

Analyse de vidéos de jeux d'échecs

Projet de vision embarquée et d'intelligence artificielle

Version 1.0.0

2025-04-02

CC-BY-SA

Laurent Mascarilla & Renaud Péteri

Partie I Analyse automatique de parties d'échecs: méthodes classiques

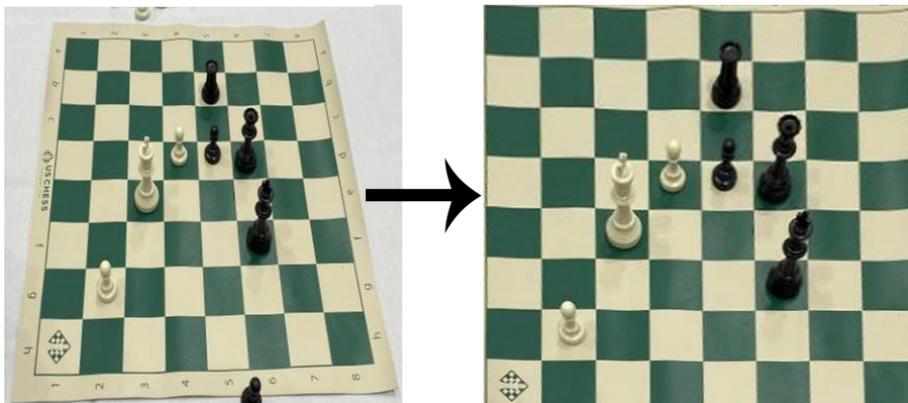
Vous allez créer un logiciel écrit en  python™, utilisant OpenCV pour analyser un flux vidéo montrant une partie de jeu d'échecs vue de dessus. Les tâches suivantes, qui sont détaillées par la suite, doivent être réalisées :

1. détecter l'échiquier et rectifier l'angle de vue
2. détecter les mouvements des joueurs
3. détecter les pièces et les identifier
4. transcrire la partie

Nous vous proposons des vidéos tests sur Moodle, qui vous serviront de point de départ. Vous pourrez utiliser d'autres vidéo de votre choix, si vous le souhaitez, quand vous aurez obtenu des résultats sur les vidéos que nous vous proposons. Une première video montre l'échiquier vide pendant quelques secondes (`echiquier_vide.avi`). Les deux suivantes (`mat_du_lion.avi` et `mat_du_berger.avi`) montrent des parties de jeu d'échecs jouées par deux joueurs. Vous pouvez aussi acquérir d'autres vidéos si vous le souhaitez, par exemple en TP avec l'enseignant.

I.1 Détection de l'échiquier

Objectif : détecter l'échiquier et le présenter sous une forme standardisée (carrée, vue de dessus), sans autres éléments visibles (joueurs, pièces ôtées du plateau etc.)



La structure de l'échiquier est connue, c'est un carré de 8x8 cases mais il est transformé par la projection perspective. Il est nécessaire de détecter des éléments constitutifs, i.e. coins, lignes, etc., de l'échiquier pour transformer l'image déformée en une image rectifiée. Pour cela, vous devez utiliser les méthodes vues en cours. Plusieurs approches sont possibles, à vous d'expliquer votre choix.

Une fois la rectification effectuée, vous pouvez détecter plus facilement quelles sont les cases qui sont occupées et la couleur de la pièce qui s'y trouve.

Selon les méthodes que vous utiliserez par la suite, il n'est pas certain que ayez intérêt à travailler sur les images rectifiées. En effet, la reconnaissance des pièces peut être plus difficile sur une image rectifiée que sur l'image d'origine. Vous pouvez donc choisir de travailler sur l'image d'origine, mais il est préférable de commencer par la détection de l'échiquier et de la rectification de l'image. Vous pourrez ensuite tester les deux approches pour voir laquelle est la plus efficace.

I.2 Détecter les mouvements des joueurs

Objectif : détecter les images pour lesquelles un joueur a effectué son coup.



L'idée est ici de détecter les mains des joueurs pour savoir quand commencer l'analyse de la position en cours. Là encore, vous devrez utiliser une des méthodes vue dans les TP précédents.

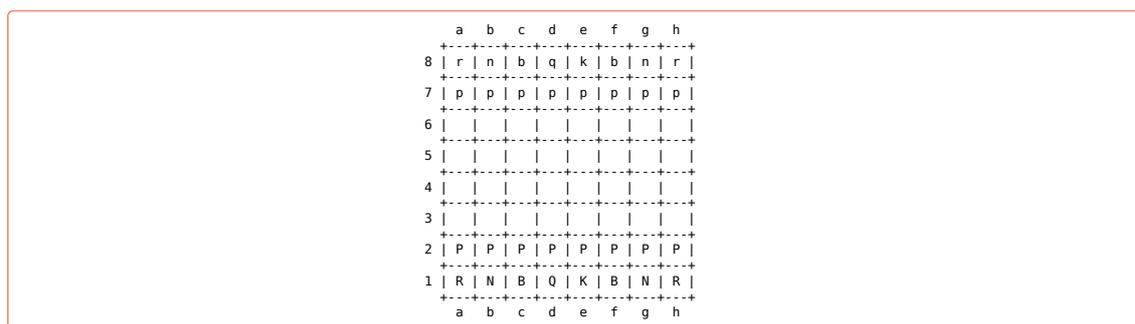
Votre programme doit détecter les images à analyser en se basant sur le déplacement des mains devant l'échiquier : tant que les mains des joueurs sont visibles au dessus de l'échiquier, la position des pièces ne doit pas être analysée. Selon le côté de l'échiquier où les mains sont entrées/sorties il est possible de savoir quel joueur a joué. Vous pouvez vous aider de la vidéo fournie sur Moodle pour tester votre programme. Vous pouvez aussi utiliser d'autres vidéos si vous le souhaitez, mais il est préférable de commencer par la vidéo fournie.

I.3 Détecter les pièces et les identifier

Objectif : détecter les pièces et leurs positions sur l'échiquier

Dans cette partie du projet, il est demandé d'utiliser les méthodes vues en TP, hors méthodes de type Deep Learning qui seront autorisées dans la partie suivante. Vous devez expliquer votre choix et justifier vos résultats. Il est possible d'être astucieux ! En particulier, vous pouvez utiliser la détection de l'échiquier pour vous aider à détecter les pièces. Vous pouvez aussi utiliser la détection des mains pour savoir quelles sont les cases qui ont été modifiées.

Vous pouvez transcrire l'état de l'échiquier en utilisant la notation suivante :



où les lettres minuscules désignent les pièces noires et les lettres majuscules désignent les pièces blanches. Les lettres désignent les pièces comme suit :

- R, N, B, Q, K, P : Pièces blanches (Tour, Cavalier, Fou, Reine, Roi, Pion)
- r, n, b, q, k, p : Pièces noires
- Cases vides représentées par des espaces

I.4 Transcription de la partie

Objectif : transcrire la partie jouée en utilisant la notation algébrique (abrégée ou pas)

La totalité de la partie jouée dans la vidéo fournie peut maintenant être transcrite sous la forme suivante :



Les détails de la notation sont disponibles sur la page Wikipedia suivante :

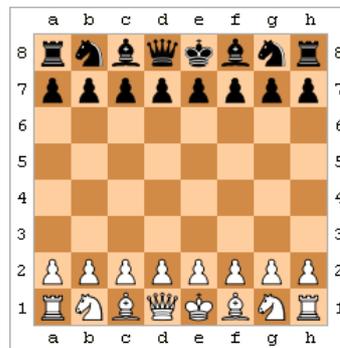
https://fr.wikipedia.org/wiki/Notation_alg%C3%A9brique

Partie II Tous les coups sont permis !

Objectif : utiliser toutes les méthodes à votre disposition pour améliorer votre programme !

Lorsque vous aurez mis en oeuvre une chaîne complète qui effectue les étapes précédentes, différents points pourront être améliorés :

- meilleures méthodes de détection (reconnaissance par un réseau de neurones pour détecter les pièces et leurs positions sur l'échiquier etc.)
- amélioration de la détection des mains
- amélioration de la détection de l'échiquier
- amélioration de la transcription de la partie (par exemple en utilisant des représentations graphiques)
- etc.



Dans cet enseignement, les approches qui reposent sur OpenCV sont à privilégier. En particulier, les réseaux de neurones peuvent être utilisés dans OpenCV grâce à la librairie DNN. Vous pouvez aussi utiliser d'autres librairies de Deep Learning, mais vous devez justifier votre choix et expliquer comment vous les avez utilisées.

Il Tous les coups sont permis !

Remise du projet

Chaque binôme, ou monôme, doit remettre le projet sous Moodle, au plus tard le :

vendredi 18 avril 2025 à 23h59

Vous devez remettre un rapport de **5 pages minimum** ainsi que le **code source**. Vous devez aussi fournir une **vidéo de démonstration** de votre projet, d'une durée maximale de 5 minutes. La vidéo doit montrer le fonctionnement de votre programme et expliquer les différentes étapes de votre projet.

La qualité des explications fournies sera un point essentiel de la note finale.