

PROPOSITION DE SUJETS PFC TELECOMMUNICATIONS
UNIVERSITE ANNABA 2019/2020

SUJETS SUR LA SURVEILLANCE MEDICALE DES PATIENTS A DISTANCE (Arduino + Android)

Tous les sujets portent sur la même thématique à savoir la surveillance de certains paramètres physiologiques pertinents des patients. Ceci en utilisant des équipements à bas prix et un Smartphone pour l'affichage et éventuellement le lancement des alertes et alarmes. Cependant, chaque projet va traiter un ou quelques paramètres physiologiques. A cet effet, tous les projets ont en commun **plusieurs équipements identiques** (les seules différences sont les capteurs) comme :

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone

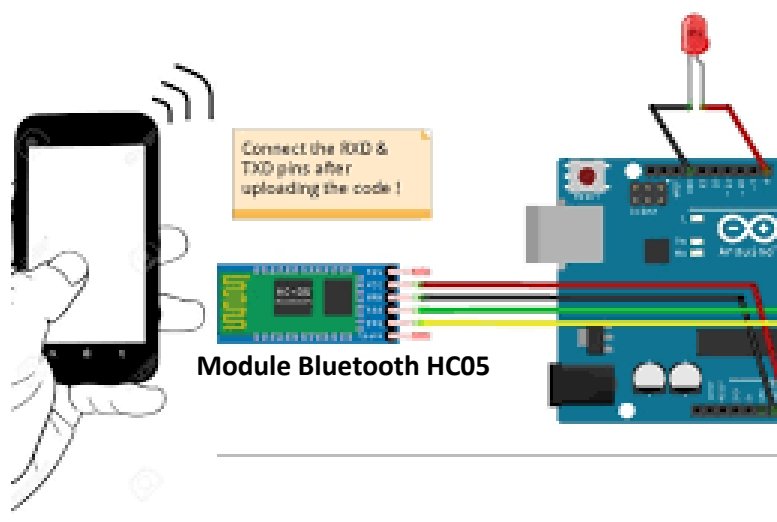
TRAVAUX PRELIMINAIRES

I. LE CHOIX DU PROJET

- Chaque groupe doit choisir trois (03) projets par ordre de priorité
- Le choix doit être dicté par l'intérêt de chacun aux sujets choisis mais aussi et surtout de la possibilité de chacun à acquérir les capteurs nécessaires aux projets choisis
- Les capteurs proposés pour chaque projet ne sont pas obligatoire. En effet, chacun peut éventuellement chercher d'autres capteurs disponibles et qui peuvent être utilisés dans le projet choisi.
- **Notez que le coût total de ces projets est estimé entre 5000 DA et 10000 DA maximum (les capteurs font la différence du prix)**
- Avant de choisir il faut surtout se documenter sur les sujets proposés. Plusieurs références sont proposées mais vous pouvez également effectuer votre propre recherche

II. PREMIERS TRAVAUX A EFFECTUER POUR TOUS LES GROUPE

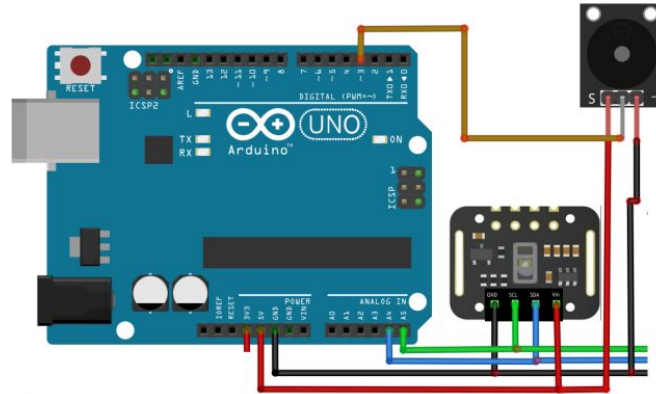
- Adoption de la plateforme la plus simple pour la programmation sous android
- Assurer la connexion Bluetooth entre l'arduino et l'android
- Vérifier la transmission entre l'arduino et l'android par des essais basics et simples comme par exemple l'envoi d'un caractère ou d'un chiffre de l'arduino vers l'android et vice versa.



Sujet 1 : Surveillance en continu de la fréquence cardiaque et la SpO2 (estimation de la saturation artérielle en oxygène)

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- **MAX30102** (Module de capteur pour oxymétrie de pouls et fréquence cardiaque)
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone



A l'aide du capteur MAX30102 l'arduino arrive à lire périodiquement les valeurs correspondantes à la fréquence cardiaque et la saturation artérielle en oxygène (deux paramètres physiologiques très importants pour le suivi de patients atteints de certaines pathologies et aussi pour les sportifs de haut niveau). Ces deux paramètres seront ensuite transmis vers le Smartphone à travers le Bluetooth. Le Smartphone permet alors d'afficher ces données sous forme de valeurs et/ou de courbes représentatives et surveille les valeurs limites. Si des seuils sont atteints des signaux d'alarmes sont envoyés par le Smartphone. Le Smartphone peut également enregistrer l'historique de ces valeurs.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, SpO2, Fréquence cardiaque, Bluetooth, E-Health, WBAN

Références bibliographiques

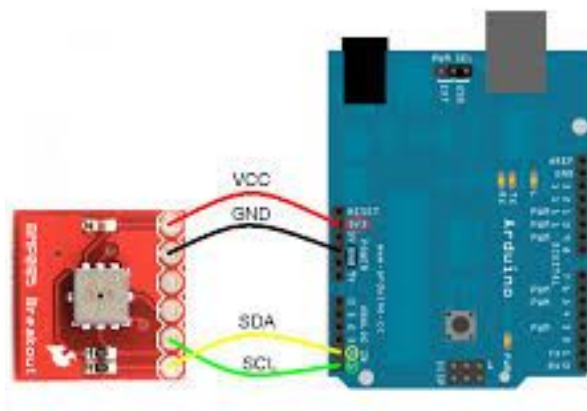
- <https://create.arduino.cc/projecthub/jeffreymagee/attiny85-pulse-oximeter-and-photoplethysmograph-e3f907>
- <https://create.arduino.cc/projecthub/SurtrTech/measure-heart-rate-and-spo2-with-max30102-c2b4d8>
- <https://www.instructables.com/id/Arduino-Heart-Rate-Monitor/>
- https://github.com/sparkfun/SparkFun_MAX3010x_Sensor_Library
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>
- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjCnLbjJzoAhWLDmMBHfZACcQFjAAegQIBBAB&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F10719%2F1%2FMs.EBM.Lahlou%252BAmroun.pdf&usg=AOvVaw3MI2Uo2xARetPYYvfVgl9z>
- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjCnLbjJzoAhWLDmMBHfZACcQFjADegQIBxAB&url=https%3A%2F%2Fdl.ummto.dz%2Fbitstream%2Fhandle%2Fummto%2F6435%2FKacedGhania_AoudiaDjamelDdine.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw0OPP0t5yhF5CzL2bhwYv_s

Sujet 2 : Surveillance en continu de la pression artérielle d'un patient

L'hypertension et peut être l'une des maladies les plus fréquentes de nos jours et elle est l'une des causes les plus importantes des accidents cardiovasculaires. Un suivi en continu surtout pour certaines personnes est un bon indicateur pour des diagnostics fins et précis.

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- **BMP085** (Arduino Barometric Pressure Sensor)
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone



A l'aide du capteur BMP085 (Arduino Barometric Pressure Sensor) l'arduino arrive à lire périodiquement les valeurs correspondantes à la pression artérielle d'un patient. Ces valeurs seront transmises instantanément vers le Smartphone à travers le Bluetooth. Le Smartphone permet alors d'afficher ces données sous forme de courbes représentatives et surveille les valeurs limites. Si des seuils sont atteints des signaux d'alarmes sont envoyés par l'androïde.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, Barometric Pressure Sensor, Bluetooth, E-Health, WBAN

Références bibliographiques

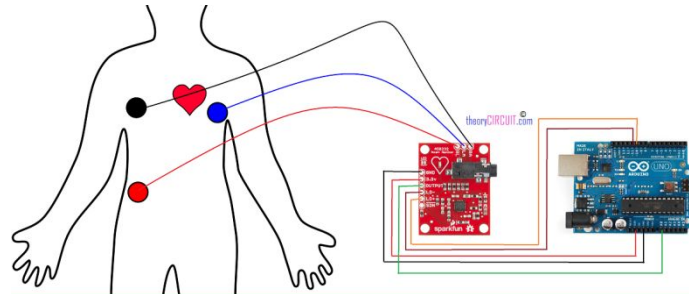
- <https://www.sparkfun.com/tutorials/253>
- <https://www.teachmemicro.com/arduino-bmp085-tutorial/>
- <https://www.cooking-hacks.com/documentation/tutorials/ehealth-biometric-sensor-platform-arduino-raspberry-pi-medical#>
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>
- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj00ICckJzoAhWw3eAKHcOZCGAQFjAAegQIBBAB&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F10732%2F1%2FMs.EBM.Zaoui%252BSeddiki.pdf&usg=AOvVaw1S8X9Z2z5ljB7ZIMfzUhXS>
- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj00ICckJzoAhWw3eAKHcOZCGAQFjADegQIBxAB&url=http%3A%2F%2Fe-biblio.univ-mosta.dz%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F6946%2FJarbi%2520mehidi%2520hanane.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw08crO37A5FdamLbLaCJTDP>

Sujet 3 : Surveillance de l'ECG (Electrocardiogramme) d'un patient

Les pathologies liées au cœur sont nombreuses, variées et souvent pertinentes. L'ECG est donc un outil incontournable pour un bon diagnostic.

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- **Capteur AD8232**
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone



A l'aide du capteur AD8232 (ecg Sensor) l'arduino arrive à lire périodiquement les valeurs correspondantes à l'ECG d'un patient. Ces valeurs seront transmises instantanément vers le Smartphone à travers le Bluetooth. Le Smartphone permet alors d'afficher ces données sous forme de courbes représentatives et surveille les valeurs limites. Si des seuils sont atteints des signaux d'alarmes sont envoyés par le Smartphone. D'autres paramètres peuvent être aussi extraits de ces ECGs.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, ecg Sensor, Bluetooth, E-Health, WBAN

Références bibliographiques

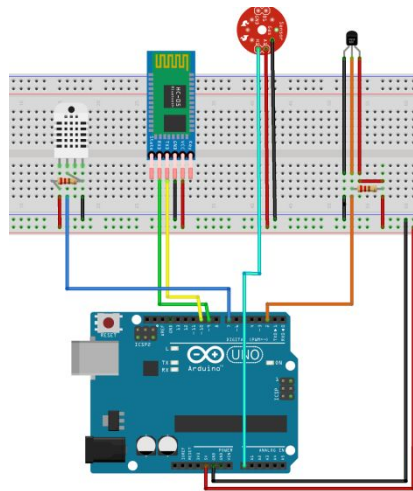
- <https://how2electronics.com/ecg-monitoring-with-ad8232-ecg-sensor-arduino/>
- <https://www.instructables.com/id/ECG-Monitoring-System-by-Using-Arduino-or-AD8232/>
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>
- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj97_XwkZzoAhXx8eAKHSxzDhAQFjAAegQIBhAB&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F10790%2F1%2FMs.EBM.Siyahia%252BKaddour.pdf&usg=AOvVaw0jfTwJj7sExqHfIMWlrJyb
- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj97_XwkZzoAhXx8eAKHSxzDhAQFjABegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Fwww.univ-bejaia.dz%2Fdspace%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F11938%2FR%25C3%25A9alisation%2520d%2527un%2520dispositif%2520portable%2520pour%2520l%2527analyse%2520de%2520signaux%2520ECG%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw0ZzNB80fNph25Lppt3V2MN
- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj97_XwkZzoAhXx8eAKHSxzDhAQFjADegQIAhAB&url=http%3A%2F%2Fwcours.gel.ulaval.ca%2F2017%2Fh%2F2FGEL3000%2Fdefault%2F6travaux%2F2017%2F2FGEL3000_Project_2017.pdf&usg=AOvVaw1Xro4DoFPPyWA-Rnf4XSZ2

Sujet 4 : Station de surveillance médicale

Nombreuses personnes fragiles notamment les sujets âgés, surtout qui vivent seuls, nécessitent une aide particulière et un suivi permanent à distance même au niveau de leurs habitats. Plusieurs paramètres doivent donc être mesurés en permanence et bien sûr surveillés.

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- Capteur DHT11 (température et humidité ambiante)
- LM35 (capteur de température même pour le corps humain)
- Capteur de la fréquence cardiaque
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer



A l'aide des différents capteurs, le LM35 (pour la température du patient), le DHT11 (pour capter la température et l'humidité de l'habitat du patient) et le capteur de la fréquence cardiaque l'arduino arrive à lire périodiquement ces valeurs et va les transmettre instantanément vers le Smartphone à travers le Bluetooth. Le Smartphone permet alors d'afficher ces données sous forme de courbes représentatives et surveille les valeurs limites. Si des seuils sont atteints des signaux d'alarmes sont envoyés par le Smartphone.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, DHT11, LM35, E-Health, WBAN

Références bibliographiques

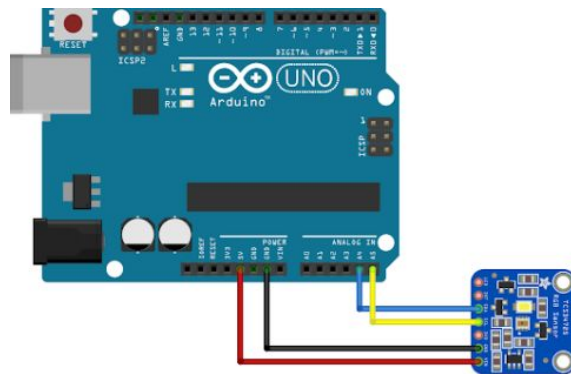
- <https://create.arduino.cc/projecthub/dianakhalipina/monitoring-health-station-3941d8>
- <https://create.arduino.cc/projecthub/156471/smart-health-care-monitoring-system-based-on-iot-f559b3>
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>
- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj4xKK2k5zoAhWeD2MBHQpcD54QFjAKegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fdl.ummto.dz%2Fhandle%2Fummto%2F6435&usg=AOvVaw0VIMGEzUf1bJKlyDbZNZQA>
- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj4xKK2k5zoAhWeD2MBHQpcD54QFjAKegQIAxAB&url=http%3A%2F%2Fdspace.univ-tlemcen.dz%2Fbitstream%2F112%2F13279%2F1%2FMqs.GBM.Zemmourene%252BAbdi.pdf&usg=AOvVaw0onhgvk2Tjld9_pqTO1KnO

Sujet 5 : Système d'aide aux malvoyants

Nombreuses personnes souffrent de la malvoyance à des degrés différents. Ce projet tente de proposer une certaine aide à ces patients en traduisant certaines couleurs et/ou intensités lumineuses en signaux audibles envoyés par le smartphone

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- **Adafruit RGB sensor TCS34725**
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone



Le capteur Adafruit RGB sensor TCS34725 capte certaines données visuelles (couleurs et luminances) correspondants à des objets que les malvoyants n'arrivent pas à bien décerner. L'arduino reçoit ces données, les traite et les envoie vers le Smartphone via le Bluetooth. Le Smartphone convertit ces informations en signaux sonores et les transmettra instantanément au patient atteint d'un certain degré de cécité.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, Adafruit RGB sensor TCS34725, E-Health, WBAN

Références bibliographiques

- <https://learn.adafruit.com/adafruit-color-sensors>
- <http://arduinolearning.com/code/arduino-tcs34725-color-sensor.php>
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>
- <http://www.open-sensing.org/lorablog/2017/9/8/evaluating-the-tcs34725>
- <https://os.mbed.com/components/Adafruit-TCS34725-RGB-Color-Sensor/>

Sujet 6 : Un deuxième système d'aide aux malvoyants à base de Module de proximité haptique (HPM)

Le module de proximité haptique (HPM) permet aux personnes malvoyantes ou ayant d'autres déficiences visuelles de s'engager dans leur environnement direct d'une manière autonome.

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- 03 Modules Ultrasonores HC-SR04
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone

Les capteurs Ultrasonores HC-SR04 captent les éventuels obstacles se trouvant sur le chemin (ou à côté) des malvoyants. L'arduino reçoit ces données, les traite et les envoie vers le Smartphone via le Bluetooth. Le Smartphone convertit ces informations en signaux sonores et les transmettra instantanément au patient atteint d'un certain degré de cécité pour corriger ses trajectoires et éviter ainsi les obstacles.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, HC-SR04, E-Health, WBAN

Références bibliographiques

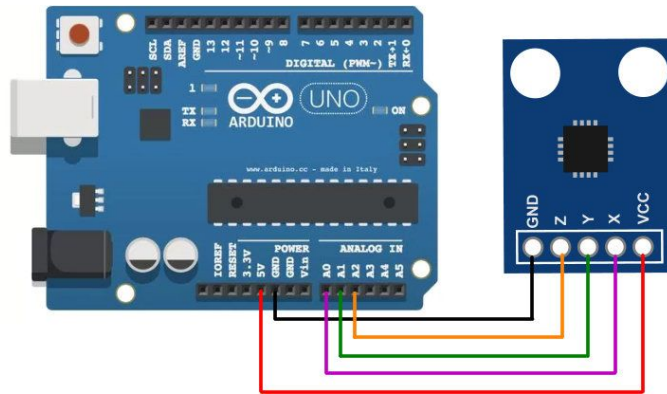
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/ultrasonic-sensor-hc-sr04/>
- <https://www.carnetdumaker.net/articles/mesurer-une-distance-avec-un-capteur-ultrason-hc-sr04-et-une-carte-arduino-genuino/>
- <https://www.makerguides.com/hc-sr04-arduino-tutorial/>
- <https://randomnerdtutorials.com/complete-guide-for-ultrasonic-sensor-hc-sr04/>
- <https://create.arduino.cc/projecthub/abdularbi17/ultrasonic-sensor-hc-sr04-with-arduino-tutorial-327ff6>
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>

Sujet 7 : Détection des mauvaises postures assises

Le mal de dos peut vite devenir chronique surtout quand on passe plusieurs heures assis. En effet, une mauvaise posture peut entraîner des maux très variés comme par exemple des Maux de tête, de pied, de dos qui peut mettre à mal notre stabilité. Pour éviter les problèmes à répétition, ce projet tente d'aider en temps réel les personnes se trouvant dans ce cas à corriger leurs postures et adopter ainsi une bonne posture.

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- **Adafruit Analog accelerometer ADXL335 (ou autre accéléromètre)**
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone



Le capteur Adafruit Analog accelerometer ADXL335 (ou équivalent) capte et détecte la mauvaise posture de l'individu selon les trois axes x, y et z. L'arduino reçoit ces données, les traite et les envoie vers le Smartphone via le Bluetooth. Le Smartphone avertit l'individu de sa mauvaise posture et "l'oblige" à prendre une bonne posture instantanément.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, ADXL335, E-Health, WBAN

Références bibliographiques

- <https://create.arduino.cc/projecthub/gini76/a-posture-detector-sending-bluetooth-data-to-a-cordova-app-36855e>
- <https://www.electronicwings.com/arduino/adxl335-accelerometer-interfacing-with-arduino-uno>
- <https://www.instructables.com/id/Interfacing-ADXL335-with-ARDUINO/>
- <https://medium.com/@aquibansari12377/accelerometer-sensor-adxl335-interfacing-with-arduino-uno-c7605b7aabb>
- <http://arduinolearning.com/code/arduino-adxl335-accelerometer-example.php>
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>

Sujet 8 : Système de surveillance de la qualité de l'air chez soit

Pour certains patients fragiles la qualité de l'air est un paramètre pertinent qu'il faut surveiller. A vrai dire plusieurs paramètres entrent en jeu comme par exemple les mesures de CO₂, TVOC (composés organiques volatils totaux), PM (Particulate Matter ou Particule en suspension), température, humidité et pression atmosphérique....etc

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- HDC1080 Humidity Sensor
- **BMP180 Temperature and Air Pressure Sensor**
- **CCS811 TVOC Sensor**
- **SenseAir S8 CO2 Sensor**
- **PM2.5/PM10 Infrared Sensor**
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone

Les différents capteurs utilisés (ou équivalents) dans ce projet captent les données sur la qualité de l'air et l'arduino va les traiter et les envoyer vers le Smartphone via le Bluetooth. Le Smartphone affiche sous forme de courbes ces différentes informations et alerte les personnes concernées sur les éventuels dépassements de seuils de tolérances.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, BMP180, CCS811 TVOC Sensor, SenseAir S8 CO2 Sensor, PM2.5/PM10 Infrared Sensor, E-Health, WBAN

Références bibliographiques

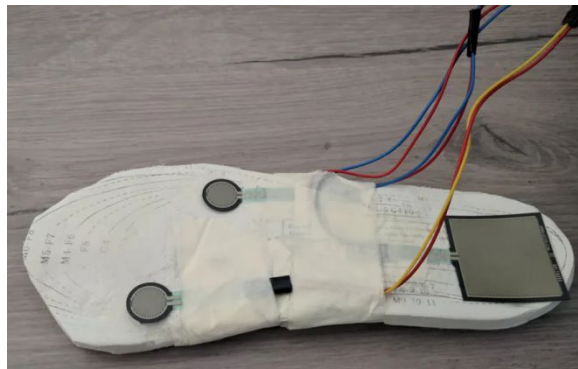
- <https://create.arduino.cc/projecthub/east-west-university/indoor-air-quality-monitoring-system-5b5244>
- <https://www.hackster.io/TechnicalEngineer/arduino-based-air-quality-monitoring-iot-project-7f3d14>
- <https://rees52.com/diy-arduino/973-make-an-iot-based-air-pollution-monitoring-system-using-arduino-uno-rs092l>
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>

Sujet 9 : Une semelle intérieure intelligente pour surveiller la distribution de pression des pieds

Dans ce projet il s'agit d'une semelle intérieure intelligente qui va permettre de collecter les données de pression du pied en temps réel et les affiche sur l'écran du Smartphone. Ceci va permettre entre autre de détecter certaines anomalies et essayez de les corriger en adoptant certaines postures debout, ou en utilisant des chaussures adéquates ou bien dans le cas extrême apporter des solutions médicales.

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- **03 Capteurs de force résistive, exemple Interlink 402 (100 N)**
- **Accelerometer, exemple 16G ADXL345**
- 03 Résistances de 10KOhm
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone



La mesure de la pression est déjà utilisée dans diverses applications liées à beaucoup de domaines. Elle fournit des informations sur la mécanique de la marche et a un large éventail d'applications dans des situations cliniques et sportives. Dans ce projet, les capteurs sont utilisés pour mieux comprendre la répartition du poids. La visualisation en temps réel de la cartographie de pression est ainsi assurée grâce au Smartphone.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, 16G ADXL345, Interlink 402 (100 N), E-Health, WBAN

Références bibliographiques

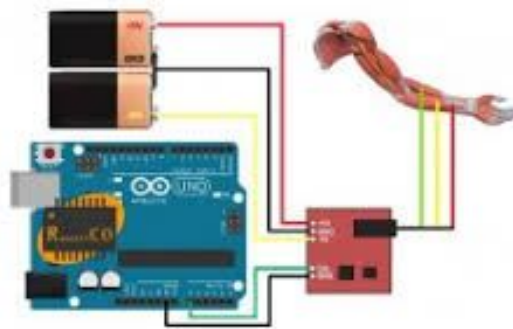
- <https://create.arduino.cc/projecthub/Juliette/a-diy-smart-insole-to-check-your-pressure-distribution-a5ceae>
- <https://www.semanticscholar.org/paper/Development-of-a-Smart-Insole-System-for-Real-Time-Stalin/83d572538b6a1fef24f4ec09054c4988d068d81>
- <https://www.adafruit.com/product/1231>
- http://wiki.seeedstudio.com/Grove-3-Axis_Digital_Accelerometer-16g/
- <https://www.adafruit.com/product/166>
- <https://www.melopero.com/fr/shop/sensori/movimento/adxl345-triple-axis-accelerometer-2g4g8g16g-w-i2c-spi/>
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>

Sujet 10 : Système de surveillance EMG

L'électromyographie (EMG) est une méthode pour évaluer l'activité potentielle d'action de l'unité motrice dans une région musculaire du corps humain. Comme les potentiels d'action (signaux électriques) se propagent à travers les nerfs jusqu'aux jonctions neuromusculaires, la variation des potentiels électriques (tension) peut être mesurée. L'EMG est réalisée en milieu clinique pour diagnostiquer des anomalies fonctionnelles des muscles; dans cette procédure, une électrode aiguille est insérée directement dans un muscle pour surveiller une zone inférieure à 1 millimètre carré. L'EMG de surface est une méthode non invasive de mesure de l'activité musculaire. Plutôt que d'utiliser des électrodes à aiguille, des électrodes conductrices en gel sont placées sur la peau pour mesurer l'activité globale d'une grande région de fibres musculaires. La tension mesurée représente la quantité de force qu'un muscle (ou groupe de muscles) exerce en temps réel. L'EMG de surface est couramment utilisé dans les applications d'ingénierie biomédicale pour connecter les muscles humains au monde extérieur, par ex. interfacer un membre résiduel avec une prothèse myoélectrique, contrôler un membre dans la réalité virtuelle et fournir un biofeedback pour la douleur musculaire.

Equipements nécessaires

- Un arduino (Uno ou plus petit comme le nano)
- Un module Bluetooth (HC05)
- **EMG Muscle Signal Sensor**
- 03 Résistances de 10KOhm
- Fils pour le câblage et pile d'alimentation de 09V
- Buzzer
- Smartphone



La mesure de l'activité potentielle musculaire des individus est liée à beaucoup d'applications cliniques et sportives. Dans ce projet, les capteurs sont utilisés pour mesurer cette activité musculaire et sa visualisation en temps réel est assurée grâce au Smartphone.

Mots clés

IoT, Arduino, Android, EMG Muscle signal sensor, E-Health, WBAN

Références bibliographiques

- <https://www.instructables.com/id/Muscle-EMG-Sensor-for-a-Microcontroller/>
- <https://www.seeedstudio.com/blog/2019/12/27/what-is-emg-sensor-myoware-and-how-to-use-with-arduino/>
- <https://www.pantechsolutions.net/iot-based-emg-monitoring-system-using-node-mcu>
- <https://medium.com/physiatry/using-myoware-a-low-cost-surface-electromyography-sensor-for-developing-rehabilitation-devices-1d04a16f5396>
- <https://www.cooking-hacks.com/electromyography-sensor-emg>
- <http://gilles.thebault.free.fr/spip.php?article51>
- <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-and-hc-05-bluetooth-module-tutorial/>