

Rapport de Projet d'analyse d'image

Détection et classification de Balise Cardinale

BACK Raphaël, BOUTET Paul

Janvier 2025

Abstract

Ce rapport présente les différentes étapes de notre projet d'analyse d'image. L'objectif de ce projet est de détecter et classer les balises cardinales dans une image. Nous avons utilisé plusieurs méthodes pour segmenter les balises, les classer par couleur et par forme. Nous avons également mis en place une double validation pour améliorer la précision de notre algorithme. Enfin, nous avons proposé une méthode pour déterminer la direction de navigation à partir des balises détectées. Nous présentons les résultats obtenus et discutons des améliorations possibles.

1 Segmentation des balises

L'objectif de cette partie est de segmenter les balises cardinales dans une image, l'idée est d'obtenir un masque de l'image qui ne contient que les balises cardinales. Nous allons ici utiliser plusieurs reconstructions par dilatation sur notre image.

1.1 Étape 1: Masque de couleur jaune

Nous voulons ici obtenir le masque de couleur jaune qui nous servira de marqueur pour la suite de la segmentation.

1.1.1 Conversion en HSV et seuillage

Pour avoir des premiers marqueurs internes aux balises cardinales, nous avons décidé de segmenter les zones de couleur jaune. Pour cela, nous convertissons l'image en HSV et procédons à un seuillage. La composante H nous permet d'isoler les zones de couleur jaune. En appliquant un seuillage sur la composante S nous limitons la détections de bancs de sables qui ont une couleur proche de celle des balises mais une saturation plus faible.

1.1.2 Nettoyage

Nous effectuons ensuite évidemment une nettoyage par ouvertures morphologiques pour éliminer les petites zones de bruits et les zones touchants les bords de l'image.

1.2 Étape 2: Seuillage du gradient sur la composante bleu

Nous voulons ici obtenir un masque de l'image contenant les balises cardinales pour pouvoir y appliquer une reconstruction par dilatation.

1.2.1 Calcul du gradient

Afin de détecter les contours des balises, nous avons décidé de calculer un gradient sur la composante bleue de l'image. L'intérêt de cette méthode est de mettre en évidence les contours des balises qui sont noire et jaune et donc une très faible composante bleue ce qui crée un fort contraste avec l'arrière plan généralement bleu.

Nous appliquons un seuillage sur le gradient obtenu pour obtenir le masque voulu.

1.2.2 Troncature du gradient

Afin de supprimer un maximum les grandes zones de plages en font et de limiter un maximum les grand objets en arrière plan de nos balises, nous avons décidé de limiter le calcul du gradient à une zone de l'image délimitée par le masque de couleur jaune obtenu précédemment. Cette zone est délimitée par les abscisses minimales et maximales du masque jaune avec une certaine marge pour ne pas être trop proche des bords de la balise.

1.3 Étape 3: Reconstruction par dilatation

Ici nous allons utiliser les marqueurs obtenus précédemment pour effectuer une reconstruction par dilatation sur le gradient de la composante bleue. Cette opération nous permet de segmenter les balises cardinales.

Malheureusement, ici nous détectons tout objets contenant une zone jaune. Des petits objets tels que des bouées ou des bateaux peuvent être détectés. Nous allons donc devoir effectuer une étape de post-traitement pour ne garder que les balises cardinales.

1.4 Étape 4: Suppression des objets non pertinents

Nous allons maintenant réappliquer la méthode précédente (reconstruction par dilatation) pour ne garder que les balises cardinales.

Nous calculons donc ici un nouveau masque qui servira de marqueur à la future reconstrution par dilatation.

1.4.1 Détection des zones jaunes

Nous allons ici réappliquer la méthode de seuillage sur la composante jaune de l'image pour obtenir les zones jaunes dans les balises. Nous appliquons donc notre calcul des zones jaunes sur l'image masquée par le dernier masque obtenu.

1.4.2 Suppression des objets trop petits

Nous allons ici supprimer les objets trop petits pour être des balises cardinales. Pour cela nous allons calculer l'aire de chaque objet présent et les filter en fonction de leur aire en proportion de l'aire du plus grand objet.

1.4.3 Suppression des objets lointains

Après plusieurs tests, nous avons remarqué que les balises cardinales sont effectivement trouvées mais qu'il arrive ici que certaines bouées ou objets assez grand soient détectés. Nous avons donc décidé de supprimer les objets trop éloignés en abscisse du plus grand objet détecté que nous considérons comme la partie jaune de la balise cardinale.

1.4.4 Reconstruction par dilatation

Nous appliquons donc maintenant une reconstruction par dilatation sur le premier masque reconstruit en utilisant le masque jaune juste nettoyé.

1.5 Étape 5: Amélioration de la détection des triangles

Les tests nous on montré que la détection des triangles n'était pas parfaite. En effet, les triangles sont souvent raté par la détection car ils ne forment pas une composante connexe avec les balises sur le gradient calculé.

Pour pallier à ce problème, nous avons décidé de faire un dilatation vers le haut de la balise détectée et de refaire une reconstruction par dilatation sur le gradient de la composante bleue afin de détecter les triangles potentiellements oubliées précédement.

Nous utilisons donc le masque final de l'étape 4 dilaté vers le haut comme marqueur pour la reconstruction par dilatation.

Les resultats de cette méthode sont relativement satisfaisant et nous permettent de détecter plus de triangles que précédemment.

2 Classification par couleur

Nous avons maintenant un masque de l'image qui ne contient que la balise à classifier. L'objectif de cette partie est de classifier la balise en fonction de sa couleur. Pour cela nous allons analyser la position des zones jaunes de la balise.

2.1 Boite englobante de la balise

Nous allons ici calculer la boite englobante de la balise pour pouvoir déterminer la position des zones jaunes par rapport à la balise.

En considérant que le masque ne comprend que la balise, nous pouvons calculer la boite englobante de la balise en utilisant la boite englobante du masque.

La boite englobante d'intérêt est la boite englobante de la balise sans les triangles. Pour isoler cette zone de la balise, nous avons décidé de supprimer les 22 plus hauts pourcents de la boite englobante de la balise.

2.2 Détection des boites englobantes des zones jaunes

Afin de calculer la position des zones jaunes par rapport à la balise, nous avons besoin de leurs boites englobantes.

Nous faisons donc une détection des zones jaunes par seuillage en HSV et fusionnons les boudings boxes des zones jaunes trop proches ou se chevauchant.

Une étape de nettoyage est également effectuée pour supprimer les zones jaunes trop petites. qui pourrait correspondre à des bruits ou à des ombres sur le pied de la balise par exemple.

2.3 Classification

Nous allons maintenant classifier la balise en fonction de la position des zones jaunes par rapport à la balise.

Un premier filtre est effectué dans le cas où 2 zones jaunes sont détectés car seules les balises cardinales Ouest ont 2 zones jaunes.

Nous calculons ensuite si la zone jaune restante est présente dans la partie haute, médiane ou basse de la boite englobante de la balise. Cela nous permet de déterminer si la balise est une balise cardinale Nord, Est ou Sud.

3 Classification par triangles

4 Double Validation

5 Recherche d'une direction de navigation

6 Analyse des résultats

6.1 Segmentation

6.2 Classification par couleur

6.3 Classification par triangles

6.4 Double Validation

References

[1] Author, *Title of the Book*, Publisher, Year.