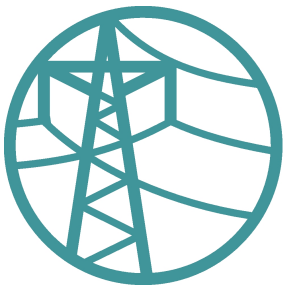


WYDZIAŁ
ELEKTROTECHNIKI
I INFORMATYKI
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Krzysztof Lang

Implementacja wybranych algorytmów wypełniania brakujących wartości, dla strumieni dużych zbiorów danych

Praca dyplomowa magisterska

Opiekun pracy:
dr Michał Piętal

Rzeszów, 2023

Spis treści

1. Wstęp

2. Wprowadzenie do wypełniania brakujących wartości

2.1. Rys historyczny

2.2. Na czym polega wypełnianie brakujących wartości

2.3. Korzyści i zagrożenia

2.4. Perspektywy na przyszłość

3. Omówienie narzędzi i danych

3.1. Python

Do przygotowania programu wykorzystanego do przeprowadzenia badań wybrano język Python. Jest to język wysokiego poziomu, charakteryzujący się prostą składną i wysoką przejrzystością kodu. Programy nie muszą być kompilowane przed uruchomieniem, co znacznie przyśpiesza proces prototypowania i debugowania. Oznacza to też że Python jest wolniejszy od wielu innych języków, jednak w przypadku niniejszej pracy nie ma to znaczenia. Dostępna ogromna ilość gotowych bibliotek służących do obróbki i analizy danych znacząco uprościła przygotowanie programu. Podczas pisania kodu trzymano się dobrych praktyk, stosowano wytyczne zawarte w PEP8.

3.2. Visual Studio Code

Jako środowisko programowania wybrano "Microsoft Visual Studio Code". Jest to darmowy edytor kodu obsługujący wiele języków. Ze względu na otwartość kodu, dostępne jest wiele rozszerzeń do programu, które znacznie ułatwiają tworzenie nawet skomplikowanych projektów. W celu umożliwienia pracy nad programem z wielu urządzeń oraz dla zachowania pełnej historii tworzenia programu wykorzystano integrację "Visual Studio Code"z repozytorium GitHub.

3.3. Biblioteki

3.3.1. Pandas

3.3.2. NumPy

3.3.3. Scikit

3.4. Źródła danych

3.4.1. Użyte repozytopria danych

Aby wyniki badań niosły ze sobą odpowiednią wartość merytoryczną, potrzebne są odpowiednie zbiory danych na których zostaną przeprowadzone testy W celu znalezienia odpowiednich zbiorów danych, przyjęto następujące założenia:

- zbiór danych musi być wystarczająco duży,
- zbiór danych musi zawierać odpowiedniż ilość atrybutów aby modele decyzyjne miały do dyspozycji wystarczającą ilość danych uczących,

- atrybuty powinny zawierać różnorodne typy danych w celu przetestowania wypełniania zarówno danych liczbowych (całkowitych i zmiennoprzecinkowych) jak i kategorycznych,
- zbiór danych nie może mieć pustych wartości.

Do wyszukania odpowiednich zbiorów danych wykorzystano narzędzie "Google Dataset Search". Z jego pomocą wybrano 2 zbiory danych z różnych dziedzin. Po uprzedniej ich obróbce zostały wykorzystane do przeprowadzenia testów algorytów wypełniania.

3.4.2. Adult Data Set

Zbiór danych "Adult Data Set"zawiera dane ze spisu ludności przeprowadzonego w roku 1994 w Stanach Zjednoczonych. Jest szeroko wykorzystywany do testowania uczenia maszynowego. Zawiera ponad 30000 rekordów i 15 atrybutów. [1] Opis atrybutów:

- age: wiek spisanej osoby, liczba całkowita,
- workclass: rodzaj zatrudnienia, dane kategoryczne, 8 możliwych wartości,
- fnlwgt: jaka proporcja populacji ma identyczny zestaw pozostałych wartości, liczba całkowita,
- education: osiągnięty poziom edukacji, dane kategoryczne, 16 możliwych wartości,
- education-num: osiągnięty poziom edukacji zakodowany jako liczba całkowita,
- martial-status: status matrymonialny, dane kategoryczne, 7 możliwych wartości,
- occupation: zawód, dane kategoryczne, 14 możliwych wartości,
- relationship: rola w związku, dane kategoryczne, 6 możliwych wartości,
- race: klasyfikacja rasowa, dane kategoryczne, 5 możliwych wartości,
- sex: płeć, dane kategoryczne, 2 możliwe wartości,
- capital-gain: zysk kapitału w zwiazku z inwestycjami, liczba całkowita,
- capital-gain: strata kapitału w zwiazku z inwestycjami, liczba całkowita,

- hours-per-week: ilość godzin pracujących w tygodniu, liczba całkowita,
- native-country: kraj pochodzenia, dane kategoryczne, 41 możliwych wartości,
- attribute: czy osoba zarabia powyżej czy poniżej 50000$ rocznie.

Ten zbiór danych został wybrany ze względu na występowanie zarówno atrybutów liczbowych jak i kategorycznych, zadowalajacą ilość rekordów oraz atrybutów. Ma na celu przetestowanie skuteczności działania algorytmów do wypełniania brakujących miejsc w zbiorach danych z brakami w danych o różnych typach. Nie wymaga dodatkowej obróbki przed rozpoczęciem testów.

3.4.3. Stock Exchange Data

Zbiór danych "Stock Exchange Data"zawiera informacje o cenach akcji na giełdach w różnych krajach w latach 1965-2021. Dane zostały zebrane z "Yahoo Finance", posiadającego dane o giełdzie z wielu lat w wielu krajach. Posiada ponad 100000 rekordów i 9 atrybutów. [2] Opis atrybutów:

- Index: symbol wskazujacy z jakiej giełdy pochodzą dane, dane kategoryczne, 5 możliwych wartości,
- Date: data obserwacji, dane kategoryczne,
- Open: cena akcji podczas otwarcia, liczba wymierna,
- High: najwyższa cena w ciągu dnia, liczba wymierna,
- Low: najniższa cena w ciągu dnia, liczba wymierna,
- Close: cena akcji w momencie zamknięcia, liczba wymierna,
- Adj Close: cena akcji w momencie zamknięcia skorygowana o podziały jak i dywidendy, liczba wymierna,
- Volume: liczba akcji będących przedmiotem obrotu w ciągu dnia sesyjnego, liczba całkowita,
- CloseUSD: cana akcji w momencie zamknięcia wyrażona w dolarach amerykańskich

Ten zbiór danych został wybrany ze względu na bardzo popularną kategorię danych, to jest dane finansowe. Ma na celu przetestowanie skuteczności działania algorytmów w przypadku danych numerycznych, w szegółności liczb wymiernych. W celu lepszego przygotowania do testów zakodowano kolumnę "Data"z wykorzystaniem "label encoding", to jest zamiany danych na postać numeryczną. Usunięto też rekordy posiadające wartość "0"w kolumnie "Volume". Ich duża ilość (ponad 30%) mogła by negatywnie wpłynąć na uczenie modeli decyzyjnych. W wyniku tego zmniejszono liczbę rekordów do ponad 62000, co wciąż jest ilością spełniajacą założenia dla zbiorów danych.

4. Implementacja i testy algorytmu

4.1. Opis przygotowanego programu

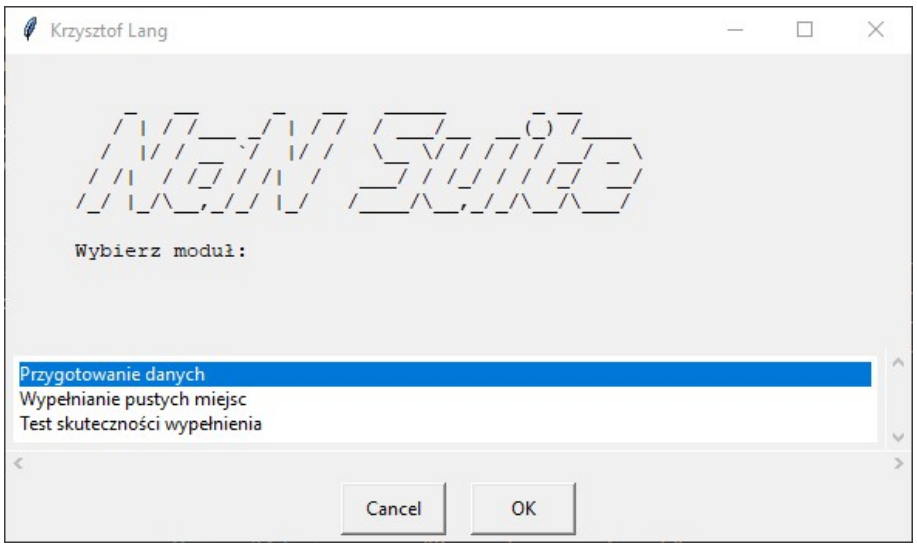
Program został napisany w języku Python, z implementacją prostego interfejsu graficznego. Został nazwany "NaN Suite". Program miał spełniać 3 role:

1) Przygotować dane do wypełniania poprzez sztuczne utworzenie brakujacych wartości.

2) Wypełnić brakujące wartości z wykorzystaniem wybranych algorytmów.

3) Ocenić skuteczność wypełniania w celu porównania algorytmów.

Poszczególne role zrealizowano jako osobne moduły. W kolejnych podrozdziałach zaprezentowane zostanie działanie programu na przykładowym pliku. Po uruchomieniu programu pokazuje się okno służące do wyboru modułu.

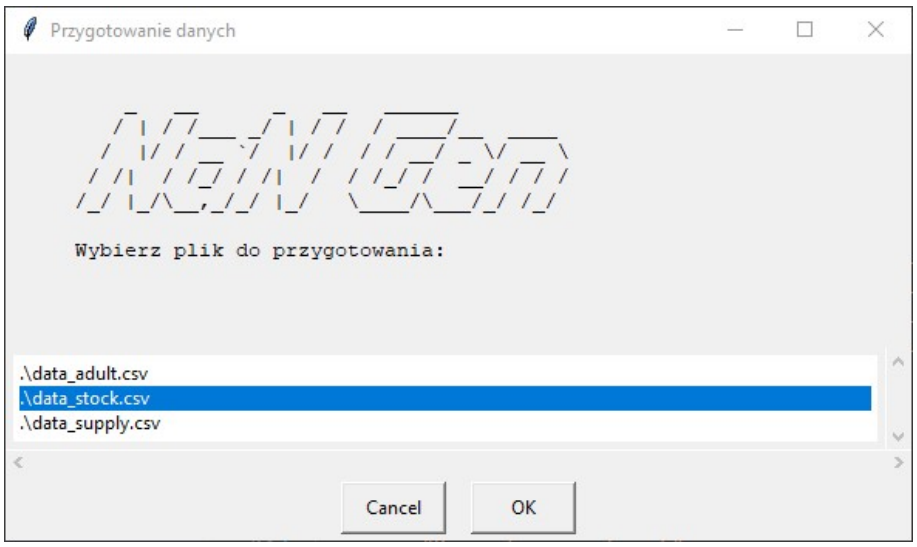


Rysunek 4.1: Główne okno programu, pozwalajace na wybór modułu do uruchomienia

4.1.1. Tworzenie brakujących wartości

Pierwszy moduł odpowiada z przygotowanie danych do wypełniania. Pierwszym krokiem jest wybranie pliku który ma zostać przygotowany.

Następnie wybrane zostają kolumny w których maja zostać usunięte dane. Wybrać można dowolną ilość, lecz zalecane jest poniżej 50%.



Rysunek 4.2: Okno wyboru pliku do przygotowania

4.1.2. Wypełnianie brakujacych wartości

4.1.3. Sprawdzenie skutecznosci wypełniania

4.2. Opis implementacji

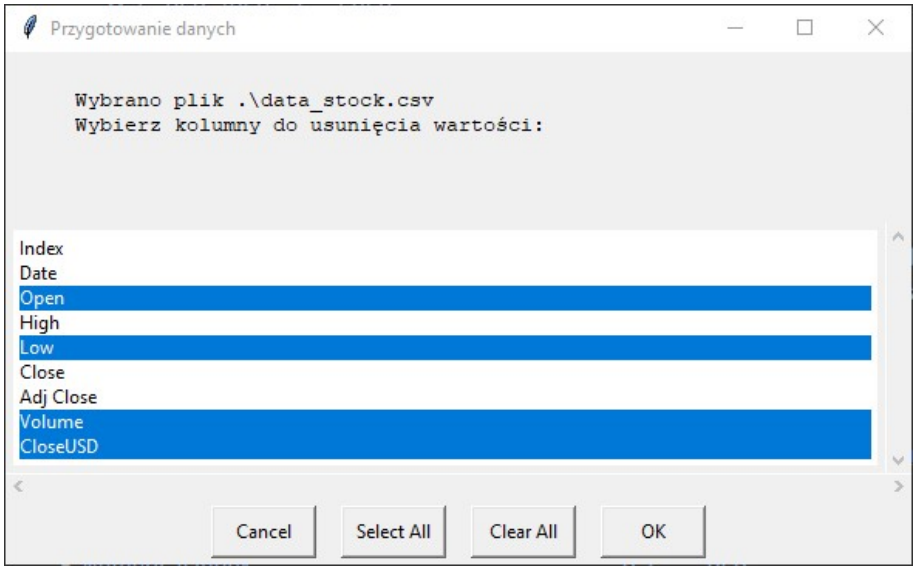
4.2.1. Alg 1

4.2.2. Alg 2

4.2.3. Alg 3

4.3. Napotkane problemy

4.4. Testy algorytmów na wybranych źródłach danych



Rysunek 4.3: Okno wyboru kolumn

5. Podsumowanie i wnioski końcowe

Załączniki

Literatura

[1] archive.ics.uci.edu/ml/datasets/adult. Dostęp 26.02.2023.

[2] www.kaggle.com/datasets/mattiuzc/stock-exchange-data. Dostęp 26.02.2023.

POLITECHNIKA RZESZOWSKA im. I. Łukasiewicza Rzeszów, 2023
Wydział Elektrotechniki i Informatyki

STRESZCZENIE PRACY DYPLOMOWEJ MAGISTERSKIEJ

IMPLEMENTACJA WYBRANYCH ALGORYTMÓW WYPEŁNIANIA BRAKUJĄCYCH WARTOŚCI, DLA STRUMIENI DUŻYCH ZBIORÓW DANYCH

Autor: Krzysztof Lang, nr albumu: EF-148853
Opiekun: dr Michał Piętal
Słowa kluczowe: (max. 5 słów kluczowych w 2 wierszach, oddzielanych przecinkami)

Treść streszczenia po polsku

RZESZOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Rzeszow, 2023
Faculty of Electrical and Computer Engineering

MSC THESIS ABSTRACT

IMPLEMETATION OF SELECTED MISSING VALUE FILLING ALGORITHMS FOR LARGE DATA SETS

Author: Krzysztof Lang, nr albumu: EF-148853
Supervisor: Michał Piętal, PhD
Key words: (max. 5 słów kluczowych w 2 wierszach, oddzielanych przecinkami)

Treść streszczenia po angielsku