

L3 INFORMATIQUE PROJET IoT 2020-2021

SENSOR GLASSES

Enseignants :
M. Aomar OSMANI
M. Massinissa HAMIDI

Membres du groupe:
SELVARAJ Sanjeev 11708076
COSTA Sami 11700808

Sommaire :

I. Introduction	2
II. Description du projet :	3
III. Schémas de fonctionnement	4
IV. Etat de l'art	5
A. Introduction : le marché actuel	5
B. Produits présent sur le marché	6
C. Conclusion	9
V. Liste des composants	10
VI. Modélisation	13
VII. Détection d'obstacle	15
VIII. Reconnaissance Faciale	16
IX. Branchement (Schéma Fritzing)	17
X. Assemblage des lunettes	18
XI. Répartition du travail	19
XII. Difficultés rencontrées	21
XIII. Conclusion	22
XIV. Bibliographie	23

I. Introduction

Saviez-vous que 237 millions de personnes présentent une déficience visuelle dans le monde et 36 millions d'entre elles sont aveugles ? Ce chiffre ne cesse d'augmenter et d'après l'OMS (organisation mondiale de la santé) il devrait doubler d'ici 2050.

Cette forte hausse est notamment dû à la forte augmentation de l'utilisation des nouvelles technologies tels que les pc et les smartphones. En effet, les lumières bleues présentent dans les écrans accélèrent de manière importante la déficience visuelle et peuvent avoir dans certains cas extrême des répercussions irréversible. Pour exemple, En Chine, un homme est devenu temporairement aveugle d'un œil après avoir passé la nuit à jouer sur son téléphone.

Il était important pour nous de choisir un projet répondant un réel problème et apportant une solution à ce problème. Nous avons choisi le domaine de la déficience visuelle car pour les aveugles, aujourd'hui, peu de solutions concrètes ou complètes sont apportées.

De plus, nous avons constaté que dans les projets existants et dans notre groupe, personne n'avait travaillé sur un projet similaire au notre. Nous voulions que notre projet soit unique et original.

II. Description du projet :

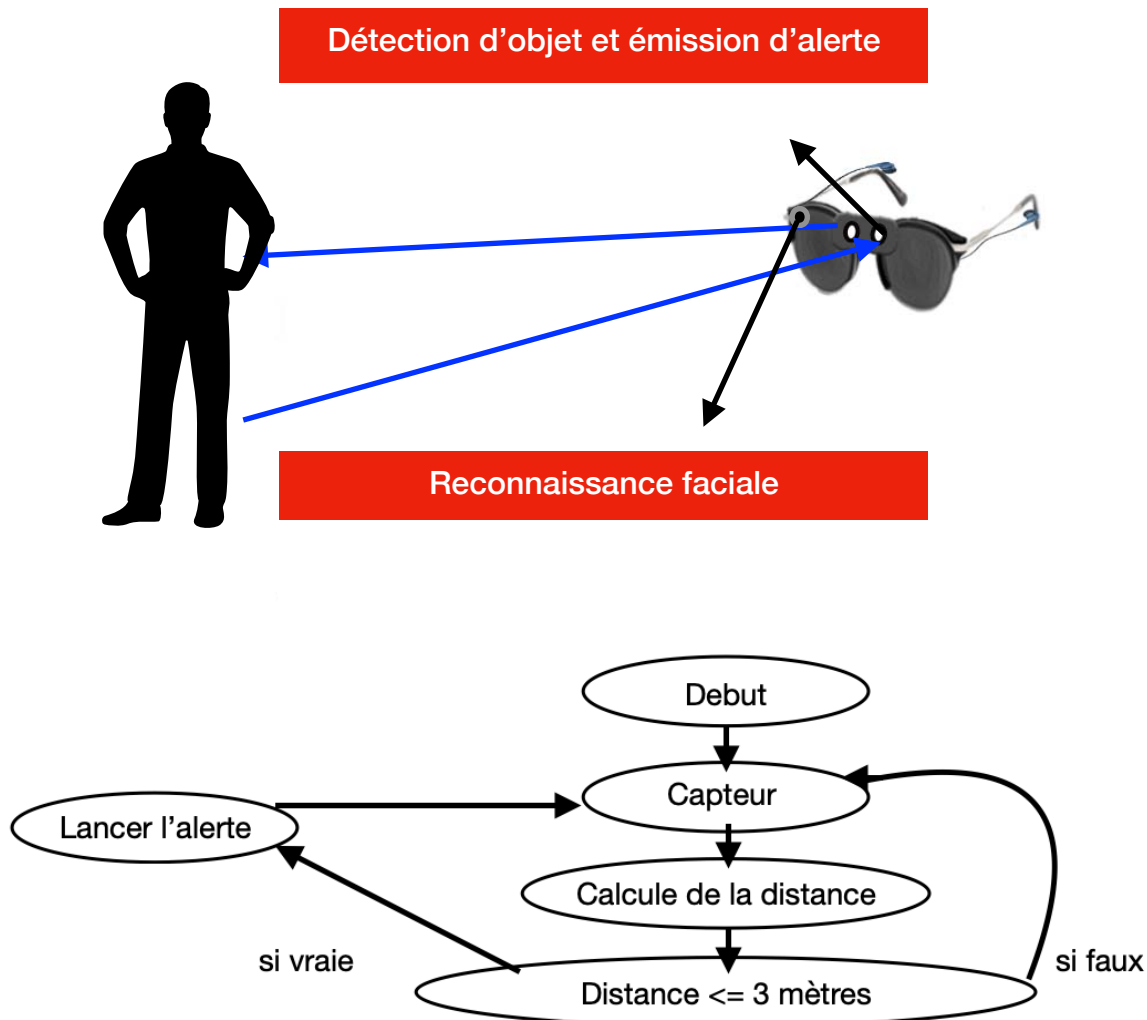
S'orienter dans une ville peuplée, remplie de véhicules et d'obstacles relève du parcours du combattant pour une personne malvoyante. Nous voulons donc créer un objet qui permettrait d'améliorer considérablement le quotidien de ces personnes. Quoi de mieux que des lunettes, un objet que nous portons au quotidien.

Le but de ces lunettes seraient de détecter et d'avertir la personne malvoyante lorsqu'un objet se met au travers de son chemin en émettant un bruit sonore.

En outre, nous voulons intégrer un capteur ultrason directement dans les lunettes qui permettra de détecter l'objet qui se situe devant la personne à une certaine distance et avertira la personne en émettant un bruit sonore grâce à un buzzer arduino.

Une deuxième fonction permettrait d'identifier précisément les personnes à l'aide d'une reconnaissance faciale. Pour cela, une caméra sera directement intégrée aux lunettes. Elle identifiera les personnes enregistrés dans le serveur web et considérera les autres comme des inconnus.

III. Schémas de fonctionnement



Pour la détection des obstacles, nous avons pensé à un capteur ultrasonique, le HC-SR04. Relativement facile à programmer, et précis. Quand celui-ci détecte un obstacle, le buzzer arduino émettra un bruit sonore pour avertir la personne.

Pour la reconnaissance faciale, nous voulons intégrer la caméra ESP32-CAM directement aux lunettes qui reconnaitra les personnes enregistrés dans le serveur web.

IV. Etat de l'art

A. Introduction : le marché actuel

Pour la réalisation de notre projet, nous avons fait des recherches sur internet et nous avons remarqué que le marché des lunettes pour aveugles n'était présent en France que depuis les années 2017 et 2018. Par conséquent, il est très difficile de trouver des chiffres concernant les ventes. La plupart des articles que nous avons lu nous ont amenés sur des entreprises étrangères, la plupart du temps Chinoises.

Pour le peu de lunettes existants sur le marché que nous avons trouvées, la totalité fonctionnait avec l'intelligence artificielle. Les fonctions qui revenaient souvent sont la détection d'obstacles et la reconnaissance d'objets. Les prix varient énormément. Nous avons vu des lunettes qui coutent 300€ alors que certaines coutent 5000€.

Nous avons remarqué qu'il y'a encore très peu de concurrence sur ce marché et donc le peu de concurrence existant cache leur technologie et les matériaux utilisés. Il est donc très difficile de s'inspirer des produits déjà existants sur le marché.

Les lunettes pour aveugles sont encore trop peu connus du grand publique. Nous n'avons encore jamais rencontrés des publicités ou des annonces marketing visant à vendre ou faire connaître ce genre de produit, ce qui prouve que c'est un néo-marché en pleine croissance.

B. Produits présent sur le marché

AngelEye Smart Glasses:



Les lunettes intelligentes AngelEye ont été créées par le groupe NextVPU à Shanghai en Chine. Ce sont des lunettes qui aident les personnes aveugles et malvoyantes à percevoir le monde, elles sont basées sur la technologie de vision par ordinateur et d'intelligence artificielle la plus avancée.

1ère fonction : Détection d'obstacles : Les lunettes détecteront tout obstacle que vous pourriez heurter puis communiqueront à l'utilisateur par audio.

2ème fonction : Reconnaissance avancée : Les lunettes reconnaissent 20 catégories d'objets, y compris le passage pour piétons, les escaliers, la porte, la sortie, le billet de caisse, la couleur, le texte, les personnes, etc. et communiquent à l'utilisateur par la voix. Tout est fait localement et aucune connexion sans fil n'est nécessaire.

3ème fonction : Rapport de localisation : avec un simple bouton-poussoir, il rapporte les informations de localisation de l'utilisateur,

par exemple le nom de la rue, le nom de la prochaine croix, la distance à la prochaine croix, la direction de la direction, les ROI à proximité, etc.

Prix de lancement : 399\$

Avantage : Prix très abordable par rapport à la concurrence.

Inconvénient : Reconnaissance d'obstacle limitée

Lien du site :

<https://editmicro.co.za/product/angeleye-smart-glasses/>

Lien vidéo explicative :

Orcam MyEye 2:



Légère et compacte, cette machine à lire portable est un outil formidable pour les malvoyants et aveugles. Lecture de

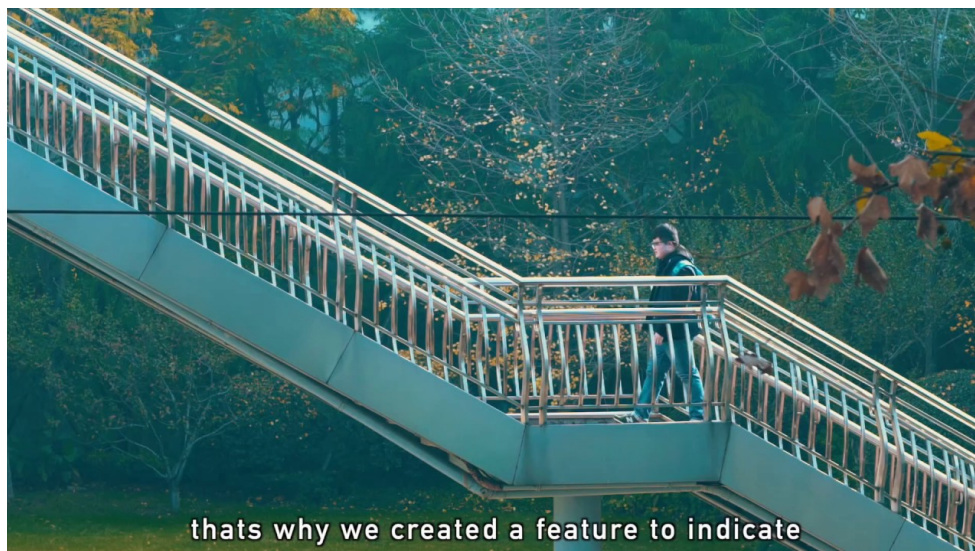
texte, reconnaissance des visages, détection des couleurs et des billets de banque, lecture de l'heure.

OrCam MyEye est un appareil à activation vocale révolutionnaire utilisable sur presque toutes les lunettes. Il lit instantanément le texte d'un livre, d'un smartphone ou de toute autre surface. Il reconnaît les visages et vous aide à faire vos courses, à travailler et vivre de manière indépendante! OrCam MyEye transmet oralement les informations visuelles en temps réel et sans connexion.

Prix: 4750 euros

Avantage : Reconnaissance faciale et reconnaissance objet très avancé

Inconvénient : Pas de détection d'obstacle et prix trop élevé



Lien vidéo explicative: <https://www.orcam.com/fr/myeye2/>

C. Conclusion

Pour cet état de l'art, nous avons choisi un produit français et un produit chinois pour pouvoir comparer les différences. Nous remarquons que comme dans la plupart des cas, le produit chinois est largement moins cher. Est-ce que cette différence de prix est justifiée?

Tout d'abord, le produit français est compatible avec n'importe quel sorte de lunettes ce qui n'est pas le cas pour le produit chinois.

Nous pouvons aussi noter une différence entre les différentes fonctions. Le produit français est beaucoup plus polyvalent et répondra beaucoup plus aux besoins de mal voyants et d'aveugles.

Pour conclure, ce marché a encore une grande marge de progression. Beaucoup de fonctions peuvent être encore apporté.

V. Liste des composants

En plus d'une paire des lunettes et des écouteurs, voici la liste des composants qu'il nous faut:

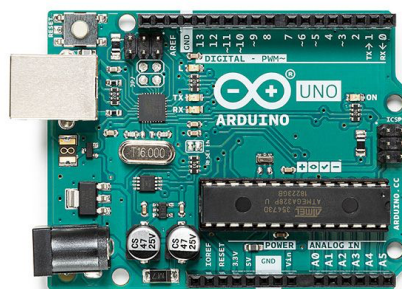
- **Capteur Ultrasonique HC-SR04**



Ce module permet d'évaluer les distances entre un objet mobile et les obstacles rencontrés.

Prix : environ 3€

- **Carte Arduino Uno**



Cette carte peut se programmer avec le logiciel Arduino

Prix : environ 22€

- **Buzzer Arduino**



Le shield lecteur MP3 permet de jouer des fichiers audios de différents formats stockés sur une carte micro SD

Prix : environ 2€

- **ESP32-CAM**



La carte ESP32-Cam intègre un processeur ESP32 et une caméra OV2640 (2M pixels). Elle consiste à transmettre en WIFI et en direct un flux vidéo, des images.

Prix : environ 15€

- Pile Green cell pour arduino



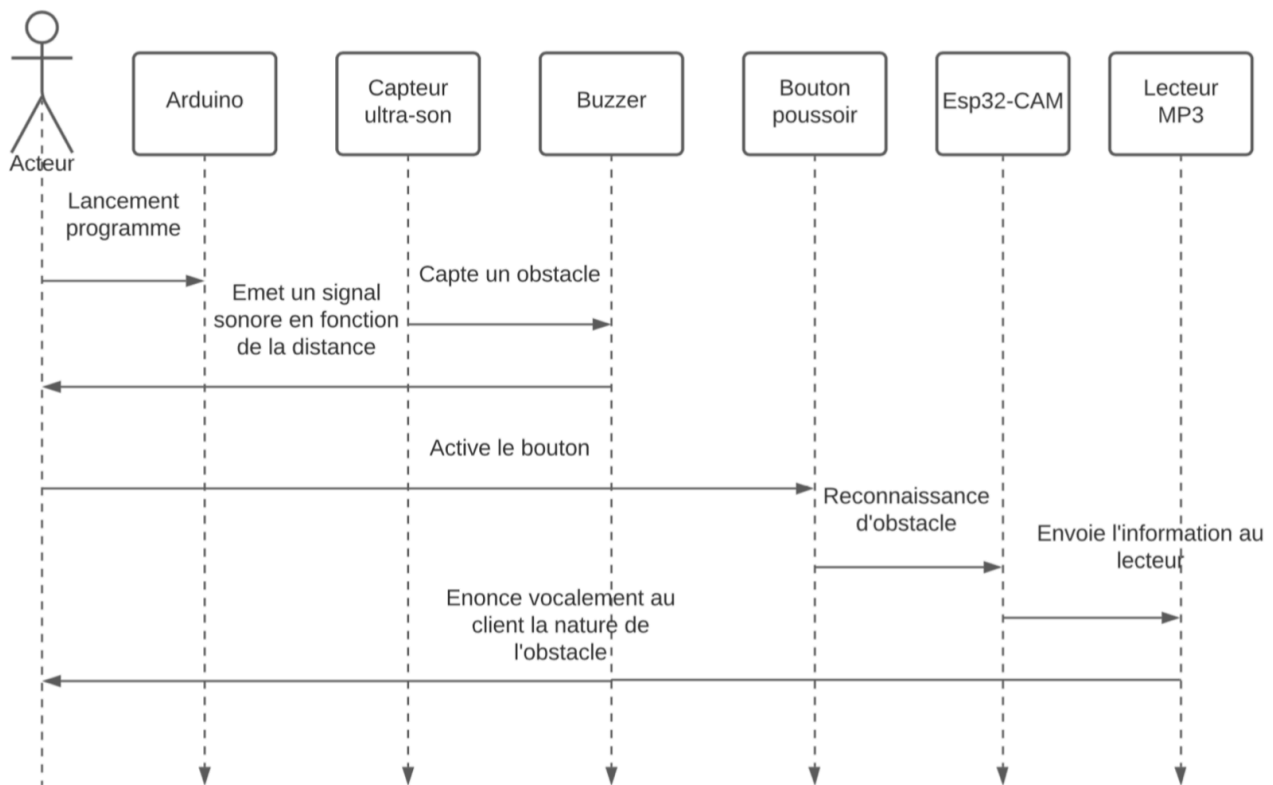
Prix : environ 10€

• Dépenses et budget

Prix total estimé : 75€ de composants + 15€ de marge

Budget pour ce projet : 100€

VI. Modélisation



Premier cas d'utilisation: Détection d'obstacle à partir de 1,5m:

La personne rencontre un obstacle. S'il se rapproche à une distance inférieure ou égale à 1m50 l'alerte sonore se déclenche. Si la personne se rapproche à une distance entre 0,75m et 1m l'alerte sonore s'accélère ainsi que le ton de l'alerte sonore augmente. Si la personne s'approche encore de l'obstacle dans une distance comprise entre 0,5m et 0,75m l'alerte sonore s'accélère encore et devient plus forte. Enfin, si le sujet dépasse la barre symbolique dans 0,5m, nous considérons que le danger est imminent et que l'alerte sonore devient une alerte continue.

2ème cas d'exploitation: Reconnaissance faciale:

Si nous démarrons la caméra et qu'on la connecte au réseau wifi de l'ordinateur, puis qu'on se connecte au serveur web qu'on a créé, et qu'on commence le flux de la caméra, alors nous pouvons activer la reconnaissance faciale. Ainsi nous pouvons inscrire des visages qui seront enregistrés par la caméra, tous les autres seront prévus comme des intrus. Il n'y a pas vraiment de cas d'utilisation pour cette fonction, comme pour la détection d'obstacle. Nous aurions voulu installer un bouton sur les lunettes qui une fois actionnée, lancerait le flux de la caméra et la reconnaissance de faciale, mais par manque de temps nous n'avons pu mettre cela en œuvre, malgré tous les efforts fournis.

VII. Détection d'obstacle

Pour notre fonction principale, nous avons utilisé le capteur ultrasonique. Le capteur ultrasonique est un capteur à ultrason low cost. Ce capteur fonctionne avec une tension d'alimentation de 5 volts, dispose d'un angle de mesure de 15° environ et permet de faire des mesures de distance entre 2 centimètres et 4 mètres avec une précision de 3mm.

- On envoie une impulsion HIGH de 10µs sur la broche TRIGGER du capteur.
- Le capteur envoie alors une série de 8 impulsions ultrasoniques à 40KHz.
- Les ultrasons se propagent dans l'air jusqu'à toucher un obstacle et retournent dans l'autre sens vers le capteur.
- Le capteur détecte l'écho et clôture la prise de mesure.

Le signal sur la broche ECHO du capteur reste à HIGH durant les étapes 3 et 4, ce qui permet de mesurer la durée de l'aller-retour des ultrasons et donc de déterminer la distance.

Dans notre programme, nous programmons le buzzer de sorte à ce que quand la distance calculée par le capteur ultrason dont la méthode de fonctionnement a été stipulée plus haut est inférieure ou égale à 1M50, celui-ci émette un son. Ainsi, dans un premier temps le capteur ultrason calcule la distance et envoie l'information à l'Arduino et une fois que l'information captée par l'Arduino est égale ou inférieure à une distance de 1m50, il envoie l'information au buzzer d'émettre un signal tant que celui-ci est compris dans la distance que nous avons codée.

VIII. Reconnaissance Faciale

La carte ESP32-Cam intègre un processeur ESP32 et une caméra OV2640 (2M pixels). Elle consiste à transmettre en WIFI et en direct un flux vidéo, des images.

En plus, elle est équipée d'un lecteur de cartes microSD qui permet de stocker des images et des vidéos.

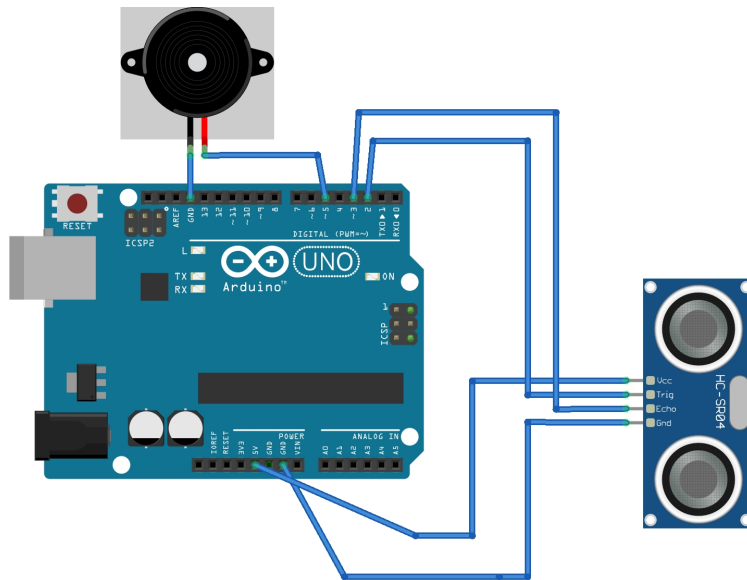
Programmation de la carte esp32 cam : Il s'agit de charger le serveur vidéo web dans la carte. Pour téléverser tout le programme dans la carte esp32 cam, nous avons utiliser le module arduino uno. On réalise le câblage en branchant 5V vers 5V, VOT vers TX0, VOR vers RX0 et GND vers GND de la carte arduino.

Lors du téléversement, il faut relier GPIO au GND (flash mode) et il faudra penser à l'enlever pour utiliser la carte esp32 cam. Après le branchement, on lance l'IDE Arduino pour pouvoir récupérer le code et réaliser le téléversement. Il faudra aller dans Outils—> Gestionnaire de cartes—>Sélectionner ESP32 WroverModule. Puis, dans fichier—>exemples—>ESP32—>Caméra, il faut ouvrir le fichier CameraWebServeur.ino qui contient l'exemple de code qui permet la création du serveur web de la carte ESP32 cam. Dans le code, il faudra ajouter le SSID et le mot de passe du wifi locale qui est également utilisé sur le PC.

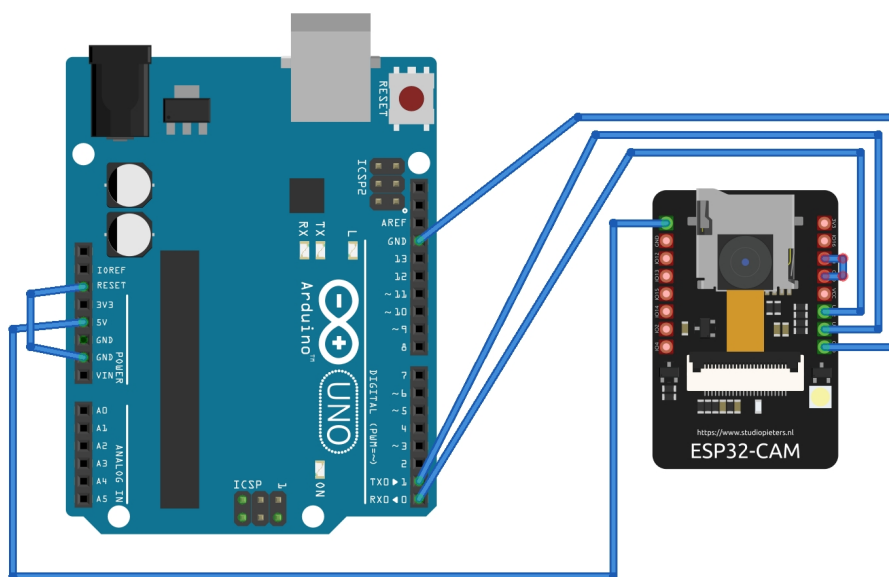
Une fois le code téléversé, il faudra penser à retirer le câble du flash mode et appuyer sur le bouton Reset qui se trouve sur la carte ESP32 cam. Une fois le téléchargement terminé, il faut ouvrir le moniteur série pour récupérer l'adresse IP du serveur web de la caméra ESP32 et il faut saisir l'adresse IP dans un navigateur web pour avoir accès au serveur web de la carte ESP32 cam où on peut faire des réglages de résolution, effets spéciaux, prix de photo etc. On peut même activer la détection et la reconnaissance du visage pour pouvoir enregistrer les visages pour qu'elle reconnaisse les visages enregistrés.

IX. Branchement (Schéma Fritzing)

Détection d'obstacle:

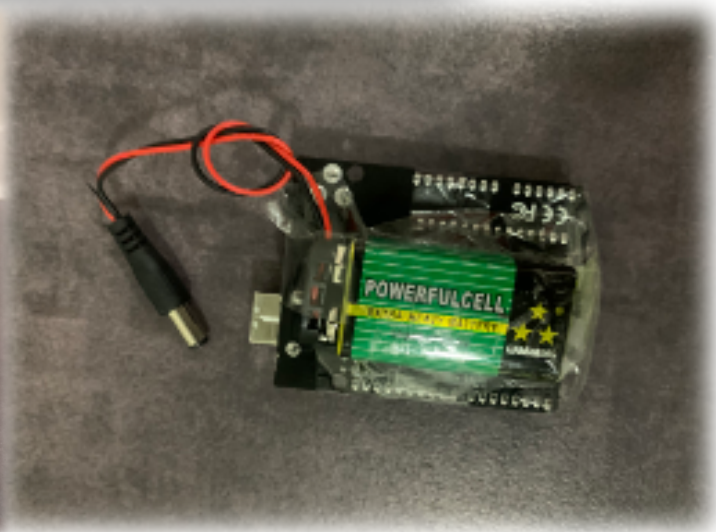
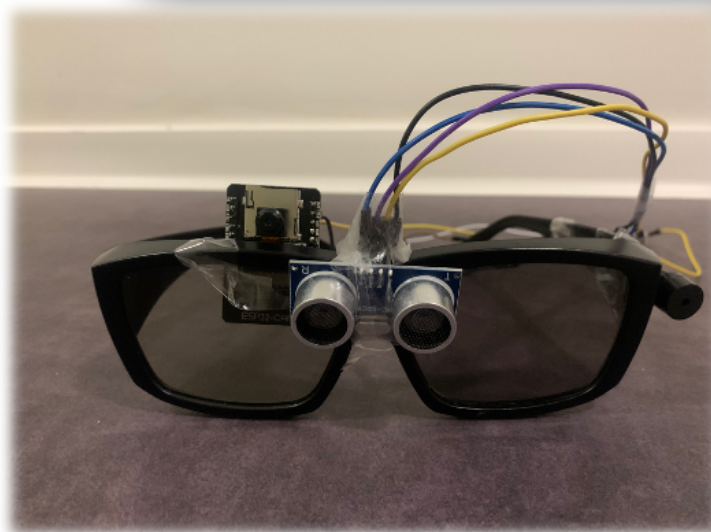
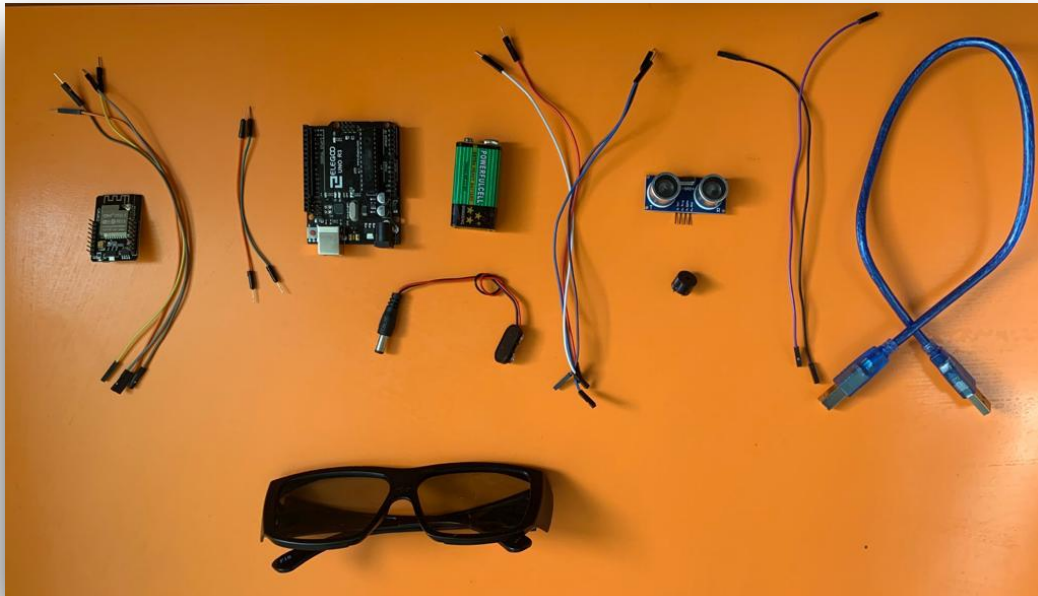


Reconnaissance faciale:



X. Assemblage des lunettes

Nous avons intégré le capteur ultrasonique et la caméra ESP32 directement aux lunettes à l'aide du scotch et nous avons réussi à alimenter le module arduino grâce à une pile pour que les lunettes soient portable sans difficultés.



XI. Répartition du travail

Pour commencer, nous tenons à préciser que nous avons effectué l'ensemble du projet tous ensemble. Notre contribution est vraiment égale, car nous nous sommes réunis chaque semaine pour travailler ensemble, par conséquent nous avons exactement le même fichier "contribution", rien ne diffère.

En effet, ayant la chance d'habiter à côté, chaque semaine nous nous sommes réunis pour travailler le projet ensemble environ 3 heures par semaines en dehors des séances de tps. Par conséquent notre contribution est vraiment équivalente sur tous les points du projet.

Tout d'abord, dans les 2 premières semaines (semaines 1 et 2), Nous avons fait le choix de sujet ainsi que l'état de l'art. Grâce à l'état de l'art, nous avons pu choisir les composants dont nous avons besoin mais avant de les commander, nous voulions être sûr d'être capable de coder nos idées. Nous avons donc avant l'achat des composants, codé la fonction détection d'obstacle dans la semaine qui a suivie (semaine 3). Pour cette fonction, l'ensemble du matériel était déjà présent dans les boîtes fournies en séance de tp. C'est à dire, la carte arduino, le passive buzzer et le capteur ultrason.

Notre fonction a tout de suite fonctionné sans problème. Pour le code nous avons utilisé le Pdf "kit de démarrage arduino" fournis en séance de TP.

Dans la semaine 4, nous avons commencé la réalisation de la reconnaissance faciale. Pour cela, n'ayant aucunes connaissances en intelligence artificielle, nous avons cherché des tutoriels arduino sur google et des tutoriels sur youtube. Nous nous sommes inspirés d'un document et d'une vidéo, voici les liens.

<https://randomnerdtutorials.com/installing-the-esp32-board-in-arduino-ide-windows-instructions/>

<https://youtu.be/q-KlpFIbRMk>

Dans la semaine 5, nous avons réalisé les commandes du matériel. Une fois le matériel reçu, nous avons commencé le branchement et passé à l'assemblage et préparé la présentation finale.

XII. Difficultés rencontrées

Pendant la réalisation de ce projet, nous avons rencontré plusieurs difficultés. Tout d'abord, nous avons voulu intégrer la reconnaissance d'objet aux lunettes mais le manque de temps, le manque du budget, donc le manque du matériel et la situation actuelle nous ont pas permis à réaliser ce que nous voulions réaliser de base. Donc au final, nous avons décidé d'intégrer la reconnaissance faciale en plus de la détection d'obstacle.

Nous voulions aussi retranscrire les informations concernant l'objet et la distance entre l'objet et la personne grâce à une shield mp3 vers les écouteurs directement mais par manque du matériel, nous n'avons pas pu le réaliser et nous avons plutôt utilisé le passive buzzer.

Le point où nous avons rencontré le plus de problèmes était dans la reconnaissance faciale. Au début nous n'arrivions même pas à installer notre ESP32-CAM sur arduino. Puis ensuite nous avons eu de gros problèmes : "sketch, croquis trop gros" que nous avons pu régler grâce à ce forum :

<http://www.abcelectronique.com/forum/showthread.php?t=102137>

XIII.Conclusion

Sensor Glasses est un projet qui nous tient à coeur car cela peut être vraiment utile dans le quotidien des personnes malvoyantes. Elles pourra sauver la vie des milliers des personnes. Sensor glasses détectera des obstacles situés moins 1m50 devant la personne et avertira la personne par un bruit sonore et elle pourra reconnaître les personne enregistrés dans le serveur pour que les aveugles puissent reconnaître les personnes.

Nous avons plutôt bien réussi le projet malgré les difficultés rencontré à cause de la situation actuelle et du manque de materiel. Même si nous n'avons pas pu ajouter toutes les fonctions que nous voulions ajouter à la base, nous avons pu réaliser notre projets avec 2 fonctions principales. Dans l'avenir nous comptons améliorer notre projets en ajoutant plusieurs fonctions telle que la géolocalisation, reconnaissance d'obstacle, lecture automatique, etc.

La réalisation de ce projet était une expérience enrichissante pour nous. Cela nous a permis à améliorer nos compétences telle que l'autonomie, l'autodidaxie, etc. Nous avons réussi à réaliser des choses que nous n'avions jamais pensé pouvoir réaliser. Tout d'abord, cela nous a permis d'apprendre à utiliser des outils de gestion de projet comme GitHub pour que nous soyons plus organisés. Nous avons pu mettre en avant les acquis aux cours des années antérieures. Nous avons également eu une meilleure idée de ce qu'est l'internet des objets dans la vie courante, des étapes à effectuer lors de l'élaboration d'un produit tel que la rédaction des taches, l'état de l'art et de la partie conception et implémentation.

Nous souhaitons remercier Monsieur Osmani et Monsieur Hamidi pour nous avoir transmis de nouvelle connaissance, pour nous avoir encadrés tout au long du semestre et de nous avoir sensibilisés au potentiel que peut-nous apporter l'IOT dans la marche avenir.

XIV. Bibliographie

- <https://www.20minutes.fr/sante/2092291-20170626-comment-high-tech-aide-malvoyants-aveugles-recouvrer-vue>
- <https://www.acuite.fr/actualite/web-tech/53615/les-lunettes-intelligentes-pour-malvoyants-disponibles-sur-le-marche-des>
- <https://www.closingthegap.com/angeleye-series-angleeye-smart-reader-and-angeleye-smart-glasses/>
- <https://www.phonandroid.com/utilisation-excessive-du-smartphone-un-homme-perd-la-vue.html>
- <https://www.orcam.com/fr/myeye2/>
- <https://editmicro.co.za/product/angeleye-smart-glasses/>
- <https://randomnerdtutorials.com/installing-the-esp32-board-in-arduino-ide-windows-instructions/>
- <https://youtu.be/q-KlpFIbRMk>
- <http://www.abcelectronique.com/forum/showthread.php?t=102137>