

Encadrants : I. AMIGO - Informatique et C. KARNFELT - Micro-ondes

Partenaires : J. M. DIVERREZ, Ty Caillou Escalade

Mots clés : escalade, prise, guide, déficients visuels, grimpeur, mur .

Résumé :

Notre projet consiste à concevoir et réaliser un système qui facilitera au maximum la montée d'un déficient visuel sur un mur d'escalade.

La première étape était de faire une analyse du besoin auprès du client et des déficients visuels. Après cela, une étude bibliographique a été réalisée afin de concevoir une solution qui répond au mieux au besoin . Nous avons ainsi pu rédiger un descriptif détaillé de la solution. La seconde étape était de commander les composants dont on avait besoin pour réaliser le prototype et programmer un logiciel permettant d'estimer la distance entre le grimpeur et les prises. Et enfin l'étape finale, était de tester le prototype sur un mur d'escalade.

1. Présentation et contexte du projet

Notre client Ty caillou escalade est inscrit dans une démarche d'ouverture vers des personnes handicapées et les accompagne dans la pratique de l'escalade. Avec l'association des désordinateurs communicants et une équipe de Telecom Bretagne, il désire explorer l'apport des technologies comme vecteur d'accès à l'escalade pour les personnes déficientes visuels. Notre système a donc pour objectif de guider les déficients visuels lors de leur pratique d'escalade, c'est à dire les aider à localiser les prises lors de chaque déplacement sur le mur. Il doit de ce fait répondre à certaines contraintes : il doit être autonome, peu intrusif, fiable, facile d'utilisation et de faible coût.

2. Méthodologie développée pour aboutir

On a divisé notre projet en six lots de façon à identifier les principales étapes du projet. Les deux premiers lots, c'est à dire la gestion du projet et la documentation (intérêt pédagogique) se déroulent tout au long du projet. Les autres lots qui sont l'analyse du besoin, la recherche bibliographique, le développement et la phase de tests représentent des intervalles de temps bien définis et se succèdent l'un après l'autre.

Le but est de créer un système divisé en deux parties. L'une sera placée sur chaque prise et comprend un beacon (petites balises sans fil qui émettent des messages en Bluetooth Low Energy) et un tag RFID (étiquette digitale). L'autre seront les bracelets portés par le grimpeur sur chaque main.

3. Développement des différentes tâches et principaux résultats.

L'étape de développement comprend l'achat des composants nécessaires pour la réalisation du prototype, la programmation d'un logiciel qui calculera la distance entre le grimpeur et les prises. Ce logiciel déterminera aussi la prise la plus proche pour enfin envoyer cette information au grimpeur afin de mieux le guider. La phase finale d'intégration et de tests a pour objectif d'intégrer toutes les parties de notre système et les tester autant dans le laboratoire que devant le mûr avec les utilisateurs finaux pour qu'ils puissent donner leur propre avis.

3.1 Test des composants bluetooth et RFID

Pour cette tâche il a fallu se fournir d'un dispositif émetteur-récepteur bluetooth 4.0 et des beacons. Pour le premier on a acheté une carte qui intègre déjà le module bluetooth à un microcontrôleur ainsi qu'une carte de développement pour faciliter l'étape de tests. Pour le rôle de beacons on a acheté d'autres cartes plus petites qui peuvent être configurées avec un téléphone compatible avec la technologie bluetooth 4.0.

L'objectif est de lire les trames émises par les beacons avec le récepteur bluetooth et d'observer l'effet des diverses phénomènes sur le changement de la valeur RSSI (Received Signal Strength Indicator) qui représente la puissance de la signal reçu. Par exemple, on a trouvé que cette valeur change en tournant le module récepteur même si la distance reste la même, ou s'il y a des obstacles sur le chemin directe de la signal. Cela pourrait poser des problèmes si l'on utilise seulement la valeur RSSI à chaque instant pour estimer la distance parce qu'elle n'est pas assez précise.

Le test du lecteur RFID se fait pour comprendre la communication avec la carte principale (qui doit être à travers une interface UART) et trouver la distance maximale à laquelle on peut détecter une étiquette. On a testé d'abord une carte générique avec un kit arduino et on a trouvé ensuite un module plus petit pour le prototype final. On a conclu aussi que la distance de lecture dépend fortement du tag.

3.3 Développement du logiciel

Cette tâche consiste à développer un programme permettant de trouver la prise la plus proche par un calcul fondé sur la puissance de la trame reçue pour ainsi déterminer si on s'approche ou on s'éloigne de cette prise. Ces deux cas provoqueront des événements qui vont activer ou éteindre des moteur vibrateurs pour notifier l'utilisateur. On aura aussi le lecteur RFID qui doit générer une interruption quand il détecte un tag. Cela permettra d'indiquer à l'utilisateur s'il a atteint la prise de sorte que les vibrations s'arrêtent.

3.4 Intégration matériel - logiciel et tests

La phase de tests consiste à vérifier le fonctionnement du système complet, le dispositif portable d'un côté faisant le rôle du bracelet et de l'autre côté le dispositif qui sera placé dans la prise du mûr. Il faudra à cet instant faire des modifications sur le logiciel ou avec les connexions entre les différents dispositifs. Cela ne devrait pas en principe demander des dépenses d'argent sauf si l'on trouve qu'il y a des matériels qui manquent.

4. Conclusions et perspectives.

Le prototype que nous avons développé a deux fonctionnalités, tout d'abord il calcule pour l'utilisateur la prise la plus adéquate et lui indique s'il est en train de s'approcher ou s'éloigner. Une fois sa main est à proximité de la prise, le système lui prévient qu'il l'a atteinte. Cependant à un instant donné l'utilisateur ne peut pas savoir où est la prise la plus proche, il n'a accès qu'à sa distance par rapport à lui. Il ne sait pas si elle se situe sur sa droite ou sur sa gauche par exemple. Il doit pour cela faire des tests et déplacer sa main et étudier le changement de distance relatif à ses mouvements. De plus il ne peut pas avoir accès à la position de toutes les prises en même temps, on les lui indique une par une.

Bibliographie

- Understanding the different types of BLE Beacons [en ligne]. 2015 [consulté le 05 avril 2016]. Disponible sur : <https://developer.mbed.org/blog/entry/BLE-Beacons-URIBeacon-AltBeacons-iBeacon/>
- TOWNSEND, Kevin. Introduction to Bluetooth Low Energy [en ligne]. 2014, 2015 [consulté le 08 avril 2016]. Disponible sur : <https://learn.adafruit.com/introduction-to-bluetooth-low-energy/introduction>
- Le CNRFID (Centre National de Reference RFID). Introduction à la RFID [en ligne]. Disponible sur : <http://www.centrenational-rfid.com/introduction-a-la-rfid-article-15-fr-ruid-17.html>