

CDFR 1A : Sujet d'électronique/Informatique

Pierre Filiol

Abstract

Dans le cadre du projet Coupe de France de robotique, il serait souhaitable de pouvoir visualiser les paramètres de santé du robot afin de procéder à un arrêt d'urgence si nécessaire. L'intégration de l'environnement ROS dans le robot devrait nécessiter beaucoup de ressources à la carte "intelligence" ce qui devrait se traduire par une consommation accrue et des risques d'élévation de température importants. Le système conçu devra être capable de mesurer en temps réel des informations comme le pourcentage de batterie restant et la température à plusieurs points sensibles dans l'unité centrale(fonction de veille préventive). Il est également demandé d'inclure un contrôle de 2-3 ventilateurs (type PC) afin de refroidir le robot et d'un réseau d'éclairage (type guirlande de led) pour apporter le pimp au projet. Tous les paramètres cités ci-dessus devront être envoyés vers une raspberry pi pour traitement via un protocole de communication i2C. Le dernier aspect du sujet est de créer une interface graphique en langage Python qui tournera sur la carte "intelligence" et affichera toutes les informations de santé sur un écran.

Keywords

Arduino&Raspberry — Python&C —Hardware

Contents

Introduction	1
1 Proposition d'architecture	1
2 Attendus du sujet	2
2.1 Attentes Principales	2
2.2 Attentes Secondaires / Pour vous amuser	3
3 Aides et Directions	3
3.1 Python	3
3.2 Arduino/Raspberry	3
3.3 Protocole I2C	3
3.4 Electronique	3
Acknowledgments	3

Introduction

L'objectif du Sujet est, en plus de donner un gros coup de main au projet Coupe de France, de manipuler les outils qui serviront tout au long de la première année à l'Ensta-Bretagne. Les attendus du sujet permettront de se familiariser avec le langage python (UV_1.1 UV_1.7 UV_2.1 UV_2.4 UV_2.7), l'environnement Arduino/pseudo-C (UV_2.5) et l'électronique de base (UV_1.7) permettant ainsi de ~~ne pas venir en amph~~ gagner du temps dans l'année ! Le travail réalisé s'inscrit directement dans les règles officielles de la Coupe de France et répondra à des problématiques comme les prévisions de points et le respect du temps en plus de s'adresser aux thématiques de conso d'énergie et d'élévation thermique.

1. Proposition d'architecture

La carte centrale sera a priori une Arduino (modèle précis à choisir en fonction des Pins requis pour implémenter toutes les fonctionnalités techniques) Le choix pourrait s'articuler entre la MEGA et la UNO. La carte devra interfacer tous les capteurs impliqués dans l'expression des fonctions techniques du tableau ci-dessous ainsi que les ventilos, cube de led etc...

Les fonctions de communication avec la Raspberry PI ne doivent pas être oubliées (à inclure dans le calcul des pins nécessaires lors du choix de la carte). Pour faciliter l'intégration au robot on se penchera vers le protocole de communication I2C. De nombreuses ressources existent en ligne pour programmer ce genre d'interaction sur Arduino.

L'autre point important du sujet est de réaliser une interface graphique en Python destiné à tourner sur la carte intelligence pour visualiser les données récupérées via I2C (températures des sondes, vitesse des ventilos, points prévisionnels, temps restant). La bibliothèque graphique pourra être soit PyQt(utilisé à l'Ensta) ou pygame(C'est le must). Un aperçu du type d'application souhaité est disponible en fin de fichier. Bien sur tout cela constitue une base, en dehors des points obligatoires vous serez libres d'ajouter d'autres fonctionnalités si cela vous fait rire (voir quelques idées plus bas).

La figure ci dessous récapitule la proposition d'architecture pour le projet(soumis à changement) :

1. Carte Arduino pour l'électronique
2. Protocole I2C pour communication
3. Interface graphique d'affichage

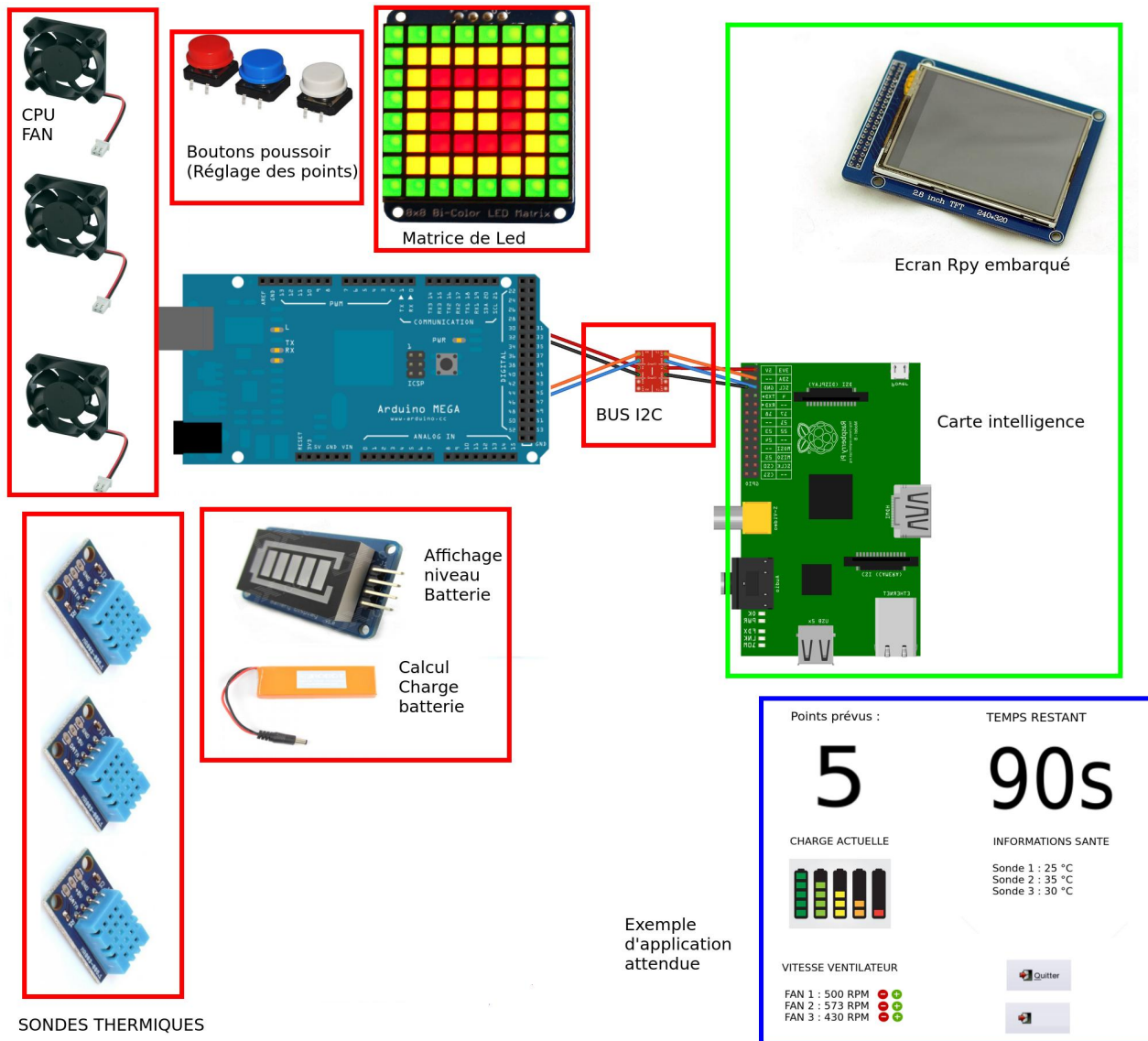


Figure 1. Architecture proposée

2. Attendus du sujet

2.1 Attentes Principales

Réglage du score visé FP1 : On pourra régler le total de point prévisionnel grâce à 3 boutons poussoirs (+1,-1,RAZ). Celui-ci sera stocké dans le code sous forme de variable prêt à être envoyé. on pourra utiliser un petit écran à cristaux pour visualiser ce paramètre depuis le châssis (plus pratique).

Mesures de température FP2 : On pourra récupérer les données thermiques à 3 endroits dans le robot. Le choix du capteur ainsi que la fréquence des relevés est laissée libre aux participants (il y a des tonnes de tutos pour ça sur internet). Ces données seront envoyées via I2C avec information sur la sonde concernée.

Communication I2C FP3 : L'Arduino devra échanger des informations avec la Raspberry pi. Voir en bas de page.

Contrôle de Ventilateurs FP4 : La carte devra contrôler 3 ventilateurs pour la réfrigération du robot. On utilisera des FANS 5V type PC. Pour cette partie il faudra faire une petite plaque de connectique propre pour faire la liaison ventilo / pins. On souhaite pouvoir agir sur les vitesses de rotation (nécessité de réaliser une PWM).

Charge de la batterie FP5 : On affichera sur la coque (LED ou visualisateur dans l'esprit de la figure du dessus) la charge approximative de la batterie (pas besoin d'être précis au % près.). On utilisera le fait que la batterie se décharge à peu près linéairement et l'on peut avoir l'info sur sa charge en mesurant la tension au borne (avec AnalogRead par exemple). Plus d'info en bas de page.

Application de visualisation FP6 : Il faudra fournir une application python (Bibliothèques graphique PyGame ou PyQt) affichant toutes les informations reçues par la raspberry pi. Le

rendu sera dans le style de la figure 2 (qui se veut purement fonctionnel, libre à vous de faire un style plus travaillé).

2.2 Attentes Secondaires / Pour vous amuser

Projets complètement optionnels soumis aux pins restants et aux envies

Pour le PIMP ! FA1 : On réalisera un circuit d'éclairage pour le robot (du type guirlande de led). Si le budget le permet on fera ça avec des leds multicolores. De nombreux tutoriels sont disponibles sur le web pour ça.

Presque Humain(1/2) FA2 : Réaliser des expressions faciales pour le robot avec une matrice de LED. voir en bas.

Presque Humain(2/2) FA3 : Lire des fichiers .mp3 ou .wav avec l'arduino et donner une voix au robot.

Timekeeper(1/2) FA4 : Au top départ d'une manche (signal Raspberry envoyé via I2C ?) L'arduino commence à faire le compte à rebours de 90s et émet des bips très bruyants à la fin du temps.

Timekeeper(2/2) FA5 : Afficher ce même décompte de 90s sur l'application (façon horloge digitale)

Pour les sponsors ! ET LE PIMP FA6 : Faire défiler les noms/logos des sponsors sur une matrice de LED pendant les manches

3. Aides et Directions

DISCLAIMER : j'ai les pdfs pour tous les bouquins que j'indique donc si vous ne pouvez pas les trouver vous même (ce dont je doute fortement) je les ai à dispo.

3.1 Python

Langage de programmation pour l'application et l'I2C coté raspberry :

1. Tutoriel du site du zero sur le python (parfait pour commencer)
2. Learning Python 5th edition publié par O'reilly (super exhaustif mais un peu indigeste)
3. Game Programming-the L line way to learning (super tuto pour apprendre pygam et faire des jeux avec)

3.2 Arduino/Raspberry

Ces plateformes sont en général très bien documentées, il est aisé de trouver de l'aide :

1. Tutoriels d'Adafruit ou autre ressources web (environnements très documentés, il est facile d'avoir des exemples)
2. Arduino Cookbook par O'reilly (Très bien et beaucoup d'exemples)
3. Raspberry PI cookbook par O'reilly (encore une fois très bien et beaucoup d'exemple)

3.3 Protocole I2C

Débuter par la lecture de la page wiki pour comprendre de quoi il s'agit. Ensuite regarder sur internet parmi la pléthore de tutoriels disponibles pour une connection arduino et raspberry :

1. Tutoriels d'Adafruit et du site d'arduino
2. Arduino Cookbook par O'reilly (Exemple à l'intérieur)
3. Raspberry PI cookbook par O'reilly (Exemple à l'intérieur)

3.4 Electronique

En vrac , Rechercher les mots clés suivants

1. Connecting CPU fans to Arduino (pour l'élaboration des plaques ventilos)
2. Mesure charge de batterie (pour un protocole de mesure de tension batterie)
3. Matrice de Led (pour les applications à base de ça)

Pour finir

Plus que pour la performance le club existe pour s'éclater et apprendre des trucs. Ne pas hésiter à me demander si vous êtes bloqués et de toutes façon les séances sont là pour ça.

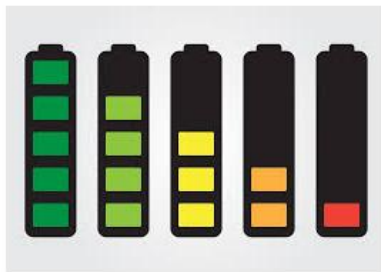
Points prévus :

5

TEMPS RESTANT

90s

CHARGE ACTUELLE



INFORMATIONS SANTE

Sonde 1 : 25 °C
Sonde 2 : 35 °C
Sonde 3 : 30 °C

VITESSE VENTILATEUR

FAN 1 : 500 RPM − +
FAN 2 : 573 RPM − +
FAN 3 : 430 RPM − +



Figure 2. Exemple d'application