

Recunoașterea florilor

Agape Maria

grupa 1311A

proiect - SA03

Iași, Romania

maria.agape@student.tuiasi.ro

Barila Sabina Nadejda

grupa 1311A

proiect - SA03

Iași, Romania

sabina-nadejda.barila@student.tuiasi.ro

I. INTRODUCERE

Recunoașterea plantelor este o problemă actuală, în special pentru biologi, chimiști și ecologiști. Aceasta poate fi efectuată manual de experți umani, dar este un proces consumator de timp și cu eficiență scăzută. Din acest motiv, acest document aduce în discuție automatizarea recunoașterii plantelor.

Sunt rezumate 5 lucrări din literatura de specialitate legate de eficientizarea recunoașterii florilor folosind metode clasice și de deep learning, fiind evidențiate dificultățile numeroase ridicate de acest subiect.

Am prezentat una dintre cele mai performante soluții comerciale existente, fiind enumerate funcționalitățile cheie ale acesteia.

Este prezentată metoda de recunoaștere și detecție aleasă în urma documentării și pașii efectuați în cadrul proiectului propriu, aflat în stadiu intermediar.

II. LUCRĂRI DE SPECIALITATE

A. Studiu privind recunoașterea plantelor folosind procesarea convențională a imaginilor și abordările de deep learning

"A study on plant recognition using conventional image processing and deep learning approaches" - Studiu realizat de Anubha Pearline S., Sathiesh Kumar V. și Harini S., publicat la data de 26 martie 2019 în Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, vol. 36, nr. 3.

- Acest studiu tratează problematica diversității florilor și propune două metode pentru recunoașterea lor folosind vederea artificială:
- **Metoda tradițională** - plantele sunt recunoscute prin extragerea unor trăsături precum forme, texturi, modele, tipare, statistici de culoare. Trăsăturile extrase sunt apoi clasificate. În urma acestei clasificări, în funcție de setul de date folosit, s-a obținut o precizie de 82.38%.
- **Folosind DeepLearning** - Au fost folosite mai multe arhitecturi de deep learning precum rețelele neuronale și învățarea supravegheată. Astfel, precizia a crescut până la 99.41% pe anumite seturi de date. Este de menționat faptul că precizia depinde de calitatea setului de date folosit, deoarece au fost înregistrate și precizii mai mici: de până la 96.25%

B. O abordare a recunoașterii plantelor folosind forma și culoarea în pozele cu frunze

"A Plant Recognition Approach Using Shape and Color Features in Leaf Images" - Studiu realizat de Ali Caglayan, Oguzhan Guclu și Ahmet Burak Can, publicat în Petrosino, A. (eds) Image Analysis and Processing – ICIAP 2013.

- Acest studiu propune utilizarea exclusivă a imaginilor frunzelor plantelor pentru recunoașterea lor.
- Astfel, este eliminată problema diversității florilor, a diverselor unghiuri din care ele pot fi pozate și al stadiului de dezvoltare.
- Sunt folosite numai caracteristicile frunzelor - culoare, textură, formă. Aceste informații sunt clasificate similar cu metoda tradițională prezentată anterior.
- Au fost obținute precizii de până la 96%.

C. Analiza frunzelor pentru recunoașterea plantelor

"Leaf analysis for plant recognition" - Studiu realizat de Aparajita Sahay și Min Chen, publicat în 2016 7th IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS).

- Similar cu studiul anterior, se propune folosirea frunzelor pentru a facilita recunoașterea plantelor.
- Studiul prezintă importanța reducerii zgomotului imaginilor și transformarea imaginilor în alb-negru, deoarece culoarea frunzelor poate varia în funcție de anotimp, nivelul de nutriție/nutrienți, calitatea apei și a solului.
- astfel, trăsăturile precum forma, textura și conturul frunzelor devin mai relevante și conduc către o precizie mai mare.
- S-au efectuat teste pe flori din aceeași familie și din familii diferite, astfel fiind tratată problema plantelor cu frunze asemănătoare. S-au înregistrat precizii de 76.7%, respectiv de 80.7%.

D. Sisteme automate de recunoaștere a plantelor în medii controlate și necontrolate folosind metode clasice și de Deep Learning

"Fully-automated plant recognition systems in challenging controlled and uncontrolled environments using classical and Deep Learning methods" - O teză de doctorat realizată de Fathi Kazerouni, Masoud în 2019.

- Studiul analizează dificultățile care apar în recunoașterea plantelor în medii controlate și, mai cu seamă, în medii

necontrolate, precum în aer liber. În acest caz, fundalul poate ascunde detaliile florilor, iar variabilele precum calitatea pozei și distanța de la care a fost făcută pot îngreuna procesul de recunoaștere. Un alt aspect este numărul de frunze din imagine și prezența altor specii de flori în fundal.

- Bazat pe analizele efectuate, concluzia studiului presupune faptul că algoritmi și librăriile de deep learning au cea mai mare eficiență de recunoaștere a plantelor, indiferent de mediul în care se fac pozele, fie el controlat sau necontrolat.

E. Recunoașterea, detecția și numărarea plantelor folosind Deep Learning

"Plant recognition, detection, and counting with deep learning" - Studiu realizat de Pornntiwa Pawara, publicat în cadrul Universitatii Groningen în 2021.

- Acest studiu analizează metodele existente de recunoaștere, detecție și numărare a plantelor și propune diverse tehnici pentru a îmbunătăți aceste sisteme:
- **Augmentarea datelor:** Rotații, blurări, contrast, scalare, iluminare, transformări proiective
- **Scheme eficiente de clasificare:** Clasificări 1 la 1, 1 la toate

III. SOLUȚII COMERCIALE

O aplicație de acest sorginte, ar fi foarte utilă în horticultură, viticultură, etc., căci ușurează munca celor din domeniu și ajută chiar și în prevenția bolilor recoltelor. În acest sens, am decis să analizăm o aplicație, care are drept scop recunoașterea plantelor pe baza pozei. Aplicația se numește PlantNet. Aceasta poate recunoaște plantele și pe baza frunzelor și chiar a tulpinilor, în cazul copacilor. PlantNet dispune și de opțiunea de a te loga, de a-ți face un profil pe aplicație și de a face parte din grupuri cu alți utilizatori, care împărtășesc același interes cu tine.

A. PlantNet Plant Identification

Aplicație mobilă disponibilă pe Android și iOS pentru identificarea florilor, copacilor și fructelor.

- Pozele pot fi încărcate din galerie sau făcute pe loc, folosind camera telefonului
- După adăugarea pozei, este returnată o listă de plante compatibile, în ordinea preciziei.
- După identificare, sunt afișate informații despre planta respectivă
- Aplicația dispune și de opțiunea de a identifica pomi prin încărcarea unei poze cu trunchiul copacului.
- Pentru a ușura căutarea, aplicația se folosește de coordonatele GPS ale utilizatorului. Astfel, vor fi identificate flori caracteristice zonei geografice
- Interfața aplicației nu este prietenoasă cu utilizatorul
- Denumirile florilor scrise doar în varianta latină adaugă confuzie - este dificil să identifice denumirea populară a florii
- În general, precizia nu depășește 30-40%

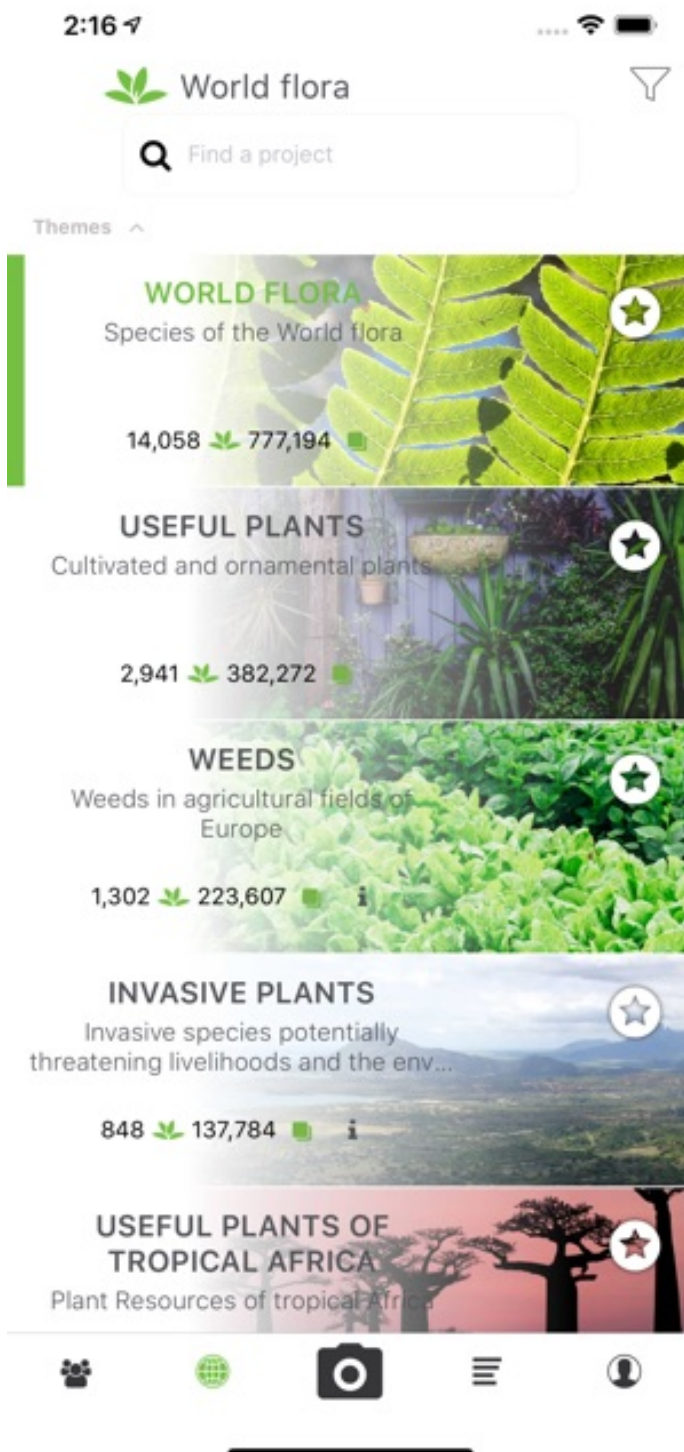


Fig. 1. Meniul aplicației PlantNet

IV. REZULTATE INTERMEDIARE

Pentru documentare, am consultat articole științifice, forumuri, tutoriale și aplicații deja existente. Am decis să folosim un model pre-antrenat pe recunoașterea obiectelor, inception v3, pe care l-am specializat pentru a recunoaște 5 tipuri de flori:

- trandafiri
- margarete
- lalele
- păpădii
- floarea-soarelui

Setul de date folosit pentru toate speciile de flori a fost găsit pe site-ul kaggle.com.

Setul de date nu include imagini de test, ci doar poze pentru antrenarea modelului.

Se iterează toate imaginile, se convertesc într-un vector numpy, apoi trăsăturile identificate în poze sunt clasificate. Urmează specializarea modelului pre-antrenat și evaluarea sa.

Pentru testarea modelului, este introdus link-ul oricărei poze. Este returnat tipul de floare apreciat de către model, alături de precizia aproximată.

Dacă precizia nu depășește un anumit procent, se consideră că rezultatul este nesigur.

- [7] <https://www.kaggle.com/models/google/inception-v3/frameworks/tensorFlow2/variations/feature-vector/versions/1?tfhub-redirect=true>
- [8] <https://www.kaggle.com/datasets/imsparsh/flowers-dataset>
- [9] <https://www.kaggle.com/code/owenpatrickfalcuian/flower-recognition-using-pre-trained-model/notebook>

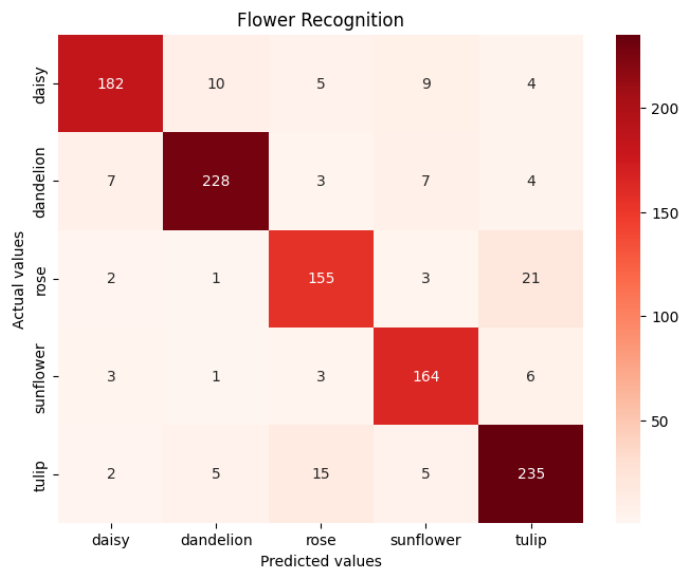


Fig. 2. Statistici și precizii în urma antrenării modelului

REFERINȚE

REFERENCES

- [1] <https://research.rug.nl/en/publications/plant-recognition-detection-and-counting-with-deep-learning>
- [2] <https://content.iospress.com/articles/journal-of-intelligent-and-fuzzy-systems/ifs169911>
- [3] <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-41184-7>
- [4] <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7883214>
- [5] <https://arxiv.org/pdf/1506.08425v1.pdf>
- [6] Fully-automated Plant Recognition Systems in Challenging Controlled and Uncontrolled Environments Using Classical and Deep Learning Methods