

Laboratoire 1: Extraction de primitives et préparation de données

Cours	GTI770 – Systèmes intelligents
Session	Automne 2017
N° de laboratoire	1
Groupe	1
Équipe	C
Étudiant 1 (nom et CP)	Leclerc, Jean-Philippe - LECJ13069000
Étudiant 2 (nom et CP)	Saindon, Jonathan - SAIJ04099209
Étudiant 3 (nom et CP)	Robert, Simon - ROBS06099206
Chargés de cours	Alessandro Lameiras Koerich & Hervé Lombaert
Chargé de laboratoire	Rafael Menelau Oliveira e Cruz
Date	4 octobre 2017

Rapport	(30 pts)
Classification binaire	/ 10
Classification à trois catégories	/ 10
Classification à quatre catégories	/ 10
Orthographe et présentation	Pénalité jusqu'à 4 pts
Code source	(20 pts)
Clair et efficace	/ 10
Fichiers des primitives et figures correspondants aux trois parties	/ 10
Total	/ 50

Problème de classification binaire : Homer X Bart (/10 pts)

Choix des primitives (/4 points)

Il est à noter que les primitives de couleur sont toutes relatives au nombre de pixels jaunes (couleur de peau) qu'il y a sur l'image (justification plus bas).

La couleur orange

La couleur orange permet de détecter le chandail de Bart. La couleur orange devrait être un très bon discriminant car elle est très présente sur les images de Bart et est très rare sur les images de Homer.

La couleur brune

La couleur brune permet de détecter la barbe de Homer. Bien que cette couleur n'occupe pas beaucoup d'espace sur les images de Homer, elle est très rare dans les images de Bart. Seuls des objets comme les bâtons de baseball partagent la même teinte que la barbe d'Homer.

La couleur blanche

Le blanc permet de détecter le chandail de Homer. À cause du chandail, la couleur blanche devrait être plus présente sur les images de Homer. Toutefois, il faut reconnaître que l'arrière-plan de toutes les images est blanc, alors le nombre de pixels blancs a des risques d'être largement biaisé.

La couleur bleue

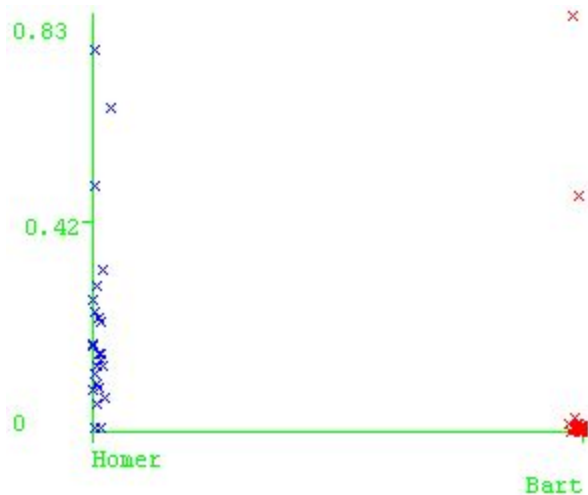
La couleur bleue permet de détecter les pantalons des deux personnages. Bien que les deux pantalons soient de la même couleur, celui de Bart devrait occuper moins d'espace que celui d'Homer puisque Bart porte des shorts et Homer, des pantalons.

Normalisation des valeurs

Plutôt que de normaliser les valeurs en effectuant un ratio entre le nombre de pixels de la couleur voulue sur le nombre total de pixels, le ratio calculé par rapport au nombre de pixels de couleur jaune. La raison étant que la quantité de vêtements ou de barbe est proportionnelle à la taille du personnage. Le jaune étant une caractéristique distinctive de la peau des personnages, on peut ainsi obtenir un ratio plus fidèle à la taille du personnage.

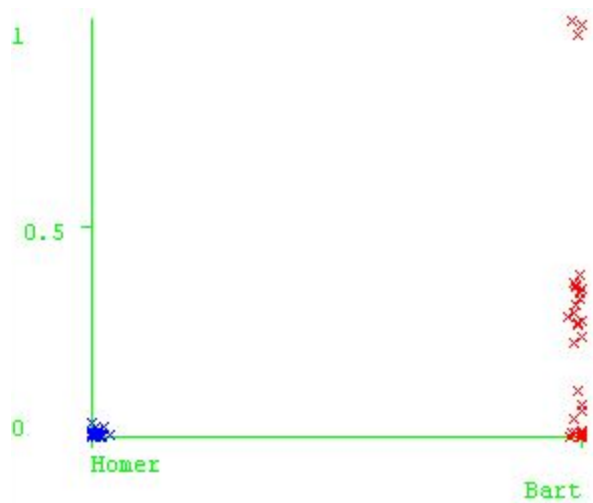
Les primitives les plus efficaces (/3 points)

La couleur brune



Force est de constater que la couleur brune est un bon discriminant pour différencier. En haut d'un seuil de **0,1**, la probabilité que l'image soit celle de Homer est très élevée.

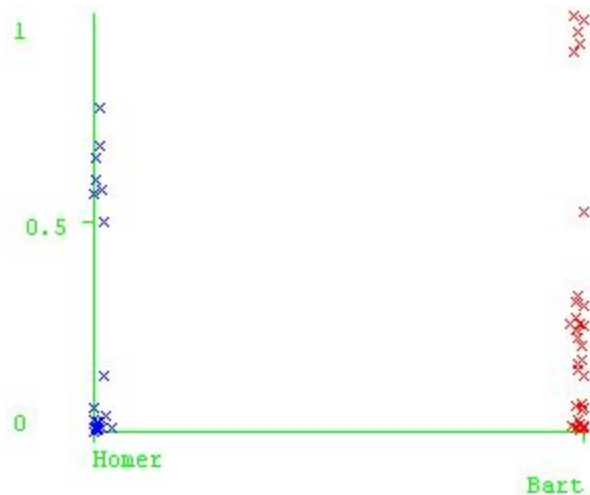
La couleur orange



La couleur orange s'avère aussi un très bon discriminant. Il est donc juste d'assumer avec quasi certitude qu'une valeur en haut du seuil de **0,05** représente une image de Bart.

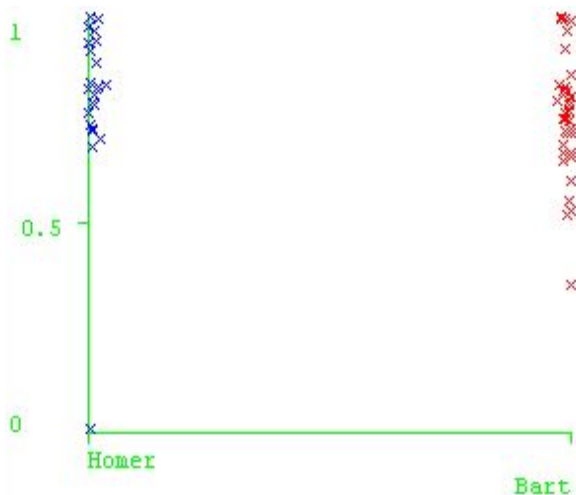
Les primitives les moins efficaces (/3 points)

La couleur bleue



La couleur bleue s'avère un mauvais discriminant, probablement dû au fait que les pantalons de Bart et de Homer sont pratiquement de la même couleur. Il est quand même possible d'affirmer que si le seuil est en haut de **0,1**, la probabilité que l'image représente Bart est plus grand que celle qu'elle représente Homer.

La couleur blanche



La couleur blanche est probablement la moins bonne primitive. Le fait que le fond de la plupart des images soit blanc doit fausser les données. Il est quand même possible d'observer que sous un seuil de **0,7** il est plus probable que l'image représente Bart.

Problème de classification à trois catégories: Homer x Bart x Lisa(/10 pts)

Choix des primitives (/4 points)

La couleur rouge

La couleur rouge est caractéristique de la robe de Lisa et est présente en grande quantité sur ses images, alors que le rouge n'est que peu utilisé dans les images de Bart et de Homer.

La couleur bleue

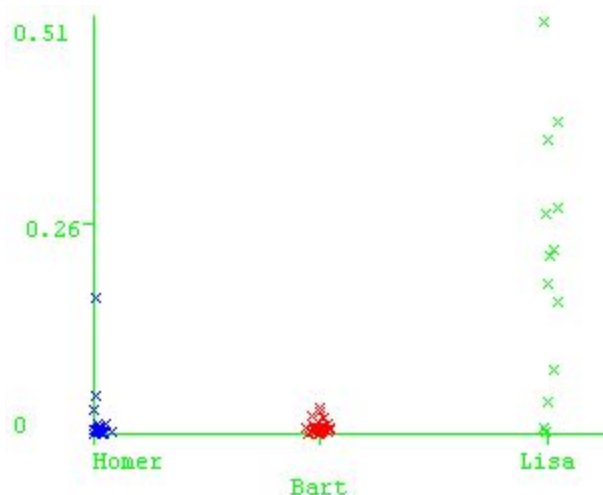
Suite à plusieurs tests avec les bleus de Bart et de Homer, une distinction entre les couleurs des pantalons respectifs de Bart et Homer a été révélée. La primitive de couleur bleue davantage spécifiée sert donc désormais à détecter le bleu de Homer. Cette couleur n'est que peu présente dans les échantillons de Lisa.

La couleur mauve

En contrepartie, la couleur mauve (ici représentant un bleu-mauvâtre) est utilisée pour détecter la couleur caractéristique des shorts de Bart.

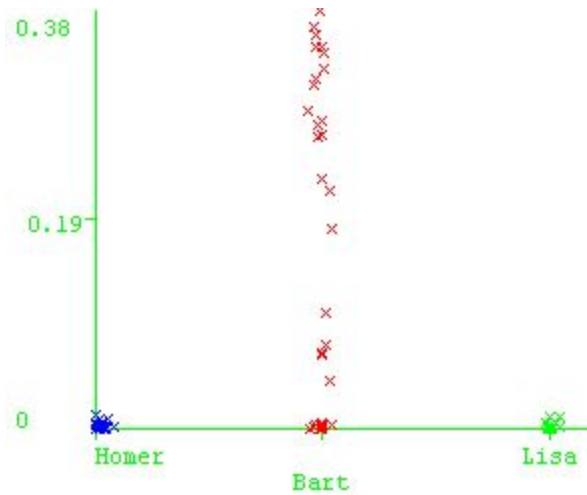
Les primitives les plus efficaces (/3 points)

La couleur rouge



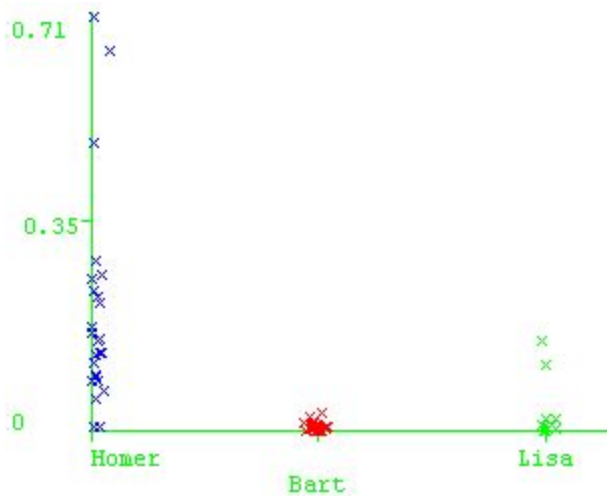
La couleur rouge s'avère être un bon discriminant entre les trois personnages. Au-dessus d'un seuil de **0,15**, les échantillons détectés sont presque uniquement ceux de Lisa. Quelques faux positifs surviennent dans des cas particuliers comme lorsque Homer ou Bart portent des vêtements rouges tel un costume de Père Noël.

La couleur orange



Comme dans le cas de discrimination entre Homer et Bart, la couleur orange reste un bon discriminant même en ajoutant Lisa. Le seuil de **0,05** est encore approprié pour différencier Bart des deux autres personnages.

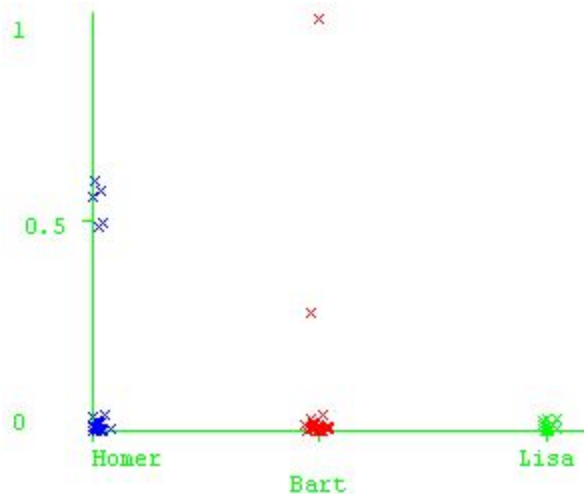
La couleur brune



Cette couleur possède encore ses qualités discriminantes. Malgré les quelques échantillons de Lisa possédant du brun, un seuil de **0,2** suffirait à discriminer les échantillons de Homer.

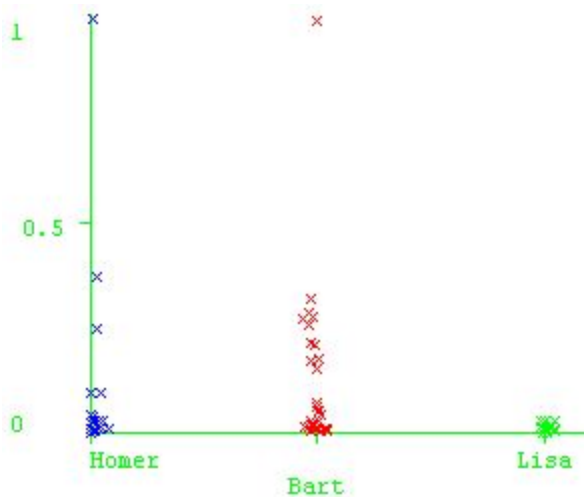
Les primitives les moins efficaces (/3 points)

La couleur bleue



La couleur bleue n'est clairement pas suffisamment discriminante entre les personnages. Seule une fraction des échantillons de Homer et de Bart sont identifiés. Cette primitive est donc déficiente pour identifier les personnages.

La couleur mauve



Que ce soit Homer ou Bart, le mauve identifie ces personnages vis-à-vis de Lisa. Toutefois, la proportion des échantillons de Homer et Bart identifiés par cette couleur sont similaires, ce qui rend difficile la discrimination entre ces personnages. Une valeur au-dessus de **0,2** devrait cependant appartenir à une image de Bart, avec quelques exceptions au niveau des images de Homer.

Problème de classification à quatre catégories: Homer x Bart x Lisa x Others (/10 pts)

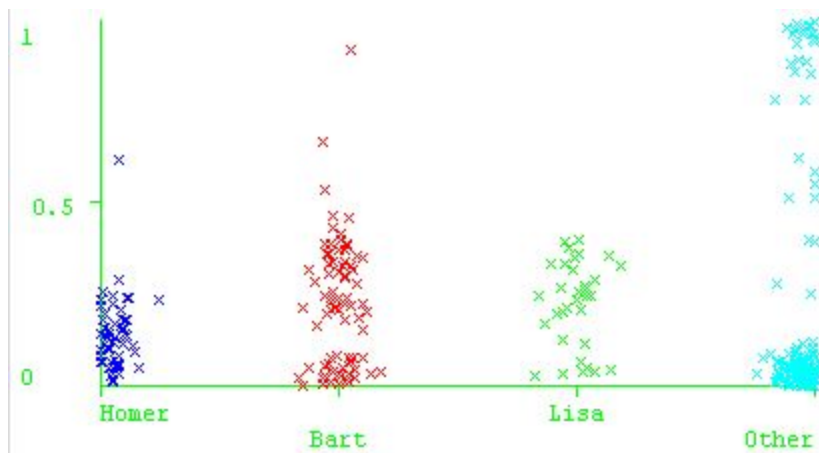
Choix des primitives (/2 points)

Le maximum de toutes les primitives discriminantes

Étant donné que les caractéristiques discriminantes du rouge (Lisa), brun (Homer) et orange (Bart) permettent avec une bonne confiance de déterminer qu'une image est l'un des trois personnages, il est fort probable qu'une image n'ayant aucune présence significative d'une de ces couleurs ne sera pas l'un de ces personnages.

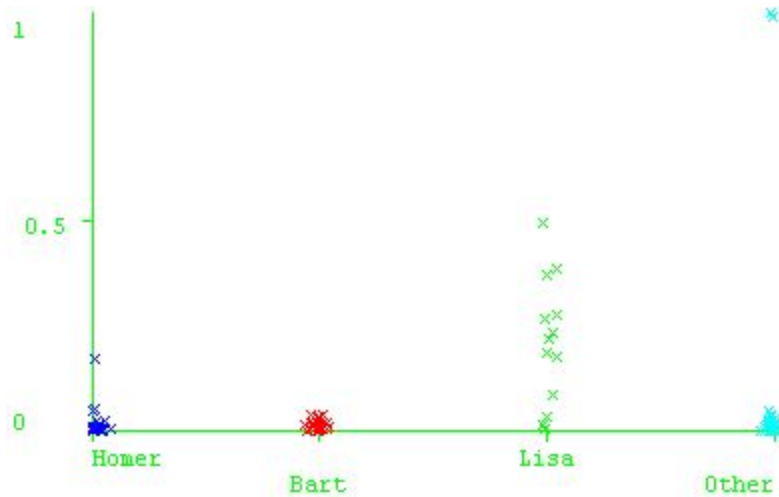
Avantages et limites des primitives sélectionnées (/4 points)

Le maximum de toutes les primitives discriminantes



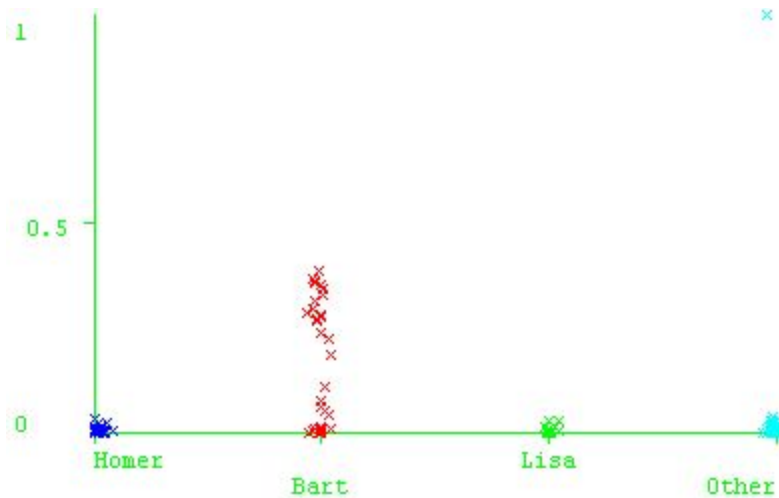
Malheureusement, aucune de ces caractéristiques ne permet pas de séparer la majorité des autres images. Toutefois, si la valeur du maximum est plus grande que **0,5**, l'image est fort probablement dans la catégorie des autres personnages. Sous ce seuil, les échantillons des trois personnages sont trop mélangés pour les catégoriser adéquatement.

La couleur rouge



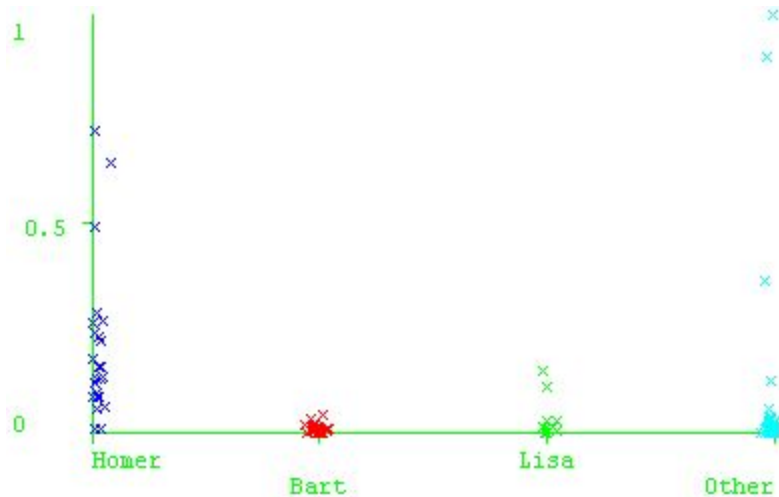
La couleur rouge est présente en grande majorité dans les images représentant Lisa. Une image comportant plus de **0,1** en rouge sera fort probablement Lisa.

La couleur orange



La couleur orange identifie une nouvelle fois les images de Bart. Bien que plusieurs images de Bart ne comprennent peu ou pas d'orange, il est possible d'affirmer que toute valeur supérieure à **0,1** identifiera le personnage comme étant Bart.

La couleur brune



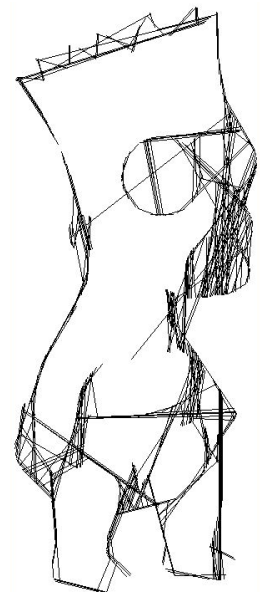
La couleur brune arrive à distinguer la plupart des images de Homer, ainsi que quelques images de Lisa et des autres personnages. Un coefficient supérieur à **0,15** devrait servir à distinguer les images de Homer des autres avec un bon degré de certitude.

Selon-vous quelles primitives on pourrait inclure pour avoir une meilleure distinction des 4 classes? (/4 points)

Détection des lignes et des coins - Essais préliminaires

Une première tentative de détecter les lignes dans les images pour ensuite y détecter les angles entre celles-ci a été faite. En comparant les angles il serait ainsi possible de comparer les cheveux des personnages. Vu l'allure de leurs cheveux respectifs, une grande présence d'angles aigus pourraient signifier que Bart est présent dans l'image, tandis que beaucoup d'angles obtus pourraient indiquer la présence de Lisa.

Pour ce faire, il fallait convertir l'image en noir et blanc et utiliser la fonction **HoughLinesP** pour détecter les lignes. Malheureusement, aucune calibration suffisante n'a pu être obtenue à l'aide d'OpenCV afin d'avoir de belles lignes droites sur lesquelles des angles peuvent être calculés. L'image suivante témoigne de ce mauvais résultat.



Détection des cercles - Essais préliminaires

Afin de discriminer les images de Lisa, la stratégie s'est orienté vers la détection des perles de son collier qu'elle porte dans la majorité des images. Pour ce faire, il faut d'abord simplifier

l'image en la transformant en noir et blanc en utilisant un seuillage (threshold) passe-haut, afin de n'obtenir que les zones blanches. Puis, effectuer une détection de cercles à l'aide de l'algorithme de **HoughCircles** fourni par OpenCV.

Cependant, suite à plusieurs essais, l'algorithme n'a pas su détecter les perles de façon efficace, et détectait davantage les yeux, oreilles et doigts des personnages. Cette primitive a donc été écartée, mais l'utilisation de meilleurs algorithmes de détection pourrait sans contredit aider à repérer Lisa dans les images grâce à son collier.

Détection de la forme du visage - Suggérée

Étant donné que le visage de Bart forme un rectangle, une solution potentiel aurait été de détecter la forme générale donnée par la couleur jaune dans l'image analysée. Cependant, vu l'orientation des personnages et la taille des images qui diffère, de nombreux tests, avec multiples orientations et tailles, auraient dû être effectués, et une difficulté aurait été rencontrée pour ignorer la présence des yeux et de tout autre accessoire apparaissant devant le visage.

De la même façon, la forme généralement ronde de la figure de Lisa, et ovale pour Homer, auraient aussi pu aider à classifier le personnage d'une image.