Witaj w Water Level Estimation Webapp (WLEW)

To repozytorium zawiera kod części serwerowej odpowiedzialnej za wyznaczanie predykcji poziomu wody na Odrze w miejscowości Głogów. Predykcje generuje model ML uczony na danych historycznych (wejściem są pomiary opadów w stacjach pomiarowych w dorzeczu Odry) oraz odczytach poziomu wody w Głogowie.

Całość aplikacji została przygotowana w trakcie hackatonu CuValleyHack organizowanego przez KGHM.

Więcej o samym algorytmie i procesie uczenia modelu znajduje się w dedykowanej sekcji temu poświęconej.

Aplikacja jest dostępna pod adresem: https://mf57.github.io/water-level-estimator-frontend/

Struktura aplikacji

WLEW jest aplikacją webową z częścią frontendową dostępną w osobnym repozytorium:

https://github.com/MF57/water-level-estimator-frontend

Front aplikacji jest szczegółowiej opisany w poświęconym mu repozytorium.

Częścią backendową dostępną w tym repozytorium. W repozytorium zamieszczone są:

1. Dockerfile - plik pozwalający zbudować aplikację i spakować ją w obraz dockerowy. Gotowe obrazy są dostępne w repozytorium: https://hub.docker.com/repository/docker/passarinho/miedz/general Dzięki temu mozliwe było szybkie uruchomienie jej na serwerze VPS jednego z uczesników a take przy wykorzystaniu znanych narzędzi jak nginx reverse proxy, czy letsencrypt zapewnienie bezpiecznego (HTTPS) połączenia między częścią frontendową i backendową aplikacji.

2. Folder app/ - zawiera przygotowany model AI (o którym wiecej w części mu poświęconej), a takze kod serwera HTTP (wykorzystuje do tego znany framework Flask), udostępniający endpoint, który dla zadanej daty zwraca kolejne dni z predykcją poziomu wody na Odrze w Głogowie. Dodatkowo kazdy z datapointów jest wzbogacony o błąd, w celu lepszej wizualizacji.

3. Folder lab/ - zawiera kod w Pythonie (dokładniej notebooki pythonowe), które zostały uzyte do przygotowania modelu uzywanego w produkcyjnej aplikacji. Zawieraja fragmenty przygotowania danych (sparsowanie dostarczonych przez organizatora plików CSV), przygotowania ich - np. Połączenie danych o opadach z dwóch stacji z miasta Cieszyn, czy zamienienia NaN na 0.

Przygotowanie danych

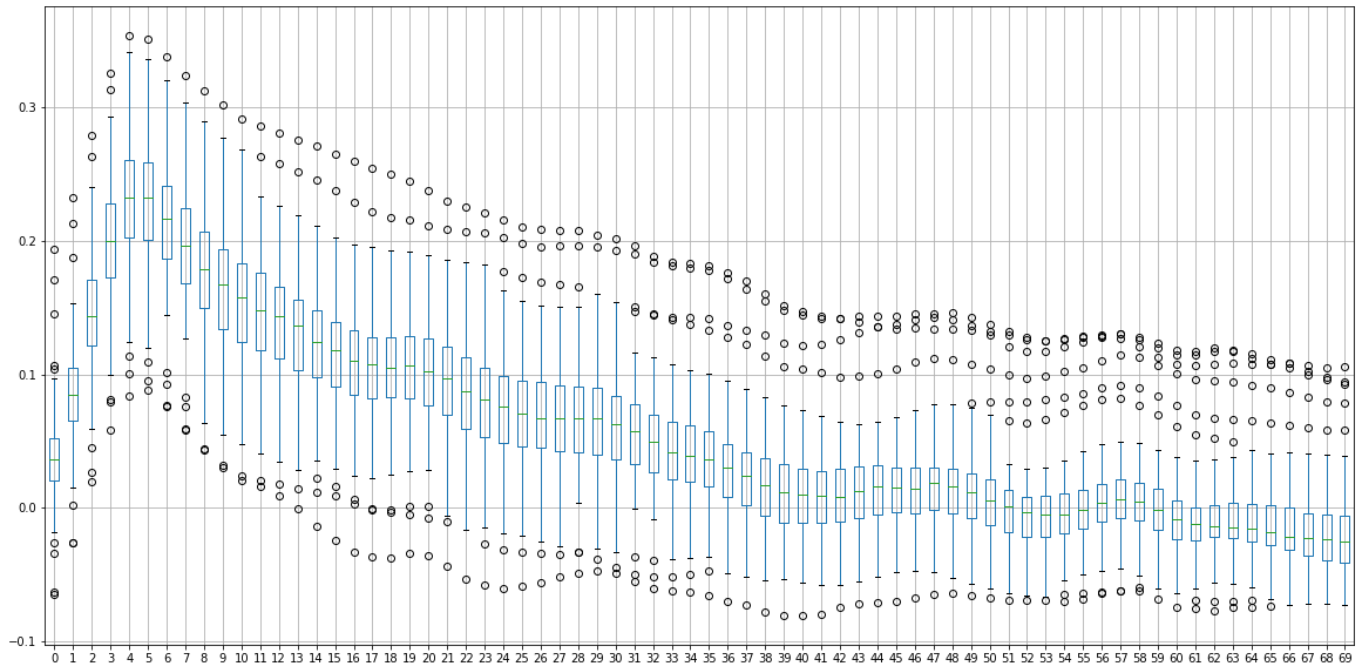
Proces przygotowania danych polegał na sparsowaniu danych dostarczonych przez organizatora, a następnie:

- Zmergowanie danych ze stacji z miasta Cieszyn (w trakcie pomiarów nastąpiła zmiana numeru stacji)
- Klasteryzacja z uzyciem algorytmu K-means do 7 klastrow. Klateryzacja była na podstawie współrzednych geograficznych.
- Dla kazdego klastra zostala wyliczona srednia opadow dla kazdego dnia

Inne testowane podejścia i mozliwe rozszezenia

Czy odległość miejsca pomiaru opadów od Głogowa ma duze znaczenie na to po jakim czasie poziom wody w rzece w Głogowie wzrośnie?

Nie ma to większego znaczenia, z policzonych korelacji wychodzi, ze bez wiekszego znaczenia jest jak daleko opady były od Głogowa. Mozna to wytłumaczyć w ten sposób, ze wodzie więcej czasu zabiera spływanie po powierzchni ziemi niz kiedy juz plynie szybko korytem rzeki.



Najlepsza korelacja jest dla 5 dni przesunięcia.

Podczas analizy danych i probie zrozumienia problemu spisalismy nastepujace parametry, ktore powinny poprawic dokladnosc predykcji:

- Temperatura powietrza w miejscu pomiaru opadu (wysoka temperatura powoduje szybsze parowanie, zas ujemna oznacza śnieg)
- Grubość pokrywy śnieznej - moze być pomocne przy szacowaniu roztopow i ich wplywu na poziom wody
- Polozenie zbiorników retencyjnych i ich napełnianie/opróznianie
- Wigotnosc powietrza
- Fazy księzyca 😉
- Topografie terenu - mapy nie byly przez nas brane pod uwagę

Model AI

Do modelu wykorzystana została sieć neuronowa LSTM. Sieć składała się z następujących warstw:

- 6 warstw LSTM (long short-term memory), przetwarzających w każdym kroku dane z 30 ostatnich dni
- 6 warstw Dropout, generujacych szum pozwalający na uniknięcie zjawiska nadmiernego dopasowania (overfittingu)
- 1 jednej warstwy wyjściowej, wyrażającej przewidywany stan rzeki w kolejnym punkcie czasowym

Wejście do sieci stanowiły następujące parametry:

- Pomiar poziomu wody w ostatnich 30 punktach czasowych
- Suma opadów we wszystkich stacjach w ostatnich 30 punktach czasowych
- Średnie opadów w każdym z 7 klastrów stacji pomiarowych w ostatnich 30 punktach czasowych
- Wartość sinusa oraz cosinusa liczbowej reprezentacji miesiąca, dodana w celu uchwycenia zmian sezonowych

W celu dokonania predykcji na kilka dni do przodu, sieć w sposób iteracyjny:

1. dokonywała predykcji następnego punktu czasowego
2. dodawała tę predykcję do zbioru danych wejściowych
3. powracała do punktu 1.