

Gestion de stock avec système de localisation UWB

HICHEME BEN GAIED

Institut Supérieur Industriel de Bruxelles

58930@etu.he2b.be

Abstract

Le but de mon bureau d'étude est de développer un système de localisation en utilisant la technologie UWB. L'utilisateur de cette application desktop aura un tag sur lui afin de pouvoir localiser sa position et le situer dans la salle R303. Des colis seront disposés dans la salle. L'utilisateur pourra ainsi les récupérer en sachant où se trouve exactement chaque colis, tout en gagnant du temps car l'application offre l'avantage d'afficher les colis en indiquant les plus proches à l'utilisateur.

I. INTRODUCTION

Ce rapport est un projet de localisation des colis sur une application desktop. Cette application a été réalisée dans le cadre du bureau d'étude de l'ISIB, cursus Bloc C Informatique. Dans un premier temps, nous allons aborder les deux parties du projet, électronique et informatique. Dans un second temps, les matériaux et les méthodes utilisés pour mener à bien ce projet. Nous poursuivrons par la présentation du résultat final. Pour finir, nous suggérerons différentes améliorations possibles à apporter à l'application.

II. OBJECTIF

L'objectif de ce projet est de développer une application de localisation web, mobile ou desktop. Cette application permettra à l'utilisateur de trouver et récupérer plus facilement les colis et de les collecter plus rapidement. En effet, cette application doit indiquer les colis par ordre en fonction de la distance entre l'utilisateur et les colis.

III. DESCRIPTION DES DIFFERENTES PARTIES DU PROJET

Avant d'entamer le développement du projet, il est nécessaire d'expliquer certains concepts.

I. UWB (Ultra WideBand)

Les capteurs sans fil émergent comme un domaine important pour les communications. Cela permet la création de plusieurs nouvelles applications qui doivent fonctionner sous des contraintes de consommation d'énergie, de place et de prix.

II. Fréquence et puissance

Les radios AM et FM sont des ondes radio modifiées qui sont essentiellement des ondes sinusoïdales. Pour obtenir ce type de radio, il faut modifier l'amplitude du signal, la fréquence ou la phase. Cela permet la transmission d'informations. Pour l'UWB, la transmission se fait d'une manière complètement différente. Cette technologie est basée sur des impulsions en modifiant l'amplitude avec un intervalle très court, deux nanosecondes maximum.

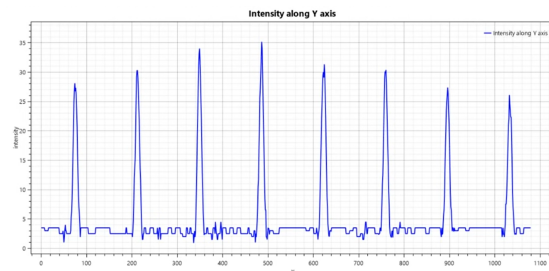


Figure 1: Fréquence UWB

L'UWB utilise une faible puissance, ce qui permet à cette technologie d'avoir une large bande passante, couvrant un très large spectre radioélectrique. Pour être considéré comme un signal UWB, la largeur de la bande doit être supérieure à 500 MHz.

III. Geolocalisation

L'UWB est très utilisé pour la localisation intérieure ultra-précise, il permet à l'utilisateur de localiser un objet avec une précision de 10 centimètres dans les pires conditions. Les ancrs sont réparties dans une zone où l'objet doit être localisé. Cet objet contient un capteur qui va communiquer avec les ancrs pour échanger des informations. Cet échange permettra une localisation par triangulation qui consiste à comparer les angles de communication entre les ancrs et les capteurs, ou par trilatération en comparant les temps de propagation entre les balises et les antennes.

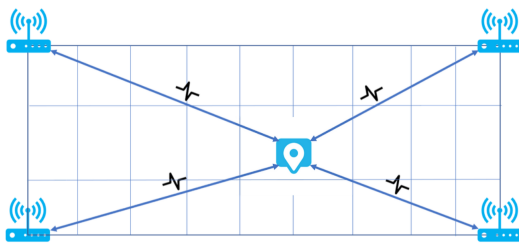


Figure 2: Localisation

IV. MQTT

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) est un protocole de messagerie léger, basé sur le protocole TCP/IP, qui facilite la transmission des données de télémétrie pour les clients réseau dont les ressources sont limitées. Ce protocole est utilisé pour les échanges machine à-machine (M2M). Il joue un rôle important dans l'Internet des objets et est conçu pour les connexions avec des sites distants où la bande passante du réseau est limitée. MQTT est un protocole qui suit un modèle de communication de type publish-subscribe (publication/abonnement) via un composant appelé

"broker" de messages. Les clients se connectent à ce broker qui:

- joue le rôle de médiateur entre les différents appareils;
- filtre tous les messages entrants;
- distribue ces messages en conséquence.

Chaque appareil peut publier ou souscrire à des topics particuliers. Lorsqu'un autre client publie un message sur un topic, le broker transfère le message à tous les autres clients qui y ont souscrit. Dans le cadre du projet, le topic à souscrire est "/tags".

V. Électronique

À l'ISIB, salle R303, un système POZYX est mis à notre disposition ainsi que des tags UWB. Six ancrs sont placées dans la salle. Ce dispositif installé en salle R303 permet la récupération des informations de chaque tag, coordonnées X,Y,Z, le TagId ect... Ces informations sont très utilisées pour le projet.

VI. Informatique

La partie informatique se déroule en six étapes :

- Connexion au broker MQTT;
- Souscrire au topic "/tags";
- Récupérer les données de ce topic;
- Filtrer les données pour ne garder que ceux dont on a besoin;
- Coder le back-end en C;
- Coder le front-end en utilisant Windows-Form;

IV. MATÉRIAUX ET MÉTHODES

I. Matériaux

- Système POZYX;
- 6 ancrs disposées dans la salle R303;
- 3 tags UWB;
- 3 chargeur portable;
- 3 câble micro USB pour alimenter chaque tag;
- Un ordinateur;
- IDE: Visual Studio 2022;

- Wifi: LARAS.

II. Méthodes

Ce projet gravite autour de trois grandes phases:

- Analyse du projet;
- Conception d'une spécification technique;
- Développement.

II.1 Analyse du projet

Afin d'avoir une analyse complète du projet, le sujet a été lu et réfléchi de différentes manières afin de ne passer à côté d'aucune notion importante ou mineur du projet. Les notions qui sont ressorties de cette analyse sont :

- Un TagId fix pour l'utilisateur défini dans le code;
- Affichage dans l'ordre le plus proche à l'utilisateur;
- Détecter si un colis a bien été récupéré par proximité;
- Détecter si un colis a été perdu, envoyer une alerte si c'est le cas.

II.2 Rédaction d'une spécification technique

L'analyse ci-dessus a permis une rédaction d'une spécification technique qui sera une ligne directive lors du développement de ce projet. Cette spécification technique contient les différentes fonctions qui doivent être codées :

- Une fonction qui reçoit les données du topic "/tags" et qui filtre les données pour garder uniquement ce dont on a besoin.
- Une fonction qui détecte si un colis a été récupéré
- Une fonction qui détecte si un colis a été perdu
- Une fonction qui renvoie les colis par ordre à récupérer
- Une fonction qui archive les anciennes données des balises pour pouvoir comparer ces données avec les suivantes

II.3 Développement

Le développement de l'application se fait en deux étapes, le back-end et le front-end. Pour faciliter le développement, plusieurs classes ont été utilisées :

- Une classe BaliseData, qui va contenir les dernières données du tag reçu, c'est à dire les coordonnées x, y, ainsi que le tagId, et le timestamp, la vitesse de déplacement en x et en y, et si le colis a été récupéré ou non.
- Une classe GpsData qui sera dédiée uniquement au tag que portera l'utilisateur, elle permet de connaître la position en x, y de l'utilisateur.

La classe BaliseData permet de voir si un tag a été déplacé ou non. Pour cela, une archive a été créée et permet de faire une comparaison des valeurs du tag à T0 et T1. Si le colis se déplace et que sa vitesse de déplacement est supérieure à 3km/h, et que la distance entre le colis et l'utilisateur est inférieure à 40 centimètres, cela veut dire le colis a été récupéré. Cette classe permet également de détecter si un colis a été perdu. Pour cela, il suffit de voir le statut du colis, c'est à dire s'il a été récupéré ou non. Si c'est le cas et que la distance entre l'utilisateur et le colis dépasse un mètre cela veut dire que l'utilisateur a fait tomber ou oublier son colis.

Une fois le développement du back-end fini, le développement du front-end a pu commencer. Pour cela, les coordonnées x et y récupérées sur le broker sont converties en point de position sur l'interface de l'application desktop. Pour pouvoir rendre l'application plus facile à comprendre et plus esthétique, une carte de la salle R303 a été dessinée sur HomeByMe et utilisé en tant que fond d'écran de l'application.

V. RÉSULTAT FINAL

L'image ci-dessous montre la représentation final du projet. La position de l'utilisateur est représentée par un smiley, et les autres colis par des images de numéro qui indiquent l'ordre

dans lequel il faut récupérer les colis.

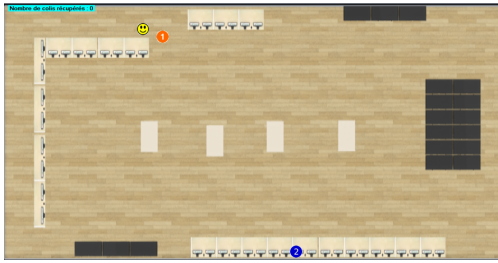


Figure 3: Résultat final

VI. PROBLÈME RENCONTRÉ

Un seul souci a été rencontré, et ce fut un problème majeur. Au début du projet, l'idée était de développer une application mobile en utilisant React Native. Le back-end a été codé en JavaScript et lors du développement du front end, il m'était impossible de me connecter au broker. J'ai donc dû me tourner vers le C.

VII. AMÉLIORATIONS POSSIBLES ET CONCLUSION

Des bonus pourraient être implémentés afin de rendre l'application plus complète tels que :

- Bouton pour pouvoir déposer un colis
- Afficher un seul colis en particulier suite à une recherche par tagId

Ce projet a été très instructif, est m'a permis de découvrir la technologie UWB et d'en faire usage pour la création d'une application. Cette application peut être par exemple utilisée dans une entreprise d'expédition de colis.

REFERENCES

- [Christopher Isak, 2022] What is Ultra-Wideband and How does it Work?
<https://techacute.com/what-is-ultra-wideband-how-does-uwband/>
- [Gary Explains, 2021] Understanding Ultra-Wideband (UWB) in the iPhone and Android
<https://www.youtube.com/watch?v=UWJZZ9cHuyM&t=495s>
- [Vic Castro, 2019] Ultra Wideband (UWB) : quand Apple veut démocratiser la géolocalisation précise
https://www.frandroid.com/comment-faire/comment-fonctionne-la-technologie/622973_ultra-wideband-uwband-tout-savoir
- [Zozio tech] La technologie Ultra Wide Band (UWB), c'est quoi?
<https://zozio.tech/qu-est-ce-que-la-technologie-uwband/>