**UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE**

**Faculté de génie**

**Département de génie électrique et génie informatique**

**Architecture du système et des sous-systèmes**

**S5 – Projet**

**Conception d’un système embarqué et réseauté**

**Présenté à**

**Équipe professorale de S5**

**Présenté par**

**Adriatik Sermaxhaj - Sera1902**

**Philippe Balthazar - Balp2101**

**Brian Compagnat – Comb2301**

**Antoine Mercier – Mera2411**

**Benjamin Bolduc-Meilleur – Bolb2201**

**Joël Perron-Langlois – Perj2324**

**TABLE DES MATIÈRES**

[1. Introduction 2](#_Toc475473042)

[1.1 Objectif 2](#_Toc475473043)

[1.1.1 Vue d’ensemble du project 2](#_Toc475473044)

[1.2 Description des modules 3](#_Toc475473045)

[1.2.1 Hiérarchie de control du module collier 3](#_Toc475473046)

[1.2.2 Algorithme du collier 4](#_Toc475473047)

[1.2.3 Hiérarchie de contrôle de la base fixe 5](#_Toc475473048)

[1.2.4 Algorithme de la base fixe 6](#_Toc475473049)

[1.3 LoRa 6](#_Toc475473050)

[1.3.1 Réduire la consommation d’énergie et augment la puissance de transmission. 6](#_Toc475473051)

[1.4 GPS 6](#_Toc475473052)

[1.4.1 Algorithme pour une consommation minimal. 6](#_Toc475473053)

[1.5 Ethernet 6](#_Toc475473054)

[1.6 Amélioration 6](#_Toc475473055)

[1.7 Références 6](#_Toc475473056)

# Introduction

## Objectif

Ce document est une description de l’architecture logicielle du projet DogUs. Les principaux éléments abordés dans ce document seront la hiérarchie de contrôle des systèmes, les algorithmes de communication entre les différents modules et les algorithmes de gestion de consommation d’énergie. D’ailleurs, des tutoriels de configuration et des outils de programmation vous seront présentés. Bref, ce document vous permettra de se familiariser avec le projet.

### Vue d’ensemble du project

D’abord, le but principal de ce projet est que la porte, destiné au chien à l’animal domestique, s’ouvre automatiquement lorsque l’animal se trouve à proximité. L’accéléromètre permet de savoir si le chien est en mouvement mais aussi de mettre le GPS en veille lorsque l’animal est dans un état de sommeil. Les colliers communiquent sans fils (LoRa) avec une base fixe à un endroit dans la maison.

Cette base collecte les informations envoyé par les dispositifs colliers et vérifie la force du signal lors de la réception pour savoir si l’animal se trouve à proximité de la porte. Aussi, nous utilisons un détecteur de mouvement (PIR) pour savoir si le chien est à l’intérieur ou à l’extérieur de la maison. Cette information va nous être utile pour l’ouverture des portes. Et la base, à son tour, envoie régulièrement l’information de positionnement et un indice de proximité et de détection de mouvement de la porte du serveur à l’aide de websocket.

Ces données seront enregistrées dans une base de données du serveur web et traité par l’application roulant dans le serveur. Le serveur va prendre la décision de débarrer la porte dépendamment de plusieurs indices :

- l’identité de l’animal,

- proximité de la porte,

- l’animal est à l’intérieur ou à l’extérieur,

- des heures d’ouverture des portes définie par l’utilisateur pour chaque animal.

L’utilisateur va pouvoir avoir accès à ces informations par le navigateur web de leur téléphone ou ordinateur. Sur ce site, il sera possible d’identifier les animaux sur une carte géographique, de créer des nouveaux utilisateurs, d’ajouter des animaux, d’identifier des portes, le profil de l’animal en lien avec le numéro d’identification du collier, les heures d’ouverture des portes, etc.



## Description des modules

### Hiérarchie de control du module collier

Le collier permet d’envoyer les données des capteurs à la base fixe. Le GPS (NEO- 6M) et l’accéléromètre (MMA8452) sont les deux capteurs utiles pour nous indiquer le positionnement et les mouvements du chien. Il n’y aura pas d’interprétation de résultats par ce module pour qu’il demeure plus longtemps en mode d’économie d’énergie : la base sera en charge de l’interprétation des résultats parce qu’elle n’est pas alimenté sous batterie. La lecture des capteurs seront fait dans un temps raisonnable à l’aide d’un *timer* du microcontrôleur. Aussi, l’accéléromètre servira à mettre le GPS en mode économie d’énergie (sleep) lorsque le chien ne bouge plus après un temps raisonnable. Lorsque l’accéléromètre détecte un changement d’accélération, elle réveillera le GPS. Lorsque les résultats des capteurs seront prêts à être envoyé à la base, le module LoRa (sx1772) se réveillera pour transférer les résultats. De plus, un fichier de configuration va permettre de configurer l’identité des capteurs, c’est-à-dire l’information sur le réseau PAN à rejoindre, la fréquence de lectures des capteurs ainsi que la des informations pour la configuration du module LoRa.



### Algorithme du collier

Comme discuté précédemment, le collier et un dispositif qui doit avoir une faible consommation en énergie parce qu’il est alimenté par batterie. L’algorithme de gestion de consommation est donc penser pour que le processeur, la lecture du GPS ainsi que la transmission LoRa soit le plus souvent dans un mode de faible consommation d’énergie.

D’abord, le GPS sera configuré pour nous retourner les données de localisation à tous les cinq secondes. Ce dernier va transmettre les données par communication série (UART). Une interruption UART sera alors produite pour confirmer la réception des données. La tâche de lecture GPS sera alors appelé pour lire les données et les ajouté dans un *MailBox. Suite de la description à venir…*



### Hiérarchie de contrôle de la base fixe

Les objectifs de ce système sont :

- d’ouvrir et de fermer la porte : la décision appartient au serveur.

- Transmettre les données du GPS au serveur en temps réel lorsqu’on se trouve dans la page de la map Google.



D’abord, à l’initialisation, dans un fichier de répertoire mémoire flash local au microcontrôleur, il va y avoir tous les informations nécessaires à la connexion au serveur ainsi que les identifications du réseau PAN. Lorsque la connexion au serveur sera établie, alors les informations sur le positionnement seront envoyées au serveur à travers le port Ethernet du microcontrôleur. Aussi, lorsqu’un signal RSSI adéquat pour établir que le microcontrôleur est assez proche de la porte, alors un message sera envoyé du microcontrôleur au serveur pour l’avertir. Le serveur va prendre la décision d’ouvrir les portes selon trois conditions :

* Vérifier si le chien est à l’intérieur ou à l’extérieur nous allons utiliser un détecteur infrarouge qui produit un signal digital lorsqu’un mouvement est détecté. Ce capteur signalera seulement les mouvements intérieurs. Si le chien est à l’extérieur alors l’horaire d’ouverture des portes n’a aucun effet sur l’ouverture des portes.
* Établir l’identité de l’animal.
* Établir si le chien est assez proche de la porte avec la force du signal du transmetteur LoRa. À chaque réception de trame du collier, on vérifie ce signal.

### Algorithme de la base fixe

## LoRa

### Réduire la consommation d’énergie et augment la puissance de transmission.

## GPS

### Algorithme pour une consommation minimal.

## Ethernet

## ****Amélioration****

## Références

LoRa :

<http://www.semtech.com/apps/product.php?pn=SX1272>