

Projet : Guess Bird.



Team : Let's Do It.

Intervenants : Massinissa Hamidi & Aomar Osmani.

Sommaire

I. Introduction	Page 3
1. État de l'art	Page 4
2. Étude du marché	Page 5
3. Description du projet	Page 6
4. Normes et régulations	Page 8
5. Diagramme de Gantt	Page 9



I. Introduction

L'Internet des Objets est une technologie qui existe depuis de très nombreuses années. Le principe étant que ces objets peuvent se connecter à Internet et communiquer soit directement, soit indirectement entre eux.

Cette technologie a débuté en 2003 avec la commercialisation, par la firme Violet, du premier objet connecté : la lampe DAL connectée en Wi-Fi. Par la suite, les nombreux progrès dans les systèmes embarqués¹, la télécommunication² ainsi que le traitement des données ont permis d'améliorer les performances des objets connectés. D'ailleurs, très présent dans notre environnement quotidien, l'Internet des Objets touche aussi de très nombreux domaines d'activités comme les transports (Entre autres les voitures autonomes), la santé (par exemple l'identification rapide des maladies le BPM core ou encore la vente grâce aux caisses automatisées). En développement constant, le cabinet Gartner estime qu'en 2020 il existera plus de 30 milliards d'objets connectés dans le monde.

Dans le cadre de l'UE (Unité d'Enseignement) Internet des Objets³, il nous a été demandé de réaliser un projet de groupe. L'objectif de ce travail est de découvrir Arduino, une carte composée de plusieurs composants électroniques dont un microcontrôleur (cœur de la carte Arduino) que nous devons programmer afin de créer notre tout premier objet connecté.

1 Système électronique et informatique autonome et qui exécute des tâches précises.

2 Transmissions, réception et émission à distances de données (signaux, sons, images ...).

3 Appelé aussi IoT (Internet of Things).

1. État de l'art

En France, on peut ainsi en décompter plus de 500 espèces d'oiseaux différentes. Par exemple ceux-ci :



Un rouge-gorge familier



un pigeon colombin

Le chant de ces oiseaux sert plus particulièrement à marquer leur territoire ou lors des rituels prénuptiaux. Chaque son est produit par un organe de phonation le syrinx. De plus chacune de ces espèces possèdent un chant spécifique.

De ce fait, en analysant les chants d'un oiseau, on peut répertorier les différentes espèces vivant dans un territoire donné. Ces données peuvent permettre diverses utilisations comme la vérification d'espèces en danger, l'évolution de la population, etc. De plus, il a été prouvé que les oiseaux sont très territoriaux. Analyser la façon dont les oiseaux s'approprient un territoire et le partage avec d'autres espèces peut donc être très instructif et nous permettre, par exemple, de détecter la présence d'oiseaux envahisseurs.



Afin de différencier les différentes espèces d'oiseaux par leur chant nous avons pour habitude d'utiliser notre appareil auditif mais cela n'est pas assez fiable. Mais encore, on peut aussi utiliser une application de reconnaissance des chants, mais elle ne peut pas localiser la provenance de la source sonore.

2. Étude du marché

Plusieurs applications s'offrent à nous lorsqu'il s'agit d'identifier un oiseau, elles permettent notamment d'identifier les chants des oiseaux :

-« Le Guide Ornitho ».

- recouvrent près de 700 espèces différentes d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient.
- 3500 illustrations disponibles toutes issues d'un livre "Guide Ornitho" de Killian Mullarney et Dan Zetterström.
- 750 chants et cris répertoriés, et vidéo disponible pour 60 espèces communes.
- mode de recherche par espèce et famille.

-« The Bird songs of Europe, North Africa and the Middle East » disponible seulement en anglais et allemand.

- recouvrent 801 espèces différentes d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient.
- 1 350 photos de bonne qualité.
- 2 817 sons répertoriés, un guide sonore très riche.
- mode de recherche par nom avec proposition d'espèces similaires.

Mais afin de les utiliser il faut être à proximité d'un oiseau. De plus il faut s'armer de patience et rester immobile pour espérer en voir un s'approcher de soi. Or il n'est pas forcément évident d'en voir un s'approcher, étant donné que celle-ci risque de s'enfuir au moindre mouvement.

Par ailleurs, une solution existe pour la localisation des oiseaux. Effectivement il faut équiper l'oiseau d'un émetteur. Par la suite cette émetteur transmettra la localisation de l'oiseau en temps réel à un récepteur, permettant ainsi sa géolocalisation. Mais cette méthode a ses limites, en effet placer un émetteur sur un oiseau sauvage se révèle assez complexe, et relève parfois de l'impossible pour certaines espèces.

C'est ainsi que nous avons eu l'idée de faire en sorte de créer notre objet connecté afin de pallier ce problème. Notre objet sera capable de localiser la source sonore en plus de pouvoir réaliser une cartographie des emplacements des oiseaux, sur une zone géographique donnée.

3. Description du projet

Notre projet a pour objectif de proposer une analyse de l'habitat géographique des groupes oiseaux, à petite échelle, dans un but scientifique. Contrairement à d'autres solutions, qui consistent à par exemple munir les oiseaux de puces GPS, notre solution a pour avantage d'être plus économe et simple à mettre en place. En effet, elle se base sur une méthode passive, à savoir la géolocalisation par le son et la reconnaissance automatique des espèces d'oiseaux grâce à leurs chants.

Le dispositif sera composé de trois objets (appelés récepteurs), tous reliés à un ordinateur central. Les récepteurs seront placés dans la nature (un parc en ville, ou en campagne), sur un point GPS connu. Les sons seront retransmis à l'ordinateur central qui calculera, grâce à l'intensité relative du son perçu par chaque micro, les coordonnées de l'origine du son. L'ordinateur pourra déterminer, grâce à un algorithme, l'espèce d'oiseau en fonction du son émis. Ces données seront ensuite envoyées à un logiciel de présentation, qui devra réaliser une cartographie des territoires des espèces que notre dispositif aura enregistré.

Chaque récepteur sera composé :

- D'un micro.
- D'un composant wifi permettant d'envoyer les sons recueillis à l'ordinateur centrale. Le wifi semble être la meilleure solution pour l'envoi de données, car le débit doit être assez important, étant donné qu'une solution filaire ici ne peut pas être envisagée car trop invasive. Le wifi ne doit pas forcément être tout le temps connecté (ce serait une perte d'énergie importante), il peut se connecter toutes les 30 minutes par exemple, à l'ordinateur afin de lui envoyer les 30 dernières minutes d'enregistrement.
- D'une horloge, pour déterminer quand allumer le wifi et envoyer les enregistrements.
- De mémoire, afin d'enregistrer les sons provenant du micro. La mémoire doit, dans notre exemple précédent, pouvoir enregistrer 30 minutes de son en assez bonne qualité.
- D'une batterie, car le récepteur ne peut pas être connecté de façon continue à une source d'énergie. La batterie doit pouvoir être rechargée. On peut penser à des panneaux solaires, ou à un rechargement classique sur le secteur. Dans ce dernier cas, les récepteurs devront être récupérés, rechargés puis replacés dans leurs localisations. Ils ne seront donc pas autonomes en énergie. Dans les deux cas, le récepteur doit être économe en énergie. Il faut donc penser à des solutions pour en économiser le plus possible, comme allumer le wifi que pour l'envoi de données à certains intervalles précis de temps.

Les trois récepteurs doivent être assez proche l'un de l'autre, pour qu'un son puisse être capté par les trois micros.

Les fonctionnalités de l'ordinateur centrale :

- Connexion avec les récepteurs : l'ordinateur doit pouvoir se connecter avec les récepteurs (par wifi). Si la connexion est directe il doit être assez proche d'eux.
- Reconnaissance de l'oiseau : l'ordinateur centrale doit reconnaître à partir des enregistrements sonores l'oiseau qui chante. Il doit donc soumettre les enregistrements de ce chant (provenant des récepteurs) à un programme de reconnaissance de chant. Pour cela nous voulons récupérer un algorithme déjà existant qui réalise ce travail.
- Géolocalisation de la source sonore : l'ordinateur doit pouvoir déterminer la position de l'oiseau en se basant sur l'intensité du son perçue par chaque récepteur.

En voici quelques illustrations de la géolocalisation :

Il faut comparer l'intensité perçue par chaque récepteur avec les autres récepteur. Si l'intensité de R1 est 3 fois supérieure à celle de R2, alors on sait que la source sonore est 3 fois plus proche de R1 que de R2. On peut donc tracer une droite (figure 1) représentant les points possibles.

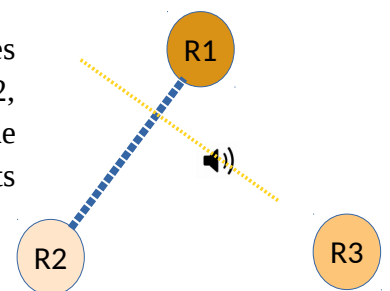


Figure 1

Puis on va pouvoir tracer une seconde droite grâce au second récepteur (figure 2) , et ainsi pouvoir déterminer la position de la source sonore.

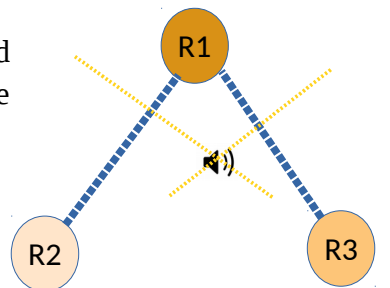


Figure 2

Les données bruts (espèce et localisation) seront envoyées à un programme, qui réalisera une cartographie des territoires.

4. Normes⁴ et réglementations⁵

Les caractéristiques de notre objet connecté doivent répondre à des normes et réglementations. Il est de notre responsabilité que son usage soit conforme aux lois. De ce fait, comme notre objet connecté utilise des micros d'enregistrement, ces derniers ne devront enregistrer aucune conversation entre individus (atteinte à la vie privée punis par la loi : article 226-1 du code pénal). De plus, si les micros sont placés dans un lieu public où très fréquenté, il faudra une autorisation administrative.

Cependant, nos micros seront utilisés pour pouvoir reconnaître et enregistrer uniquement les cris d'oiseaux et ne seront ni placés dans des lieux publics, ni dans des locaux publics dans le cadre de nos tests. Ils respecteront ainsi les normes et les réglementations.

⁴ Caractère volontaire, s'y conformer n'est pas une obligation

⁵ C'est l'expression d'une loi et son application est imposée.

5. Diagramme de Gantt

