Compte rendu TP VA51

**Question 1 :**

On obtient les coordonnées pixéliques du point par projection de ses coordonnées 3D homogènes par rapport à ceux que la caméra. On peut alors calculer la matrice K suivant :

A close-up of a number

Description automatically generated

Où u0 et v0 correspondent au décalage de pixel du centre du capteur.

alphaU et alphaV correspondent à la distance focale f mutilipliée par « au » et « av », la densité des pixels de l’image désirée.  
Ce projection se base sur le théorème de Thales, les coordonnées métrique du points projetés sur le capteur sont respectivement cX/cZ et cY/cZ.

A road with a white dot on the side

Description automatically generated

*Image avec point de projection P*

**Question 2 :**

Cette méthode peut être limitée par plusieurs facteurs :

* La précision avec laquelle on connait les coordonnées du point P
* La résolution du capteur et de l’image finale
* La perte de la composante d’axe Z lors de la transformation

Plusieurs méthodes permettent de palier à ce dernier problème comme l’utilisation de 2 caméras en stéréo ou la superposition de l’image avec des points projetés issus d’un lidar.

**Question 4 :**

Certains traitements d’images peuvent être ici utile pour augmenter les contrastes de l’image et pour améliorer le résultat de la binarisation.

La binarisation se base sur une valeur de seuil, or ici certaines zones ont des valeurs de pixels assez proche, il peut être alors utilise d’augmenter la différence entre les valeurs moyennes des pixels de ces zone pour faciliter la détermination du seuil et améliorer son résultat.

Ici on cherche à conserver uniquement les pixels appartenant à la route, or leur intensité est comprise entre les pixels du ciel et ceux des du champs autour. Il faut donc exclure les pixels d’une intensité plus faible et plus forte. Pour cela j’ai décidé d’effectuer un second threshold pour récupérer les pixels clairs appartenant au ciel et de les soustraire à ma première image binaire.

On se retrouve alors avec une image binaire dont les différents ensembles sont bruités (il y a les pixels blancs dans les zones à ignorer et inversement). Pour corriger cela, on peut utiliser une méthode de filtrage pour supprimer ce bruit. J’ai ainsi décidé d’employer l’érosion et la dilatation.

A road with trees and bushes

Description automatically generated

*Image après binarisation*

*A black and white image of a black and white image

Description automatically generated*

*Image après filtrage (érosion dilatation)*

*A white object with a black background

Description automatically generated*

*Image après sélection de la zone d’intérêt*

**Question 6 :**

Pour améliorer les performances de notre sélection de région nous pourrions nous baser sur la variation de fréquence de l’image et ainsi déterminer les contours de la route.

En calculant la dérivée en X et en Y de l’image (Eigen values) on peut déterminer les contours des différents éléments structurant l’image. Étant donné que l’on connait la position de la route car on sait que le point P lui appartient, on est capable de déduire quels contours correspondent à ceux de la route et de mettre les pixels en dehors à 0.

**Question 7 :**

Lorsque l’on applique le même script à l’image bruitée n°1, on obtient un résultat qui n’est que partiellement bon, la route est bien extraite comme voulu mais elle n’est pas la seule partie de l’image. Une partie signification du champ est également conservée ce qui peut nuire à l’utilisation de l’image et doit donc être corrigé. Cette déformation apparait au moment de la binarisation. En effet la valeur du pixel du point P est plus faible (84 au lieu de 92), cela modifie alors le seuil de binarisation de l’image qui n’est plus idéal et conserve une partie de l’image qui ne nous intéresse pas. Cette zone est alors trop grande pour être éliminée par le filtrage qui suit. Elle est également connecté à la route et apparait donc sur l’image finale.

A road with trees and bushes

Description automatically generated

Image *bruitée n°1 après binarisation*

A black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and

Description automatically generated

*Image bruitée n°1 après filtrage*

A black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and

Description automatically generated

*Image bruitée n°1 après traitement total*

En ce qui concerne l’image bruitée n°2 :

A road with trees and bushes

Description automatically generated

Image *bruitée n°2 après binarisation*

A black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and white image of a black and

Description automatically generated

Image *bruitée n°2 après filtrage*

A white and black background

Description automatically generated

Image *bruitée n°2 après traitement total*

Le résultat obtenu est sensiblement le même que pour l’image bruité n°1. Il reste ici encore une partie de champ à gauche de la route qui est présent sur l’image. Néanmoins cette erreur est causée par un bruit différent et requiert donc une autre solution.

Ici l’image initiale est trop sombre, mais de manière uniforme, ainsi le seuil de binarisation ne devrait pas être trop loin de l’optimal. En revanche le seuil est légèrement modifié dans le script pour accepter tous les pixels dont la valeur sont comprises entre seuil-10 et seuil+60. Or cette valeur est brute et ne s’adapte pas à l’intensité de la luminosité de l’image. Cela engendre une binarisation pas assez stricte qui conserve trop l’élément n’appartenant pas à la route.

Enfin pour l’image bruitée numéro 3 :

L’erreur produite par l’image bruité n°3 est causé par la présence de pixel. Par manque de change le point P se situe sur un de ces pixels (sa valeur d’intensité devenant 217). Ainsi comme pour les images précédentes, le seuil de binarisation n’est pas bon et résulte dans une image complètement uniforme.

**Question 8 :**

Pour corriger le problème de la valeur de seuil causé par le bruit poivre et sel visible sur l’image bruitée n°1, il faut appliquer un filtre moyenneur visant à réduire les variations d’intensités des pixels proches. Cela permet alors d’uniformiser les valeurs des pixels appartenant au même ensemble de l’image et ainsi obtenir un seuil de binarisation plus cohérent.

A road with a white line

Description automatically generated

A road with white lines

Description automatically generated

*Image bruitée n°1 Avant et après filtre moyenneur (gaussian blur)*

*A road with trees in the background

Description automatically generated*

*Image bruitée n°1 après binarisation*

A black and white image of a dog

Description automatically generated

*Image bruitée n°1 après traitement final*

**Question 9 :**

Pour corriger le problème de valeur d’acceptation du seuil de binarisation dans l’image bruitée n°2, on peut imaginer 2 solutions :

La première est de faire évoluer les valeurs d’acceptation des pixels en fonction de l’intensité moyenne de l’image.  
La deuxième solution qui est celle qui semble la plus cohérente est de remapper l’ensemble de l’image sur une gamme de couleur plus grande. En transformant l’histogramme ainsi, on peut augmenter le contraste de l’image initiale pour augmenter l’écart entre les valeurs des pixels de chaque élément constitutif de l’image. Réduisant ainsi l’erreur obtenu.

A road with white lines on it

Description automatically generated

A road with white lines on it

Description automatically generated

*Image bruitée n°2 Avant et après égalisation de l’histogramme*

A road with trees in the background

Description automatically generated

*Image bruitée n°2 après binarisation*

*A white object with a black background

Description automatically generated*

*Image bruitée n°2 après traitement final*

**Question 10 :**

L’erreur produite par l’image bruité n°3 est causé par la présence de pixel. Par manque de change le point P se situe sur un de ces pixels (sa valeur d’intensité devenant 217). Une solution simple pour corriger ce problème, étant donné que le bruit ne s’applique qu’à des pixels très isolés, est de prendre comme valeur de seuil, les valeurs médianes d’une matrice de pixels autour du point P. Cela permet ainsi d’éliminer les pixels dont l’intensité des trop différentes des autres pixels de la route.

En prenant la valeur moyenne d’une matrice de pixel de 5 par 5 autour du point P. On obtient comme valeur 92 (au lieu de 217 initialement). Ainsi la valeur de seuil du threshold et bien meilleur et permet un traitement efficace de l’image.

A road with trees and bushes

Description automatically generated

*Image bruitée n°3 après binarisation*

A black and white image of a person

Description automatically generated

*Image bruitée n°3 après dilatation et érosion*

A white object with a black background

Description automatically generated

*Image bruitée n°3 après traitement final*