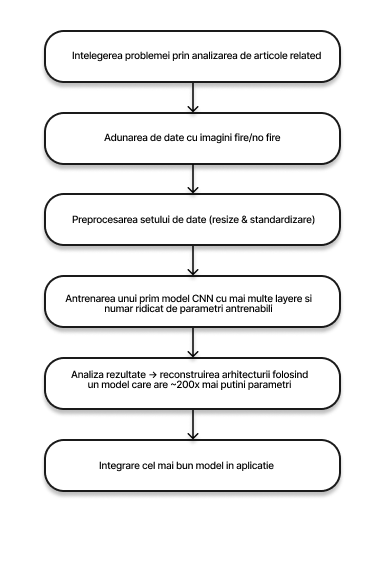
Raport final

Introducere

Proiectul se concentrează pe detectarea incendiilor de pădure utilizând tehnici de inteligență artificială, având ca scop prevenirea și gestionarea mai eficientă a dezastrelor naturale prin analiza automată a imaginilor și clasificarea acestora în categorii relevante.

Utilizarea inteligenței artificiale permite detectarea rapidă și precisă a incendiilor de pădure, reducând timpul de reacție și minimizând impactul asupra mediului și comunităților, în comparație cu metodele tradiționale de monitorizare.



Related Work

**Assignment 1**

**Articol 1 : Forest Fire Prediction Using Image Processing And Machine Learning   
(**[**https://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/2812/2382**](https://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/2812/2382)**)**

Set de date

Setul de date este compus din imagini din satelit cu paduri (luate cu ajutorul API-ului de la Google). Datele folosite nu sunt disponibile.

Preprocesarea setului de date

Imaginile corupte au fost sterse si au fost standardizate sa fie cu dimensiunea de 720x480 de pixeli. Totodata, label-urile au fost convertite la valori binare (0, 1).

Pentru a izola mult mai bine zona cu foc din imagine s-a schimbat imaginea din RGB in YCbCr (Luma ChrominanceBlue ChrominanceRed). Acest lucru ajuta si la a distinge mai bine zonele cu foc fata de zonele naturales sau zonele in care se reflecta soarele si reduce alarma falsa.

A purple and yellow background

AI-generated content may be incorrect.

Algoritmi folositi

Segmentarea imaginilor este facuta cu un model de U-net. Se foloseste un model R-CNN ce prezice imaginea cat timp aceasta este neprocesata si returneaza daca gaseste zone cu foc. (Yes – foc \ No – nu e foc)

Metrici / Rezultate:

Acuratete: 92%

Recall: 0.975

Precision: 0.8478

F-measure (2\*recall\*precision) / (recall + presision)

(2\*0.975\*0.8478) / (0.975+0.8478) = 0.907

**Articol 2: Deep Learning Approaches for Forest Fires Detection and Prediction**

**using satellite Images**

**(**[**https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705092403415X**](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705092403415X)**)**

Set de date

Sunt mai multe seturi de date pe care se antreneaza modelele. Fiecare set de date este impartit in:

* Imagini cu foc
* Imagini fara foc

A diagram of a fire safety system

AI-generated content may be incorrect.

Algoritmi folositi

Modelele propuse:

A diagram of a network

AI-generated content may be incorrect.

Model ce foloseste Landsat-8 (imagini din satelit):

Landsat-8 (NASA) contine imagini din satelit din America de Nord, Australia, Africa Centrala, Chernobyl si padurea Amazoniana.

Preprocesare

* S-au eliminat interferentele atmosferice (vapori de apa, nori) pentru a izola bine zonele cu pamant

S-a folosit FireNet (implementat cu tensorflow)

A diagram of a flowchart

AI-generated content may be incorrect.

Optimizer: Adam: 0.001

Batch: 7 patches

Epoci: 250

Metrici / Rezultate:

**Overall Accuracy (OA)**: 99.95% (Australia), 99.99% (Central Africa, Brazil, Chernobyl).

**Precision**: 97.94% (Australia), 84.06% (Central Africa), 95.98% (Brazil), 95.98% (Chernobyl).

**Recall**: 97.20% (Australia), 77.27% (Central Africa), 98.04% (Brazil), 98.04% (Chernobyl).

**F1-Score**: 97.57% (Australia), 80.52% (Central Africa), 97.00% (Brazil), 97.24% (Chernobyl).

**False Positive Rate (FPR)**: 0.02% (Australia), 0.00007% (Central Africa), 0.0004% (Brazil), 0.0006% (Chernobyl).

**Miss Detection Rate (MD)**: 2.79% (Australia), 22.72% (Central Africa), 1.95% (Brazil), 4.58% (Chernobyl).

**Kappa Coefficient (KC)**: 0.975 (Australia), 0.429 (Central Africa, Brazil, Chernobyl)

Metodologie

**Model1**

Modelul începe cu trei straturi convoluționale (Conv2D) care extrag caracteristici din imaginile de intrare, fiecare urmat de un strat de max-pooling (MaxPooling2D) care reduce dimensiunea spațială a hărților de caracteristici. Numărul de filtre crește cu fiecare bloc convoluțional (de la 32 la 64, apoi la 128), permițând modelului să învețe caracteristici din ce în ce mai complexe. După blocurile convoluționale, stratul Flatten transformă hărțile de caracteristici 3D într-un vector unidimensional. Acest vector este apoi transmis printr-un strat dens (Dense) cu 128 de unități, urmat de un strat de Dropout pentru a reduce supraadaptarea. În final, un ultim strat dens (Dense\_1) cu o singură unitate și funcție de activare implicită (sigmoid) produce rezultatul clasificării.

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

**Model2**

Acest model CNN, are o arhitectură mai complexă și include straturi de normalizare pe loturi și dropout distribuite pe parcursul rețelei. Începe cu un strat de Rescaling, urmat de două blocuri convoluționale (Conv2D) fiecare cu normalizare pe loturi (BatchNormalization). După primul bloc, se aplică un strat de MaxPooling2D și un strat Dropout. Urmează alte două blocuri convoluționale cu normalizare pe loturi și un alt strat de MaxPooling2D și Dropout. În loc de aplatizare, modelul utilizează un strat de GlobalAveragePooling2D pentru a reduce dimensiunea spațială. În final, sunt prezente două straturi dense (Dense), separate de un strat Dropout, ultimul strat dens având o singură unitate.

**A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.**

Rezultate

Model1:

A blue squares with white text

AI-generated content may be incorrect.

Recall: 92.47%

Precision: 89.69%  
F1-score:91.06%

Model2:

A blue squares with white text

AI-generated content may be incorrect.

Recall:90.61%

Precision:91.36%

F1-score:90.98%

Concluzii

**Modelul 1** are un **recall mai bun** – detectează mai multe incendii.

**Modelul 2** are o **precizie mai mare** – face mai puține alarme false.

**F1-score-ul** este aproape identic, ceea ce arată că al doilea model este la fel de bun în ansamblu, fiind mai eficient.

Referinte

**Articol 1 : Forest Fire Prediction Using Image Processing And Machine Learning   
(**[**https://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/2812/2382**](https://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/2812/2382)**)**

**Articol 2: Deep Learning Approaches for Forest Fires Detection and Prediction**

**using satellite Images**

**(**[**https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705092403415X**](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705092403415X)**)**

Anexa

Github repository link: <https://github.com/RoscaMitrut/Forest-Fire-Detection>