

Réduisez les risques de conception et simplifiez le développement de nœuds IoT distants

Auteur : Ramya Kota, Microchip Technology

La technologie LoRa (Long Range) étend la portée de l'Internet des objets (IoT) en combinant connectivité sans fil longue portée et faible consommation. Des villes intelligentes jusqu'à l'agriculture intelligente, en passant par le suivi des chaînes d'approvisionnement, LoRa est le choix idéal pour créer des réseaux IoT souples, capables de fonctionner aussi bien dans des environnements urbains que ruraux.

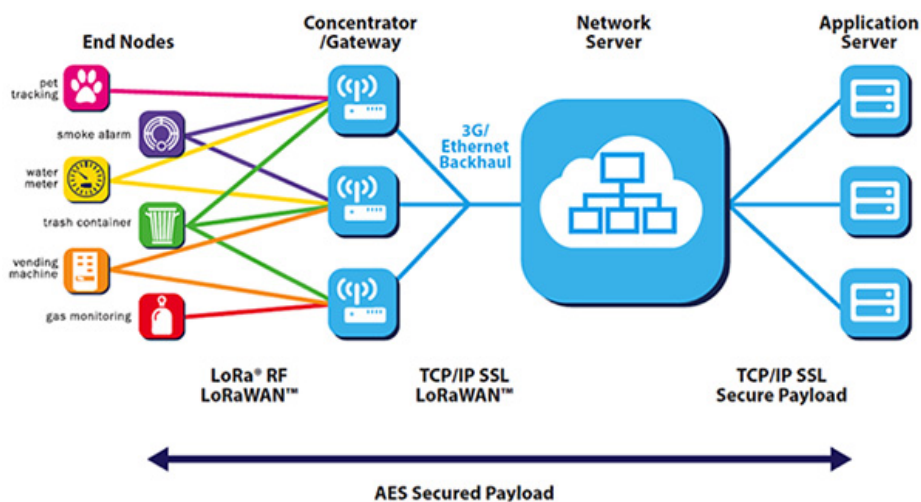
Mais est-il vraiment facile de développer une nouvelle solution LoRa ou de migrer vers ce type de solution ?

Comprendre une nouvelle technologie sans fil, et choisir la bonne solution pour votre application peut s'avérer fastidieux. La conception de systèmes sans fil radiofréquence (RF) nécessite en général une expertise approfondie dans le domaine RF, et allonge le temps de développement pour les concepteurs. Cet article présente les quatre principaux éléments de l'architecture réseau LoRa, et examine en détail les défis les plus courants auxquels sont confrontés les concepteurs lors du développement de nœuds finaux LoRa. Nous verrons également comment les modules certifiés LoRa au niveau réglementaire, permettent de surmonter ces difficultés et de réduire les délais de commercialisation.

Architecture réseau LoRaWANLoRa est une technique de modulation sans fil ou couche physique, qui permet à des appareils finaux de faible puissance de communiquer sur de longues distances. LoRaWAN est un protocole de réseau sans fil qui fait office de couche de contrôle d'accès au support (MAC pour Media Access Control), qui est mis en œuvre par-dessus la couche physique LoRa. La spécification LoRaWAN détaille le protocole de communication et l'architecture réseau, et vise à assurer la communication sécurisée des dispositifs finaux, et l'interopérabilité au sein du réseau.

Le réseau LoRa comporte quatre éléments, comme illustré en Figure 1.

Figure 1 Les quatre éléments du réseau LoRa (source de l'image : LoRa Alliance)



1. Les nœuds finaux sont des éléments de l'écosystème LoRa qui recueillent les données de capteurs et transmettent/reçoivent ces données. Ils sont généralement connectés à distance, et fonctionnent sur batterie.
2. La passerelle est un pont transparent entre les nœuds finaux et le serveur réseau. En général, les nœuds finaux s'appuient sur LoRaWAN pour se connecter à la passerelle, tandis que celle-ci utilise des réseaux à large bande passante, de type WiFi, Ethernet ou cellulaire, pour se connecter aux réseaux.

3. Un serveur réseau se connecte à plusieurs passerelles. Il recueille les données des passerelles et filtre les messages en double. Il décide quelle passerelle doit répondre aux messages des nœuds finaux, et adapte les débits de données afin de prolonger la durée de vie des batteries de nœuds finaux.
4. Le serveur d'application collecte les données des nœuds finaux, et commande les dispositifs de ces nœuds finaux.

Examinons de plus près ce que sont les nœuds finaux LoRa, et quels sont les défis liés à leur conception.

Défis communs dans la conception de nœuds finaux LoRa

Les nœuds finaux sont des objets simples, comme des capteurs et des actionneurs. Typiquement, il s'agit « d'objets » de l'Internet des objets (IoT). Dans l'écosystème LoRaWAN, un nœud final communique avec le serveur réseau par l'intermédiaire d'une ou plusieurs passerelles. Le plus souvent, les nœuds finaux LoRa sont des applications à bas coût alimentées par batterie, qui doivent à la fois être économiques et consommer peu. En fonction du temps de développement, des coûts cibles, de la consommation d'énergie et de l'expertise RF disponible, plusieurs options existent pour élaborer des nœuds finaux LoRa. Avant de passer en revue les options disponibles pour construire des nœuds finaux LoRa, examinons certains des défis les plus courants auxquels sont confrontés les concepteurs lors de la conception de ces nœuds, afin de les aider à choisir le bon produit.

Les défis les plus courants lors de la conception de cette architecture de nœuds sont les suivants :

1. Conception RF

Comme pour toute conception sans fil, une solide expertise en matière de conception RF est nécessaire pour concevoir des nœuds finaux LoRa. S'il utilise des SoC ou des SiP LoRa, le développeur du dispositif de nœud final est responsable de toute la conception RF, y compris des schémas, de la nomenclature, de l'implantation du PCB, du réglage de l'antenne, et des autres matériels RF. Même avec la meilleure documentation et les meilleurs guides de conception d'applications, la conception RF n'est pas toujours facile. Elle nécessite non seulement une expertise approfondie en RF, mais aussi beaucoup de temps de développement pour les concepteurs. Le débogage de conceptions RF nécessite le plus souvent un équipement spécial, ce qui augmente encore les coûts. Pour relever les défis de conception RF, certains fournisseurs proposent des SoC/SiP s'appuyant sur une excellente documentation, des conceptions de référence certifiées au niveau réglementaire, et des packages de conception détaillés au niveau de la puce. Néanmoins, pour réduire les risques et la durée du développement, un module LoRa optimisé, testé et certifié pour la RF, est presque toujours le meilleur choix. Ces modules peuvent fournir une solution complète sous forme d'un composant unique, ce qui réduit les risques de conception, tout en accélérant le développement.

2. Conformité réglementaire et certifications

Les radios LoRa/sub-GHz fonctionnent généralement dans la bande ISM sans licence, dont les fréquences varient selon les régions, ce qui constitue un défi pour les concepteurs de matériel et de logiciels. Il faut veiller à ce que la solution développée soit totalement conforme, tout en maintenant les coûts de nomenclature à un niveau minimal. De plus, les exigences réglementaires en matière de RF sont en constante évolution. Se tenir au courant des modifications réglementaires, re-tester les dispositifs, et obtenir une nouvelle certification de conformité peut coûter des milliers d'euros et un temps précieux aux entreprises qui développent des nœuds finaux, qu'elles pourraient consacrer à de nouveaux projets. L'utilisation d'un module LoRa certifié résout facilement ce problème, puisque le fabricant du module se charge de respecter les exigences réglementaires et de recertifier ses modules en fonction des dernières spécifications. Tous les coûts et le temps consacré à la conformité réglementaire peuvent donc être complètement évités en optant pour un module LoRa certifié au niveau réglementaire.

3. Fonctionnement dans plusieurs régions géographiques

Les dispositifs LoRa supportent plusieurs fréquences en fonction de la région d'utilisation. Souvent, les fabricants de nœuds finaux commencent par commercialiser leurs produits finaux dans une seule grande région géographique. Lorsque la demande augmente, les entreprises envisagent d'étendre les ventes du modèle concerné à d'autres régions. Disposer d'une unité de gestion de stock (UGS) unique, utilisable dans plusieurs régions du monde, permet une migration et une expansion transparentes du produit à l'international. Un module certifié LoRa au niveau réglementaire, et fonctionnant sur plusieurs bandes de fréquences est idéal pour ce type de développement commercial.

4. Logiciels robustes

En général, les modules LoRa intègrent l'ensemble de la pile LoRaWAN à l'intérieur du module lui-même, et le développeur du nœud final n'a plus qu'à mettre en œuvre l'initialisation et la communication avec le module. Avec les SoC/SiP LoRa et les modules LoRa autonomes, soit la pile est fournie par le fabricant, soit le développeur doit développer sa propre pile si aucune n'est fournie. Pour minimiser le développement de logiciels, il est recommandé de choisir des modules, ou des CI LoRa, pris en charge par la pile LoRaWAN du fabricant. Les piles LoRaWAN éprouvées des fabricants garantissent l'interopérabilité des nœuds finaux avec les principaux réseaux et passerelles LoRaWAN, ce qui permet à ces nœuds de fonctionner sur différents réseaux avec un risque réduit.

5. Chemin de migration des modules vers les SoC

De nombreuses entreprises réalisent leurs prototypes et démarrent leurs premières séries de production avec des modules certifiés, afin de réduire les risques et de lancer leurs produits plus rapidement sur le marché. Une fois que leur produit commence à monter en puissance, les entreprises peuvent décider d'opter pour des SoC/CI LoRa pour gagner en flexibilité, ou pour réduire les coûts de nomenclature. La migration n'est pas toujours facile, il est donc très important d'envisager des modules autonomes permettant une migration logicielle simple entre modules et circuits intégrés. Il est également essentiel de choisir un fournisseur qui vende à la fois des modules et des SoC, afin que la plateforme de développement, la migration des logiciels, et la structure d'assistance restent les mêmes.

Les modules LoRa certifiés aident à surmonter les difficultés et simplifient la conception des nœuds finaux LoRa

Les modules LoRa comprennent tous les composants radio nécessaires, ainsi que la pile LoRaWAN et les circuits RF, ce qui en fait des candidats idéaux pour accélérer le développement d'appareils finaux LoRaWAN. Étant donné que le développement RF et la certification sont mis en œuvre par le fabricant de modules, toute modification des spécifications de certification ou tout changement de composant est pris en charge par le fabricant, ce qui permet d'économiser des tonnes de temps de développement et des coûts de re-certification aux fabricants d'appareils finaux.

Les modules LoRa autonomes dotés de circuits intégrés LoRa à haute intégration offrent suffisamment de mémoire pour exécuter le code d'application, ainsi que la pile LoRaWAN. Cela élimine le recours à un microcontrôleur externe, ce qui permet de gagner de l'espace sur la carte et de réduire les coûts système. Un exemple simple d'un tel module autonome est présenté en Figures 2 et 3, ci-dessous. Le WLR089U0, basé sur la famille de circuits intégrés SAM R34/35 de Microchip Technology, est un module compact, avec 256 Ko de mémoire flash et 40 Ko de RAM, ce qui le rend parfait pour les applications où l'espace est restreint. Le module comprend aussi un commutateur RF intégré, qui permet un fonctionnement multibande et l'utilisation du même module dans plusieurs pays, facilitant ainsi l'expansion du marché pour les produits finaux. Le WLR089U0 est également pris en charge par la pile LoRaWAN éprouvée et le logiciel propriétaire « peer-to-peer » de Microchip, ce qui facilite le développement logiciel pour les utilisateurs finaux qui développent des applications LoRa. Étant donné que les modules sont basés sur les CI SAM R34/35, le chemin de migration est également beaucoup plus simple, pour passer des modules aux circuits intégrés, et vice-versa. Le choix d'un tel module permet de surmonter tous les problèmes de conception courants lors du développement de nœuds finaux LoRa, et ainsi de simplifier l'ensemble du processus de conception.

Figure 2 Schéma fonctionnel du module LoRa WLR089U0

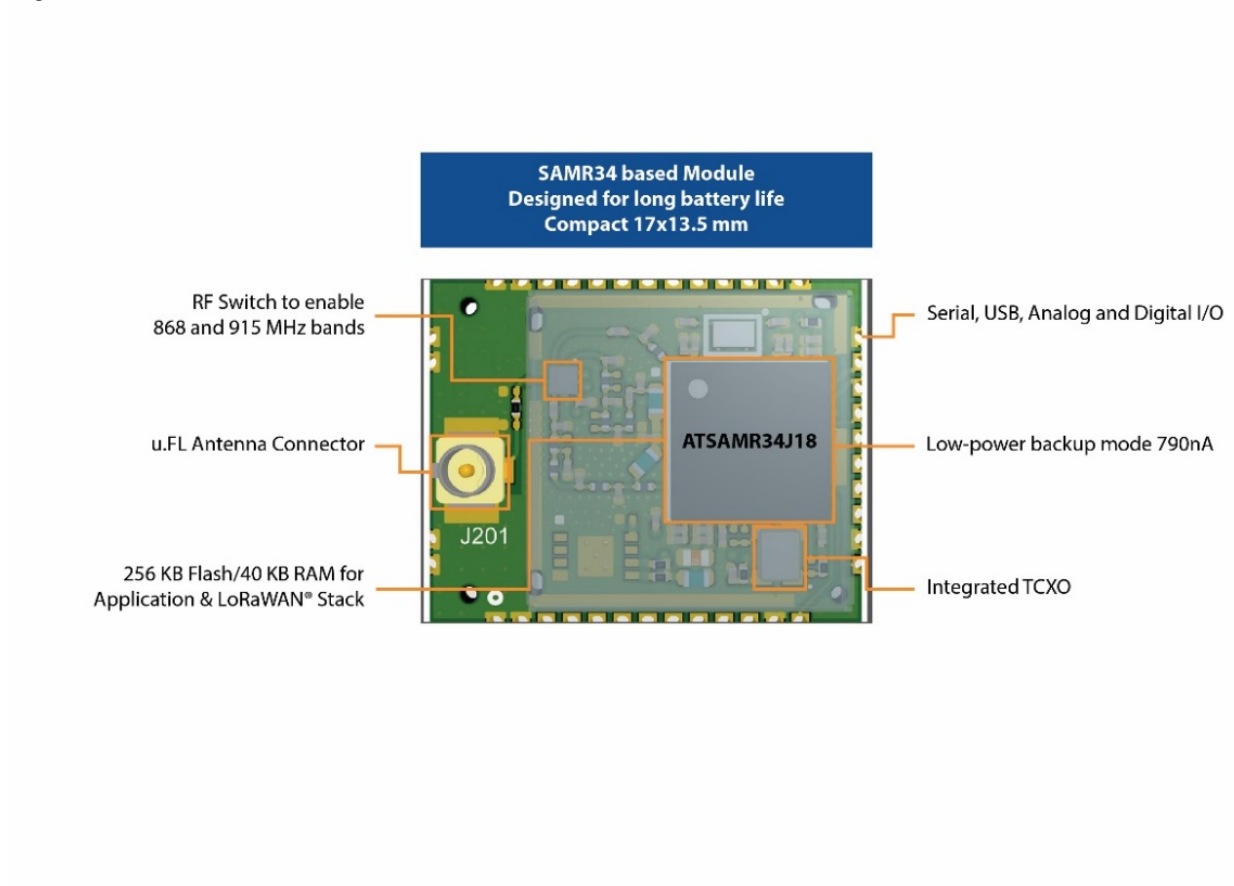
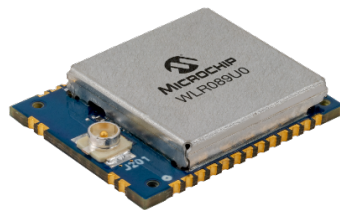


Figure 3 Module LoRa WLR089U0



Conclusion

Le développement de nœuds finaux LoRa peut s'avérer complexe et prendre beaucoup de temps. Les modules LoRa certifiés et hautement intégrés constituent une approche simple et éprouvée pour surmonter les défis complexes liés à la conception de ces nœuds finaux. Un logiciel fiable, une mémoire plus importante, des commutateurs RF intégrés, et les certifications réglementaires, sont quelques-unes des principales caractéristiques à rechercher dans des modules LoRa. Le choix d'un module LoRa certifié contribue non seulement à simplifier le processus de conception, mais permet également aux développeurs de nœuds finaux de différencier leurs produits et de les commercialiser plus rapidement.

www.microchip.com