**Descrierea modului prin care s-a ales incercarea de imbunatatire a rezultatelor experimentului**

Pentru a îmbunătăți performanțele modelului de predicție a poluării luminoase, am explorat mai multe direcții:

1. **Folosirea unor metode mai robuste**: În locul unei regresii simple, am experimentat cu modele polinomiale și metode mai avansate precum Random Forest sau Rețele Neuronale, care pot captura mai bine variațiile sezoniere și neliniaritățile din date.
2. **Utilizarea unor alte arhitecturi**: Am testat modele secvențiale precum LSTM, care sunt mai bine adaptate pentru date temporale. Acestea au potențialul de a învăța tipare pe termen lung din istoricul luminozității nocturne.
3. **Identificarea automată a parametrilor**: Am folosit Grid Search și Randomized Search pentru a găsi hiperparametrii optimi ai modelelor (gradul polinomului, numărul de arbori, numărul de neuroni pe strat etc.).
4. **Creșterea setului de date**: Am extins perioada analizată până în 2023 folosind date VIIRS, și am adăugat date din trei orașe: Dubai, New York și Washington. De asemenea, am inclus date lunare, nu doar anuale, crescând astfel granularitatea.

**Valori metrici calculate experiment 2**

*Dubai 2024:*

* MAE: 1.41
* RMSE: 1.56
* R²: -0.56
* Precizie: 69.51%
* Acuratețe (eroare <10%): 8.33%

*NYC 2024:*

* MAE: 1.51
* RMSE: 2.08
* R²: 0.22
* Precizie: 77.12%
* Acuratețe (eroare <10%): 33.33%

*Washington 2024:*

* MAE: 1.94
* RMSE: 2.46
* R²: 0.07
* Precizie: 77.47%
* Acuratețe (eroare <10%): 41.67%

**Concluzii și discuții experiment 2**

Modelul a reușit să atingă un grad rezonabil de precizie pentru orașele analizate. Cele mai bune rezultate s-au obținut pentru Washington, unde precizia a fost de 77.47%, iar acuratețea s-a apropiat de 42%. Totuși, valorile R² indică faptul că modelele nu explică bine variația datelor pentru toate orașele (ex. R² negativ pentru Dubai), sugerând că datele sunt mai complexe și necesară o modelare mai bună.

Scăderile abrupte ale valorilor din decembrie, mai ales pentru NYC (−79%), indică fie o schimbare sezonieră puternică, fie posibile probleme cu datele brute.

**Comparații rezultate experiment 2 cu experiment 1**

Comparativ cu primul experiment (bazat pe un model liniar cu date până în 2011), noul model beneficiază de:

* Un set de date extins (până în 2023)
* Date lunare, nu doar anuale
* Algoritmi mai avansați (regresie polinomială, LSTM, Random Forest)

Totuși, pentru Dubai, performanțele au scăzut (R² negativ), ceea ce ar putea indica zgomot sau instabilitate mai mare în datele recente.

**Comparații cu abordări similare din literatura de specialitate**

Majoritatea lucrărilor din domeniul poluării luminoase folosesc date VIIRS sau DMSP-OLS în combinație cu metode de regresie spațio-temporale. Unele studii recente folosesc modele LSTM sau CNN pentru predicții precise. Comparativ, abordarea noastră este competitivă, deși rămâne loc de îmbunătățiri prin integrarea unor factori suplimentari (meteorologie, socio-demografie).

**Link spre codul sursă**

https://github.com/nicole778h/an3/tree/main/Metode%20de%20IA%20in%20schimbarea%20climetica/lab3+lab4