

Commande Ouverture Frigo

N° projet Diplôme 2407

Mandataire

Entreprise/Client:	Fixme	Département:	SLO
Demandé par (Prénom, Nom):	Ph. Bovey	Date:	31.07.2024

1 Objectif - Cahier des charges

Le but de ce travail de diplôme est de réaliser une commande d'ouverture de frigo, à l'aide d'un badge **RFID**¹, qui pilotera une gâche magnétique. Le système devra pouvoir communiquer avec une base de données (*non incluse dans ce diplôme*), qui informera si le badge lu, correspond à un membre de l'association de **Fixme**² ; si oui, l'ouverture du frigo sera autorisée ; pour cela il faudra implémenter une communication soit à l'aide d'un module **ESP32**³ (WiFi), soit à l'aide d'une communication Ethernet.

Le système électronique sera équipé d'un petit affichage permettant de visualiser l'ID du badge RFID, voir par la suite, d'afficher d'autres messages (indication) comme le nom du membre de l'association, autorisation, etc... . Un système de leds, sera mis en place pour savoir si le frigo est ouvert / fermé, lecture de la carte RFID (lecture – permission), indication lumineuse si batterie trop faible.

Le diplômant devra étudier si le système électronique peut être alimenté par accumulateurs (commande de la gâche, communication, affichage, ...), avec la contrainte suivante : que le système devrait être alimenté au minium pendant une semaine de manière autonome (alimentation par batteries).

Après études et décision :

- si la réponse est oui : le diplômant devra mettre en place un système de recharge via port USB ou connecteur basse tension pour bloc secteur. Lorsque la batterie sera en dessous d'un certain seuil (à définir), un message sera envoyé soit par Ethernet si cette connexion est active, ou par Wifi pour indiquer que le système doit être rechargé.
- si la réponse est non : le diplômant devra trouver un bloc secteur adéquat (tension et ampérage), et prévoir les coupures d'électricité, c'est-à-dire un système sur accu ou pile, permettant d'envoyer une alerte pour indiquer qu'il y a une coupure d'électricité par Wifi (ESP32).

Quelque soit la solution choisie : le système électronique devra pouvoir se mettre en veille, et être réveillé par la lecture du badge RFID.

¹ RFID : Radio Frequency Identification

² Fixme – hackersapce : <https://fixme.ch/>

³ ESP32 : <https://www.espressif.com/en/products/modules>

Le diplômant prendre aussi en compte que le système électronique pourra évoluer par la suite, avec l'ajout de module(s) supplémentaire(s) (I/O, communication(s) série(s), etc...).

Le système développé devra être fixé sur la porte du Frigo, pour cela prévoir des magnets (petits aimants) en guise de pieds de fixation.

Pour simuler le frigo, une glacière portative fera office de Frigo.

Partie Hardware

Le diplômant devra concevoir une carte électronique basé sur un microcontrôleur de son choix ; cette carte doit contenir au minimum :

- Un microcontrôleur
- Alimentation => étude de cas (par accus ou par bloc secteur)
- Gâche (magnétique et/ou électrique)
- Lecteur RFID
- Affichage
- Indications lumineuses – Leds
- Module RF ESP32 pour transmission de données
- Module Ethernet pour transmission de données
- ...

Il devra soit choisir un boîtier du commerce et l'adapter (design des ouvertures pour leds – affichage – emplacement lecteur RFID, accus, etc...) ou le designer lui-même.

Attention : prévoir des emplacements pour des magnets (aimant) permettant de fixer le module sur la porte du Frigo.

Partie Firmware

L'étudiant réalisera un Firmware (partie microcontrôleur) permettant de faire au minimum les tâches suivantes :

- Lecture Badge RFID
- Commande de la gâche
- Communication
 - uC et module RFID
 - Récupération ID du badge RFID
 - uC et module ESP
 - envoi et réception de datas (ID badge, validation [Ok – Not Ok], ...)
 - uC et module Ethernet
 - envoi et réception de datas (ID badge, validation [Ok – Not Ok], ...)
 - uC et affichage
 - communication
 - envoi de data (ouverture porte – ID badge RFID, ...)
- Communication UART
 - Configuration module ESP
- Indication lumineuse
 - Ouverture porte frigo
 - Lecture Badge
 - Validation Badge
 - Communication Wifi
 - ...

Le diplômé devra aussi configurer le module ESP32 :

- Wifi – mode client

Partie Software

Le diplômé devra garantir la réception et la transmission de donnée sur :

- Module ESP (Wifi – mode client - ...)
- Configuration d'un routeur Wifi

1.1 Données en lien avec l'objectif – les grandes lignes

- Recherche et implémentation de solutions **Hardware** :
 - Microcontrôleur (préférence fabricant Microchip ou fabricant ST Electronics)
 - Alimentation – Etude de cas / recherche de solution :
 - Par Accumulateur
 - Type accumulateur / nb de cellules / ...
 - Puissance à fournir / durée / ...
 - Système de recharge pour accumulateur
 - Par Bloc Secteur
 - Tension et ampérage adéquat
 - Connecteur
 - ...
 - Attention** : les tensions subsidiaires au montage (interne) devront être réalisées par des alimentations à découpage DC-DC
 - Lecteur RFID
 - Analyse Fréquence badge
 - Choix module
 - Communication avec le uC
 - ...
 - Gâche
 - Magnétique ou Electrique
 - Système de commande de la gâche
 - ...
 - Module de communication ESP32
 - Chip ou module
 - Paramétrage du module (boot)
 - Communication – Configuration – UART
 - Avec le uC
 - Extérieur – configuration
 - ...
 - Module de communication Ethernet
 - Chip ou module
 - Communication avec le uC
 - ...
 - Affichage
 - Alphanumérique
 - Minimum 2 lignes
 - Communication avec le uC
 - ...
 - Led(s) – indication lumineuse
 - Ouverture du frigo
 - Lecture badge RFID
 - Etat batterie
 - Autorisation (badge reconnu – badge non reconnu)
 - Wifi Connecté
 - ...
- Recherche de composants électroniques autour des composants décrits ci-dessus : AOP, résistances, condensateur, self, autres
- Réalisation de schématique(s) complet(s) et d'un PCB - à réaliser sous ALTIUM de préférence
- Recherche (achat) ou réalisation d'un boîtier sous SolidWorks

- Recherche et implémentation de solutions au niveau **Firmware**
 - Communication entre uC et module lecteur RFID
 - Choix protocole de communication (SPI, I2C, UART, ...)
 - Lecture ID – Badge RFID
 - ...
 - Commande gâche
 - Configuration I/O
 - ...
 - Communication entre le uC et l'ESP32
 - Choix protocole de communication (SPI, I2C, UART, ...)
 - Configuration trames
 - Longueur trame – début et fin trame – taux de transfert
 - Datas (ID badge – message texte (ok – not ok), ...)
 - ...
 - Communication entre le uC et module Ethernet
 - Choix protocole de communication (SPI, I2C, UART, ...)
 - Configuration trames
 - Longueur trame – début et fin trame – taux de transfert
 - Datas : ID badge – message texte (ok – not ok), ...
 - ...
 - Communication entre le uC et l'affichage
 - Choix protocole de communication (SPI, I2C, UART, ...)
 - Datas : ID badge – message texte (ok – not ok), ...
 - ...
 - Configuration module ESP32 :
 - Wifi
 - Mode client
 - SSID
 - Password
 - Protocole communication => envoi de datas
 - Datas ID badge – message texte (ok – not ok), ...
 - ...
 - Commande de leds
 - Configuration I/O
 - Ouverture de la porte du Frigo
 - Réception ID du badge RFID
 - Validation du badge RFID – membre ou non
 - Connection Wifi
 - Etat batterie
 - ...
 - ...
- Recherche et implémentation de solutions au niveau **Software**
 - Réception et émission de datas (ID badge RFID – Validation Membre Fixme)
 - Wifi
 - Ethernet
- Démontrer par différentes simulations et mesures que les parties Hardware, Firmware et Software ont été bien implémentées.

2 A l'issue du projet de diplôme, l'étudiant fournira (liste non exhaustive) :

- Fichiers sources de CAO électronique du PCB réalisé (ALTIUM) + configuration logiciel (version utilisées)
- Tout le nécessaire pour fabriquer un exemplaire hardware :
fichiers de fabrication (GERBER) / liste de pièces avec références pour commande (BOM) /
implantation (prototype) / modifications, etc
- Fichiers sources de programmation microcontrôleur (.c / .h) + configuration logiciel (version utilisées)
- Fichiers sources d'application externe au système électronique + configuration logiciel (version utilisées)
- Tout le nécessaire pour programmer le microcontrôleur (logiciel ou fichiers .hex), sous format numérique => utilisation de la structure de projet fourni par l'ES
- Tout le nécessaire pour programmer des applications (logiciel ou fichiers .hex) sous format numérique => utilisation de la structure de projet fourni par l'ES
- Tout le nécessaire à l'installation de programmes sur PC ou autres environnements utilisés durant le travail de diplômes
- Un rapport de diplôme contenant :
 - Les concepts du design **Hardware** :
 - Études des différents systèmes à implémenter (explications)
 - Choix des composants et dimensionnement de ceux-ci (calculs / simulation / autre)
 - Réalisation schématique / PCB / boîtier / montage de la carte
 - Les concepts du design **Firmware**
 - Structogramme / flowchart / Pseudocode
 - Explication des algorithmes mise en place
 - Démonstration par calculs / outils de debug / des résultats obtenus
 - Validation des concepts mis en place
 - Les concepts du design **Software**
 - Structogramme / flowchart / Pseudocode
 - Explication des algorithmes mise en place
 - Démonstration par calculs / outils de debug / des résultats obtenus
 - Validation des concepts mis en place
 - Tests & Validation :
 - Méthodologie de tests
 - Mesure(s)
 - Validation des résultats
 - Correction(s) apportée(s) au design (Hardware / Firmware / Software)
 - Estimation des coûts pour le design développé (un prototype)
 - Etat d'avancement & problème(s) rencontré(s)
 - Conclusion
 - Bibliographie / webographie / autre sources
- Les annexes :
 - Calculs détaillés des concepts
 - Listings complets des parties Firmware & Hardware que vous avez implémenté
 - Schématique + plan d'implémentation complète du PCB
 - Dessin / schématique du boîtier
 - Mesures

- Pages utilisées des différents datasheets ou documentations exploités
- Mode d'emploi du système développé pendant le diplôme
- Journal de travail
- PV de séances hebdomadaires
- Un prototype

3 Autres demandes / contraintes / conseils

- **Planifier** dans le détail les travaux demandés.
- Se référer au planning régulièrement, **vérifier son avancement**, rédiger son **journal de projet** quotidiennement.
- Commencer à **rédiger le rapport de diplôme le plus tôt possible**, et régulièrement tout au long du travail de diplôme.
- Prendre du temps, préparer sa réflexion, rechercher des apports théoriques et des exemples pratiques, **envisager plusieurs possibilités** avant de finaliser une solution.
- **Numéroter et dater tous les documents**
- En cas de **problème** (retard, objectif à revoir, difficulté rencontrée, etc.), se référer à l'enseignant et au mandataire au plus vite.
- Toutes les **décisions importantes**, tant au niveau technique qu'organisationnel, doivent être posées **par écrit** dans le PV de séance, le rapport de diplôme et /ou figurer dans le journal de projet, après discussion avec l'enseignant / le mandataire.

4 Documents de références

Vidéo

- **Envoi de donnée via ESP32 (wifi)**
<https://www.youtube.com/watch?v=13Crtvr85IE>

Pages web :

- **Articles**

Réseau Wifi et ESP32 :

https://www.wikidebrouillard.org/wiki/Configurez_le_r%C3%A9seau_Wifi_sur_un_ESP

- **Documentation sur l'ESP32**

Wifi :

https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/api-reference/network/esp_wifi.html

- **Exemple de gâches**

<https://www.opo.ch/fr/b/assa-abloy?position=4>
<https://www.opo.ch/fr/contacts-magnetiques-u-appliques/p/bp6617601.html?listerPage=BRAND&brand=assa-abloy&position=4>

<https://www.opo.ch/fr/contacts-magnetiques-dmcm-20u/p/bp6617504.html?listerPage=BRAND&brand=assa-abloy&position=1>

➤ **Exemple lecteur RFID**

<http://duinoedu.com/store1/-san-fil/446-dlid.html>

➤ **Exemple module Ethernet**

<https://www.az-delivery.de/fr/products/enc28j60-netzwerkmodul>

