

Sub-proiect 1 : „Dezvoltarea experimentală a tehnologiilor emergente din domeniul sistemelor de recomandare (deep learning on big data) la nivelul rețelelor sociale online și studiul impactului acestora la nivelul utilizatorilor (AI Media)”

- Sinteza 2019-

Activitatea 1-2-2 Realizarea metodologiei de testare și evaluare a modulelor aplicației AI Media

În cadrul acestei activități, a fost realizat un plan de test pentru funcțiile implementate în aplicația AI Media și prezentată metodologia de testare ale acestora.

Pentru a evalua eficiența de recunoaștere a serviciilor implementate în aplicația AI Media s-a utilizat măsura *F-score*, pentru evaluarea acurateții unui test aplicat unui sistem de recunoaștere/ clasificare implementat. Calculul *F-score* se bazează pe doi termeni, *precision p* și *recall r*, în care *p* reprezintă numărul de rezultate corect identificate împărțit la numărul de rezultate considerate corecte returnat, iar *r* reprezintă numărul de rezultate corect identificate împărțit la numărul de rezultate care chiar sunt corecte în realitate.

Pentru fiecare dintre imaginile și videoclipurile încărcate în aplicația AI Media, se aplică serviciul de recunoaștere și se reține timpul din momentul lansării serviciului până în momentul primirii rezultatului.

Livrabil: *Studiu 1*

Activitatea 1-2-3: Realizarea de cercetări calitative pentru determinarea problemelor de funcționalitate și de utilitate ale platformei

Utilizarea din ce în ce mai mare a recunoașterii locației imaginilor și a contextului social în postările din social media oferă companiilor care intenționează să utilizeze platforma AI Media oportunități pentru a posta conținut relevant pe fiecare rețea de socializare și a induce personalizarea conținutului digital distribuit. Cercetarea realizată își propune să identifice și să analizeze feedback-ul potențialilor utilizatori ai platformei

AI Media, în ceea ce privește capabilitățile sale focalizate pe recunoașterea geo locației și a contextului social.

Prin intermediul unei analize comparative-calitative, specialiștii în marketing din echipa de cercetare FutureWeb propun diferite configurații cauzale ale capabilităților platformei AI Media. Creșterea vizibilității prin intermediul unor fotografii sau unor videoclipuri asociate unui brand pe rețelele de socializare; publicitatea gratuită prin etichetarea unei locații în timp ce utilizatorii rețelelor sociale adaugă o imagine care conține logo-ul unei mărci; stimulentele acordate celor care asociază imaginilor încărcate pe rețelele de socializare locația în care au fost realizate; datele comportamentale mai bogate furnizate de caracteristicile de recunoaștere a contextului social asociat imaginilor postate în social media și valorificarea recunoașterii imaginii bazate pe locație pentru a prezice comportamentul consumatorilor și pentru a îmbunătăți serviciile sunt analizate ca antecedente ale intenției de a testa platforma AI Media.

Livrabil: *Studiu 2*

Activitatea 1-2-4: Realizarea unor specificații de îmbunătățire a aplicației AI Media a avut drept scop identificarea posibilelor dezvoltări ale aplicației AI Media. Astfel cercetarea a avut drept obiectiv, printre altele și identificarea unor acelor aspecte din recunoașterea logo-urilor care nu se concretizează în funcții existente în aplicația AI Media.

Acestea au fost evidențiate în capitolul “Extensii posibile în recunoașterea logo-urilor”. Un capitolul este dedicat analizei sentimentelor, ce oferă o imagine mai cuprinzătoare a audienței brandului întrucât ar putea măsura reputația mărcii, sau urmări performanțele serviciului de asistență pentru clienți. Un alt capitol important este dedicat detectării contextului unei postări și fiind identificată o funcționalitate ce ar face AI Media să recunoască continuu contextul prin sunetul dintr-un video postat și să ofere un mecanism de declanșare personalizabil care să realizeze acțiuni atunci când este detectat un anumit context.

Livrabil: *Studiu 3*

Activitatea 1-2-5: Dezvoltarea aplicației AI Media: Dezvoltarea unui model funcțional al aplicației AI Media cu 2 module pentru recunoașterea logo-urilor brandurilor sau companiilor în cadrul imaginilor postate pe rețelele de socializare și al clipurilor media

În cadrul aplicației pentru recunoașterea logo-urilor brandurilor sau companiilor din imaginile postate pe rețelele de socializare și al clipurilor media s-au utilizat rețele neuronale convoluționale CNN. În etapa de instruire a rețelei neuronale sunt necesare seturi foarte mari de imagini, timp foarte mare și sisteme de calcul extrem de performante. În cazul aplicației noastre, ținând cont de faptul că utilizăm un set mic de imagini, instruirea de la zero nu este recomandată. Astfel a fost utilizată varianta numită *transfer learning*, adică o tehnică de învățare profundă prin care o rețea neuronală dezvoltată anterior este antrenată pentru o nouă sarcină. În acest mod putem folosi rețele neuronale cu arhitecturi extrem de complexe, antrenate anterior și puse la dispoziția dezvoltatorilor.

În cadrul acestei activități au fost analizate performanțele a trei tipuri de rețele neuronale convoluționale: *R-CNN*, *Fast R-CNN* și *Faster R-CNN*. Pentru testare din cele 15 seturi de date identificate au fost selectate următoarele: BelgaLogos, FlickrLogos-27, Logos-32plus, QMUL-OpenLogo, TopLogo-10. Rețele pre instruite identificate în cadrul acestui studiu sunt: *alexnet*, *squeezenet*, *cifar10Net*, *densenet201*, *googlenet*, *inceptionresnetv2*, *inceptionv3*, *mobilenetv2*, *nasnetlarge*, *nasnetmobile*, *resnet101*, *resnet18*, *resnet50*, *shufflenet*, *vgg16*, *vgg19*, *xception*. Majoritatea acestor rețele pre antrenate sunt instruite pe subsetul de bază al setului de date *ImageNet*. Aceste rețele au fost instruite pe mai mult de un milion de imagini și pot clasifica imaginile în 1000 categorii de obiecte. Pentru fiecare din cele trei tipuri de rețele neuronale convoluționale, *R-CNN*, *Fast R-CNN* și *Faster R-CNN*, s-au testat performanțele rezultând datele prezentate tabelar în secțiunea *Teste* a **Studiului 4**, anexat raportului. De asemenea, în secțiunea *Concluzii* a aceluiași studiului sunt date și câteva observații privind performanțele rețelelor neuronale convoluționale considerate.

În final, în secțiunea de *Implementare* a studiului realizat sunt date capturi de ecran privind pașii urmați pentru implementarea și utilizarea rețelelor neuronale convoluționale în cadrul aplicației *AI Media*, precum și performanțele obținute. Un rezultat semnificativ obținut este prezentat în Figura 1, unde s-a realizat recunoașterea logo-ului firmei Adidas. Facem precizarea că aplicația *AI Media* este disponibilă la adresa: <http://195.34.77.2:12181>.

Antrenare unei rețele neuronale necesită un număr mare de imagini adnotate, ceea ce este dificil uneori de obținut. Pentru acest lucru s-a apelat la construirea unui set

de date din altele existente. În acest fel se poate mări numărul de imagini per clasă și numărul de clase. Principala problemă care apare este modul de adnotare al imaginilor, fiecare set de data având propriul stil. Un alt aspect de care trebuie ținut cont este modul de organizare al imaginilor. Pentru a se trece peste aceste impedimente s-au organizat toate imaginile într-o structură unitară și s-au organizat fișierele de adnotări într-un anumit format. Astfel, în cadrul Activității 1-2-5 a fost construită și baza de date **AI-Media Logo database**. Aceasta are la bază 335 de clase/logo-uri și conține 27837 imagini adnotate.

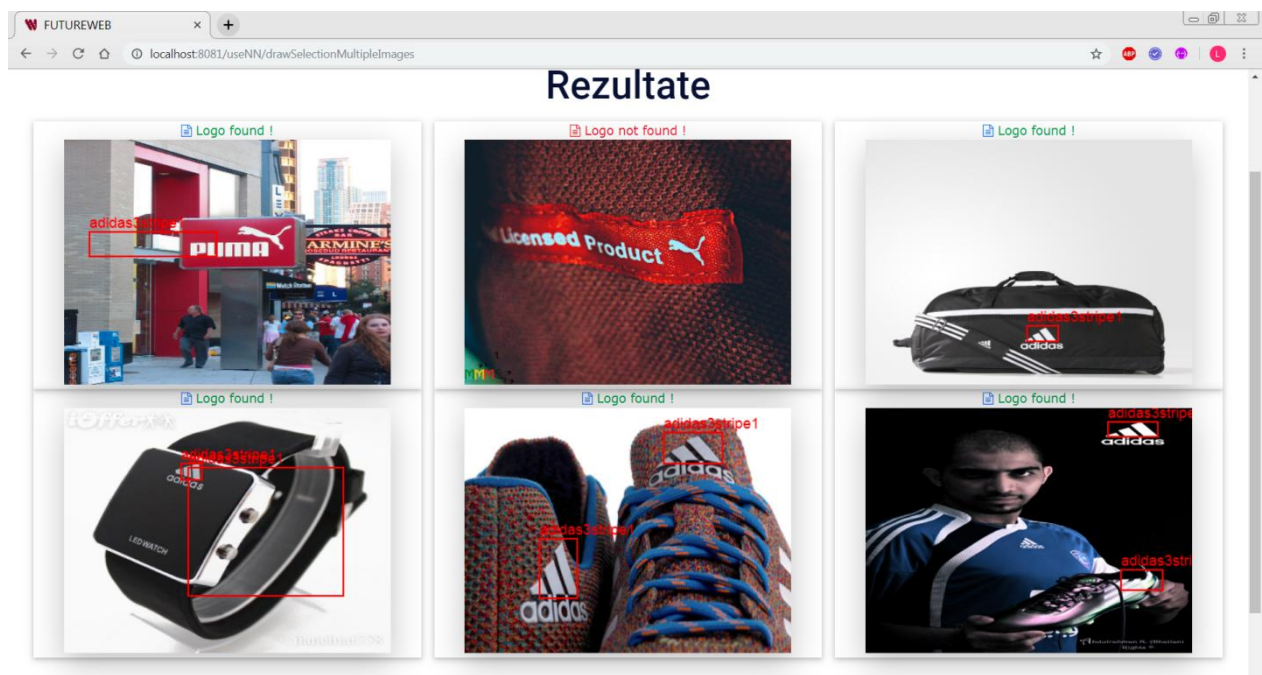


Figura 1: Recunoașterea logo-ului firmei Adidas utilizând rețele neuronale convoluționale

Livrabil: *Studiu 4*

Activitatea 1-3-1: Dezvoltarea și implementarea de opțiuni și servicii (subsisteme) la nivelul aplicației AI Media: Dezvoltarea serviciului de recunoaștere a geo locației unde au fost realizate fotografiile sau clipurile media în care apare logo-ul unui brand sau al unei companii

Pentru recunoașterea geo locației a fost folosită metoda *GeoEstimation*. Astfel, recunoașterea locației din fotografie utilizând rețele convoluționale *CNN* abordează împărțirea pe celule geografice. Abordarea utilizată în cadrul studiului presupune: a)

rețele profunde care sunt antrenate separat cu imagini din categorii de scene distincte;

b) rețea cu mai multe sarcini antrenate atât cu etichete geografice, cât și cu scene. Algoritmul utilizat tratează problema ca fiind o clasificare. Se împarte planeta în mai multe celule C_i care conțin un număr similar de imagini și se atribuie și câte o etichetă la fiecare imagine. Pentru a atribui etichetele imaginilor se folosește rețeaua *ResNet152*, modelul fiind instruit pe mai mult de 16 milioane de imagini. Pentru a introduce și informațiile despre scenă, se construiesc rețele individuale de recunoaștere a acestora. A fost folosit setul de date *MediaEval Placing Task 2016*, care conține aproximativ 5 milioane de imagini cu geo-tag. Evaluarea abordărilor se face pe două seturi de date publice de referință pentru estimarea geo localizării: setul de date *Im2GPS*, care conține 237 de fotografii, și setul de date *Im2GPS3k*, care conține 3.000 de imagini.

Ca metode suplimentare de recunoaștere a geo locației au fost utilizate:

- *IP geolocation*: se folosește produsul *GeoIP*, care este o modalitate de a afla informații despre o adresă IP. Prezintă avantajul că se poate folosi API-ul online, care este actualizat la zi și nu necesită stocare;
- *Metadata din imagini*: procesul de adăugare a informațiilor geografice unei fotografii este cunoscut sub denumirea de geotagging, majoritatea telefoanelor inteligente incluzând această funcțiune;
- *Checkin: Nominatim* este un instrument de căutare a datelor *OSM* după nume și adresă și pentru a genera adrese sintetice ale punctelor *OSM*.

În cadrul **Studiului 5**, anexat acestui raport, în secțiunea de *Implementare* a studiului realizat sunt date capturi de ecran privind pașii urmați pentru implementarea și utilizarea recunoașterii geo locației în cadrul aplicației *AI Media*, fiind prezentată atât metoda principal, bazată pe rețele neuronale convoluționile, cât și metodele alternative menționate anterior. Exemplificarea în cadrul acestui raport a utilizării rețelelor neuronale în determinarea geo locației se face în Figura 2.

<http://192.168.31.110/futureweb/Images/japan-katsura-river.jpg>

Detectează

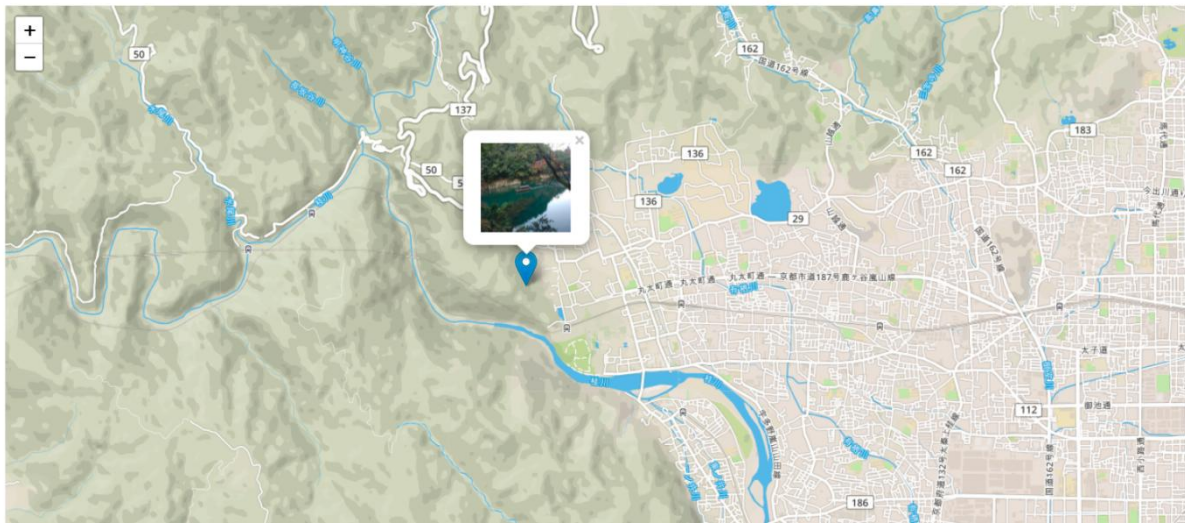


Figura 2: Exemplu de utilizare a rețelei neuronale în determinarea geo locației

Livrabil: Studiu 5

Activitatea 1-3-2: Dezvoltarea și implementarea de opțiuni și servicii (subsisteme) la nivelul aplicației AI Media: Dezvoltarea serviciului de recunoaștere a contextului social în care au fost realizate fotografiile sau clipurile media în care apare logo-ul unui brand sau al unei companii

Pentru identificarea contextului social în care apar logo-urile au fost definite patru categorii de interes: mediu familial; mediu business; mediu instituțional și mediu recreativ. Ca și în cazul recunoașterii logo-urilor în imagini, pentru obținerea unei precizii mai bune, a fost folosită tehnica *transfer learning*. Astfel, a fost utilizată rețeaua *GoogLeNet* pre antrenată pe setul de date *Places365*. *GoogLeNet* este o rețea neuronală convoluțională preantrenată care are o adâncime formată din 22 straturi, cu 144 straturi în total și 170 conexiuni. Acest model a fost creat cu scopul de a fi folosit pe dispozitive mobile inteligente. *Places365* conține imagini în format JPEG și are două versiuni *Places365-Standard*, care conține 1,803.460 imagini pentru antrenare, 36.500 imagini pentru validare și 328.500 imagini pentru testare, și *Places365-Challenge*, care conține 6,2 milioane imagini în plus față de setul de date *Places365-Standard*.

În secțiunea de *Implementare* a **Studiului 6**, anexat acestui raport, sunt date capturi de ecran privind pașii urmăți pentru implementarea și utilizarea rețelelor neuronale convoluționale *GoogleNet* în cadrul aplicației *AI Media*. Astfel, din capturile de ecran prezentate se observă recunoașterea contextului social în două cazuri prezentate.

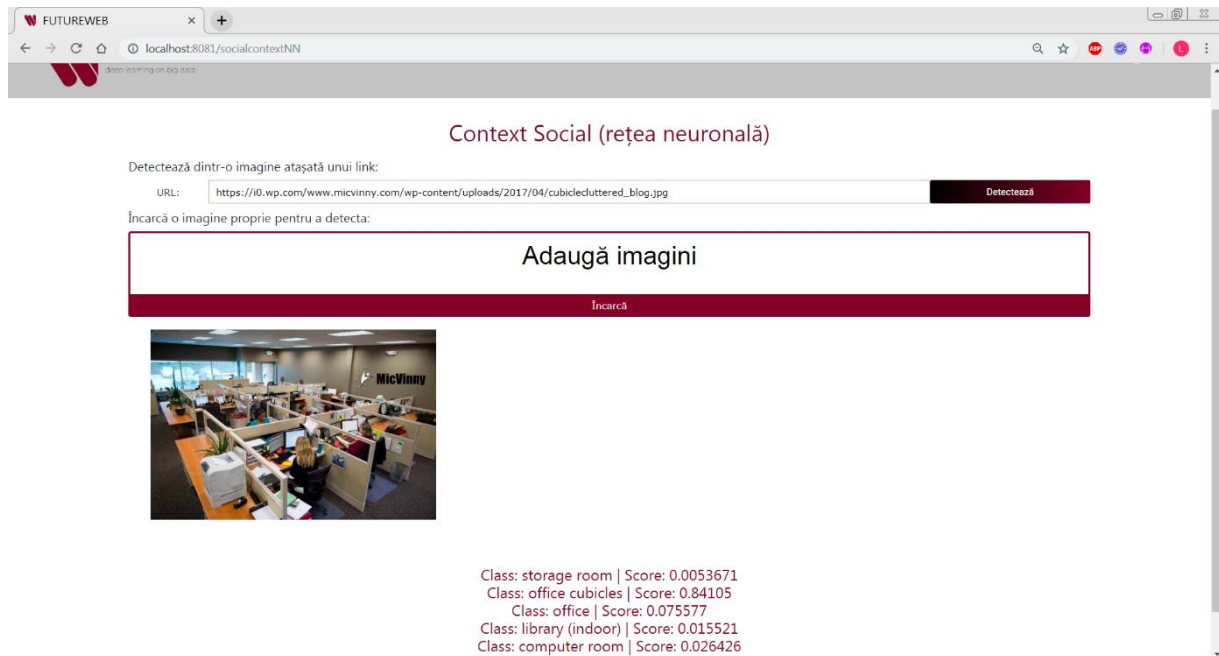


Figura 2: Exemplu de utilizare a rețelei neuronale în determinarea contextului social

Livrabil: Studiu 6