

Calculator automat de scor pentru jocul Mathable

Cochiorca Oana-Maria

Grupa 341

Introducere

Această documentație descrie funcționalitatea, structura și modul de utilizare al codului. Scopul acestui proiect este dezvoltarea unui sistem automat pentru a calcula scorul în jocul Mathable.

1 Task 1 - Poziția Pieseii

Codul determină poziția unei piese pe tabla de joc comparând două imagini prelucrate. Acest proces implică analiza diferențelor dintre cele două imagini și identificarea patch-ului corespunzător piesei mutate.

1.1 Funcția `extrage_careu`

Funcția `extrage_careu` primește ca parametri:

- **image** - Imaginea completă a tablei de joc.

Scopul acestei funcții este de a decupa fiecare celulă (careu) din imaginea completă, creând astfel patch-uri care pot fi analizate pentru a detecta mișcările pieselor. Funcția realizează acest lucru prin detectarea pieselor galbene din colțurile tablei de joc, identificarea colțurilor corecte ale tablei, și aplicarea unei transformări de perspectivă pentru a obține o imagine cu colțuri drepte. Astfel, obținem o regiune clară și vizibilă a tablei, potrivită pentru analiză ulterioară.

- **Preprocesarea imaginii:** Se aplică un filtru de netezire (Gaussian-Blur) pentru a reduce zgomotul din imagine, iar apoi imaginea este

transformată în spațiul de culori HSV pentru a facilita detecția pieselor galbene.

- **Detectarea pieselor galbene:** Pe baza valorilor HSV, se creează o mască pentru a identifica piesele galbene din imagine.
- **Identificarea colțurilor:** Se determină colțurile tablei pe baza poziției pieselor galbene detectate, iar colțurile sunt ordonate corect (stânga sus, dreapta sus, stânga jos, dreapta jos).
- **Transformarea perspectivei:** Folosind colțurile identificate, se aplică o transformare de perspectivă pentru a corecta distorsiunile și a obține o imagine plată, în care tabla de joc apare dintr-o vedere de sus.

Rezultatul final al funcției este o imagine care reprezintă tabla de joc cu perspectiva corectă, gata pentru a fi procesată suplimentar.

1.2 Descrierea funcției `determina_pozitie_piesa`

După ce am decupat tabla de joc, funcția `determina_pozitie_piesa` utilizează patch-urile extrase pentru a compara imaginea inițială și imaginea după mutare. Diferențele dintre cele două imagini permit identificarea celulei în care a fost plasată piesa.

Funcția `determina_pozitie_piesa` primește ca parametri:

- **mask1** - Prima mască binară, obținută din imaginea de referință.
- **mask2** - A doua mască binară, obținută din imaginea după mutare.
- **lines_horizontal** - Linii orizontale care delimitează tabla de joc.
- **lines_vertical** - Linii verticale care delimitează tabla de joc.

Scopul funcției este de a identifica coordonatele celulei în care a fost plasată piesa.

2 Task 2 - Recunoașterea Pieselor

Funcția `determina_piese_posibile` a fost adăugată pentru a îmbunătăți procesul de recunoaștere a pieselor și pentru a optimiza plasarea acestora pe tabla de joc. Aceasta combină informațiile despre vecinătățile celulei vizate și regulile jocului Mathable pentru a restrânge posibilitățile pieselor valide.

2.1 Template Matching

Template matching este o tehnică folosită pentru a localiza o regiune a imaginii care seamănă cu un șablon dat. În cadrul funcției `determina_piesa`, această tehnică este utilizată pentru a compara regiunile dintr-o imagine a tablei de joc cu șabloane predefinite ale pieselor. Procesul se desfășoară astfel:

- **Preprocesarea imaginii:** Se extrage un patch din imagine, care este o regiune ce conține piesa ce trebuie identificată. Aceasta este redimensionată și transformată într-o imagine în tonuri de gri pentru a simplifica procesul de comparare.
- **Comparația cu șabloanele:** Fiecare piesă posibilă are un șablon asociat (o imagine a piesei în format JPG). Aceste șabloane sunt comparate cu regiunea extrasă folosind funcția `cv.matchTemplate()`. Această funcție calculează un coeficient de corelare între regiunea din imagine și șablonul testat.
- **Redimensionarea dinamică a șablonului:** Șabloanele sunt redimensionate la diferite dimensiuni folosind factori de scalare pentru a ajuta la găsirea piesei indiferent de dimensiunea sa în imagine.
- **Selecția piesei:** Funcția selectează piesa care generează cel mai mare coeficient de corelare, considerând-o a fi piesa din regiunea respectivă.

Template matching ajută astfel la identificarea pieselor de joc dintr-o imagine prin compararea regiunilor imaginii cu șabloane predefinite ale pieselor, oferind o metodă rapidă și eficientă de localizare a pieselor.

2.2 Descrierea funcției `determina_piese_posibile`

Funcția `determina_piese_posibile` își propune:

- Să identifice piesele valide pentru o anumită celulă, pe baza vecinilor săi.
- Să restrângă lista pieselor posibile, reducând numărul de combinații testate în procesul de recunoaștere.
- Să contribuie la procesul de recunoaștere a pieselor prin integrarea regulilor jocului și a datelor extrase din imagine.