Cours n°3 – Introduction aux réseaux LPWA - LoRa

LoRa – Une communication point à point :

* Communication sur bandes libres
* Basse consommation / Longue distance
* Bas débit bi-directionnel
* Taille des paquets variables
* Application du duty cycle
* Duty cycle appliqué entre chaque émission

LoRa est la couche basse qui permet de faire du point à point entre deux périphériques.

La loi en Europe fixe aussi la puissance d’émission : +14 dB pour une couverture de 10 à 15 km

La vitesse est variable, plus on transmet lentement, plus la portée peut être meilleure

Bande passante de SigFox - > 100 Hz différent de LoRa : 125KHz

Temps et fréquence de communication

Sur SigFox que 6 communications par heures…, En LoRa, le temps qu’il va falloir afin d’émettre un message de 10 Octets, 1,4s…. Assez similaire à SigFox, en somme.

En respectant le Duty Cycle, on peut aussi émettre 162 messages émis à 5,4Kbps en 15 minutes toutes les 5sec54, ce qui est très pratique pour faire un traçage de chemin etc…

Problématique des canaux, gestion des collisions, etc…

LoRa a pris les mêmes bandes passantes que SigFox (Pas cool de la part de LoRa qui est arrivé légèrement après sur le marché). Heureusement que dans la vraie vie, les communications SigFox prennent le dessus sur les communications.

LoRaWan utilise dans cette bande de fréquence (868.0 Mhz- 868.6 Hz) 3 canaux de 125KHz chacun En plus de ces 3 canaux standard, il peut y avoir 5 autres canaux déterminé à la connexion.

LoRaWan – Couche réseau simpliste :

* LoRa Wan

Utilisation de la couche LoRa, en ajoutant une couche réseau simpliste, pour permettre la création d’un réseau d’objet qui supporte de nombreux opérateurs. Couche logiciel plus complexe que SigFox, code plus volumineux.

* LoRa

Une solution de communication radio Point à Point utilisant l’étalement de spectre comme moyen de communiquer loin et à faible énergie.

LoRaWan – 3 classes de communications :

* Classe A : émission et réception de données à la suite d’une émission
* Classe B : réception planifiée
* Classe C : réception continue

LoRaWan – une surcouche réseau :

* Surcouche logicielle, normalisée par la LoRa-Alliance permettant de faire cohabiter des réseaux d’objets publiques et privés multiples.
* Normalise les fréquences d’utilisation et les méthodes d’attachements
* Gère la confidentialité des échanges

Sous la LoRaWan, la triangulation/géolocalisation est assez précise même sans hardware GPS. C’est une feature assez importante car la problématique de GPS dans l’IOT est très présente. Hardware GPS, consomme bcp, et assez chère. Donc c’est une fonctionnalité non négligeable.

Triangulation sous LoRa : Chaque antenne qui reçoit le message mesure très précisément le temps quand elle a reçu le message, sachant que les messages sont émis de manière légèrement décalée. Implique néanmoins que les antennes sont synchrones à la nanoseconde près.

Cette technologie est peu déployée néanmoins, en fonction du milieu où l’on se trouve : exemple : ville, raz-campagne etc…

SigFox a aussi une triangulation/géolocalisation, mais moins précise de l’ordre de 4-5km de précision contre 1km de précision pour LoRa (env.)

Scalabilité LoRaWan :

Plusieurs facteurs limitants :

* Pas de gestion de collision
* Partage de 3 canaux par tous les objets et tous les réseaux publics ou privés
* Scalabilité limité au-delà de 1000 objets dans une même zone.

Forces et faiblesse de Lora WAN

Force de LoRa Wan, est le réseau privé. Support très bien le mouvement et à grande vitesse aussi. Ce qui n’est pas le cas de Sigfox qui a besoin de phase etc… Sigfox ne marche pas correctement dans le cadre d’un déplacement à haute vitesse. LoRa Wan fonctionne avec des changements de fréquences donc n’est pas impacté par les déplacements, comparé à Sigfox qui fonctionne avec des changements de phases. La promesse d’une solution de géolocalisation précise à quelques mètres sans GPS est aussi une des forces de LoRa Wan.

Gestion des canaux, qui est compliqué, car certains sont encombrés, lors des déplacements, il faudrait que sur le réseau, cela soit les mêmes canaux, ils font donc regarder ce qu’il se fait donc à l’échelle national. Idem dans le cadre d’un déplacement à l’étranger, il faut faire attention à ce qui se passe dans le pays concerné, de plus il est fort probable que ce qui marche dans un pays ne fonctionne dans un autre. Roaming ou multi-opérateurs à l’international non normalisés et potentiellement complexe à gérer du fait d’une intégration différente avec chaque opérateur. Complexité de développement d’un firmware robuste assez importante.

Cas d’usage de LoRa Wan

Usages privés :

LoRa Wan offre la possibilité de couvrir de grandes surfaces et à moindres coûts, pour un investissement matériel d’environ 1400€ et un bon placement de l’antenne d’émission, il serait possible de couvrir toute la ville de Clermont Ferrand.

Cas d’usage : Applications de « flottes urbaines », « parking », « industrielles et tertiaires » (Milieu agricole et miniers, par exemple…)

Usages publics :

LoRa Wan est accessible via des opérateurs publics (Orange et Bouygues). Seul Bouygues prétend à une couverture digne à ce jour avec Objenious. (Abonnement à l’objet avec des tarifs allant de 1 à 12€ par device et par an selon l’usage)

Usages internationaux :

Aucun opérateur ne s’est déclaré au niveau mondial, et le marché des opérateurs télécoms rend cela compliqué car la norme de Roaming n’est pas claire. Néanmoins, une initiative OpenSource est en train de voir le jour : TheThingsNetwork.

The Things Network :

TheThingNetwork est une initiative d’étudiants, qui ont souhaité inventer « le linux des objets connectés ». TheThingsNetworks est un cœur de réseau Open-Source, un réseau d’antennes en crowdfunding, open source.

Ce cœur de réseau gratuit offre à chacun la possibilité d’ajouter ses propres périphériques et leur permet de communiquer partout dans le monde là où le réseau est disponible. Il simplifie la gestion des objets et le traitement/stockage de leurs données.

Un device basé sur Arduino, The ThingUno est une solution pour prototyper rapidement sur LoRa Wan avec une board Arduino et un composant

Antennes outdoors Vs Antennes Indoors :

Qu’est-ce qu’une base-station ? (Question posé par le Maître Difouille)

Base-station = Antenne= Gateway low-cost

Antenne intérieure (indoor) : à installer à l'intérieur d'un bâtiment, elles privilégient la discrétion.

Antenne extérieure (outdoor) : plus résistantes, elles sont faites pour supporter des conditions climatiques difficiles (pluie, vent...).

Les antennes indoors peuvent couvrir carrément tous un site (exemple : Michelin Cataroux), c’est une couverture d’environ 300m, pour un investissement d’environ 300€

Autres technologies

3GPP – définit les normes internationales pour les téléphones classiques, de manière que cela marche dans chaque pays du monde. Les grands opérateurs se sont réunis et on définit ses normes là.

On retrouve les technologies suivantes : 5G, LTE-M, NB-IoT

LTE-M et NB-IOT sont des technologies d’opérateurs de communication. Les deux sont sous licence ainsi on peut utiliser le duty-cycle à son max.