

Détection et suivi d'objets à partir de vidéos de la RoboCup

1 Équipe de développement

L'équipe de développement est constituée de quatre personnes. Ils sont experts en programmation C++ et connaissent la bibliothèque de développement `OpenCV`. Ils ont également des notions en traitement d'images et de vidéos. **Chaque binôme prend en charge le développement du lot 1 ou du lot 2.** Le dernier lot étant un lot bonus.

2 Rôle du client

Le client étant un expert en traitement d'images :

- il est là pour aider l'équipe de développement à construire le *pipeline* le plus pertinent afin de répondre aux différents points du cahier des charges
- il est là pour éclaircir certains points du cahier des charges qui pourraient être flou
- Le client ne connaît pas la programmation C++, ni la bibliothèque `OpenCV`, **il ne répondra donc à aucunes questions techniques relatives à la programmation ou à `OpenCV` ; les membres de l'équipe sont les spécialistes en la matière.**

3 Cahier des charges

Le but du projet est de construire un *pipeline* (une chaîne de traitements) permettant de détecter des objets dans des vidéos de la RoboCup.

3.1 Lot 1 : détection et suivi de la balle

Ce lot consiste à définir un *pipeline* permettant de détecter et de suivre la balle dans la vidéo. On pourra, par exemple, s'intéresser à

- Définir et utiliser un espace couleur intéressant
- Faire une segmentation des objets (histogramme, morphologie mathématique, etc)
- Détecter les composantes connexes et les filtrer
- Utiliser une classification de pixels
- Calculer le flot optique entre deux images
- Utiliser le recouvrement existant entre deux frames
- etc

3.2 Lot 2 : détection des lignes et du but

Ce lot consiste à définir un *pipeline* permettant de détecter, de suivre les lignes du terrain de jeu ainsi que le but s'il est présent dans la vidéo.

- Définir et utiliser un espace couleur intéressant
- Faire une segmentation des objets (histogramme, morphologie mathématique, etc)
- Utiliser la transformée de Hough
- Détecter les composantes connexes et les filtrer
- utiliser une classification de pixels
- Calculer le flot optique entre deux images
- Utiliser le recouvrement existant entre deux frames
- etc

3.3 Lot bonus : calcul de distances et positionnement sur le terrain

Ce lot consiste à définir, une fois que la détection de la balle ainsi que des différents éléments du terrain de pouvoir déterminer certaines informations telles que

- le positionnement du robot par rapport au terrain
- la distance du robot par rapport à la balle
- la distance du robot par rapport au but
- la distance de la balle au but
- la vitesse de déplacement de la balle

Afin de réaliser ce lot, on pourra par exemple s'intéresser aux systèmes de projection, à la géométrie descriptive et de déterminer, *à priori*, les dimensions de la balle, de la focale de la caméra, aux dimensions du terrain, etc.

On pourra également développer une interface graphique permettant de représenter une vue du dessus du terrain afin de vérifier les différents calculs réalisés.

4 Matériels

4.1 Vidéos de test

L'équipe de développement utilisera les vidéos suivantes pour tester leurs *pipelines*

- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/video-bruno.mp4>
- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/video-tribot.mp4>

4.2 Vidéos de résultats possibles

Quelques exemples de résultats obtenus

- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/result-bruno.mp4>
- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/result-aibo.mp4>

4.3 Quelques références

Afin de vous aider au mieux dans votre développement et la constitution des *pipelines*, le client fournit quelques références d'articles, l'équipe de développement est bien sûr invitée à faire également sa propre bibliographie et état de l'art.

- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/article-tracking2004.pdf>, un article sur le tracking de régions dédié au but
- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/article-fastvision2002.pdf>, un article sur la détection des objets et estimation des distances
- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/article-progsys1999.pdf>, un article présentant un système complet, plus ou moins détaillé dans la réalisation.
- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/article-particle2003.pdf>, un article présentant une méthode alliant filtre particulaire+apprentissage permettant de le tracking du ballon avec occlusion
- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/article-goal2009.pdf>, un article présentant une méthode pour détecter les buts
- <http://www.enseirb.fr/~vta/teaching/ra/article-localize2000.pdf>, un article présentant une méthode pour détecter, et localiser tous les objets

5 Délivrables et modalités de rendu

Les livrables demandés par le client sont les suivants : une archive `nomDeLEquipe.tar.gz` contenant

- un `Makefile` permettant de compiler le code source
- un `README.txt` contenant le nom des membres de l'équipe et une notice expliquant comment compiler/exécuter le(s) programme(s)
- l'intégralité du code source
- un document `nomDeLEquipe.pdf` contenant quelques slides (pas de consignes sur le nombre de slides) présentant le projet ainsi que les différentes solutions proposées pour résoudre les problèmes

L'archive ne contient aucunes vidéos ou autres fichiers binaires à part le fichier pdf

L'archive est à envoyer par mail à l'adresse `ta@labri.fr`, à la date de rendu déterminée par avance entre le client et l'équipe de développement, tout retard vis-à-vis de la date de livraison sera sanctionné par une pénalité de retard.

6 Critères d'évaluations

Une mini soutenance de 20 minutes sera organisée et la réussite du projet sera jugée par rapport à

- la qualité de la présentation orale
- la qualité du code source et de sa documentation
- la capacité de l'équipe à expliquer et justifier leur choix
- la capacité de l'équipe à entrevoir les améliorations possible vis-à-vis de leur choix
- la pertinence des résultats obtenus
- la justification des points du cahiers de charge qui n'aurait pas été rempli
- la rapidité d'exécution du programme