Vision et IOT pour la robotique

TEB3023-NRBN_

Domaine : **Sciences** Grade académique : **Bachelier en robotique industrielle - Namur**
Niveau de certification : **6** Cycle : **Premier Cycle** Année académique : **2026-2027** (Q1)

CRÉDITS ECTS	VOLUME HORAIRE
5	**60 h**
PRÉREQUIS *Aucun*	**CO-REQUIS** *Aucun*

IMPLANTATION	DIRECTEUR DE DÉPARTEMENT DU DOMAINE	RESPONSABLE DE L'UE	ENSEIGNANTS INTERVENANTS
Département technique de Namur	Willem Kuypers	Corentin SCHOVAERS	Corentin SCHOVAERS

PROGRAMME D'ÉTUDES

Programme	Bloc	Caractère
IE-Bachelier en robotique industrielle	3	Obligatoire

Partie 1 Contribution de l'UE au profil d'enseignement du programme et acquis d'apprentissage spécifiques (AAS) sanctionnés par l'évaluation

CONTEXTUALISATION

Mener une discussion et argumenter en utilisant les termes techniques adéquats ;

Analyser une situation donnée sous ses aspects techniques et scientifiques, puis proposer des solutions qui tiennent compte des contraintes ;

Etablir la communication entre les différents matériels industriels intervenant dans le contrôle d'un processus ;

Intégrer une caméra au contrôle d'un processus et réaliser une analyse d'image ;

ACQUIS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES (AAS)

Objectifs et acquis d'apprentissage

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Ce cours vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des principes fondamentaux de la vision par ordinateur et de l'Internet des objets (IoT) appliqués à la robotique industrielle. Il prépare les étudiants à intégrer des systèmes de perception visuelle et des capteurs dans des architectures robotiques intelligentes, en mettant l'accent sur l'analyse d'images, la détection d'objets et la localisation dans l'espace.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

- **Expliquer les principes de base de l'optique** appliqués à la vision robotique :
  - Identifier les caractéristiques des capteurs optiques (CCD, CMOS).
  - Comprendre la formation des images et les paramètres photographiques essentiels.
  - Différencier les modèles de couleur et la perception visuelle en contexte robotique.
- **Appliquer les techniques de traitement d'image numérique**:
  - Manipuler les images à l'aide de filtres, opérations de convolution et transformations.
  - Expliquer le rôle du GPU dans le traitement d'image en temps réel.
- **Mettre en œuvre des fonctions de base de vision avec OpenCV**:
  - Acquérir, modifier et filtrer des images.
  - Concevoir des algorithmes de détection de contours et de masquage.
- **Reconnaître et analyser des objets dans une image**:
  - Implémenter des méthodes de reconnaissance telles que l'OCR, la lecture de codes QR et de tags visuels.
  - Différencier les approches de détection d'objets (classique vs apprentissage automatique).
- **Utiliser des outils d'intelligence artificielle pour la vision**:
  - Exploiter la librairie TensorFlow pour la détection d'objets à l'aide de bases de données (ex. : YOLO).
  - Comprendre les principes d'apprentissage supervisé pour la vision robotique.
- **Analyser les méthodes de positionnement et de localisation dans l'espace**:
  - Comprendre les principes de fonctionnement du LiDAR, du Nav2 et des capteurs de type souris optique.
  - Intégrer ces dispositifs dans une boucle de perception et de navigation robotique.

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Document annexe à la fiche UE accessible via un lien explicitant en quoi le programme d'études s'inscrit dans une politique de développement durable. Une ou plusieurs UE spécifique(s) pourraient être ciblée(s) dans cette annexe.

Partie 2 Description de l'unité d'enseignement

OBJECTIFS

À définir

CONTENU

Contenu de l'unité d'enseignement

1. **Notions d'optique**
   - Couleurs et modèles de couleur
   - Optique géométrique appliquée à la vision
   - Capteurs d'image : CCD et CMOS
   - Paramètres photographiques : exposition, ouverture, ISO
2. **Traitement d'image**
   - Principes de traitement numérique d'une image
   - Filtres de base et effets visuels
   - Convolution et détection de caractéristiques
   - Introduction au traitement parallèle et au rôle du GPU
3. **Open Computer Vision (OpenCV)**
   - Capture d'image avec une caméra
   - Opérations de modification et de transformation d'image
   - Utilisation de masques
   - Détection de contours et de bords
4. **Reconnaissance d'image**
   - Types de détection (formes, objets, zones d'intérêt)
   - Reconnaissance optique de caractères (OCR)
   - Lecture de codes QR et de tags fiduciaires
5. **Introduction à TensorFlow**
   - Installation et prise en main de la librairie TensorFlow
   - Chargement et utilisation de bases de données d'entraînement (ex. : YOLO)
   - Détection d'objets par réseaux de neurones
6. **Positionnement et navigation dans l'espace**
   - Fonctionnement et usage du LiDAR
   - Introduction à la navigation autonome avec Nav2
   - Capteurs de type souris optique pour la détection de mouvement

SOURCES ET RÉFÉRENCES

À définir

SUPPORTS DE COURS

Activité d'apprentissage	Support
ARBN3023 — Vision orientée robotique	Slides et documents disponibles sur moodle

Partie 3 Méthodologie mise en œuvre et éventuel découpage de l'UE

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (AA) AU REGARD DE LEUR STATUT

Activité d'apprentissage	Heures	Langue d'enseignement	Langue d'évaluation
ARBN3023 — Vision orientée robotique	60 h	Français	Français

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Activité d'apprentissage	Méthodes d'enseignement et d'apprentissage
ARBN3023 — Vision orientée robotique	cours ex cathedra et laboratoires

DÉTERMINATION DE LA COHÉRENCE PÉDAGOGIQUE EN CAS DE REGROUPEMENT D'AA FAISANT L'OBJET D'UNE ÉVALUATION DISTINCTE

À définir

Partie 4 Évaluation de l'unité d'enseignement

STRUCTURE DU DISPOSITIF GÉNÉRAL D'ÉVALUATION (EN LIEN AVEC LE PROGRAMME D'ÉTUDES)

Évaluation non intégrée.

MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA NOTE FINALE DE L'UE

À définir

LA PONDÉRATION DE L'ÉVALUATION DE L'UE À DES FINS DE DÉLIBÉRATION LORS DU CALCUL DE LA MOYENNE

Au sein du programme d'études, lors du calcul de la moyenne, la pondération de l'évaluation de l'unité d'enseignement est effectuée sur base des crédits affectés à cette unité d'enseignement et évalués

MODALITÉS D'ÉVALUATION PAR ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE

Activité d'apprentissage	Modalités d'évaluation
ARBN3023 — Vision orientée robotique	Examen écrit: 50% Mini projet: 50%

MODALITÉS CONCRÈTES D'ÉVALUATION

Une mention sur la fiche informera les étudiants du fait que les précisions sur les épreuves seront disponibles sur Moodle au plus tard 6 semaines avant l'évaluation.