

Chess Snapshot - Recunoașterea stării în jocul de șah

Autor: Tiberiu-Ioan Boșcan

Coordonator științific: Lect. Dr. Ioana Cristina Plajer

1 Introducere

Chess Snapshot este un proiect de viziune computerizată dedicat automatizării recunoașterii stării jocului de șah. Utilizând tehnici avansate de prelucrare a imaginilor și învățare automată, proiectul analizează pozițiile de pe tabla de șah din imagini pentru a identifica starea curentă a jocului. Scopul principal este de a oferi o unealtă convenabilă pasionaților de șah pentru a analiza și înregistra cu exactitate partidele desfășurate pe tabla reală, eliminând necesitatea introducerii manuale a mutărilor.

2 Prezentare a detectorului stării jocului de șah

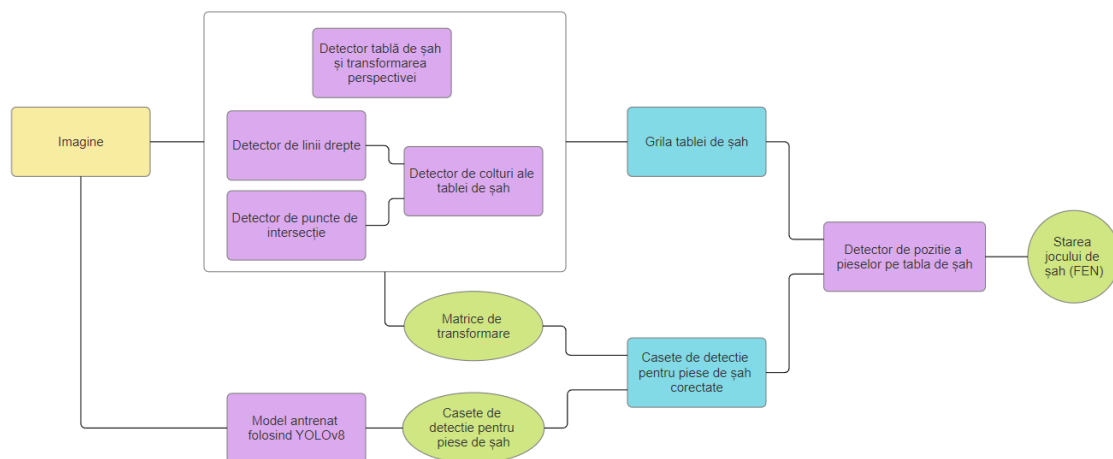


Diagrama de mai sus ilustrează arhitectura sistemului, care include componente precum: detectorul pentru tabla de șah, detectorul de linii drepte, identificatorul de puncte de intersecție(rețea), detectarea colțurilor tablei de șah, identificarea pieselor de șah și determinarea poziției pieselor.

Pentru recunoașterea tablei de șah, am utilizat algoritmi din biblioteca OpenCV precum CLAHE, binarizarea Otsu, filtrarea bilaterală și operatorul Canny. Pentru detecția liniilor tablei, am folosit metoda transformării Hough. Pentru detectarea punctelor de rețea (intersecțiile dintre liniile tablei de șah), am aplicat o metodă de filtrare care utilizează un model CNN de clasificare. Am detectat colțurile tablei folosind punctele și liniile identificate. Colțurile au fost utilizate pentru transformări de perspectivă a imaginii originale, astfel încât colțurile tablei de șah să coincidă cu cele ale imaginii, iar pătratele tablei să fie de mărimi egale.

Pentru detecția pieselor de șah, am antrenat un model YOLOv8 pe un set de date anotate, obținând un mAP50 de 0.98 și un mAP50-95 de 0.81 pe setul de validare. Poziția fiecărei piese a fost determinată prin transpunerea casetelor de detecție în rețeaua de pătrate de șah 8x8 detectată.

Conexiunea dintre detector și interfață a fost realizată printr-un API REST dezvoltat în Flask. Acuratețea algoritmului de peste 92% pentru tabla și piesele de șah utilizate.

3 Prezentare succintă a aplicației



Chess Snapshot este o aplicație multi-platformă concepută pentru a funcționa atât pe dispozitive mobile cu Android, cât și pe calculatoare cu Windows, oferind o experiență uniformă pe ambele platforme. Utilizând tehnologii moderne, aplicația permite utilizatorilor să detecteze și să analizeze partide de șah pornind de la o simplă imagine.

Back-end-ul aplicației este construit pe baza Flask, un cadru web micro dezvoltat în Python, ales pentru simplitatea și flexibilitatea sa. Flask facilitează interacțiunea dintre detectorul de stare al jocului de șah și interfața front-end dezvoltată în Flutter, asigurând o comunicare rapidă și eficientă între componentele aplicației. Această arhitectură modulară și scalabilă permite gestionarea logicii aplicației și furnizarea serviciilor esențiale către utilizatori.

Chess Snapshot se concentrează pe analiza și jocul de șah, oferind două funcționalități principale prin intermediul serverului său și două pagini distincte pentru experiența utilizatorului.

Aplicația utilizează două endpoint-uri principale în cadrul API-ului REST oferit de Flask:

- **Detectia stării jocului de șah:** Endpoint-ul primește o imagine a tablei de șah și returnează starea curentă a jocului în format FEN (Forsyth-Edwards Notation).
- **Determinarea mutării optime:** Endpoint-ul analizează o poziție de șah dată în format FEN și returnează cea mai bună mutare posibilă utilizând motorul de șah Stockfish.

Aceste funcționalități sunt accesate printr-o interfață simplă și intuitivă, împărțită în două pagini principale:

- **Pagina Detect:** Aici, utilizatorii pot încărca imagini ale tablelor de șah pentru a detecta și afișa starea curentă a jocului. Ei pot modifica manual pozițiile detectate sau crea noi poziții, oferind astfel un mediu interactiv pentru interpretarea și editarea pozițiilor de șah.
- **Pagina Play:** Pe această pagină, utilizatorii pot juca partide de șah împotriva altor jucători sau împotriva calculatorului. Interfața oferă funcționalități esențiale pentru gestionarea jocului și analiza pozițiilor, inclusiv butoane pentru opțiuni de joc și o interfață interactivă pentru mutarea pieselor prin tragere și plasare (drag and drop).

În concluzie, Chess Snapshot este o aplicație puternică și versatilă, creată pentru a ajuta pasionații de șah să-și analizeze și să-și îmbunătățească jocul prin intermediul unor funcționalități avansate și a unei interfețe utilizator prietenoase.