



Elaboré par :

MCHOUAT Othmane
OUFKIR HAMID
LAAROUSSI Maher
CHOUTTA ABOUUBAKR

Encadrants :

OSAMNI Aomar
MASSINISSA Hamidi

Sommaire

Introduction	1
Cahier Des Charges	4
Etude De L'existence	4
Composants et matériels utilisés	4
Montage.....	7
Tâches Réalisées et Tâches non effectuées	7
Librairies utilisées	7
Problèmes et difficultés rencontrés	7
Bilan Personnel.....	7
Conclusion	7
Sources	7

Introduction

L'IoT repose avant tout sur les objets connectés. Un objet connecté a la capacité de capter une donnée et de l'envoyer, via le réseau Internet ou d'autres technologies, pour que celle-ci soit analysée et visualisée sur des tableaux de bord dédiés. Les objets connectés interagissent avec leur environnement par le biais de capteurs : température, vitesse, humidité, vibration... Dans l'Internet des Objets, un objet peut aussi bien être un véhicule, qu'une machine industrielle ou encore une table connectée.

Dans le cadre de notre projet d'internet des objets, nous avons décidé de concevoir une table connectée ludique qui reconnaît les objets posés dessus et affiche les informations relatives de l'objet en question.

Cahier Des Charges

Contexte du Projet

Dans le cadre de notre projet d'internet des objets (IoT), notre groupe a décidé de concevoir une table connectée ludique qui reconnaît les objets posés dessus et affiche les caractéristiques de l'objet en question.

Objectifs Principaux

- Table ludique connectée permettant de détecter n'importe quel objet posé à sa surface.
- Elle affichera toute information pertinente qui concerne l'objet posé.
- Détecter les aliments grâce à la balance intégrée.
- La table sera animée grâce au LED.
- La reconnaissance faciale et vocale pourra être mis en place dans le futur.

Besoins Fonctionnels

Il s'agit des fonctionnalités du système. Ce sont les besoins spécifiant un comportement d'entrée / sortie du Système.

- Le système doit permettre :
 - A la table connectée :
 - De reconnaître un objet ;
 - De reconnaître un aliment ;
 - D'afficher les informations ;
 - Peser l'objet ;
 - De reconnaître la voix ;
 - De prendre des photos ;
 - De récupérer les informations de l'objet sur internet ;
 - D'animer le panneau LED ;

- L'interaction avec l'utilisateur sur l'écran tactile ;
- L'interaction avec l'utilisateur avec la voix ;
- Détecter la position exacte d'un objet ;

➤ Aux utilisateurs :

- De lancer la reconnaissance manuellement ;
- De poser l'objet sur la table ;
- D'interagir avec le système avec l'écran tactile ;
- D'interagir avec le système avec la voix ;
- De récupérer les informations sur l'application mobile (amélioration) ;

Les Besoins Non-Fonctionnels

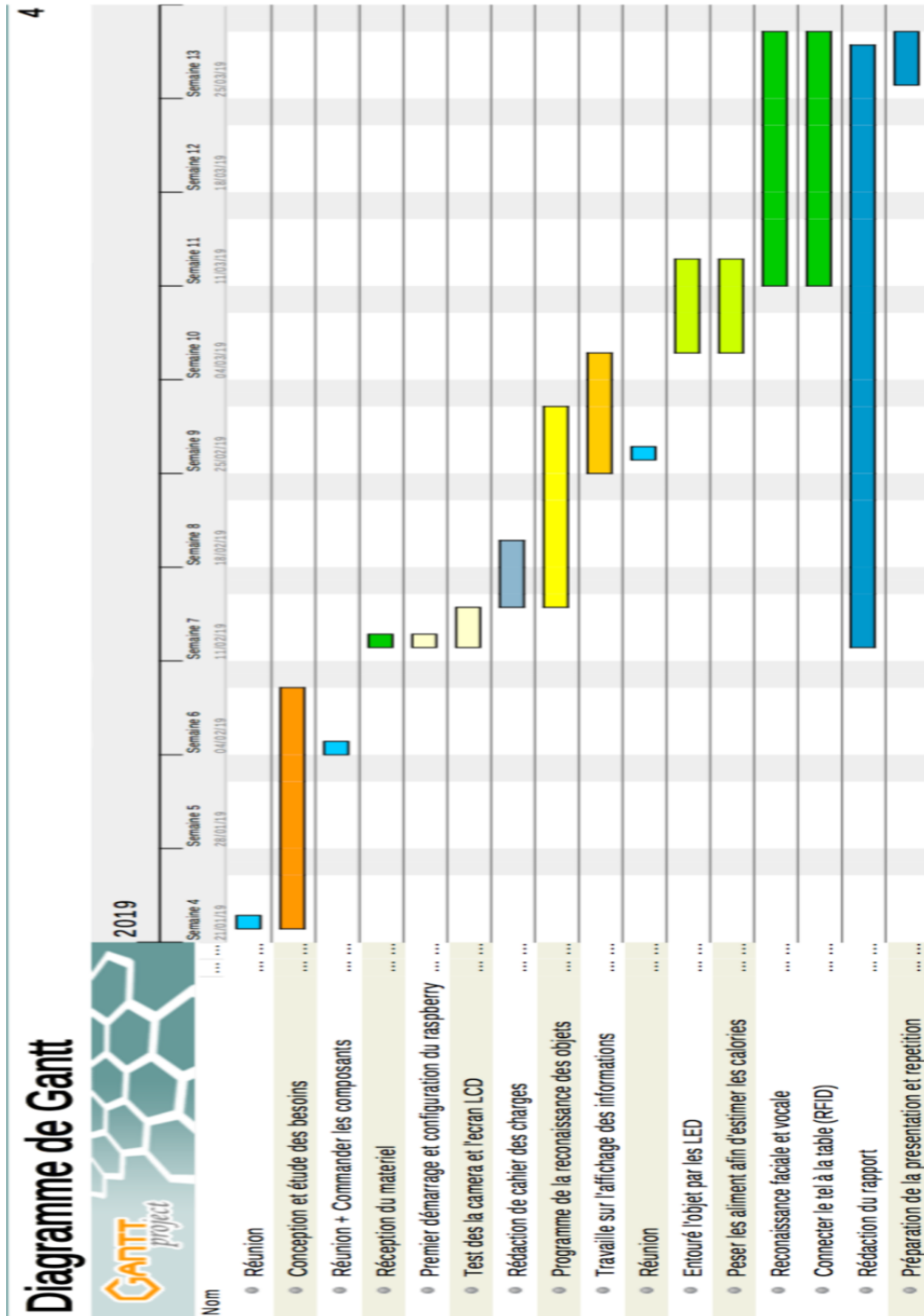
Les besoins non fonctionnels sont importants car ils agissent de façon indirecte sur le résultat et sur le rendement de l'utilisateur, ce qui fait qu'ils ne doivent pas être négligés. Pour cela, cette table connectée doit nécessairement répondre aux exigences suivantes :

- Fiabilité : La table connectée doit fonctionner de façon cohérente sans erreurs, doit être satisfaisante et doit être compatible avec l'application mobile.
- Les erreurs : Les ambiguïtés doivent être signalées par des messages d'erreurs bien organisés pour bien guider l'utilisateur et le familiariser avec la table.
- Ergonomie et bonne interface : La table doit être adaptée à l'utilisateur sans qu'il ne fournisse aucun effort (utilisation claire et facile).

Planning : Diagramme de Gantt

Afin de réaliser le projet dans les délais établis par le professeur de la matière, il a fallu définir les étapes essentielles et estimer le temps à consacrer pour chacune. Pour cela, on a utilisé le

logiciel MacroGantt afin de représenter les différentes tâches et établir par la suite le diagramme de GANTT (dans sa version la plus simple) et ainsi visualiser le planning à prévoir. Voici donc le détail du travail à effectuer ainsi que son organisation :



Etude De L'existence

Description fonctionnelle de l'existant

▪ Table Multitaction

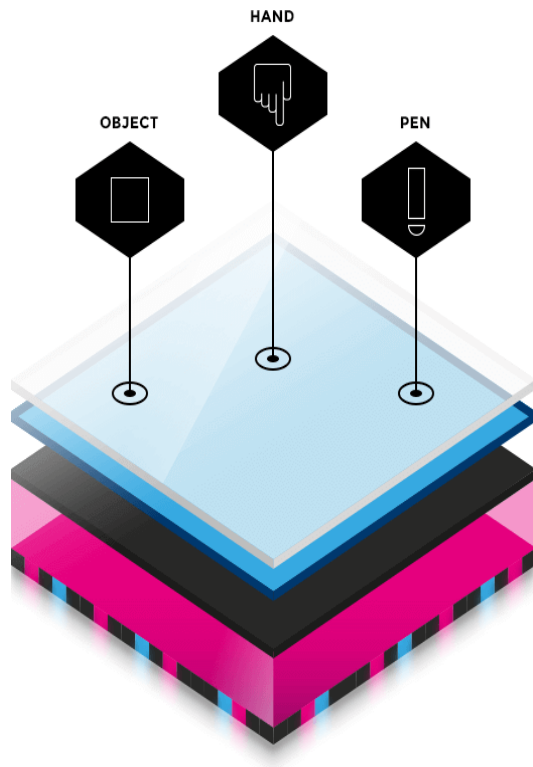


Nom de la fonction principale (principe)

Ces tables, équipées d'écrans LCD et pourvues d'une haute définition, représentent une innovation en matière de dispositif tactile. En effet, elles permettent de gérer, en même temps, plusieurs points de contact. C'est l'aspect « Multitaction » de ces tables, qui peuvent ainsi être utilisées à plusieurs.

Mais leurs capacités vont bien au-delà de cette simple utilisation. Sont également intégrées la reconnaissance d'objets et la reconnaissance de gestuelles. Pour la première, elle sert à détecter l'objet posé sur la table, et réagir en fonction de la programmation réalisée au préalable. Ainsi, on peut faire entrer en scène tout objet auparavant enregistré, et l'utiliser avec la tabl

Description technique de l'existant



Comment ça marche ?

Voici comment est construite une cellule MultiTaction Multi Touch MT.

Composants :

Verre frontal (trempé, durci, collé)

Panneau LCD TFT Couche de diffusion

Illumination infrarouge active

Champ de vision de la caméra

Émetteur de caméra intégré -

Carte de circuit imprimé.

Analyse de la concurrence

	<u>Guessless</u>	<u>Table Multitaction</u>
Reconnaissance d'objets	✓	✓
Reconnaissance d'aliment	✓	✗
Récupération d'informations sur internet	✓	✗
Affichage d'informations	✓	✓
Pesage d'aliments (Objet)	✓	✗
Ecran tactile	✓	✓
Animation du panneau LED	✓	✗
Interaction avec la voix	✓	✗
Détection de la position de l'objet sur la table	✓	✓
Manipulation de la musique des smartphones	✓	✗

Le tableau ci dessus compare les diverses caractéristiques de notre projet GuessLess et du projet concurrent Table Multitaction. Cela nous permet de voir que notre projet est plus complet que la Table Multitaction.

De plus Notre table permet de reconnaître n'importe quel objet or la table Multitaction reconnais juste les objets auparavant enregistrés cela rentre plus dans la catégorie reconnaissance d'images.

Sources

<http://www.digital-instore.fr/reconnaissance-objets-table-multitaction/>

<https://www.multitaction.com/product/hardware/>

▪ **Bureau connecté multimédia CLEVER**



Nom de la fonction principale (principe)

Le bureau connecté multimédia CLEVER combine une utilisation de bureau traditionnel à de nombreux avantages connectés.

Le bureau dispose de deux prises USB, grâce auxquelles vous pourrez recharger votre tablette, smartphone, sans avoir besoin d'une prise murale ou d'une multiprise.

De plus, des enceintes sont intégrées au bureau. Le son est d'une qualité excellente, et vous disposez d'un volume réglable permettant de monter le volume bien au-delà de ce que propose un ordinateur.

Description technique de l'existant

Non fournit.

Analyse de la concurrence

	<u>Guessless</u>	<u>Multimédia CLEVER</u>
Reconnaissance d'objets	✓	✗
Reconnaissance d'aliment	✓	✗
Récupération d'informations sur internet	✓	✗
Affichage d'informations	✓	✗
Pesage d'aliments (Objet)	✓	✗
Ecran tactile	✓	✗
Animation du panneau LED	✓	✗
Interaction avec la voix	✓	✗
Détection de la position de l'objet sur la table	✓	✗
Manipulation de la musique des smartphones	✓	✓

Le tableau ci dessus compare les diverses caractéristiques de notre projet GuessLess et du projet concurrent Table Multitaction. Cela nous permet de voir que notre projet est plus complet que la MultiMedia CLEVER.

Sources

<https://www.miliboo.com/bureau-connecte-multimedia-verre-blanc-et-bois-clair-clever-42739.html?source=recherche&data=bureau+connecte+multimedia&position=0&positionOrig=&page=1&nbProduitPage=3&simi=&token=e325a4f336110929cccfc25180a0806>

▪ **Logiciel de reconnaissance d'objets sur table tactile par DIGILOR**



Nom de la fonction principale (principe)

Elle offre des possibilités d'applications tactiles infinies. L'interaction entre l'objet et la table peut par exemple déclencher:

- L'apparition d'informations attraites aux différents objets
- Du contenu multimédia telles que vidéos et galeries photos
- Le comparatif de fiches techniques entre plusieurs objets déposés

Description technique de l'existant

ÉCRAN

Taille : du 32 au 65 pouces

Résolution : Full HD 1920 x 1080px ou 4K UHD 3840 x 2160px

Technologie tactile : Capacitif
Projeté

Nombre de points de contact :
2 à 32

Angle de vue : 178° / 178°

PC EN OPTION

(NON FOURNI AVEC LE MATÉRIEL)

Type : PC en option

Processeur : Intel
Professionnel i3, i5, i7, i9

Mémoire vive : 4, 8, 16, 32 Go

Stockage : SSD 128Go, 256Go, 512Go ou HDD 1To, 2To

Connectivité : RJ 45 + Wifi

Système d'exploitation :
Windows Pro

GÉNÉRALITÉS

Dimensions LxHxP :

NC

Poids : NC

Alimentation : 220 V

Garantie : 3 ans (extension possible jusqu'à 5 ans)

Accessoires fournis :

Connectiques

Analyse de la concurrence

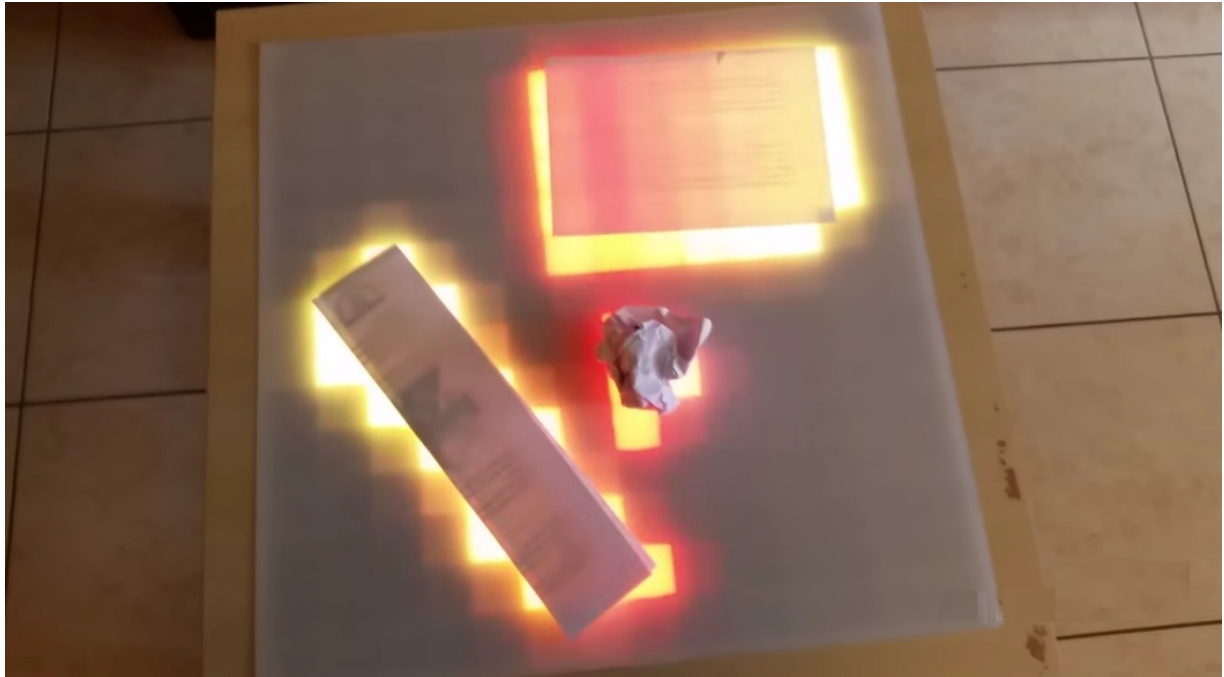
	<u>Guessless</u>	<u>Table DIGILOR</u>
Reconnaissance d'objets	✓	✓
Reconnaissance d'aliment	✓	✓
Récupération d'informations sur internet	✓	✗
Affichage d'informations	✓	✓
Pesage d'aliments (Objet)	✓	✗
Ecran tactile	✓	✓
Animation du panneau LED	✓	✗
Interaction avec la voix	✓	✗
Détection de la position de l'objet sur la table	✓	✓
Manipulation de la musique des smartphones	✓	✗

Le tableau ci dessus compare les divers caracteristiques de notre projet GuessLess et du projet concurrent Table Multitaction. Cela nous permet de voir que notre projet est plus complet que la Table DIGILOR.

Sources

<https://www.digilor.fr/reconnaissance-objets-interactions-tactiles/>

▪ **Interactive LED Table**



Nom de la fonction principale (principe)

- Détection IR à travers l'acrylique transparent
- 3 périphériques connectés à un Raspberry Pi via un seul port série
- Programme Java piraté sans modifier le code actuel
- Prix : 130 EUR

Description technique de l'existant

Utilisation d'une bande avec une densité de 30 leds / m, ce qui donne 3.33x3.33 cm par cellule matricielle.

La table LACK mesure 55 x 55 cm, mais la matrice ne peut pas aller d'un bord à l'autre car chaque coin de la table contient un bloc de particules de bois auquel le pied est attaché.

Le cadre mesure environ 1 cm et les blocs mesurent environ 4x4 cm chacun, mais il est possible de couper les coins intérieurs des blocs pour maximiser la surface.

Donc opté pour une matrice de 14 x 14 cellules (ou 46,67 x 46,67 cm). Les ~ 4 cm restants autour de la matrice seront utilisés pour masquer les connexions et aideront la table à rester solide.

Matériels :

Version non interactive (voir ci-dessus) : 70 EUR Raspberry Pi 3 : 33 EUR

Led IR : 8,5 EUR

Pailles : 2 EUR

2 autres clones Arduino Nano : 4 EUR MCP23017 expandeur I / O : 1 EUR

Câbles plats avec connecteurs 2x7 broches : 4 EUR

Câbles, soudures, résistances, cartes graphiques, etc. :
disons 5-10 EUR

Analyse de la concurrence

	<u>Guessless</u>	<u>Table DIGILOR</u>
Reconnaissance d'objets	✓	✗
Reconnaissance d'aliment	✓	✗
Récupération d'informations sur internet	✓	✗
Affichage d'informations	✓	✗
Pesage d'aliments (Objet)	✓	✗
Ecran tactile	✓	✓
Animation du panneau LED	✓	✓
Interaction avec la voix	✓	✗
Détection de la position de l'objet sur la table	✓	✓
Manipulation de la musique des smartphones	✓	✗

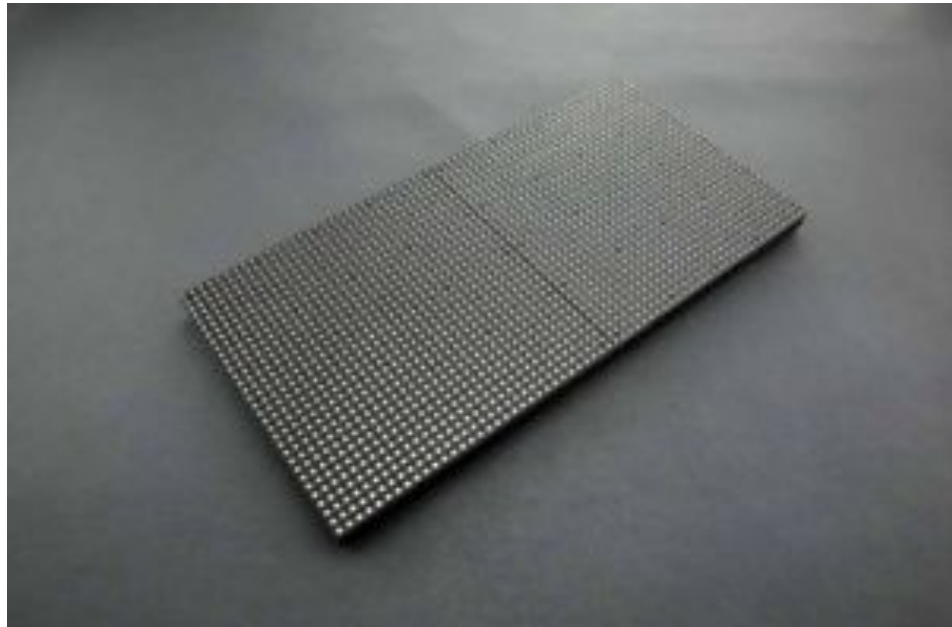
Le tableau ci dessus compare les diverses caractéristiques de notre projet GuessLess et du projet concurrent Table Multitaction. Cela nous permet de voir que notre projet est plus complet que la Table Multitaction.

Sources

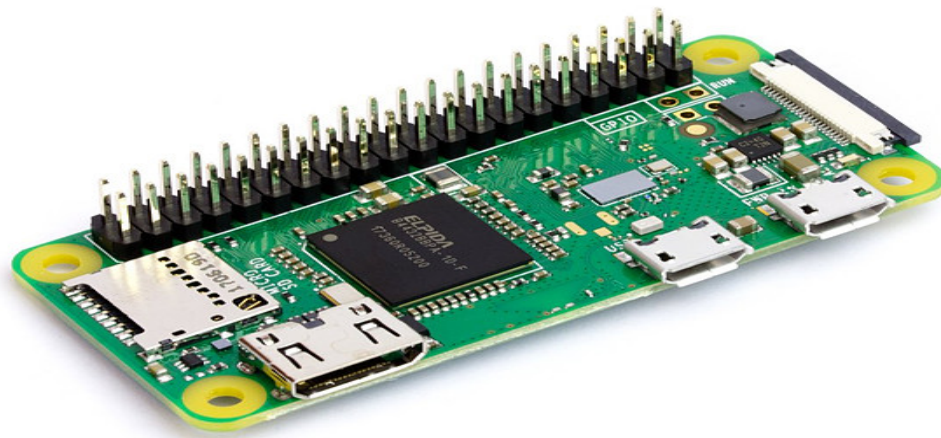
<http://blog.deconinck.info/post/2016/12/19/A-Dirt-Cheap-F-Awesome-Led-Table>

Composants et matériels utilisés

- Matrix LED RGB 64x32 Panel



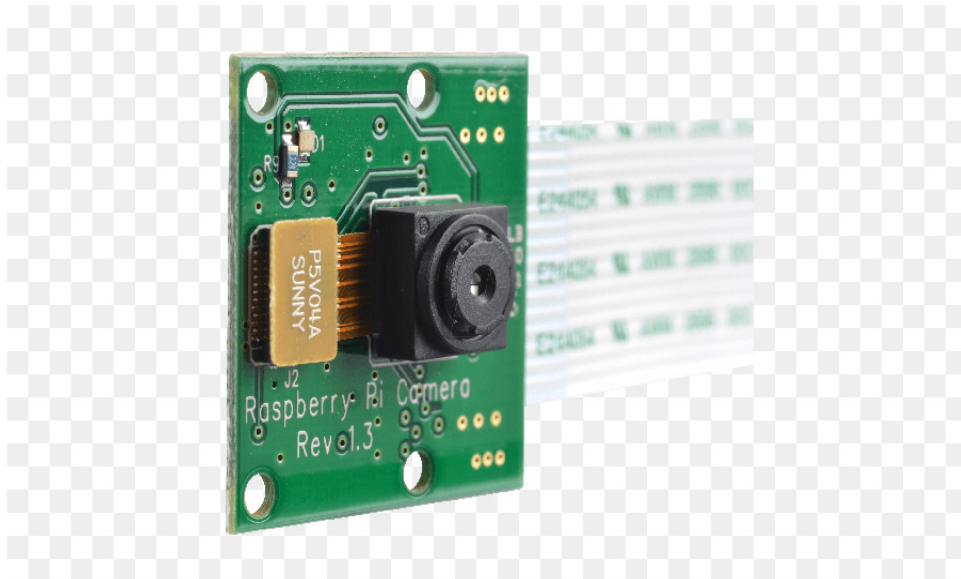
- Raspberry Pi Zero WH



- Raspberry Pi Zero 3 B+



- Caméra Raspberry Pi



- Power supply (Raspberry & LED Panel)



- Câbles & fils



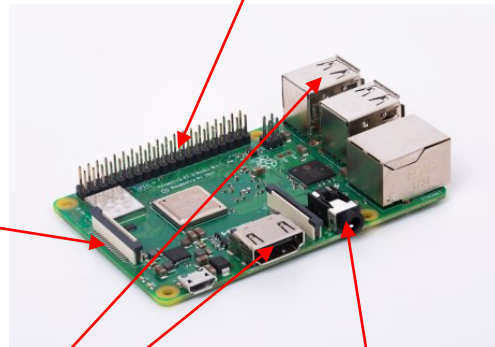
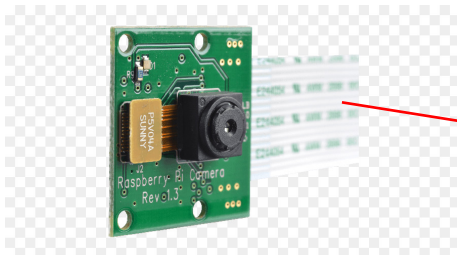
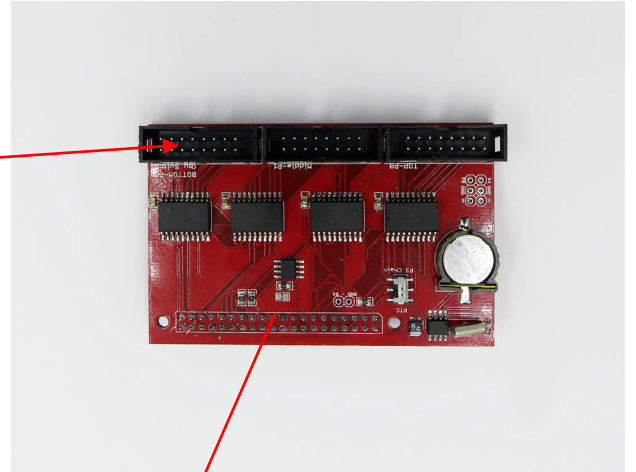
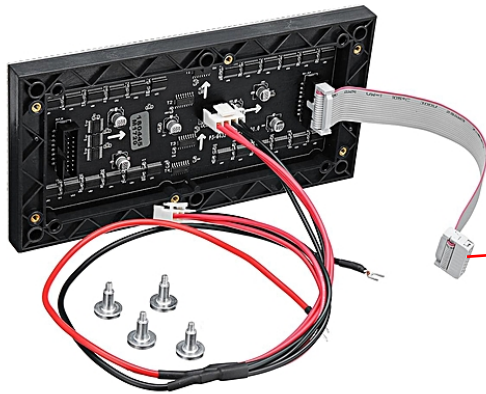
- Haut-Parleurs



- Touchscreen display 7"



Montage



Tâches Réalisées et Tâches non effectuées

Tâches à réaliser	Bilan
Conception et étude des besoins	✓
Premier démarrage et configuration du Raspberry	✓
Test de la camera et de l'écran LCD	✓
Rédaction du cahier des charges	✓
Programme de la reconnaissance des objets	✓
Travail sur l'affichage des informations	✓
Entourer l'objet par les LED	✓
Peser les aliments afin d'estimer les calories	✗
Reconnaissance faciale et vocale	✗
Connecter un smartphone à la table (RFID)	✗
Rédaction du rapport	✓
Préparation de la présentation et répétition	✓

Librairies utilisées

- Tensorflow

TensorFlow est un outil open source d'apprentissage automatique développé par Google. Le code source a été ouvert le 9 novembre 2015 par Google et publié sous licence Apache. TensorFlow est l'un des outils les plus utilisés en IA dans le domaine de l'apprentissage machine².

- openCV

OpenCV (pour Open Computer Vision) est une bibliothèque graphique libre, initialement développée par Intel, spécialisée dans le traitement d'images en temps réel

Elle propose la plupart des opérations classiques en traitement bas niveau des images :

- ✓ lecture, écriture et affichage d'une image ;
- ✓ calcul de l'histogramme des niveaux de gris ou d'histogrammes couleurs ;
- ✓ lissage, filtrage ...

- PyQt5

Qt est un ensemble de bibliothèques C++ multiplates-formes qui implémentent des API de haut niveau pour accéder à de nombreux aspects des systèmes de bureau et mobiles modernes. Ceux-ci incluent les services de localisation et de positionnement, la connectivité multimédia, NFC et Bluetooth, un navigateur Web basé sur Chromium, ainsi que le développement d'interface utilisateur traditionnel.

- Rpi-rgb-led-matrix

Une bibliothèque pour contrôler les panneaux LED RGB 64x64, 32x32 ou 16x32 couramment disponibles avec le Raspberry Pi

- Mixer

Ce module contient des classes permettant de charger des objets son et de contrôler la lecture. Le module de mixage est facultatif et dépend de `SDL_mixer`. Votre programme doit vérifier que le module `pygame.mixerpygame` pour le chargement et la reproduction des sons est disponible et initialisé avant de l'utiliser.

- Festival-tts

La synthèse vocale (ou TTS, pour Text To Speech) consiste à transformer un texte en suite de sons se rapprochant autant que possible de la parole humaine. Une des applications les plus évidentes de la synthèse vocale est l'accessibilité pour les mal-voyants. Il existe plusieurs synthétiseurs vocaux sous Linux.

Problèmes et difficultés rencontrés

Problème de puissance de la raspberry :

Au début on utilisait la version Zero WH ce qui nous a posé problème parce qu'elle n'était pas assez puissante pour la détection ainsi que la compilation de nos programmes.

Solution : Utilisation de la version 3b+.

Problème avec le panneau LED :

Malgré qu'on a suivi un tutoriel pour brancher le panneau LED avec notre raspberry pi, il ne s'allumait pas, le problème venait du fait d'avoir fait un branchement direct entre le panneau et le raspberry via des câbles.

Solution : Ajout d'un composant " Drive board " qui gère les flux d'entrée sortie via un câble plat.

Problème avec la camera :

Notre raspberry ne reconnaissait pas la camera, On savait pas exactement la source du problème.

Solution : Changement du câble de liaison.

Bilan Personnel

Avec ce projet, notre équipe a pu grandement évoluer dans divers domaines. Maher LAAROUSSI a pu acquérir de nouvelles compétences sur la reconnaissance en général et sur l'utilisation des outils liés à ce domaine comme Tensorflow. Il a aussi pu s'améliorer sur la partie librairie avec PyQt5 et sur la partie code avec l'utilisation des Threads dans Python.

Aboubakr CHOUTTA a appris à utiliser un Raspberry en le configurant au début pour se la reconnaissance puis il a enchaîné son apprentissage avec les librairies comme PyGame et Festival pour la manipulation du son.

Othmane MCHOUAT a quant à lui appris à câbler des composants comme le panneau led et à le manipuler grâce aux directives de Hamid OUFKIR qui a notamment compris et appris à gérer le panneau led avec une librairie.

Conclusion

Nous avons énormément appris grâce à cette UE et surtout à être autonome.

Nous avons pu créer et innover dans ce projet universitaire. Nous avons eu une vue d'ensemble sur l'internet, nous avons découvert qu'elle est l'utilité du raspberry pi, les différents composants électroniques ou encore la notion de câblage.

Ce projet peut être d'une grande utilité notamment pour les enfants de bas âge dans un objectif éducatif, pour les personnes malvoyantes...

Cette UE, nous a également permis d'améliorer nos connaissances en informatique et électronique.

Sources

<http://blog.deconinck.info/post/2016/12/19/A-Dirt-Cheap-F-Awesome-Led-Table> (L'origine de notre projet)

<https://www.youtube.com/watch?v=npZ-8Nj1YwY> (Mise en place de ProtoBuffer, OpenCV et Tensorflow sur un Raspberry)

<https://github.com/EdgeElectronics> (Compréhension de comment Tensorflow fonctionne)

<https://github.com/hzeller/rpi-rgb-led-matrix> (Librairie pour la manipulation du panneau led)

https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object_detection/g3doc/detection_model_zoo.md (Modèle utilisé pour la reconnaissance d'objet)