

RoboCup 2015 – Heifei/China

HTTP ://WWW.ROBOCUP2015.ORG

Équipe de développement

- Une équipe de développement est constituée de **trois 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 équipe de développement prend en charge un lot.** Chaque équipe travaille donc sur un lot différent, mais la communication inter-équipes peut-être importante.
- **L'évaluation finale prendra potentiellement en compte la différence de difficulté entre les différents lots (ainsi que de l'investissement de chaque membre de l'équipe).**

Rôle du client

- Le client 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.
- Le client est là pour éclaircir certains points du cahier des charges qui pourraient être flous.
- Le projet est exploratoire et **le client n'a pas de solution à proposer vis-à-vis des problèmes soulevés par les différents objectifs et lots.** Le client compte beaucoup sur les équipes de développement pour lui trouver des solutions à ses problèmes.
- Le client ne connaît pas la programmation et 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.**

1 Cahier des charges

1.1 Objectifs et attentes

Le client désire faire travailler les quatre équipes sur quatre lots différents. Les mesures de la qualité du travail des équipes se feront en terme de

- détection de faux positifs / faux négatifs ;
- temps de calcul ;
- qualité des résultats et de la démo ;
- **Pour chaque lot, les équipes doivent détecter la présence ou l'absence des objets cibles ;**
- **Le programme final devra être valable sur des vidéos entières (pas juste quelques images) ;**
- **Le programme final devra être testé sur différentes vidéos.**

Afin de juger de la qualité du travail, les équipes devront se fabriquer une (mini) base de données de vérités terrain.

1.2 Description des lots

Les temps de calculs sont indicatifs

1.2.1 Lot 1 : Détection du terrain

- Détecter le terrain et créer un masque du terrain
- Attentes :
 - Temps de calcul : < 5ms sur les machines de l'ENSEIRB.
 - Pas de faux négatifs (ne pas masquer le terrain).
 - Faux positifs un peu toléré (dépassement en bordure du terrain).

1.2.2 Lot 2 : Détection de la balle

- Détecter la balle, sa position dans l'image et son diamètre
- Attentes :

- Temps de calcul : $< 5\text{ms}$ sur les machines de l'ENSEIRB.
- Très peu de faux négatifs (à réduire autant que possible).
- Pas de faux positifs.

1.2.3 Lot 3 : Détection des buts

- Détecter la position de la base des buts et les poteaux.
- Attentes :
 - Temps de calcul : $< 5\text{ms}$ sur les machines de l'ENSEIRB.
 - Faux négatifs tolérés (à réduire autant que possible).
 - Faux positifs tolérés (à réduire autant que possible).

1.2.4 Lot 4 : Détection des lignes (marqueur) du terrain

- Détecter des segments blancs sur le terrain. Les lignes peuvent être vues comme un ensemble de paire de points. Il faudra également réunir les segments colinéaires. Il vaut mieux ne pas détecter un segment que de mal détecter une de ses extrémités (par exemple : un segment plus court qu'il ne l'est vraiment).
- Attentes :
 - Temps de calcul : $< 100\text{ms}$ sur les machines de l'ENSEIRB.
 - Faux négatifs fortement tolérés.
 - Très peu de faux positifs (à réduire autant que possible).

1.2.5 Lot bonus : applicable à toutes les équipes

Chaque équipe est invitée à réfléchir et à proposer une solution pour les différents points suivant :

- Détection des intersections de lignes ;
- Détection (ou la non détection) d'obstacles, adversaires, humains ;
- Positionner les différents objets trouvés sur un terrain virtuel ;
- Estimation de la distance aux objets.

2 Données et matériels

2.1 Règles de la RoboCup 2015

Les dimensions du terrain et les règles de la RoboCup sont données dans la documentation suivante :

<https://www.robocuphumanoid.org/wp-content/uploads/HumanoidLeagueRules2015-06-29-with-changes.pdf>
en sachant qu'il s'agit la ligue **KidSize**.

2.2 Images issues de la caméra du robot

L'équipe de développement utilisera les images suivantes issues de la caméra du robot et transformées dans l'espace RGB.

- <http://www.labri.fr/~ta/tmp-ra/project/data/>

Cette archive contient plusieurs séries d'images, qui représente dans la plupart des cas, les séquences suivantes :

- recherche de la balle et aller vers la balle ;
- recherche des buts, aller vers les buts et tir.

Afin de visualiser les séquences complètes, le client fournit des gif regroupant les différentes images disponibles ici

- <http://www.labri.fr/~ta/tmp-ra/project/gif/>

Chaque équipe pourra prendre un log comme données de développement et un autre log comme données de test.

2.3 Quelques recommandations

Il est vivement recommandé aux équipes de faire un peu de bibliographie afin de voir quelles solutions existent déjà dans l'état de l'art avant de commencer le développement.

Vous pourrez par exemple regarder le matériel à l'adresse : <https://www.robocuphumanoid.org/hl-2015/teams/> et vous intéresser aux différentes solutions (peu détaillées) des équipes qualifiées/gagnantes (par ex. : regarder les spécifications de l'équipe du LABRI Rhoban).

Les équipes de développement pourront également s'intéresser, par exemple, 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.
- Utiliser le recouvrement existant entre deux images.
- etc.

Afin de donner une idée aux équipes des résultats attendus : le client fournit également quelques vidéos, utilisant les anciennes règles de la compétition.

- <http://www.labri.fr/~ta/tmp-ra/project/example/result-aibo.mp4>
- <http://www.labri.fr/~ta/tmp-ra/project/example/result-bruno.mp4>

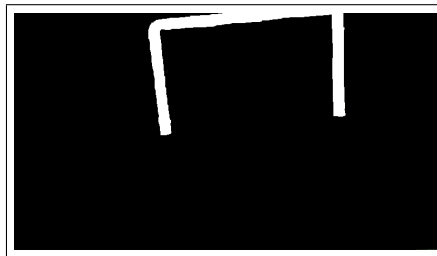
3 Tests et validation

Chaque équipe doit développer et proposer un protocole de test qui permettra de valider et d'évaluer les performances de leur *pipeline*.

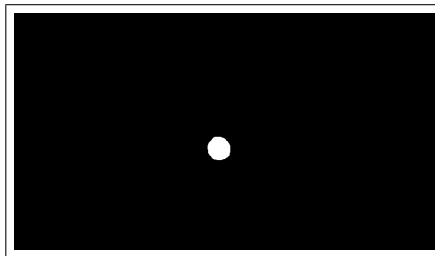
Cette étape est la première à considérer dans le projet. Elle est cruciale dans l'évaluation finale. Il faut donc apporter un soin particulier à la définition du jeu de test afin qu'il évalue toute les propriétés souhaitées par le *pipeline*. Un exemple de vérité terrain est illustré à la figure 1.



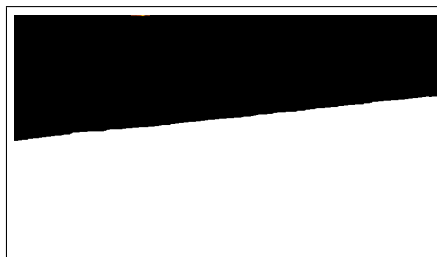
(a) Image initiale



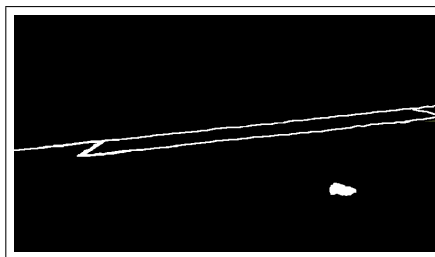
(b) But



(c) Ballon



(d) Terrain



(e) Lignes

FIGURE 1 – Exemples de vérités terrains

4 Délivrables et modalités de rendu

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

- Un `Makefile` (ou équivalent) 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) et faire exécuter les tests.
- L'intégralité du code source.
- Un document `nomDeLEquipe-pipeline.pdf` contenant une description courte (pas de consignes sur le nombre de pages) du pipeline ainsi que des méthodes utilisées.
- Un document `nomDeLEquipe-slides.pdf` (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 images ou autres fichiers binaires à part les fichiers pdf

L'archive est à envoyer par mail à l'adresse `ta@labri.fr`, **avant le 14 décembre 2015 à minuit**. Tout retard vis-à-vis de la date de livraison sera sanctionné par une pénalité.

5 Critères d'évaluations

Chaque équipe présentera son travail via :

- une soutenance d'environ 15-20 minutes, contenant des résultats qualitatifs et quantitatifs ;
- une démonstration du travail réalisé d'environ 5-10 minutes.

Une séance d'environ 10-15 minutes de questions/remarques du jury.

La réussite du projet sera jugée par rapport à

- la qualité de la présentation orale ;
- la qualité de la description du pipeline ;
- 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 par rapport aux objectifs demandés (temps de calcul, faux positifs/négatifs, vérités terrains, tests de validation) ;
- la justification des points du cahier des charges qui n'auraient pas été remplis.