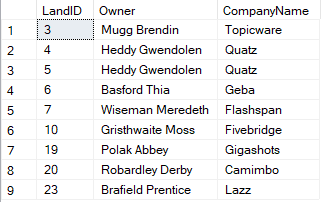


Рисунок 7.6 – Результат запиту

1. Запит для відображання ділянок, власниками яких є фізичні особи реалізований через представлення NaturalLands:

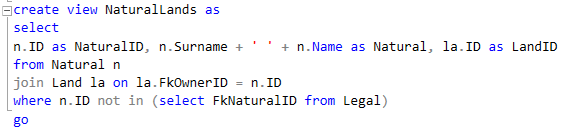


Рисунок 7.7 – Скрипт представлення NaturalLands

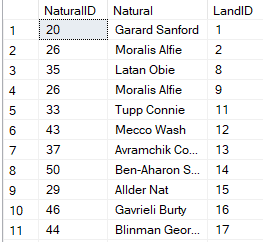


Рисунок 7.8 – Результат запиту

1. Запит для відображення актів, де покупець був юридична особа реалізований через представлення LegalBuyer:

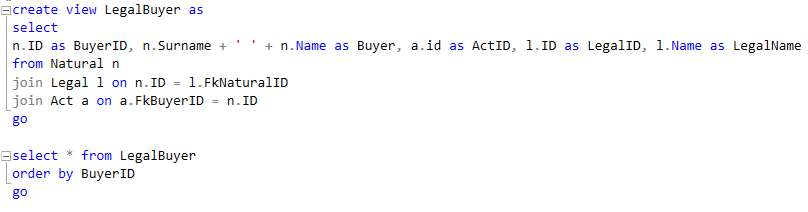


Рисунок 7.9 – Скрипт представлення LegalBuyer



Рисунок 7.10 – Результат запиту

1. Запит на відображення актів, де продавець був фізична особа реалізований через представлення NaturalSeller:

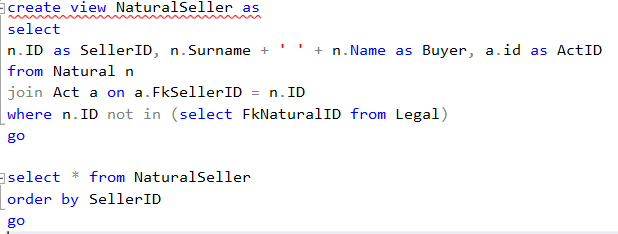


Рисунок 7.11 – Скрипт представлення NaturalSeller



Рисунок 7.12 – Результат запиту

1. Запит на відображення затверджених актів за останній рік реалізований через представлення lastYearActs:

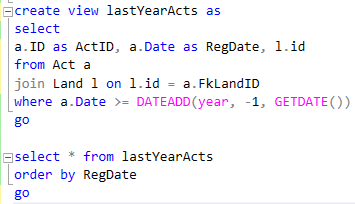


Рисунок 7.13 – Скрипт представлення lastYearActs

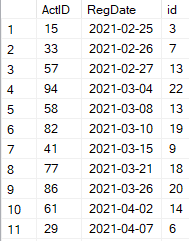


Рисунок 7.14 – Результат запиту

1. Запит на відображення ресурсів певного власника ділянки реалізований через процедуру ResourcebyOwnerID із параметром @ownerID (ID власника):

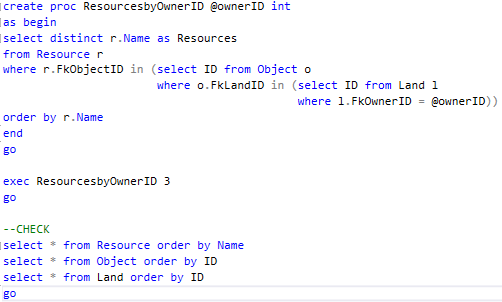


Рисунок 7.15 – Скрипт процедури ResourcesbyOwnerID

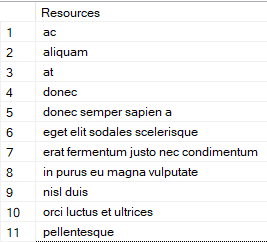


Рисунок 7.16 – Результат запиту

1. Запит на відображення ділянок без інженерних комунікацій:

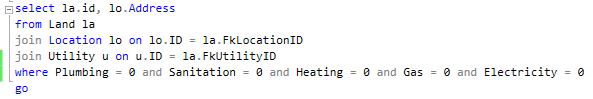


Рисунок 7.17 – Скрипт для відображення ділянок без інженерних комунікацій



Рисунок 7.18 – Результат запиту

1. Запит на відображання осіб з найбільшою площею ділянки реалізований через процедуру TopOwnersByArea із параметром @topNumber (кількість кінцево-виведених власників), у якій використовується локальний курсор cur для передачі для передачі даних із Natural у тимчасову таблицю @table:

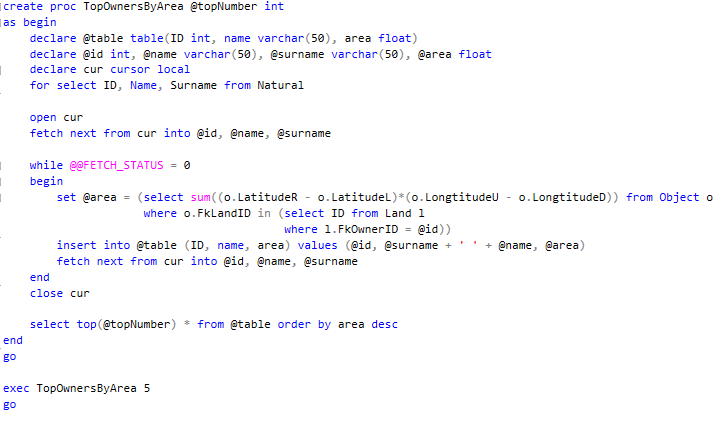


Рисунок 7.19 – Скрипт процедури TopOwnersByArea



Рисунок 7.20 – Результат запиту

1. Запит на відображення усіх ділянок із каналізацією:

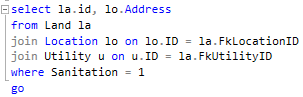


Рисунок 7.23 – Скрипт для відображення усіх ділянок із каналізацією

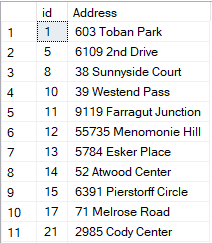


Рисунок 7.24 – Результат запиту

1. Запит на відображення історії купівлі-продажу певної ділянки реалізований через функцію HistoryByLandID із параметром @landID (ID ділянки), яка повертає історію купівлі-продажу у вигляді таблиці:

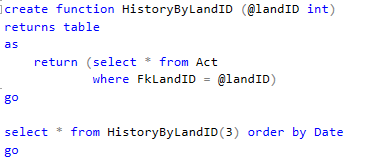


Рисунок 7.21 – Скрипт функції HistoryByLandID

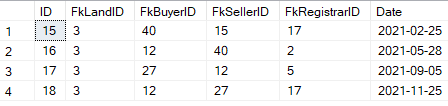


Рисунок 7.22 – Результат запиту

1. Запит на відображення ділянок, де є опалення:

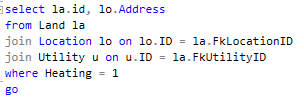


Рисунок 7.25 – Скрипт для відображення ділянок, де є опалення

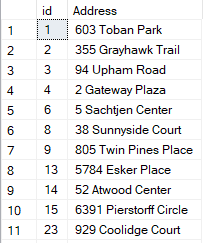


Рисунок 7.26 – Результат запиту

1. Запит на відображення власників ділянки із електроенергією:

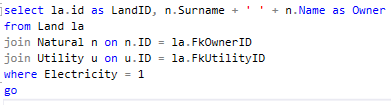


Рисунок 7.27 – Скрипт для відображення власників ділянки із електроенергією



Рисунок 7.28 – Результат запиту

1. Запит на відображення кількості ділянок із газом:

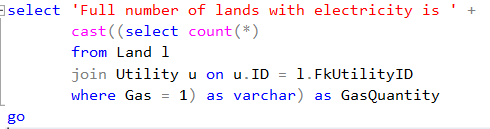


Рисунок 7.29 – Скрипт для відображення кількості ділянок із газом



Рисунок 7.30 – Результат запиту

1. Запит на відображання ділянок у яких було Х власників реалізований через представлення LandsByOwners:

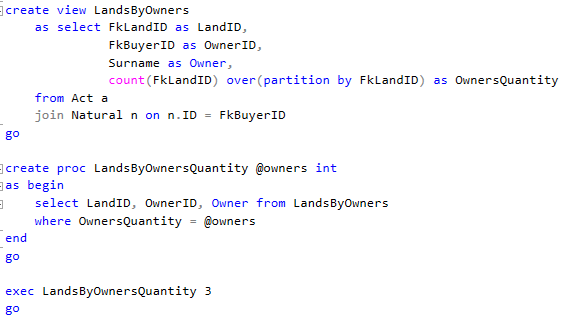


Рисунок 7.31 – Скрипт представлення LandsByOwners

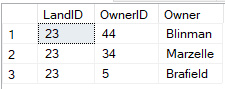


Рисунок 7.32 – Результат запиту

1. Запит на відображення актів затвердженими реєстратором:

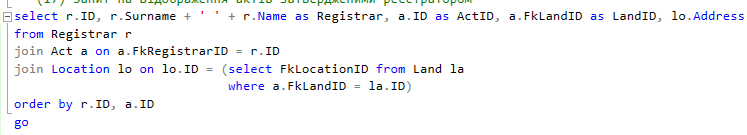


Рисунок 7.33 – Скрипт для відображення актів затвердженими реєстратором

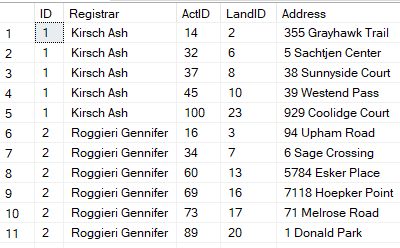


Рисунок 7.34 – Результат запиту

1. Запит на відображення суми вартості ділянок фізичних осіб:

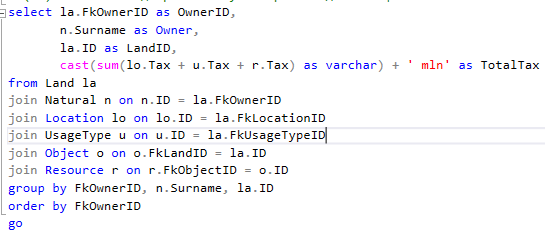


Рисунок 7.35 – Скрипт для відображення суми вартості ділянок фізичних осіб

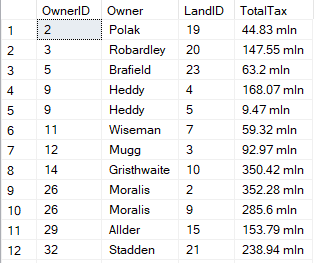


Рисунок 7.36 – Результат запиту

1. Запит на відображення номеру телефону продавця та його ділянки:

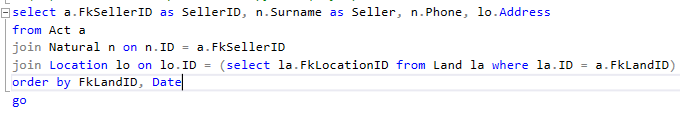


Рисунок 7.37 – Скрипт для відображення номеру телефону продавця та його ділянки

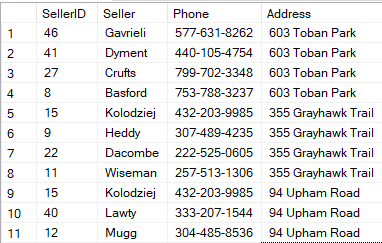


Рисунок 7.38 – Результат запиту

1. Запит на відображення кількості актів проведених із ділянкою:

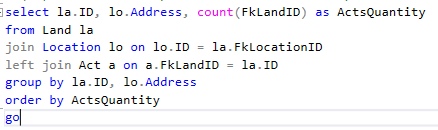


Рисунок 7.39 – Скрипт для відображення кількості актів проведених із ділянкою

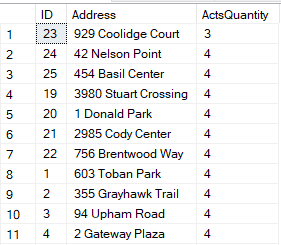


Рисунок 7.40 – Результат запиту

## Створення допоміжних тригерів та процедур

Мета даного розділу полягає у створенні допоміжного скрипту. Далі розглянемо причину створення тригера або процедури із зазначеним скриптом:

1. Після укладання договору, необхідно відновлювати інформацію про нового власника відповідної ділянки, беручи інформацію про нового покупця. Отже, спершу відновимо в усіх ділянках інформацію про актуального власника, для цього створимо процедуру UpdateOwner. За допомогою курсора cur отримуємо ID покупців. Завдяки відсортованості даних за ID ділянки та датою укладання договору, курсор отримає для кожної ділянки ID останнього покупця за найбільшою датою, який і є актуальним власником:

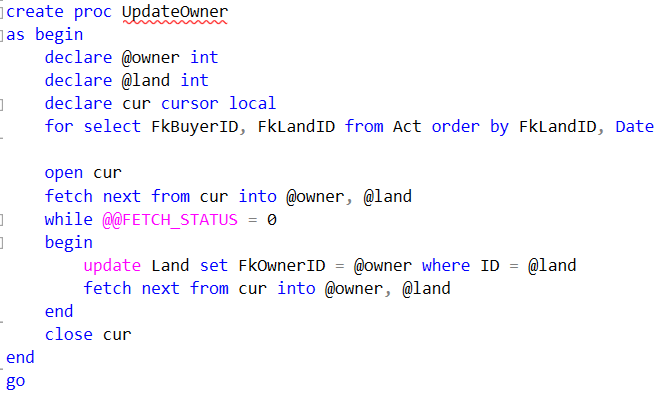


Рисунок 7.41 – Скрипт процедури UpdateOwner

Отже тепер приступимо до створення тригера UpdateLandOwner. Після завантаження нового акту чи відновлення інформації у ньому, тригер автоматично відновлює значення ID власника для ділянки, яка відповідає тій, що зазначена в акту.

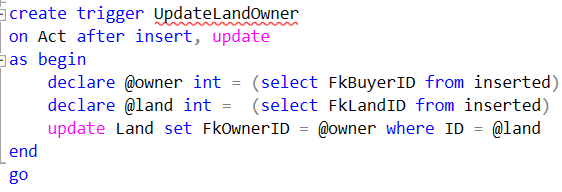


Рисунок 7.42 – Скрипт тригера UpdateLandOwner

1. Створимо процедуру CheckStatusByFullname для перевірки чи є дана людина реєстратором, юридичною чи фізичною особою за допомогою параметрів @name та @surname. Якщо ім’я не буде знайдено, виведеться повідомлення про це. У випадку, якщо існує декілька людей із однаковим іменем, виведеться вміст тимчасової таблиці із усіма особами.

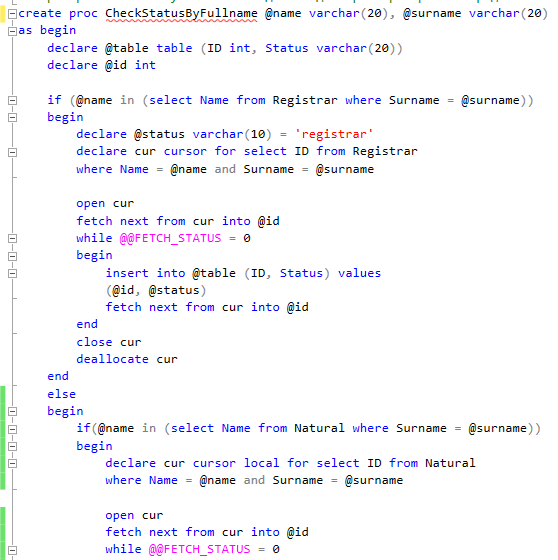


Рисунок 7.43 – Скрипт процедури CheckStatusByFullname частина 1

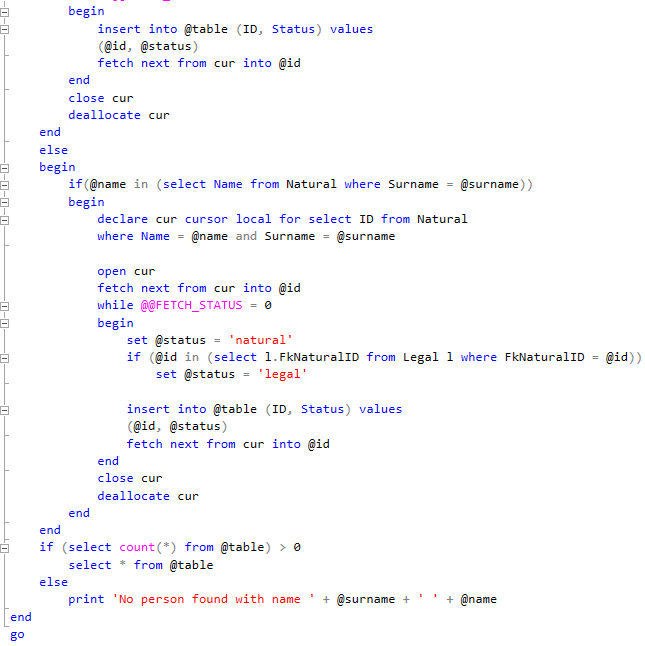


Рисунок 7.44 – Скрипт процедури CheckStatusByFullname частина 2

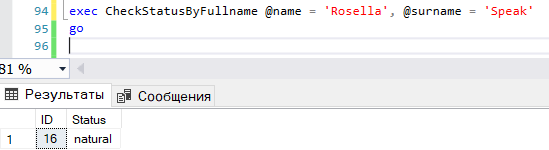


Рисунок 7.45 – Результат виконання CheckStatusByFullname для @name = ‘Rosella’ та @surname = ‘Speak’

1. Оскільки у наступному розділі буде створений користувач RegistrarUser, то для регістратора буде корисним процедура, яка відображає список усіх актів з додатковою інформацією для певного регістратора.

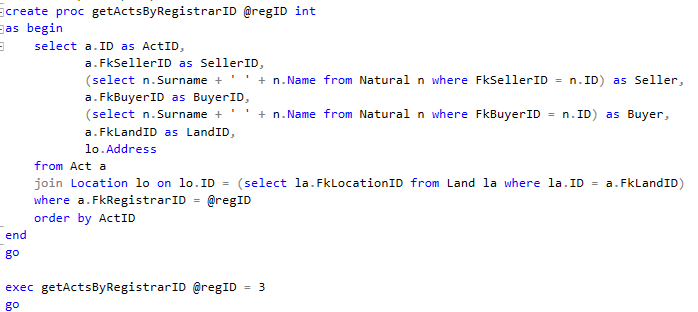


Рисунок 7.46 – Скрипт процедури getActsByRegistrarID



Рисунок 7.47 – Результат виконання getActsByRegistrarID для @regID = 3

1. Для користувача LandRegistrarUser (відповідає за ділянки та допоміжну інформацію про них) створимо 2 процедури. Перша – загальна інформація про певну ділянку (рис. 7.48), друга – інформація по об’єктам з яких складається певна ділянка та їх ресурси (рис. 7.50).

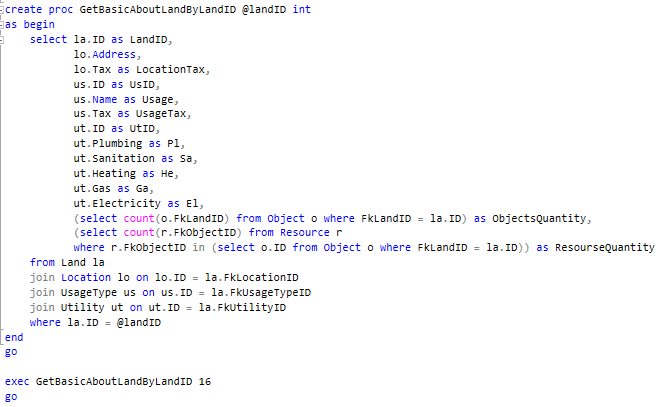


Рисунок 7.48 – Скрипт процедури GetBasicAboutLandByLandID



Рисунок 7.49 – Результат виконання GetBasicAboutLandByLandID для @landID=16

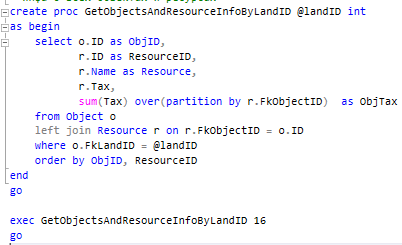


Рисунок 7.50 – Скрипт процедури GetObjectsAndResourceInfoByLandID

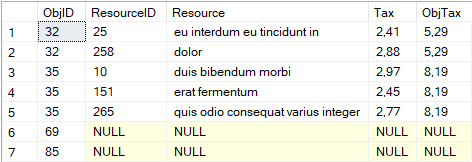


Рисунок 7.49 – Результат виконання GetObjectsAndResourceInfoByLandID для @landID=16

# Створення користувачів бази даних

Для повної працездатності бази даних створимо користувачів для взаємодією із системою. Оскільки маємо тему «Реєстр земельних ділянок», то основними користувачами можна визначити Реєстратора, Реєстратора земельних ділянок та Адміністратора. Далі для кожної ролі зазначимо її особливості та реалізуємо скрипт.

## Створення користувача RegistrarUser

Роль реєстратора (Registrar) визначає людину, що є реєстратором при укладанні актів. У системі таблиця Registrar має у собі усіх можливих користувачів для даної ролі. Отже головним пріоритетом має стати повна взаємодія із табличкою Act. Оскільки при укладанні договорів беруть участь фізичні та юридичні особи, то Natural та Legal теж підпадають під повну взаємодію. Інші ж таблички доступні лише для перегляду. Щодо процедур та представлень, то спеціально для даної ролі була створена процедура getActsByRegistrarID, що була описана у розділі «Створення запитів». Також додано декілька процедур та представлень для використання:

create login Registrar with password = '1111'

create user RegistrarUser for login Registrar

go

grant select on Land to RegistrarUser

grant select on Location to RegistrarUser

grant select on UsageType to RegistrarUser

grant select on Object to RegistrarUser

grant select on Resource to RegistrarUser

grant select on Utility to RegistrarUser

grant select on Registrar to RegistrarUser

grant select, insert, update on Legal to RegistrarUser

grant select, insert, update on Natural to RegistrarUser

grant select, insert, update on Act to RegistrarUser

go

grant select on landsAndNumberOfObjects to RegistrarUser

grant select on LegalLands to RegistrarUser

grant select on NaturalLands to RegistrarUser

grant select on LegalBuyers to RegistrarUser

grant select on NaturalSeller to RegistrarUser

grant select on lastYearActs to RegistrarUser

grant select on HistoryByLandID to RegistrarUser

grant execute on ResourcesbyOwnerID to RegistrarUser

grant execute on LandsByOwnersQuantity to RegistrarUser

grant execute on CheckStatusByFullname to RegistrarUser

grant execute on getActsByRegistrarID to RegistrarUser

go

## Створення користувача LandRegistrarUser

Роль реєстратора земельних ділянок полягає у взаємодії із Land (потребує повний доступ без можливості видалення) та з інформацією пов’язаною з нею: Location, UsageType, Utility та Resource, під які надається повний доступ. Також були реалізовані дві процедури GetBasicAboutLandByLandID та GetObjectsAndResourceInfoByLandID спеціально для цієї ролі, що були описані у розділі «Створення запитів». Також додаємо доступ до додаткових представлень та процедур пов’язані із земельною ділянкою:

create login LandRegistrar with password = '2222'

create user LandRegistrarUser for login LandRegistrar

go

grant select on Registrar to LandRegistrarUser

grant select on Legal to LandRegistrarUser

grant select on Natural to LandRegistrarUser

grant select on Act to LandRegistrarUser

grant select, insert, update on Land to LandRegistrarUser

grant select, insert, update on Location to LandRegistrarUser

grant select, insert, update, delete on UsageType to LandRegistrarUser

grant select, insert, update, delete on Utility to LandRegistrarUser

grant select, insert, update, delete on Object to LandRegistrarUser

grant select, insert, update, delete on Resource to LandRegistrarUser

go

grant select on landsAndNumberOfObjects to LandRegistrarUser

grant select on totalArea to LandRegistrarUser

grant execute on TopOwnersByArea to LandRegistrarUser

grant execute on CheckStatusByFullname to LandRegistrarUser

grant execute on GetBasicAboutLandByLandID to LandRegistrarUser

grant execute on GetObjectsAndResourceInfoByLandID to LandRegistrarUser

go

## Створення користувача AdminUser

Роль адміністратора передбачає повний контроль над даними у таблицях, тобто можливості перегляду, завантаження, оновлення та видалення даних. Також надаємо доступ до усіх можливих представлень та процедур розроблених раніше:

create login Admin with password = '3333'

create user AdminUser for login Admin

go

grant select, insert, update, delete on Registrar to AdminUser

grant select, insert, update, delete on Legal to AdminUser

grant select, insert, update, delete on Natural to AdminUser

grant select, insert, update, delete on Act to AdminUser

grant select, insert, update, delete on Land to AdminUser

grant select, insert, update, delete on Location to AdminUser

grant select, insert, update, delete on UsageType to AdminUser

grant select, insert, update, delete on Utility to AdminUser

grant select, insert, update, delete on Object to AdminUser

grant select, insert, update, delete on Resource to AdminUser

go

grant select on landsAndNumberOfObjects to AdminUser

grant select on totalArea to AdminUser

grant select on LegalLands to AdminUser

grant select on NaturalLands to AdminUser

grant select on LegalBuyers to AdminUser

grant select on NaturalSeller to AdminUser

grant select on lastYearActs to AdminUser

grant select on HistoryByLandID to AdminUser

grant select on LandsByOwners to AdminUser

go

grant execute on ResourcesbyOwnerID to AdminUser

grant execute on TopOwnersByArea to AdminUser

grant execute on LandsByOwnersQuantity to AdminUser

grant execute on CheckStatusByFullname to AdminUser

grant execute on getActsByRegistrarID to AdminUser

grant execute on GetBasicAboutLandByLandID to AdminUser

grant execute on GetObjectsAndResourceInfoByLandID to AdminUser

go

# Оптимізація швидкості запитів через використання індексів

Розглянемо на прикладі наступного запиту його швидкість виконання:

select n.ID as NaturalID, n.Surname

from Natural n

where Surname in ('Wemyss', 'Heddy', 'Trench', 'Coyte', 'Soar', 'Sagrott')

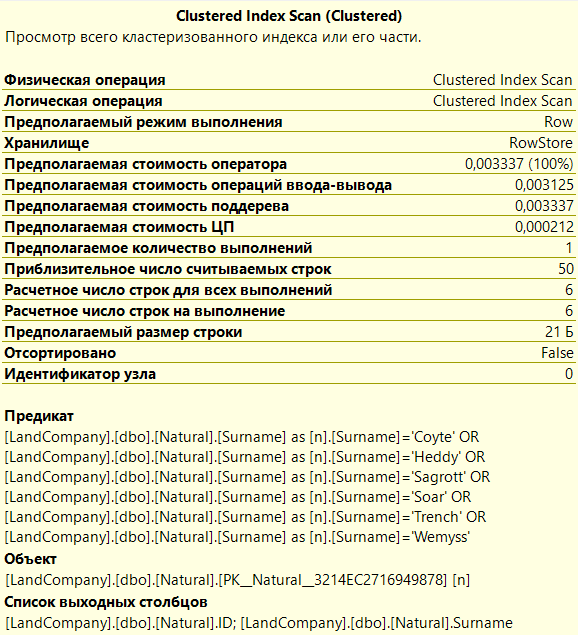
go

Рисунок 9.1 – Параметри при виконанні скрипту без індексу

Створимо індекс для таблиці Natural за Surname:

create index NaturalID on Natural(Surname)

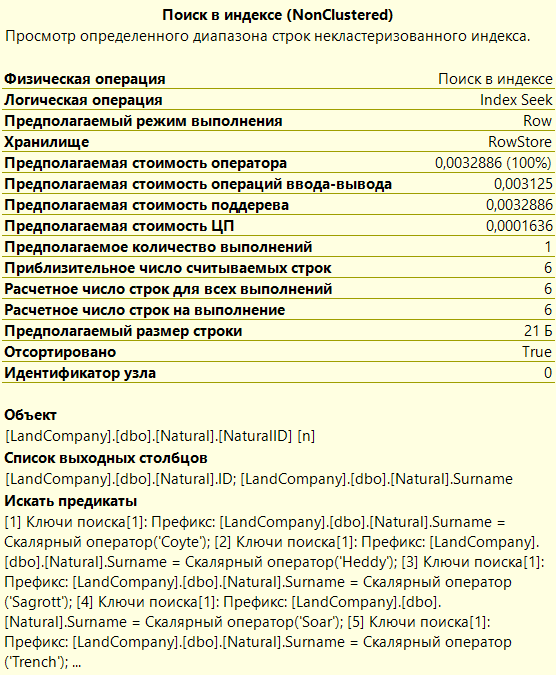


Рисунок 9.2 – Параметри при виконанні скрипту з індексом

Можна помітити, що все ж оптимізація відбулася. Однак вона не є настільки помітною через кількість осіб у таблиці Natural. Оскільки загальна кількість – 50 осіб, то швидкість виконання запиту хоча і збільшується, але в загальному випадку індекс продемонструє свою корисність при об’ємній кількості даних.

Висновки

В ході написання даної курсової роботи, мною була спроектована та реалізована база даних для забезпечення ведення реєстру земельних ділянок.

На етапі аналізу предметного середовища були визначені основні сутності, такі як: Land (земельна ділянка), Location (розташування ділянки), UsageType (тип використання ділянки), Utility (інженерні комунікації), Object (складова земельної ділянки), Resource (ресурс), Act (договір про передачу ділянки), Natural (фізична особа), Legal (компанія), Registrar (реєстратор) та їх атрибути. В результаті дослідження також були зазначені обмеження системи та список запитів для майбутньої реалізації.

На основі попередньо-спроектованих сутностей в розділі «Концептуальна модель бази даних» головною метою стало визначення зв’язків між сутностями. Дана інформація та сутності стали базою для побудови ER-діаграми.

У розділі «Логічна модель бази даних» були опрацьовані атрибути, а саме рішення щодо їх типів у базі даних, виділені первині та зовнішні ключі. В кінці кінців спроектована модель бази даних стала завершальним етапом даного розділу.

Отже, наступним кроком є реалізація сформованої системи. Мною було обране середовище MS SQL Server, оскільки з даною СУБД я мала справу під час вивчення дисципліни «Бази даних», отже досвід став найбільш пріоритетним фактором.

Якщо ж казати за саму реалізацію, то спершу було необхідним написати та виконати скрипт для створення таблиць, базуючись на попередньо-спроектованій моделі бази даних. У скрипті визначались обмеження на унікальність, визначеність (NULL), генератори ідентифікаторів, значення за замовчуванням. Усі таблиці були зв’язані певним визначеним типом зв’язку за допомогою первинних та зовнішніх ключів із можливим використанням унікальності зовнішнього.

Оскільки у розділі «Аналіз предметної області» були визначенні певні обмеження – далі вони були реалізовані за допомогою скрипта. Додатково були додані перевірки на введення імен, телефонів чи дат.

Для наочності роботи та і, в принципі, для того, щоб сформовану систему стало можливим називати її базою даних – необхідно завантажити дані. Вирішенням даної проблеми стали 2 варіанти імпорту даних: SQL скрипт (insert) та завантаження через файл .csv. Обидва варіанти були використані для представлення можливостей як SQL, так і функцій самого MS SQL Server.

Отже стало можливим реалізація запитів зазначених у розділі «Аналіз предметної області». Оскільки сформовані запити стали б корисними для майбутніх користувачів системи, то більшість з них були реалізовані через процедури із параметрами, функції чи представлення.

Звичайно, сформовані варіації взаємодії із системою не є достатніми для забезпечення комфорту роботи із базою даних; та не мають загальних базових запитів, які б стали корисними для певних користувачів. В результаті був реалізований тригер при додаванні чи оновлення даних, процедура для пошуку людей у всій системі із визначенням їх статусу, та спеціальні процедури для користувачів RegistrarUser та LandRegistrarUser.

Необхідність наявності багатокористувацького режиму спричинила створення трьох основних користувачів із різними можливостями: RegistrarUser, LandRegistrarUser AdminUser. У свою чергу один виконує роль реєстратора актів про земельні ділянки між продавцем та покупцем, інший відповідає за земельні ділянки та усе, що з ними зв’язано фізично, та останній – головний у системі і має право на керування усіма даними у системі відповідно.

Фінальним етапом стає – демонстрація оптимізації швидкості обробки запитів на прикладі створення індексів. Оскільки наша база не є об’ємною, у сенсі кількості завантажених даних у системі, то оптимізація звичайно демонструє поліпшення швидкості виконання запитів, але воно не надає надто відчутних результатів.

Перелік посилань

1. Лекції викладача Ліщук К. І. з дисципліни «Бази даних»
2. <https://html5css.ru/sql/default.php>
3. <https://metanit.com/sql/sqlserver/>
4. <https://www.w3schools.com/sql/default.asp>
5. <https://app.diagrams.net/>
6. https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/?view=sql-server-ver15