

Feuille de travaux pratiques n° 2

Projet Communications RileyRover & OutDoorGate

Etude de cas

On s'intéresse aux systèmes cybernétiques alliant des aspects matériels à des aspects logiciels pour un grand éventail d'applications en domotique, au contrôle de processus au transport...

Dans notre cas, il s'agit de définir l'intégration de deux systèmes, un véhicule semi-autonome et un portail automatique de propriété individuelle. Chacun des systèmes a été implémenté par un prototype. On dispose de la documentation et des livrables pour ces systèmes. Différents déclinaisons donnent lieu à différentes applications sur la même base.

— <https://uncloud.univ-nantes.fr/index.php/s/CPJzNjxJ4EtWjJs>

— <https://uncloud.univ-nantes.fr/index.php/s/Dgf2AbRT6rpM5R2>

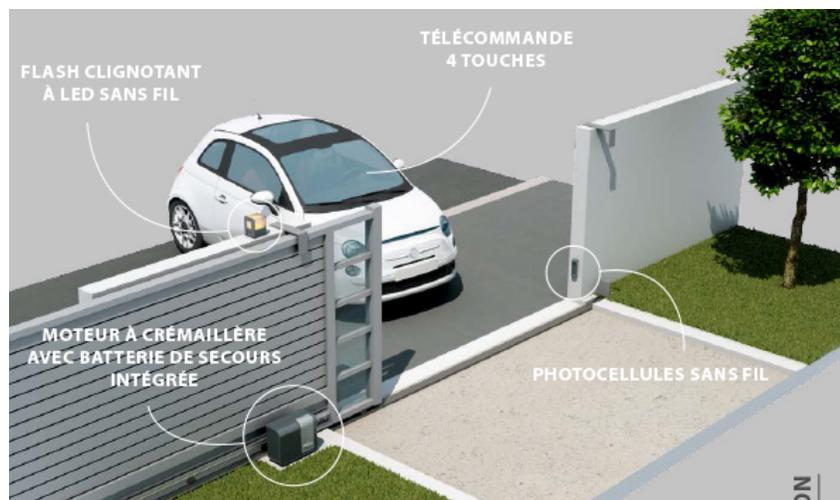
Ce document présente le cas d'étude en se focalisant ici sur les interactions entre ces systèmes.

1 Le cas d'étude en bref

Le cas `OutDoorGate` porte sur un équipement domotique simplifié, la gestion d'une portail d'entrée d'une propriété individuelle à deux battants. On considère deux dispositifs, un *client* sous forme de télécommande ou de smartphone et un *serveur*, le logiciel de contrôle de la portail, qui pilote les différents dispositifs physique.

Le cas `RileyRover` porte sur un équipement de transport simplifié, la gestion d'un véhicule autonome piloté à distance. On considère là aussi deux dispositifs, un *client* sous forme de télécommande ou de smartphone et un *serveur*, le logiciel de contrôle du véhicule, qui pilote les différents dispositifs physique.

Une illustration est donnée en Figure 1.



source : <http://www.blog-diagral.01alarme.fr/2014/04/automatisme-pour-portail-coulissant-diagral-diag12mpf/>

Figure 1 : Portail automatisé à deux battants

Dans un souci de simplification et d'évolution, nous donnons une description plus abstraite que celle du modèle d'implantation mais moins complexe que celle d'un vrai dispositif.

On se situe en phase de maintenance évolutive des deux sous-systèmes qui peuvent fonctionner indépendamment ou ensemble. On procédera à une phase d'évolution individuelle mais la contribution forte attendue est la communication entre les deux sous-systèmes.

Le prototypage se fera en utilisant des automates LEGO MINDSTORMS EV3, un ensemble d'outil de construction, programmation et de commande de robots LEGO.

2 Description du fonctionnement et des composants

On reprendra les descriptions des sous-systèmes, leur conception et leur mise en œuvre.

Le nouveau système de communication établit une liaison par onde entre le véhicule et le portail, qui est à la fois complémentaire et une version simplifiée de la télécommande du portail.

Le véhicule doit détecter le portail et à l'approche déclencher l'ouverture totale. Il doit attendre l'ouverture totale avant de s'engager à moins de 50 cm. Une fois le véhicule passé. Le portail attend qu'il soit à plus de 50 cm pour se refermer automatiquement.

Le principe de fonctionnement du système est le suivant. Supposons le portail fermé. La voiture enclenche l'ouverture de la portail par le signal `OuvertureT`. Il n'y a pas de priorité de la commande voiture sur la télécommande du portail.

L'ouverture/fermeture du portail déclenche une visualisation de l'état du portail sur l'interface de pilotage du véhicule.

2.1 Système global

Le système en fonctionnement comprend les dispositifs matériels et logiciels des sous-systèmes et un composant d'intégration.

2.2 Protocole de communication

Les dispositifs physique échangent directement avec le contrôleur. On suppose donc un système simple d'échanges de messages en circuit fermé.

La télécommande communique à distance avec le contrôleur pour commander l'ouverture et la fermeture des portails. En pratique, la communication avec LEGO MINDSTORMS EV3 se fait en bluetooth ou Wifi. En extension, un protocole sécurisé vérifie l'authenticité de la télécommande pour ces échanges.

3 Exigences, contraintes et hypothèses

Nous précisons ici quelques exigences du système.

3.1 Hypothèses et restrictions

On ne traite que de la partie logicielle. On ne tient pas compte du fonctionnement en mode manuel, lorsque les contrôleurs sont déconnecté.

La modélisation proposée ici reste une esquisse, tous les éléments n'ont pas été analysés en détail (notamment les interfaces des dispositifs matériels, les communications et protocoles associés...). Malgré tout, le modèle proposé permet de mieux comprendre le système à implanter et d'en faire une simulation, non seulement logicielle (le *twin digital*) mais aussi matérielle avec le prototype Lego.

3.2 Exigences fonctionnelles

On reprendra les exigences fonctionnelles des sous-systèmes qu'on s'attachera à remplir. On complète avec de nouvelles exigences liées à l'intégration.

Le système doit permettre de manipuler la portail via le véhicule et d'en avoir le retour sur la visualisation du véhicule et de la télécommande du portail. Ces exigences fonctionnelles sont classées par priorité.

1. Gestion de configuration du système global : lancement, arrêt.
 - (a) Initialiser les sous-systèmes
 - (b) Initialiser leur intégration
 - i. Vérifier l'état des dispositifs physique (capteurs et actionneurs).
 - ii. Initialiser chaque dispositif.
 - iii. Initialiser le mode automatique du contrôleur.
 - iv. Vérifier la cohérence globale (assertions).
2. Gestion des accès
 - (a) Enregistrer un usager pour l'administration du système
 - (b) Modifier, supprimer les d'informations d'un usager (il y a au moins un administrateur du système).
 - (c) Enregistrer un véhicule / Supprimer un véhicule
3. Fonctionnement de base - Gérer les mouvements
 - (a) ouvrir totalement
 - (b) fermer automatiquement
4. Fonctionnement sécurisé de niveau 1
 - (a) test de présence portail/véhicule
 - (b) test de distance portail/véhicule
5. Monitoring
 - (a) Afficher l'état du système. Etat des sous-systèmes / état des contrôleurs / Etat des dispositifs
 - (b) Gérer les mouvements Ouverture totale, Fermeture
 - (c) Gestion d'un historique (Log) des commandes locales et de synchronisation
6. Gestion des incidents Dysfonctionnement des capteurs, prise en compte des interruptions de mouvements et des opérations de reprise, suivi des pannes.
7. Divers.

3.3 Extra-Fonctionnelle

Le système doit permettre de manipuler le portail en toute sécurité. On reprendra les exigences non-fonctionnelles des sous-systèmes qu'on s'attachera à remplir. On complète avec :

- Le portail ne peut être connecté qu'à un seul véhicule à la fois.
- L'état des dispositifs est cohérent avec celui des contrôleurs (cohérence des capteurs) et des affichages.
 - L'affichage du véhicule est cohérent avec celui du portail.
 - Si le portail est ouvert, le véhicule le perçoit comme tel. . . .
- Lorsqu'une présence est détectée en fermeture, le portail se bloque. Lorsqu'il reprend son mouvement, aucun obstacle ne doit être détecté.

3.4 Exigences techniques

La mise en œuvre du prototype se fera avec les outils Java pour Lego Mindstorm, la plate forme **Lejos**.

3.5 Evolutions à prévoir

On peut imaginer des facilités supplémentaires paramétrables.

- Un détecteur de présence empêche le portail de se refermer en cas d'obstruction.
- Lorsqu'un obstacle est détecté en mouvement, le portail se bloque. Lorsqu'il reprend son mouvement, aucun obstacle ne doit être détecté.
- Ajout de temporisations (contraintes temporelles). Par exemple, le portail "en attente" se referme au bout 2 minutes...
- Le portail en demi-ouverture est considéré comme fermé du point de vue du véhicule.
- En cas de rupture de communication avec le véhicule (pas de nouvelle action au bout d'un certain temps), le portail se met automatiquement en mode autonome.
- En cas de dysfonctionnement d'un dispositif, le portail se met automatiquement en mode manuel, par exemple si un capteur n'est plus actif (ne répond plus).