

Projet n°22

Résumé Technique Le

25 mai 2015

Objet connecté : mesure de la qualité de l'air intérieur

Encadrants de la gestion de projet : Catherine SABLE, Didier HERVÉ

Encadrants techniques du projet : Jérôme Kerdreux, Pierre-Henri HORREIN

Responsable de la gestion de projet : Mel Paule Renée
LASME

Responsable de la documentation : Qingyun
MIN

Responsable de la communication : Mélinda BOUKHANA

Responsable du forum : Abdelilah BOUTMIR

Responsable du budget, suivi horaire et qualité : Ahmad
HASSAN

Grégoire LAFONT

Mots clés : objet connecté, capteur, CO2, COV, particule fine, xAAL

Contexte

Dans le cadre du projet ingénieur (projet S4), et en partenariat avec l'une des entreprises françaises spécialisées dans la domotique, nous sommes amenés à réaliser un prototype d'un objet connecté permettant la mesure de la qualité de l'air intérieur. Parmi les usages de cet objet figurent l'envoi d'une notification à l'utilisateur pour aérer la pièce, et l'accès à des données relatives à l'état de l'air intérieur en temps réel par exemple.

Après le travail de recherche et en se basant sur des critères spécifiques, nous avons fait un choix pour le triplet de capteurs dont l'objet connecté aura besoin pour remplir sa fonction principale. Ainsi, l'objet connecté sera capable de mesurer le taux de CO2, de composés organiques volatiles (COV) et de particules fines dans un local.

Notre objet connecté sera donc constitué d'une carte programmable TI CC3200 LaunchPad liée aux trois capteurs de molécules. Notons aussi qu'il doit être capable de communiquer avec un réseau d'autres objets connectés via xAAL, un protocole mettant en œuvre l'interopérabilité.

L'environnement de développement utilisé est Code Composer Studio (CCS) qui permet de programmer la carte pour implémenter xAAL et intégrer les capteurs.

Développement Technique Capteurs

Nous avons besoin pour notre objet d'être capable de détecter et de mesurer la concentration de certains composants chimiques qui impactent la qualité de l'air, ce qui nécessite différents types de capteurs. Nous avons donc procédé à une analyse multicritère. Les principaux critères

de choix ont été : la compatibilité avec la carte (qui possède les entrées standards), le prix et le délai de livraison du produit. Par ailleurs, il existe aussi des capteurs (tout en un) capables de mesurer toutes ces molécules. Bien que cela aurait pu simplifier les branchements à la carte, ils n'étaient pas dans nos fourchettes de prix. Les trois capteurs ont été choisis en accord avec le client.

Ces capteurs ne sont pas tous calibrés et nous ne disposons pas d'équipement qui permettrait de les calibrer. Nous pouvons toutefois effectuer un étalonnage suivant les valeurs moyennes attendues dans nos lieux de mesure mais rien de réellement précis.

Les différents capteurs ont été connectés à la carte via une platine de test. Par ailleurs, une version soudée plus transportable est en cours d'étude.

Grâce à l'environnement de développement de Code Composer Studio, nous serons en mesure de tester la communication entre la carte et les capteurs. Ainsi nous pourrions à terme, récupérer les informations des capteurs et les traiter sur la carte.

Développement Technique xAAL

Parmi les contraintes du projet, le portage du protocole domotique xAAL est un point primordial. Ce protocole propose un modèle d'abstraction des capteurs et actionneurs domotiques du marché pour résoudre les problèmes d'interopérabilité, permettant ainsi de regrouper sous un seul protocole différentes solutions basées sur différentes approches. Notre objet connecté intègre ce protocole de manière native.

Pour l'implémentation de xAAL, le code source pour l'architecture x86 est disponible, et doit donc être cross-compilé avec CCS afin d'être utilisable sur la carte.

Pour cela, nous avons besoin d'implémenter un bus multicast pour permettre la communication entre les objets connectés du réseau. D'autre part, nous utilisons le code source de xAAL développé par des chercheurs de Télécom Bretagne mais nous devons y inclure des bibliothèques adaptées à la carte.

Conclusion

Ce projet d'objet connecté dédié à la mesure de la qualité de l'air concilie différents domaines tels que l'électronique, les réseaux ou l'informatique. Le protocole xAAL demande de nombreux ajustements de code notamment au niveau des bibliothèques afin de le rendre fonctionnel sur la carte. C'est d'ailleurs l'un des points clefs de ce projet comme cela a été évoqué plus haut. Enfin comme perspective, nous envisageons par exemple d'ajouter une interface Web et sa prise en main à distance via un smartphone.

Bibliographie

Objets existants

- [1] <http://www.footbot.io>, consulté le 4 avril 2015
- [2] <http://www.clairity.io> Clarity-The World's First Wearable Air Quality Monitor, consulté le 4 avril 2015
- [3] <https://cubesensors.com> CubeSensors - Feel better, consulté le 4 avril 2015 [4]
<http://www.airqualityegg.com> Air Quality Egg, consulté le 4 avril 2015

Carte

- [5] www.ti.com/tool/cc3200-launchxl
SimpleLink Wi-Fi CC3200 LaunchPad - CC3200-LAUNCHXL - TI Tool Folder, consulté le 4 avril 2015
- [6] www.ti.com/lit/ds/symlink/cc2300.pdf
CC3200 SimpleLink Wi-Fi and Internet-of-Things solution, a single-chip Wireless MCU, consulté le 4 avril 2015
- [7] www.ti.com.cn/cn/lit/ug/swru369b/swru369b.pdf
CC3200 SimpleLink Wi-Fi and Internet-of-Things solution, a single-chip Wireless MCU Programmer's guide, consulté le 4 avril 2015

Association Wi-Fi

- [8] Sécurité dans les réseaux 802.11, Maryline LAURENT et Aymen BOUDGUIGA
Référence TE7377, consulté le 4 avril 2015
- [9] Les réseaux sans fil et la sécurité, Hakima CHAOUCHI et Maryline LAURENTMACKNAVICIUS
Référence IN77, consulté le 4 avril 2015
- [10] https://sviehb.files.wordpress.com/2011/12/viehboeck_wps.pdf
Brute forcing Wi-Fi Protected Setup, Stefan Viehböck, consulté le 4 avril 2015

Capteurs

- [11] <http://www.gassensor.com.cn> Wuhan Cubic Optoelectronic Co.,Ltd, consulté le 4 avril 2015
- [12] <http://fr.rs-online.com/web/p/detection-de-gaz/5389976/> TGS2602-B00 | Capteur de gaz
TGS 2602-B00 pour contaminants de l'air | Figaro, consulté le 4 avril 2015
- [13] <http://www.digikey.fr/product-detail/fr/T6713-5K/235-1374-ND/5027892> T6713-5K
Amphenol Advanced Sensors | 235-1374-ND | DigiKey, consulté le 4 avril 2015

- [14] <http://www.gassensor.com.cn/> 【气体分析仪】红外气体分析仪领先品牌--武汉四方光电科技有限公司, consulté le 4 avril 2015