

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ**

DIN CLUJ-NAPOCA

**FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE****DEPARTAMENTUL CALCULATOARE****SINTEZA**

proiectului de diplomă cu titlul:

**SISTEM DE ANALIZĂ NUTRIȚIONALĂ ASISTATĂ DE VIZIUNEA  
COMPUTERIZATĂ**

Autor: **Ioan-Gabriel NISTOR**  
 Coordonator: **Conf. dr. ing. Tiberiu MARIȚA**

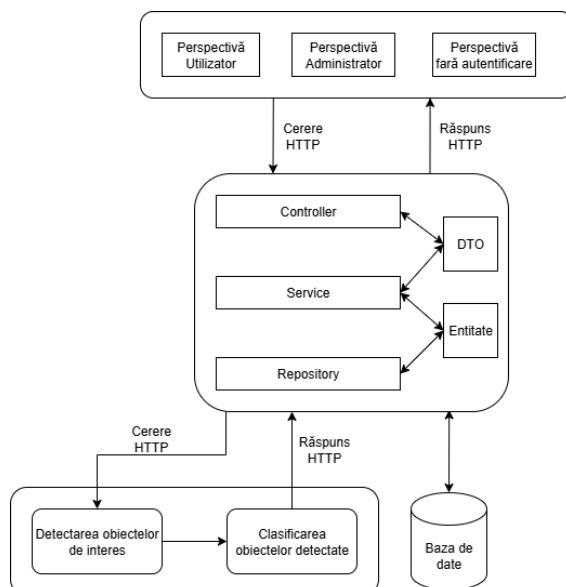
**1. Cerințele temei:**

Proiectul propune dezvoltarea unui sistem inteligent de analiză vizuală pentru recunoașterea fructelor și legumelor integrat în cadrul unei aplicații de tip client-server. Proiectul se fundamentează pe două direcții complementare: dezvoltarea unui serviciu de analiză vizuală, bazat pe tehnologii din domeniul viziunii artificiale și integrarea acestuia într-o platformă web, destinată gestionării profilului utilizatorului și a datelor nutriționale.

**2. Soluții alese:**

Arhitectura conceptuală prezentată în Figură 1 este alcătuită din trei componente principale.

- Componenta de analiză vizuală utilizează o arhitectură de tip pipeline care integrează două modele de rețele neuronale convoluționale. Primul model este destinat procesului de detecție a obiectelor de interes, al doilea are rolul de a clasifica imaginile detectate. Pentru a asigura compatibilitatea între etapele de detecție și clasificare, obiectele de interes au fost decupate din imagini și prelucrate astfel încât să respecte formatul și cerințele modelului de clasificare.



- Modelul ales pentru detecția obiectelor de interes este YOLOv11 și este antrenat cu scopul localizării fructelor și legumelor din imagini sub o singură clasă. Pentru clasificarea obiectelor detectate este utilizat modelul ResNet-50 care a fost antrenat și ulterior optimizat printr-un proces de fine-tuning. Doar stratul fully-connected a fost modificat, celelalte straturi fiind înghețate. Scopul fiind de a distinge între cele 30 de clase alimentare.

Figură 1 – Arhitectura conceptuală

- Componenta de gestionare a datelor implementează o arhitectura stratificată, oferind toate funcționalitățile necesare gestionării datelor utilizatorilor și interacțiunii cu componenta de analiză vizuală.
- Interfața utilizatorului permite accesarea facilă a tuturor funcționalităților disponibile.

### 3. Rezultate obținute:

- În urma antrenării modelelor de detecție a obiectelor de interes (YOLO) și de clasificare a acestora (ResNet), sistemul propus a demonstrat performanțe ridicate. Modelul YOLO a atins o valoare mAP de peste 94%, și un scor F1 de 90%. Modelul de clasificare a obținut o acuratețe globală de 96.9% și un scor F1 mediu de 95.6%, procesul de fine-tuning oferind îmbunătățiri în cazul claselor problematice.
- Timpul de execuție variază în funcție de puterea de calcul disponibilă: pe un laptop cu placa video integrată, procesul durează aproximativ 2 secunde, iar pe un laptop care dispune de placă video dedicată timpul de procesare scade sub 1 secundă.
- Toate componentele au fost integrate cu succes într-un sistem funcțional.

### 4. Testări și verificări:

- Modelele antrenate au fost evaluate pe seturile de validare.
- Componenta de gestionare a datelor a fost testată prin testarea unitară a metodelor.
- Aplicația completă a fost testată end-to-end, validând integrarea între componentele backend și interfața frontend, simulând modurile de utilizare.

### 5. Contribuții personale:

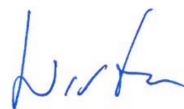
- Documentarea principiilor care stau la baza realizării obiectivelor propuse.
- Compunerea celor doua seturi de date destinate detecției obiectelor de interes și clasificării acestora.
- Antrenarea modelului de detecție vizuală, YOLO, pe primul set de date, obținând un model capabil să localizeze alimentele din imagini.
- Antrenarea modelului de clasificare ResNet-50 pe al doilea set de date și optimizarea performanței acestuia prin fine-tuning.
- Integrarea celor doua modele într-un pipeline complet de procesare a imaginilor, care detectează obiectele alimentare și le clasifică.
- Construirea bazei de date nutrițională cu informații detaliate despre alimente.
- Dezvoltarea aplicației de backend destinată gestionării datelor utilizatorilor și a jurnalului nutrițional.
- Dezvoltarea aplicației de frontend care integrează funcționalitățile implementate.

### 6. Surse de documentare:

Au fost utilizate diverse surse bibliografice, care includ surse științifice privind modelele CNN utilizate, documentațiile tehnologiilor folosite, seturi de date publice, precum și studii despre aplicațiile nutriționale și comportamentele utilizatorilor.

Data: 11.07.2025

Autor



Coordonator Conf. dr. ing. Tiberiu MARIȚA