1.Konfiguracja sprzętowa komputera:

* Procesor - Intel(R) Core(TM) i5-8265U CPU @ 1.60GHz 1.80 GHz
* RAM – 8 GB
* Dysk SSD, 224 GB
* S.O – Windows 10
* System zarządzania bazą danych: Microsoft SQL Server Management Studio 18.

2.Czasy wykonania zapytań 1 ZL, 2 ZL, 3 ZG i 4 ZG [ms]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 ZL | | 2 ZL | | 3 ZG | | 4 ZG | |
| BEZ INDEKSÓW | MIN | ŚR | MIN | ŚR | MIN | ŚR | MIN | ŚR |
| CZAS [ms] | 52 | 66,25 | 51 | 62,42 | 49 | 56,63 | 51 | 62 |
| Z INDEKSAMI | MIN | ŚR | MIN | ŚR | MIN | ŚR | MIN | ŚR |
| CZAS [ms] | 50 | 53,9 | 51 | 53,4 | 47 | 52,7 | 47 | 54,5 |

Podsumowując, indeksy w każdym przypadku zwiększyły szybkość wykonywania zapytań, zarówno w przypadku złączeń jak i zagnieżdżeń skorelowanych. Postać zdenormalizowana w przypadku pierwszego złączenia okazała się być mniej wydajna bez użycia indeksów, w większości pozostałych przypadków normalizacja poprawiła wydajność złączeń i zapytań. Zagnieżdżenia skorelowane okazały się być podobnie wydajne co złączenia.

3) Kody i zapytania SQL:

--CREATE DATABASE Zajecia9;

--CREATE SCHEMA Tabela;

CREATE TABLE Tabela.GeoEon(id\_eon INTEGER PRIMARY KEY NOT NULL, nazwa\_eon VARCHAR(10));

CREATE TABLE Tabela.GeoEra(id\_era INTEGER PRIMARY KEY NOT NULL, id\_eon INTEGER NOT NULL, nazwa\_era VARCHAR(10));

ALTER TABLE Tabela.GeoEra ADD FOREIGN KEY (id\_eon) REFERENCES Tabela.GeoEon(id\_eon);

CREATE TABLE Tabela.GeoOkres(id\_okres INTEGER PRIMARY KEY NOT NULL, id\_era INTEGER NOT NULL, nazwa\_okres VARCHAR(15));

ALTER TABLE Tabela.GeoOkres ADD FOREIGN KEY (id\_era) REFERENCES Tabela.GeoEra(id\_era);

CREATE TABLE Tabela.GeoEpoka(id\_epoka INTEGER PRIMARY KEY NOT NULL, id\_okres INTEGER NOT NULL, nazwa\_epoka VARCHAR(15));

ALTER TABLE Tabela.GeoEpoka ADD FOREIGN KEY (id\_okres) REFERENCES Tabela.GeoOkres(id\_okres);

CREATE TABLE Tabela.GeoPietro(id\_pietro INTEGER PRIMARY KEY NOT NULL, id\_epoka INTEGER NOT NULL, nazwa\_pietro VARCHAR(20));

ALTER TABLE Tabela.GeoPietro ADD FOREIGN KEY (id\_epoka) REFERENCES Tabela.GeoEpoka(id\_epoka);

INSERT INTO Tabela.GeoEon VALUES (1, 'Fanerozoik');

INSERT INTO Tabela.GeoEra VALUES (1, 1, 'Paleozoik');

INSERT INTO Tabela.GeoEra VALUES (2, 1, 'Mezozoik');

INSERT INTO Tabela.GeoEra VALUES (3, 1, 'Kenozoik');

INSERT INTO Tabela.GeoOkres VALUES(1, 1, 'Dewon');

INSERT INTO Tabela.GeoOkres VALUES(2, 1, 'Karbon');

INSERT INTO Tabela.GeoOkres VALUES(3, 1, 'Perm');

INSERT INTO Tabela.GeoOkres VALUES(4, 2, 'Trias');

INSERT INTO Tabela.GeoOkres VALUES(5, 2, 'Jura');

INSERT INTO Tabela.GeoOkres VALUES(6, 2, 'Kreda');

INSERT INTO Tabela.GeoOkres VALUES(7, 3, 'Paleogen');

INSERT INTO Tabela.GeoOkres VALUES(8, 3, 'Neogen');

INSERT INTO Tabela.GeoOkres VALUES(9, 3, 'Czwartorzęd');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(1, 1, 'Dewon dolny');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(2, 1, 'Dewon środkowy');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(3, 1, 'Dewon górny');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(4, 2, 'Karbon dolny');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(5, 2, 'Karbon górny');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(6, 3, 'Perm dolny');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(7, 3, 'Perm górny');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(8, 4, 'Trias dolny');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(9, 4, 'Trias środkowy');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(10, 4, 'Trias górny');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(11, 5, 'Jura dolna');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(12, 5, 'Jura środkowa');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(13, 5, 'Jura górna');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(14, 6, 'Kreda dolna');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(15, 6, 'Kreda górna');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(16, 7, 'Paleocen');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(17, 7, 'Eocen');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(18, 7, 'Oligocen');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(19, 8, 'Miocen');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(20, 8, 'Pliocen');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(21, 9, 'Plejstocen');

INSERT INTO Tabela.GeoEpoka VALUES(22, 9, 'Halocen');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 1 , 1, 'Lochkow');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 2 , 1, 'Prag');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 3 , 1, 'Ems');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 4 , 2, 'Eifel');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 5 , 2, 'Żywet');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 6 , 3, 'Fran');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 7 , 3, 'Famen');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 8 , 4, 'Turnej');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 9 , 4, 'Wizen');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 10 , 4, 'Serpuchow');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 11 , 5, 'Baszkir');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 12 , 5, 'Moskow');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 13 , 5, 'Kasimow');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 14 , 5, 'Gżel');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 15 , 6, 'Assel')

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 16 , 6, 'Sakmar');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 17 , 6, 'Artynsk');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 18 , 6, 'Kungur');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 19 , 7, 'Road');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 20 , 7, 'Word');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 21 , 7, 'Capitan');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 22 , 7, 'Wucziaping');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 23 , 7, 'Czansing');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 24 , 8, 'Ind');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 25 , 8, 'Olenek');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 26, 9, 'Anizyk');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 27 , 9, 'Ladyn');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 28 , 10, 'Karnik');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 29 , 10, 'Noryk');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 30 , 10, 'Retyk');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 31 , 11, 'Hetang');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 32 , 11, 'Synemur');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 33 , 11, 'Pliensbach');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 34 , 11, 'Toark');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 35 , 12, 'Aalen');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 36 , 12, 'Bajos');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 37 , 12, 'Baton');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 38 , 12, 'Kelowej');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 39 , 13, 'Oksford');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 40 , 13, 'Kimeryd');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 41 , 13, 'Tyton');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 42 , 14, 'Berias');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 43 , 14, 'Walanżyn');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 44 , 14, 'Hoteryw');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 45 , 14, 'Barrem');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 46 , 14, 'Apt');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 47 , 14, 'Alb');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 48 , 15, 'Cenoman');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 49 , 15, 'Turon');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 50 , 15, 'Koniak');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 51 , 15, 'Santon');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 52 , 15, 'Kampan');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 53 , 15, 'Mastrycht');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 54 , 16, 'Dan');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 55 , 16, 'Seland');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 56 , 16, 'Tanet');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 57 , 17, 'Ipres');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 58 , 17, 'Lutet');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 59 , 17, 'Barton');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 60 , 17, 'Priabon');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 61 , 18, 'Rupel');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 62 , 18, 'Szat');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 63 , 19, 'Akwitan');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 64 , 19, 'Burdygał');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 65 , 19, 'Lang');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 66 , 19, 'Serrawal');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 67 , 19, 'Torton');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 68 , 19, 'Messyn');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 69 , 20, 'Zankl');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 70 , 20, 'Piacent');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 71 , 20, 'Gelas');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 72 , 21, 'Dolny');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 73 , 21, 'Środkowy');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 74 , 21, 'Górny');

INSERT INTO Tabela.GeoPietro VALUES( 75 , 22, 'Halocen');

--zapytanie 1

SELECT COUNT(\*) FROM Milion INNER JOIN GeoTabela ON (Milion.liczba % 68 = (GeoTabela.id\_pietro));

--zapytanie 2

SELECT COUNT(\*) FROM Milion INNER JOIN Tabela.GeoPietro ON Milion.liczba % 68 = Tabela.GeoPietro.id\_pietro

INNER JOIN Tabela.GeoEpoka ON Tabela.GeoPietro.id\_epoka = Tabela.GeoEpoka.id\_epoka

INNER JOIN Tabela.GeoOkres ON Tabela.GeoEpoka.id\_okres = Tabela.GeoOkres.id\_okres

INNER JOIN Tabela.GeoEra ON Tabela.GeoOkres.id\_era = Tabela.GeoEra.id\_era

INNER JOIN Tabela.GeoEon ON Tabela.GeoEra.id\_eon = Tabela.GeoEon.id\_eon;

--zapytanie 3

SELECT COUNT(\*) FROM Milion WHERE Milion.liczba % 68 = (SELECT id\_pietro FROM GeoTabela WHERE Milion.liczba % 68 = id\_pietro)

--zapytanie 4

SELECT COUNT(\*) FROM Milion

WHERE (Milion.liczba % 68) IN (SELECT Tabela.GeoPietro.id\_pietro FROM Tabela.GeoPietro

INNER JOIN Tabela.GeoEpoka ON Tabela.GeoPietro.id\_epoka = Tabela.GeoEpoka.id\_epoka

INNER JOIN Tabela.GeoOkres ON Tabela.GeoEpoka.id\_okres = Tabela.GeoOkres.id\_okres

INNER JOIN Tabela.GeoEra ON Tabela.GeoOkres.id\_era = Tabela.GeoEra.id\_era

INNER JOIN Tabela.GeoEon ON Tabela.GeoEra.id\_eon = Tabela.GeoEon.id\_eon);