

Piotr Wardecki	234128	234128@edu.p.lodz.pl
Paweł Galewicz	234053	234053@edu.p.lodz.pl
Bartosz Jurczewski	234067	234067@edu.p.lodz.pl

Zadanie 1: Analiza i porównanie czasów  
wykonywania zapytań przy użyciu różnych  
narzędzi programistycznych

## 1. Cel

Celem zadania była implementacja zapytań do zestawu danych dotyczących zgłoszeń na numer 3-1-1 w Nowym Jorku [1] przy użyciu kilku narzędzi programistycznych, porównanie czasów ich wykonania oraz próba optymalizacji zaproponowanych rozwiązań.

## 2. Wprowadzenie

Zestaw danych zawiera informacje na temat zgłaszanych incydentów, natomiast na potrzeby zadania najistotniejszymi z nich są następujące kolumny:

- Agency Name - nazwa urzędu odpowiedzialnego za rozwiązanie incydentu
- Complaint Type - rodzaj zgłoszonego incydentu
- Borough - dzielnica której dotyczy zgłoszenie

Analizę czasów wykonywania kwerend przeprowadzimy na następujących zagadnieniach:

- Znalezienie najczęściej zgłaszanych skarg
- Znalezienie najczęściej zgłaszanych skarg w każdej dzielnicy
- Znalezienie urzędów, do których najczęściej zgłaszano skargi

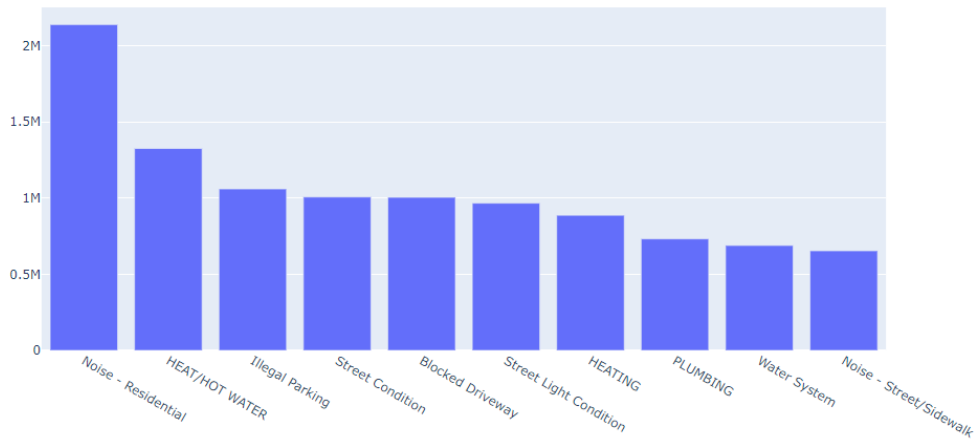
## 3. Opis implementacji

Algorytmy potrzebne do zadania zostały zaimplementowane za pomocą języka Python w wersji 3.8.2. Wykorzystano w nim biblioteki Pandas, Pyodbc, Sqlalchemy oraz Dask. Dodatkowo do wygenerowania wykresów oraz usprawnienia naszej pracy zdecydowaliśmy się użyć Jupyter Notebook [2].

## 4. Wyniki kwerend

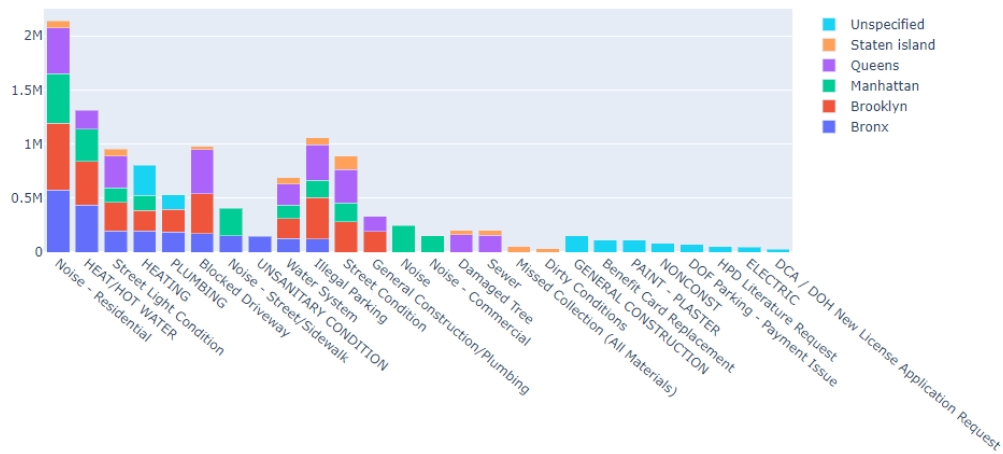
Sekcja ta prezentuje wykresy z wynikami zapytań. Dla każdej technologii wyniki prezentowały się dokładnie tak samo - co jest dowodem na brak logicznych rozbieżności między implementacjami - dlatego wynik każdej kwerendy zaprezentowany został raz. W pliku Notebook dostępne są osobne wykresy dla każdej technologii.

4.1. Najczęściej zgłaszane skargi



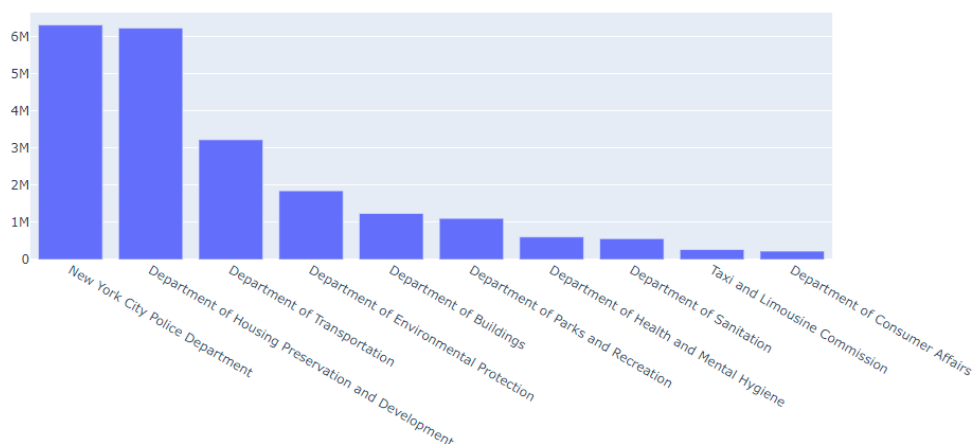
Rysunek 1. Najczęściej zgłaszane skargi

4.2. Najczęściej zgłaszane skargi w każdej dzielnicy



Rysunek 2. Najczęściej zgłaszane skargi w każdej dzielnicy

### 4.3. Urzędy, do których najczęściej zgłaszano skargi



Rysunek 3. Urzędy, do których najczęściej zgłaszano skargi

## 5. Wyniki

Po przeprowadzonych badaniach czasów wykonywania operacji otrzymaliśmy następujące wyniki:

Tabela 1. Porównanie czasu wykonywania kwerend

Czynność	Pandas	SQLite	MSSQL
Przygotowanie danych	1m 15.78s	3m 30s (1)	7m 16.15s (2)
Najczęściej zgłaszane skargi	1.89s	17.7s	0.529s
Najczęściej zgłaszane skargi w każdej dzielnicy	4.14s	60.66s	2.23s
Urzędy, do których najczęściej zgłaszano skargi	1.75s	19.5s	0.527s

Ad. 1 - Na przygotowanie danych składało się przygotowanie danych oraz stworzenie na ich podstawie bazy plikowej SQLite

Ad. 2 - Na przygotowanie danych składało się wygenerowanie pliku z danymi, stworzenie i wypełnienie bazy danych

## 6. Optimalizacja

W celu optymalizacji kwerend wykorzystujących bazy danych postanowiliśmy zastosować mechanizm indeksów. W przypadku danych przechowywanych w MSSQL nie mogliśmy utworzyć indeksów na istniejących wierszach, ponieważ dane przechowywane w tabeli nie były unikatowe. Problem ten

rozwiązaliśmy dodając nową kolumnę *Id* (numer rzędu dla każdej krotki) i na niej utworzyliśmy indeks. Do użycia ich w zapytaniach wymagane było użycie odpowiedniej składni. *SQLite3* automatycznie dodał kolumnę z *id* oraz utworzył na niej indeks podczas importu danych. Dodatkowo silnik używa ich kiedy to tylko możliwe.

W celu optymalizacji czasu wykonania kwerend zaimplementowanych w języku Python zdecydowaliśmy się użyć biblioteki *Dask*, która dostarcza implementację API modułów *Pandas*, w tym klasy *Dataframe*, która ma być przeznaczona do wykorzystywania w zagadnieniach *BigData* i która tworzy obiekty *Dataframe* z mniejszym wykorzystaniem pamięci operacyjnej w stosunku do biblioteki *Pandas*.

Tabela 2. Przygotowanie danych.

	<b>Pandas</b>	<b>SQLite</b>	<b>MSSQL</b>
<b>Czas</b>	1m 15.78s	3m 30s	7m 16.15s
<b>Czas po optymalizacji</b>	2:88s	n/d	13m 45.15s

Tabela 3. Najczęściej zgłaszane skargi.

	<b>Pandas</b>	<b>SQLite</b>	<b>MSSQL</b>
<b>Czas</b>	01:89s	17:07s	529ms
<b>Czas po optymalizacji</b>	36:04s	n/d	06:49s

Tabela 4. Najczęściej zgłaszane skargi w każdej dzielnicy.

	<b>Pandas</b>	<b>SQLite</b>	<b>MSSQL</b>
<b>Czas</b>	04:14s	01:66m	02:23s
<b>Czas po optymalizacji</b>	37:4s	n/d	44s

Tabela 5. Urzędy, do których najczęściej zgłaszano skargi.

	<b>Pandas</b>	<b>SQLite</b>	<b>MSSQL</b>
<b>Czas</b>	01:75s	19:05s	527s
<b>Czas po optymalizacji</b>	36:7s	n/d	06:16s

## 7. Wnioski

- Wykorzystanie narzędzi do *BigData* przy analizie nie dużych zbiorów danych może przynieść skutki odwrotnie z oczekiwanymi.
- Jedna metoda optymalizacji nie musi sprawdzić się dla każdego zapytania.
- Indeks na pole które nie jest badane zawsze wydłuża czas zapytania.
- Optymalizację należy dostosowywać do używanej technologii oraz narzędzia.

## Bibliografia

- [1] *311 Service Requests from 2010 to Present* <https://nycopendata.socrata.com/Social-Services/311-Service-Requests-from-2010-to-Present/erm2-nwe9>
- [2] *Jupyter notebook do zadania pierwszego* <https://github.com/jurczewski/PiADZD/blob/master/zad1/zad1.ipynb>