

Projet d'intégration Robotique

Kuka iiwa : KuPaint



Porteurs du projet	Feth-Allah Bentoumi - Loïc Blanc - Nicolas Casol - Mouddaççir Ingar - Cédric Menet - Olivier Léger
Description	Kuka iiwa : KuPaint
Version	1.0
Date	29/09/2015

Sommaire

I - Cadre et objectifs du projet	2
II - Tâches	3
III - Identification des risques	5
IV - Qualité	6
V - Ressources mises en oeuvre	7
i - Ressources humaines	7
ii - Ressources matérielles	7

I - Cadre et objectifs du projet

Ce document a pour but de définir le projet qui nous a été confié dans le cadre d'un projet d'intégration en robotique. Ce projet nous a été confié par le groupe *Evotion* qui nous aidera en cas de grosses problématiques.

Durant ce projet, nous devons apporter des solutions à un robot *Kuka iiwa* (prêté par *Evotion*) afin qu'il puisse dessiner des images (format SVG ou format d'image), des formes qui lui ont été transmises, voire même de dessiner en temps réel à travers une interface web. Le robot est muni d'une extension permettant de tenir un stylo qui devra réaliser les dessins sur un chevalet. Le robot interprétera les dessins à travers des points donnés qu'il reliera ou appliquera le principe des courbes de Bézier.

Le Kuka iiwa a deux modes de fonctionnement, le mode PTP (déplacement le plus rapide d'un point A à un point B) et le mode LIN (déplacement rectiligne d'un point A à un point B), dans le cadre de notre projet, nous utiliserons le mode LIN étant donné que le mode PTP pourrait poser problème en rentrant en collision avec le chevalet voire même des spectateurs.

Le robot a aussi trois modes de fonctionnement:

- Le mode T1 qui nous servira à faire des tests étant donné que la vitesse maximale n'excède pas les 250mm/s
- Le mode T2 qui nous sera utile pour faire des tests un peu plus poussés étant donné que la vitesse est plus rapide
- Le mode AUT que l'on utilisera uniquement lorsque notre solution sera totalement opérationnelle étant donné que ce dernier est beaucoup moins sécurisé.

Pour plus de facilité, le robot garde en mémoire des points que nous lui apprenons préalablement. Nous pouvons donc lui donner les quatre coins d'une feuille comme point afin de ne pas sortir de ce périmètre d'action pour dessiner.

Les objectifs qui nous ont été confiés sont de:

- dessiner un fichier SVG
- dessiner une chaîne de caractères depuis une police TrueType
- dessiner une photo, image
- dessiner en temps réel depuis un ordinateur

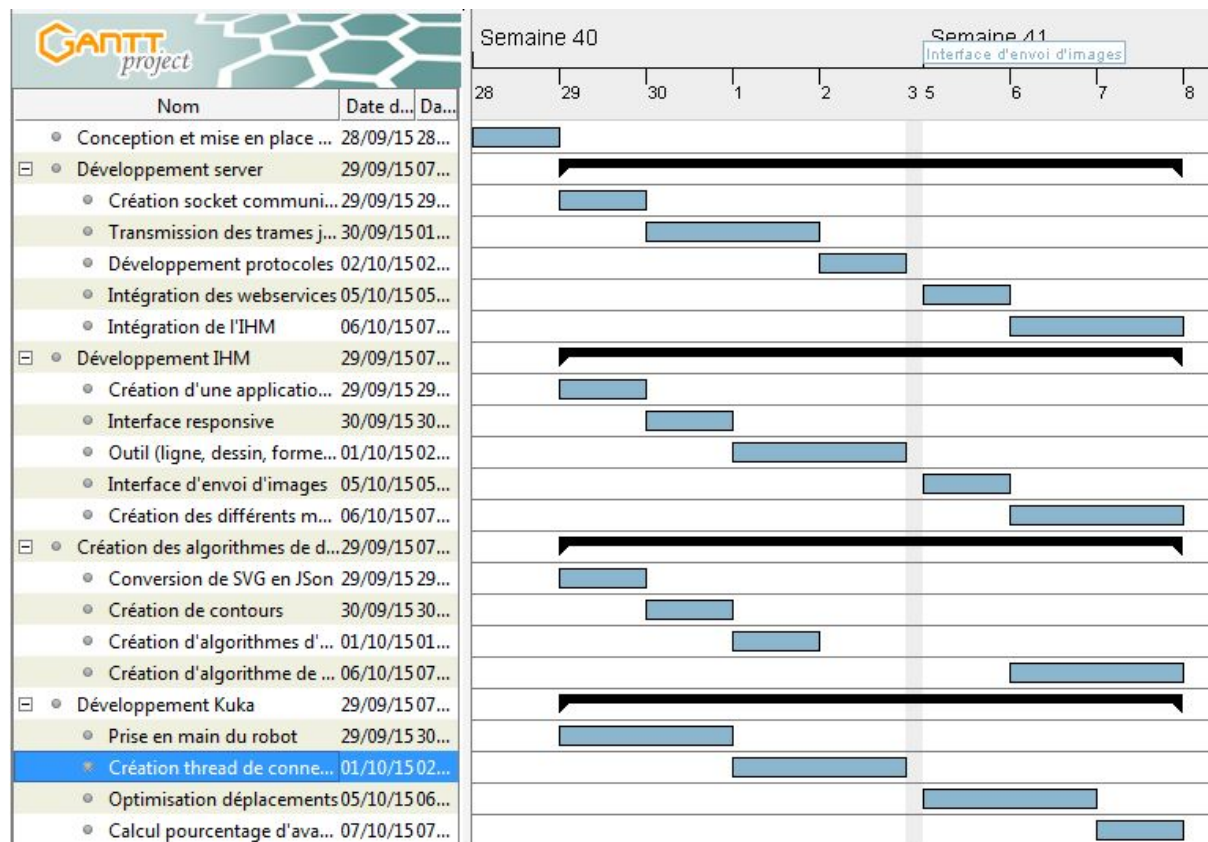
La solution que nous apporterons devra respecter les conditions de sécurité, pour cela, énormément de tests seront réalisés.

II - Tâches

- Serveur :
 - Langage: C# (avec ASP.NET)
 - Réalisation:
 - Définition de l'architecture du serveur WEB (ASP.NET MVC)
 - Mise en place de l'architecture du serveur et site WEB (utilisation du design pattern MVC)
 - Développement des protocoles et faisceaux de communications:
 - Communications avec le Kuka (utilisation d'une connexion de type client/serveur basé sur un socket asynchrone)
 - Communications avec l'IHM WEB (utilisation de webservices de type SOAP, appelé en JavaScript)
 - WebServices/DeviceController.asmx :
 - StartServer: Démarre le serveur socket permettant d'établir la connexion avec le robot
 - StopServer: Coupe le serveur socket
 - SendData: Procède à l'envoi d'un message (formaté en JSON) permettant de donner les ordres au robot
 - GetDeviceInfo: Récupère un message regroupant les informations relative au robot (frame utilisée, position de l'outil, pourcentage du travail réalisé)
 - WebServices/Converters.asmx : (fait directement appel au processus de conversion développé en JAVA)
 - ImageToJson: Récupère le message (JSON) listant les ordres à exécuter par le robot afin de tracer l'image passée en paramètre
 - SVGToJson: Récupère le message (JSON) listant les ordres à exécuter par le robot afin de tracer l'image correspondant au SVG passée en paramètre
 - GetHashCode: Récupère une liste de points permettant le hachage d'une zone passée en paramètre
 - Développement d'une page d'affichage des informations relatives au robot
 - Intégration de l'IHM Web en page d'accueil du site KuPaint
- Client Web :
 - Langages: HTML, CSS, Javascript
 - Réalisation:
 - Création d'une application web de dessins pour robot kuka
 - Interface responsive design
 - Mode "live" (le robot suit les mouvements)
 - Mode "dessin" où l'opérateur fait un dessin et l'envoi au robot une fois finit
 - Outil de dessin libre
 - Outil de placement de texte

- Outil de remplissage
 - Outil de dessin ligne
 - Formes basiques
 - Dialogue avec le serveur par web services IIS
 - Interface d'envoi d'images pour traitements
-
- Kuka :
 - Langage: Java
 - Réalisation:
 - Création d'un thread de connexion avec un socket
 - Formatage d'une réception d'éléments en liste de points
 - Gestion d'une liste tampon pour l'ensemble des points reçus
 - Création d'un thread d'exécution et l'envoi des mouvements au robot
 - Contrôle des éléments reçus par le robot
 - Mise à l'échelle des éléments reçus
 - Optimisation des déplacements (vitesse, distance, temps)
 - Calcul de pourcentage d'avancement
 - Gestion d'un envoi d'informations au serveur (Position outil, pourcentage avancement, angles, ..)
 - Traitements image et conversion
 - Langage: Java
 - Réalisation:
 - Conversion de SVG en JSON
 - Création de contours d'image avec OpenCV
 - Création d'algorithme de hachage à partir d'un contour défini
 - Réalisation de Hashage avec une orientation comprise entre 0 et 360 °
 - Création de graphes à partir d'un ensemble d'éléments à dessiner
 - Recherche d'intersections entre plusieurs éléments de dessin
 - Recherche et remplissage d'un contour (le plus petit) englobant un point défini

Gantt du KuPaint:



III - Identification des risques

Risques généraux	Gravité (1-5)	Probabilité (1-5)	Criticité (1-25)	Responsable	Actions Préventives
Non contrôle du robot (dégâts humains ou matériels)	5	2	10	L'équipe	Toujours faire les tests en T1
Problème de latence dans la communication	3	2	6	L'équipe	
Projet non terminé dans le temps imparti	3	2	6	L'équipe	Bonne définition des tâches à réaliser
Perte des sources	4	1	4	L'équipe	Dépôt des codes sources sous github
Non précision du dessin du robot	4	3	12	L'équipe	Faire en sorte que les points soient séparés de 5mm minimum
Perte d'une ressource	3	2	6	L'équipe	Ré-attribution des tâches
Vitesse du robot trop grande qui provoque la mise en sécurité du robot	4	2	8	L'équipe	

IV - Qualité

La qualité de ce projet sera mesurable à la fin du projet par différents points :

- Codes bien documentés
 - Pourcentage de commentaires par ligne de code
- Projet réalisé dans le temps imparti
 - Pourcentage d'avancement
 - Ajout de fonctionnalités supplémentaires
- Qualité et rapidité du dessin
 - Précision dans le tracé
 - Optimisation du déplacement du robot
- Sécurité autour du robot
 - Pas de dégât matériel ou humain
- Homogénéité des déplacements du robot
 - Fluidité des déplacements

V - Ressources mises en oeuvre

i - Ressources humaines

- Feth-Allah Bentoumi : Chef de projet
- Loïc Blanc, Nicolas Casol, Olivier Léger, Cédric Menet et Mouddaççir Ingar : Développeurs
- Baptiste Burles et Christophe Casson : intervenants de l'entreprise Evotion
- L'équipe pédagogique de *l'IMERIR*

ii - Ressources matérielles

- Un bras robot Kuka (LBR iiwa 14 R820)
- Logiciel *Eclipse Kuka Sunrise Workbench*
- Ordinateur muni d'un écran tactile