

Enoncé du projet « ML & DL for Multimedia Retrieval »

I. Introduction :

Comme annoncé en séance de cours, ce projet s'appuiera sur les connaissances acquises durant le cours (Fig.1) pour développer une application d'indexation et recherche multimédia.

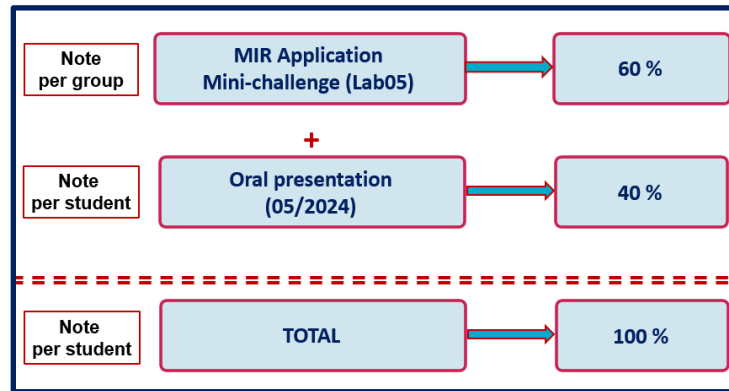


Figure 1: Modalités d'évaluation de l'AA

Les projets seront réalisés par groupe de deux avec les échéances suivantes :

- Date de remise du projet (rapport d'environ 20 pages + code + manuel) : le **10/06/2024** via Moodle
- Mode de présentation du projet : en présentiel (**le jour de l'examen en session**)
- Date de présentation du projet : **17/06/2024** ou chaque groupe aura **15 minutes** au maximum pour présenter son projet suivi de **5 à 10 minutes** de questions.

L'ordre de passage :

- **13h00 – 13h25** : Groupe 01 (Clément Samain et Nicolas Sournac)
- **13h25 – 13h50** : Groupe 02 (Merouane Hadouche et Mehdi Hannoteau)
- **13h50 – 14h20** : Groupe 03 (Alexandra Dache, Cédric Delaite et Joakim Lefebvre)
- **14h20 – 14h45** : Groupe 04 (Anthony Moulin et Elisa Colin)
- **14h45 – 15h10** : Groupe 05 (Louis Dufrasne et Maxime Tchiombela)
- **15h10 – 15h35** : Groupe 06 (Nguyen Harrison et Samuel Wertz)
- **15h35 – 16h00** : Groupe 07 (Jules Pimont)
- **16h00 – 16h25** : Groupe 08 (Yacin Zriwil et Maxime Daniels)
- **16h25 – 16h50** : Groupe 09 (Younes Saïfi et Michaël Rotulo)
- **16h50 – 17h15** : Groupe 10 (Zoé Bon, Hugo Waucquier et Christophe Le Van-Minh)
- **16h15 – 17h40** : Groupe 11 (Raphaël Delens et Alexandre Radelet)

A confirmer ?

Absents ?

Note 1 : lors de la présentation de vos projets, vous aurez aussi des questions liées à la théorie vue au cours.

II. Enoncé du projet :

Le but du projet est de développer un moteur de recherche exploitant # descripteurs, il faudra :

1. Indexer la base de données avec les descripteurs de votre choix. Si plusieurs descripteurs sont choisis, il faudra donner la possibilité de les combiner **(voir Enoncé TP3.3 : fortement conseillé) ;**
2. Réaliser la recherche en donnant la possibilité de choisir la fonction de calcul de similarité (Euclidéenne, Corrélation, Chi-square, Bhattacharyya, Brute Force Matcher, Flann, etc.) ;
3. Afficher le Top20 et Top50 pour les images requêtes ;
4. Calculer le Rappel (R), Précision (P), Average Precision (AP), Mean Average Precision (MaP) et R-Precision

Vous avez le choix de travailler sous Python ou C++ mais ce choix devra être pris en compte dans la partie facultative qui consiste à héberger votre application sur ressource Cloud.

Les groupes **1, 3, 5 et 7, 9 et (11 ?)** travailleront sur la base de données « **Voitures** » contenant 10 classes (14 167 images).

Pour tester le moteur, il faudra faire les requêtes suivantes (3 requêtes pas classe).

- Lien (nextcloud) de la base : <https://nextcloud.ig.umons.ac.be/s/6GAnbqSGiDdtNEY>

Indice requête	Classe	Images
R1, R2, R3	0	0_1_BMW_X3_156, 0_0_BMW_Serie3Berline_45, 0_2_BMW_i8_300
R4, R5, R6	2	2_0_Volkswagen_Touareg_2839, 2_4_Volkswagen_Polo_3471, 2_9_Volkswagen_T-Roc_4233
R7, R8, R9	4	4_2_Opel_vivarofourgon_5982, 4_4_Opel_Insignatourer_6351, 4_9_Opel_zafiralife_6850
R10, R11, R12	6	6_0_Hyundai_Nexo_8305, 6_3_Hyundai_i10_8736, 6_5_Hyundai_i30_9029
R13, R14, R15	8	8_1_Ford_Puma_11198, 8_5_Ford_Explorer_11897, 8_6_Ford_Focus_11936

Les groupes **2, 4, 6, 8 et 10** travailleront sur la même base de données « **Voitures** ». Pour tester le moteur, il faudra faire les requêtes suivantes (3 requêtes pas classe) :

Indice requête	Classe	Images
R1, R2, R3	1	1_4_Kia_stinger_1944, 1_2_Kia_sorento_1675, 1_9_Kia_stonic_2629
R4, R5, R6	3	3_1_Renault_Twingo_4491, 3_0_Renault_grandscenic_4372, 3_5_Renault_clio_5101
R7, R8, R9	5	5_0_Mercedes_ClasseCLS_7059, 5_3_Mercedes_classeC_7403, 5_8_Mercedes_CLA_7992
R10, R11, R12	7	7_0_Peugeot_508break_9642, 7_3_Peugeot_Rifter_10091, 7_6_Peugeot_3008_10530
R13, R14, R15	9	9_0_Audi_A6_12288, 9_3_Audi_Q7_12722, 9_4_Audi_A1_12833

Les résultats de calcul des descripteurs « indexation » devront se présenter selon le tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1: Mesures de performances d'indexation et recherche

Vos meilleurs descripteurs	Nom de(s) descripteur(s)	Temps d'indexation (s)	Temps de recherche (s)	Temps de recherche moyen par image (s)
Descripteur N° 01				
Descripteur N° 02				
Descripteur N° 03				

Les résultats attendus pour chaque requête devront se présenter comme suit :

Tableau 2: Mesures de précision du moteur recherche

Indice requête	R		P		AP		MaP	
	Top50	Top100	Top50	Top100	Top50	Top100	Top50	Top100
R1								
R2								
...								
R9								

Vous pouvez également ajouter une colonne TopMax (Max : nombre d'image par la classe concernée).

Note 2 : en raison de la complexité de son calcul, vous pourrez réduire la résolution des images pour calculer SIFT.

• III. Partie 03 (facultative) : hébergement sur ressource Cloud :

L'objectif de cette partie est d'héberger votre application de recherche multimédia (de la partie 1) sur une ressource Cloud ou Edge afin d'offrir un service sous forme de Software As A Service « **SAAS** ». Nous vous proposons de suivre ces six (06) étapes :

- 1. Indexation « extraction de caractéristiques » en local :** en raison des performances limitées de votre machine virtuelle (pas de GPU), nous vous proposons de sélectionner votre meilleur modèle (s) et fichier de caractéristiques d'images avant de les copier vers votre machine virtuelle. La phase d'indexation ne doit donc pas être hébergée sur ressource cloud.
- 2. Test et configuration de votre application de recherche sur ressource Cloud :** ici, il faudra installer et configurer votre machine virtuelle afin de tester votre application (partie 1) sur la ressource Cloud.
- 3. Génération de l'image Docker regroupant les fonctionnalités de votre application :** ici, il faudra créer un Dockerfile regroupant les instructions nécessaires pour faire fonctionner votre application. Notons que votre image devra gérer :

- a. **En entrée** : une image requête ;
 - b. **En sortie** : les indices des images les plus similaires + la courbe de Rappel/Précision.
4. **Développement d'une page Web pour faciliter l'accès au service SAAS** : ici, il faudra développer une page Web (avec [flask](#) ou [django](#) voire [php](#)) permettant de :
 - a. Afficher les informations des développeurs du projet & description/fonctionnalités de votre application ;
 - b. Lancer l'application de la recherche à l'aide de boutons, labels, etc.
 - c. Afficher les résultats de la recherche : images similaires (avec taux de similarité) + courbes R/P
 - d. Compléter les tableau 1 et tableau 2 (à inclure dans votre rapport)
 5. **Configuration d'accès** : configurer l'accès à votre service à l'aide de votre @ IP et numéro de port au choix
 6. **Personnaliser votre site** : selon votre imagination en incluant une page de connexion
 7. **Réduction de dimensionnalité** : réduire la taille de vos descripteurs sans perdre en précision du moteur
 8. **Cybersécurité** : analyser votre site en termes de sécurité avant de l'améliorer dans ce sens

- **Note 3** : pour la **partie 1**, vous avez le choix entre utiliser vos PC, Google Colab ou demander l'accès au cluster IG (un accès par groupe) ;
- **Note 4** : pour la **partie 2**, on pourra augmenter les capacités de mémoire (stockage et RAM) et de calcul selon vos besoins. Ceci vous permettra d'installer tous les outils nécessaires.

La figure 2 illustre un exemple d'hébergement de l'application de recherche d'images en utilisant une image Docker et une page Web développée à l'aide de php et html. Vous pouvez également visualiser cette [vidéo](#) pour avoir une idée simple et claire du travail attendu.

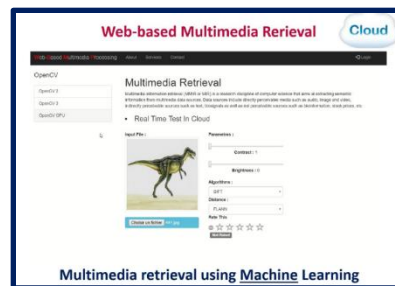


Figure 2: exemple d'hébergement d'application de recherche multimédia

IV. Quelques liens intéressants :

- Exemple d'hébergement d'une application **C++** de traitement d'images avec Docker et php : voir ce [lien](#).
- Exemple d'hébergement d'une application **python** de classification d'images « Deep Learning » avec Docker et php : voir ce [lien](#).

V. **Contact**: Sidi Ahmed Mahmoudi, Aurélie Cools et Mohamed Benkedadra