[4.1] Middleware : Voiture autonome

Quentin BRATEAU

24 Avril 2020

[4.1] Middleware : Voiture autonome

Quentin BRATEAU
24 Avril 2020
ENSTA BRETAGNE

Objectif & Exigences

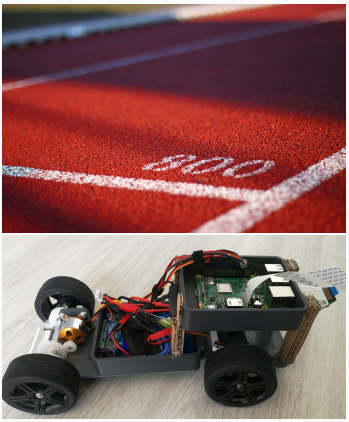


FIGURE 1 – Système actuel

Objectifs du système

- Autonomie
- Rapidité
- Suivi de ligne

Exigences

- Tour de piste
- Vitesse minimum 3 $m.s^{-1}$
- Connaitre sa position

ENSTA BRETAGNE

2020-04-24

[4.1] Middleware : Voiture autonome

└Objectif & Exigences

Time code : 4 :50 → 4 :20

Objectif automatiser voiture construite Atelier CNC
Réaliser Autonomie tour de piste athlétisme + rapidement possible
Startégie : Suivi d'une ligne de piste

Présenter principales exigences système
Tour de piste peu importe la géométrie de celle-ci

Architecture logicielle

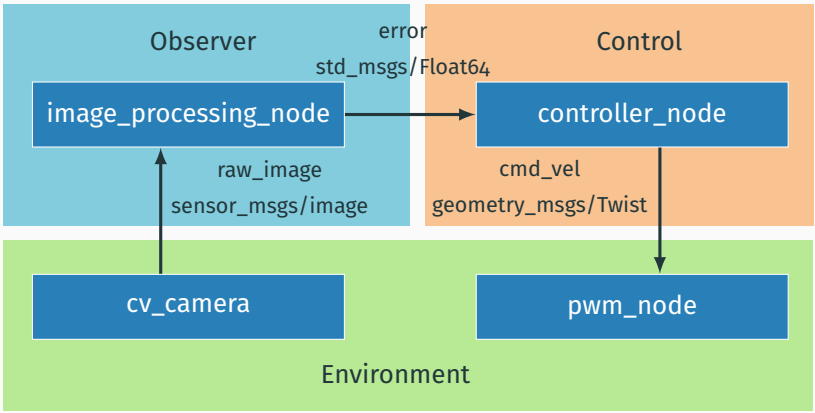
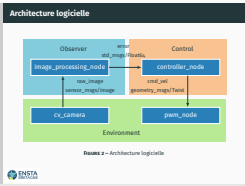


FIGURE 2 – Architecture logicielle



Time code : 4 :20 → 3 :45

Architecture classique avec ROS
Partie Environnement, Controle, Commande

Acquérir image piste node *cv_camera*
Traitement d'image node *image_processing_node*
Elaboration loi commande *controller_node*
Commande actionneurs *pwm_node*

Bouclage complet pour notre architecture logicielle

Architecture matérielle

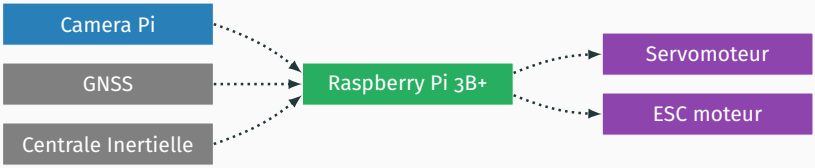
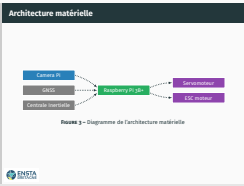


FIGURE 3 – Diagramme de l'architecture matérielle



Time code : 3 :45 → 3 :00

3 Parties : Capteur, Traitement, Actionneurs

Capteur
3 Capteurs à disposition : Ne se sert que caméra

Traitement
Gérée Raspberry Pi 3B+

Actionneurs
Servomoteur pour direction avant
ESC controller moteur arrière donc vitesse voiture

Commande actionneurs gérée par PWM hardware du RPI

Nœud ROS

- OpenCV 4.0
- Driver *cv_camera*
- erreur $e = e_x + e_y$

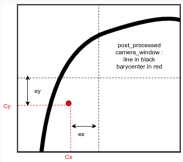


FIGURE 4 – Calcul de l'erreur

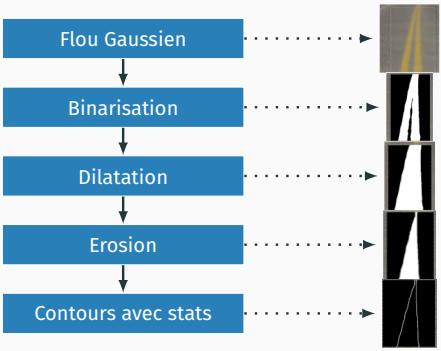
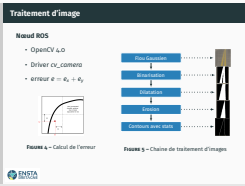


FIGURE 5 – Chaine de traitement d'images



Time code : 3 :00 → 2 :00

Implémenté node de traitement images
Basé sur lib traitement image Opencv4.0
Récupère image *cv_camera*, node de communauté ROS
Calculer erreur à partir de différence centre image/barycentre ligne
Erreur totale = somme des erreurs suivant 2 axes de l'image

Flou Gaussien Nettoyer image bruit
Binarisation Détacher ligne du fond de l'image
Dilatation/Erosion Refermer ligne + supprimer erreurs binarisation
Contours avec stats Obtenir le barycentre de ligne

Commande actionneurs gérée par PWM hardware du RPI

Simulation

Avantage ROS

- Réel ↪ Simulé
- Même topics
- Test des autres nœuds

V-REP
Modélisation en 3 couches

- Inertielle
- Collisions
- Design

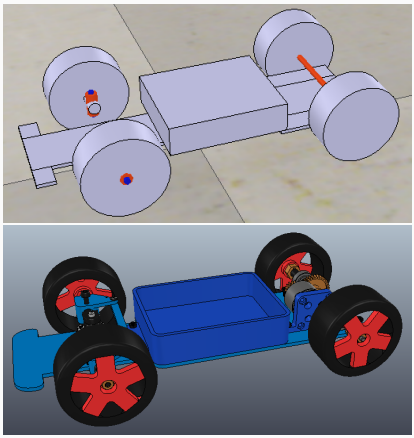
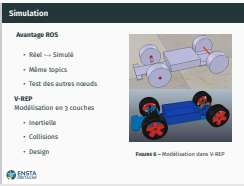


FIGURE 6 – Modélisation dans V-REP

2020-04-24

[4.1] Middleware : Voiture autonome

└Simulation



Time code : 2 :00 → 1 :15

Avantage ROS . . .

Utiliser Simulateur V-REP
Interfaceable avec ROS via script en LUA
Modélisation 3 couches :

Partie Calculs : Inertielle + Collision
Modélisée par pavés droits et cylindre
Simplifier grandement calculs → Simu + fluide
Masquée affichage par suite
Permet définir comportement voiture

Partie Affichage : Design
Import des fichier CAO sous forme Mesh
Permet affichage esthétique voiture

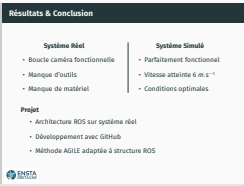
Résultats & Conclusion

Système Réel	Système Simulé
• Boucle caméra fonctionnelle	• Parfaitement fonctionnel
• Manque d'outils	• Vitesse atteinte 6 $m.s^{-1}$
• Manque de matériel	• Conditions optimales

Projet

- Architecture ROS sur système réel
- Développement avec GitHub
- Méthode AGILE adaptée à structure ROS

ENSTA BRETAGNE



Time code : 1 :15 → 0 :00

Système réel
Boucle Caméra fonctionnelle mais pas testée en conditions réelles
Manque outils : Imprimante 3D → support camera
Manque matériel : GPS et Centrale inertielle

Système simulé . . .

Projet en général . . .

[4.1] Middleware : Voiture autonome

Quentin BRATEAU

24 Avril 2020

[4.1] Middleware : Voiture autonome

2020-04-24

[4.1] Middleware : Voiture autonome

Quentin BRATEAU
24 Avril 2020
ENSTA BRETAGNE