

Design d'un microcontrôleur avec jeu d'instructions limité pour réseau de capteurs sans fil

Mots clefs : FPGA, processeur, VHDL, capteurs

Entreprise : Laboratoire IMS

Contact : Sébastien GUIGUE (sebastien.guigue@u-bordeaux.fr) , Camille LEROUX (camille.leroux@ims-bordeaux.fr)

Contexte :

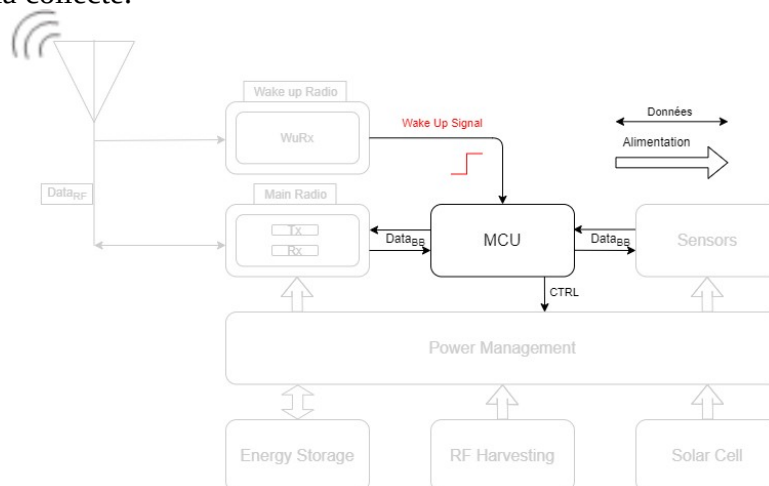
Le développement de l'internet des objets, ou Internet Of Things (IOT), repose sur la mise en réseau d'objets (physiques ou virtuels) interconnectés grâce aux technologies de l'information et de la communication interopérables. La qualité et la viabilité des services proposés sont principalement dépendants de :

- la capacité à transmettre de l'information de manière efficace
- la possibilité de déployer, et de maintenir, des réseaux denses

Les réseaux de capteurs, ou Wireless Sensor Networks (WSN), constituent l'une des briques technologiques fondamentales de l'IOT. Situés à l'interface entre le monde physique et l'IOT, les WSN interagissent directement avec le monde qui nous entoure. A ce titre leur développement est particulièrement contraint par les deux critères évoqués précédemment, à ces deux contraintes s'ajoute la nécessité d'une faible consommation.

Comme illustré dans la figure ci-dessous, un nœud capteur sans fil est constitué d'au moins quatre modules :

- Un module radio, pour la communication avec le WSN
- Un transducteur, pour l'interaction avec l'environnement
- Un processeur de traitement, pour le calcul et le stockage des données
- Une alimentation, pour le stockage, la gestion/distribution de l'énergie et éventuellement la collecte.



A ce jour, beaucoup de travaux ont été réalisés en recherche sur l'optimisation de la partie analogique (Radio de Réveil). Les capteurs et modules radio basse consommation existant

déjà dans le commerce, l'objectif est de faire un démonstrateur de MCU avec un jeu d'instruction limité pour récupérer les données venant du capteur, et ensuite les envoyer via un module radio.

L'objectif de ce travail est double : montrer que l'on peut réaliser la fonction demandée avec une architecture custom contenant le minimum de ressources possible et ensuite estimer le gain de consommation que l'on peut espérer en privilégiant cette solution à un produit du commerce.

Ce travail s'inscrit dans les travaux de thèse de Sébastien Guigue, doctorant au laboratoire IMS.

Objectifs :

L'objectif de ce projet est de réaliser un MCU qui peut récupérer les données d'un capteur et les envoyer à un module radio (ces deux composants sont imposés). Le tout sera prototypé sur une carte Nexys 4 DDR.

Une architecture de MCU 32 bits sera fournie et devra être modifiée selon les besoins. A cette architecture il faudra rajouter un bloc SPI pour communiquer avec le capteur et la radio et l'interfacer avec le MCU (un code de SPI pourra être fourni). Réussir à récupérer la donnée du capteur, faire le calcul de conversion de cette donnée pour avoir la valeur en degrés, et enfin envoyer cette valeur par radio.