

EMBARQUÉ

# Répondre aux exigences matérielles et logicielles des objets connectés

Le recours à des plateformes de conception modulaires et personnalisables facilite le développement simultané des aspects matériels et logiciels des objets connectés et leur adaptation rapide aux applications les plus diverses.

**T**out porte à croire qu'à l'issue d'une longue période d'attentisme et de spéculation, 2017 devrait être l'année du vrai décollage de l'IoT (Internet of Things, ou Internet des objets). Le cabinet d'études IHS a publié en janvier un rapport qui prévoit une croissance de 15% du nombre de dispositifs connectés d'ici la fin de l'année (pour atteindre le nombre de 20 milliards). Compte tenu des gains potentiels aux niveaux économique, logistique et écologique, un large éventail de secteurs devrait connaître une forte montée en puissance. Cela devrait donner naissance à des processus industriels s'appuyant sur un niveau d'automatisation élevé, qui seront ainsi plus sûrs, plus efficaces et plus fiables ; à des logements plus intelligents offrant un meilleur rende-



**WIREN PERERA (ON SEMICONDUCTOR)**

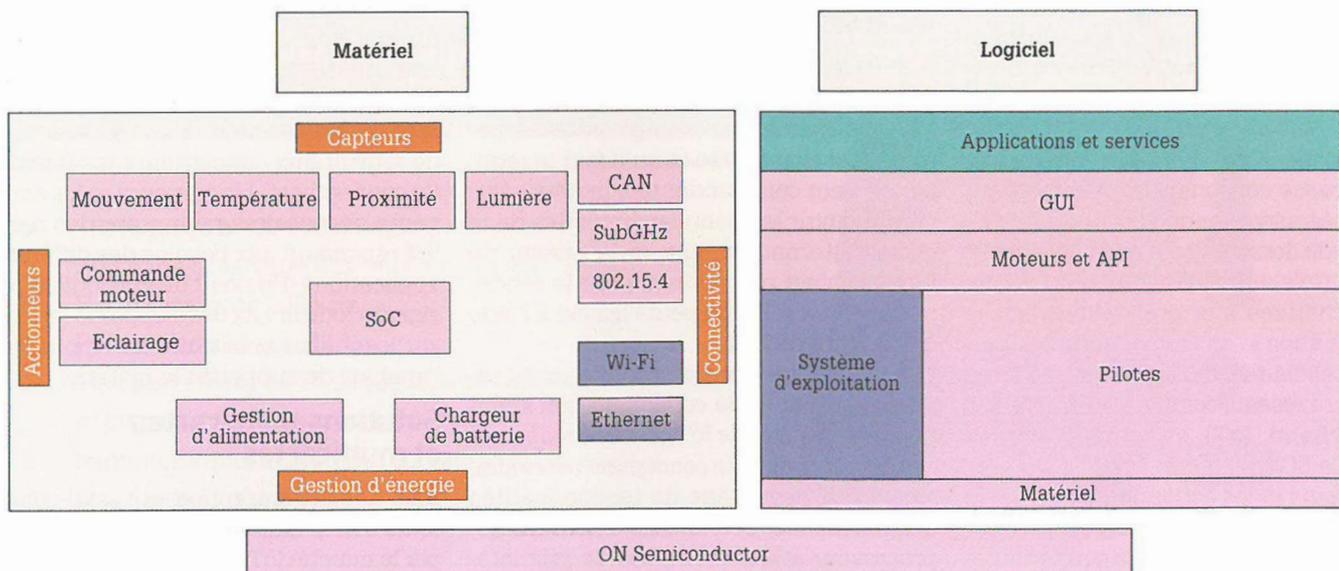
Wiren Perera est responsable des objets connectés chez ON Semiconductor, chargé entre autres des plateformes d'accès aux services cloud. Il a préalablement travaillé chez Micrel ou encore PMC-Sierra. Wiren Perera est titulaire d'un PhD de l'université de Cambridge.

ment énergétique ; et à un suivi médical plus pratique pour les patients.

Depuis le début, ce dont l'IoT a besoin pour se développer est bien apparu aux fabricants de semi-conducteurs. Étant donné que les nœuds IoT se compteront bientôt en dizaines de milliards, et que les applications sous-jacentes seront dans de nombreux cas très sensibles à l'aspect coût, la nomenclature associée à chaque

nœud doit clairement faire l'objet d'une considération particulière. La puissance consommée par chaque nœud doit également être prise en compte, car un très grand nombre de nœuds IoT seront amenés à fonctionner loin de toute prise de courant. L'alimentation par pile sera donc la seule option viable et étendre l'autonomie autant que possible s'avérera déterminant (pour éviter le temps et les coûts associés à l'envoi de techniciens sur le terrain pour remplacer des piles). En fonc-

Figure 1.- Composants matériels et logiciels d'un kit de développement IoT



La diversité des éléments typiques d'un objet connecté incite à une approche modulaire des kits de conception.

tion des critères de l'application, plusieurs autres facteurs pourront avoir une influence sur les nœuds IoT, comme les contraintes de place, les conditions environnementales, etc.

Différents protocoles de transmission sont utilisés pour le déploiement IoT, avec ou sans fil. Certains sont bien établis, tandis que d'autres sont encore émergents. Parmi les protocoles filaires, on trouve KNX pour l'automatisation de bâtiment, et CAN ou

etc. Voici deux ou trois exemples où une combinaison de capteurs et d'actionneurs (associés à une connectivité adaptée) pourra s'avérer précieuse. Pour une application domotique, un réseau de capteurs infrarouges (PIR) passifs permet de détecter l'activité humaine, afin que des drivers de Led puissent déclencher l'éclairage dans la zone concernée. Pour une application industrielle, en l'occurrence un vaste site horticole, de très nombreux capteurs

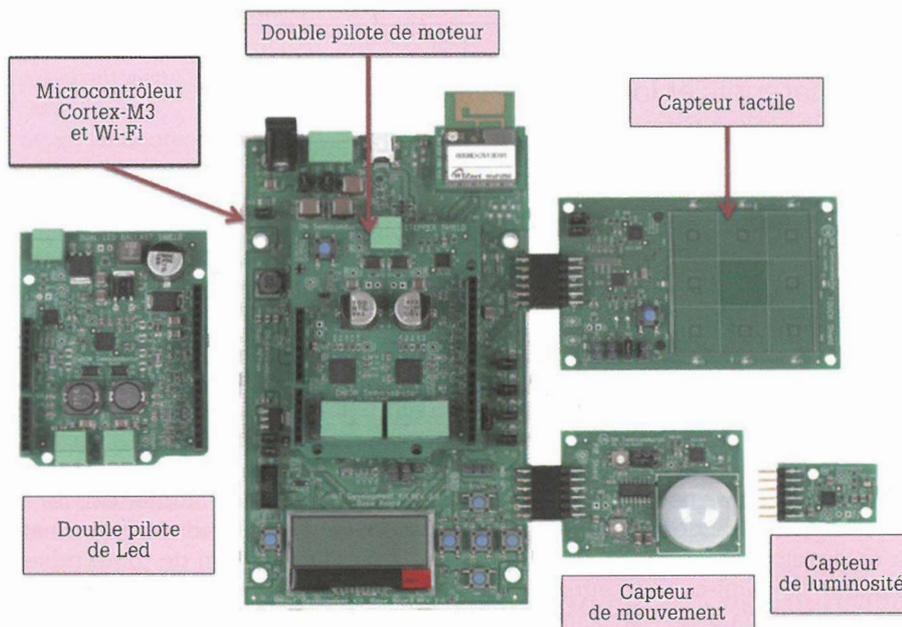
(où des données peuvent être traitées et analysées ultérieurement) sera nécessaire pour compenser le déficit de fonctionnalité au niveau des nœuds. Pouvoir utiliser des applis adaptées par l'intermédiaire du cloud permettra de libérer les projets IoT des limitations présentes au niveau des nœuds, et d'exploiter toutes les données saisies. Ceci offrira davantage de capacité de traitement et de stockage de données. Jusqu'ici, les fournisseurs de matériels électroniques et les fournisseurs de service cloud ont abordé chacun de leur côté le développement IoT. Les deux types d'entreprises sont restés cantonnés à leurs domaines de compétence. Ceci a néanmoins eu un impact significatif sur le développement de l'IoT, dans la mesure où la perspective de devoir gérer à la fois la conception du matériel et le développement du logiciel constituait un frein compréhensible. Les concepteurs de matériel n'aiment pas sortir de leur zone de confort et faire face aux difficultés que représente l'écriture de grandes quantités de code ; mais, de la même manière, les développeurs de logiciels n'aiment pas être coincés par une plateforme de développement qui ne leur laisse pas assez de liberté de mouvement.

Les réalisations IoT devront couvrir de nombreux domaines. Au niveau des nœuds, la principale préoccupation sera de rendre les opérations aussi efficaces et fiables que possible, de sorte que les données collectées par les capteurs puissent être transmises après analyse, et que les actionneurs puissent être commandés si nécessaire. Pour cela, la connectivité utilisée doit être optimisée en fonction des tâches à réaliser. Plus on remonte en amont dans le système, plus il faut s'assurer que l'interaction avec le cloud fonctionne bien. Le secteur IoT a vraiment besoin de technologies capables de répondre simultanément à tous ces points. D'un point de vue matériel, cela suppose de fournir aux concepteurs les fonctions de connectivité, les capteurs et les actionneurs nécessaires pour créer des nœuds IoT répondant aux besoins des différentes applications. Du point de vue logiciel, cela signifie fournir aux développeurs les bases sur lesquelles construire les applis cloud capables de supporter le matériel.

## Solutions monocartes et multicartes

Bien que les entreprises de semi-conducteurs soient sans aucun doute intéressées par le marché IoT, à ce jour les plateformes de développement qu'elles ont pu proposer ne sont pas vraiment en mesure de traiter tous les aspects abordés ici. En

Figure 2.- Cartes de développement IoT



Cette approche modulaire permet d'ajouter simplement des fonctions annexes à l'objet connecté.

Ethernet pour les applications industrielles. La majorité des protocoles de communication sans fil se concentre sur le fonctionnement à courte portée avec une très faible consommation. Il s'agit notamment de Wi-Fi, ZigBee, Z-Wave ou Bluetooth Low Energy (BLE). Autres options sans fil : les protocoles LPWAN (*Low Power Wide-Area Network*, ou réseau étendu basse consommation), qui offrent une portée assez longue, pour de faibles volumes de données, tout en consommant très peu (tels que Sigfox ou LoRa). Parmi les alternatives aux protocoles « basse consommation », on trouve aussi les protocoles cellulaires, qui assurent une large couverture réseau, comme LTE-M, NB-IoT (NarrowBand IoT) et, d'ici quelques années, la 5G.

Les capteurs et les actionneurs sont la clé du succès de l'IoT. Toutes sortes de données peuvent être capturées et ultérieurement analysées grâce aux capteurs. En parallèle, les actionneurs servent à piloter des moteurs, à commander des éclairages,

différents sont utilisés pour surveiller la lumière, la température, l'humidité ambiante, l'humidité de la terre, etc.

## Services cloud nécessaires

Si l'un des paramètres sort des limites fixées, des mesures correctives peuvent être appliquées. Par exemple, si la température est trop élevée et qu'il faut la réguler, on peut commander des moteurs servant à ouvrir les panneaux mobiles de la serre. Alternativement, si le niveau de lumière n'est pas optimal pour le rendement de la récolte, on peut l'ajuster à l'aide des drivers de Led.

Les différentes contraintes d'encombrement, de coût et de consommation signifient que les nœuds IoT devront respecter certains concepts de conception minimum, sans offrir davantage de fonctionnalités que nécessaire. Ceci nécessitera un microprocesseur et des mémoires de prix inférieurs, qui ne consomment pas trop et n'occupent pas trop de place sur la carte. Par conséquent, l'accès aux services cloud

termes de matériel, on dispose seulement de solutions monocartes, qui intègrent un certain nombre de capteurs et de fonctions de communication. Celles-ci proposent peu de possibilités aux concepteurs pour adapter leur système aux besoins de l'application. La connectivité la mieux adaptée et le système de détection optimal ne sont pas forcément supportés par la plateforme, par conséquent des compromis sont inévitables. Au lieu de cela, il faut davantage de souplesse quant aux fonctionnalités qui peuvent être supportées.

Étant donnée la dynamique associée au développement IoT, les ingénieurs, tels que ceux d'ON Semiconductor, se sont fixés pour but de créer un nouveau type de plateforme de développement IoT, qui séduise aussi bien les concepteurs de matériel que les développeurs de logiciel, en prenant en compte leurs comportements respectifs. Le résultat de ces efforts constitue le kit de développement IoT (KDI). Plutôt que de suivre une approche de type « costume à taille unique », ce KDI bénéficie d'une construction modulaire, ce qui se traduit par un choix d'options bien plus grand s'agissant des capteurs, des actionneurs ou de la connectivité. Il offre aux professionnels des bureaux d'études

une solution de développement extrêmement souple et prête à l'emploi qui, tout en s'occupant du matériel, comprend aussi un environnement logiciel sophistiqué permettant de développer des applications IoT « device-to-cloud » (connexion du dispositif au cloud).

Le KDI s'appuie sur le circuit numérique NCS36510, qui dispose d'un cœur 32 bits ARM Cortex-M3 et de deux banques de mémoire flash de chacune 320Ko. De très nombreuses cartes filles sont disponibles, qui peuvent se raccorder directement à la carte de base. Pour la connectivité, les concepteurs peuvent sélectionner des cartes filles pour différents protocoles filaires ou sans-fil, tels que Wi-Fi, ZigBee, Sigfox, CAN, Ethernet, etc. Pour les capteurs, il existe des cartes filles équipées de capteurs de température, de mouvement, d'humidité, de rythme cardiaque, de lumière ambiante ou de pression, ainsi que des capteurs biométriques. En outre, des fonctionnalités d'actionneur peuvent être ajoutées grâce à des drivers de moteurs pas à pas ou sans balai, ou grâce à des pilotes de Led.

En offrant un choix plus large de capteurs, d'actionneurs et de fonctions de transmission grâce à ce catalogue de

cartes filles, les concepteurs sont en mesure de mélanger et d'adapter différentes options ensemble pour obtenir la combinaison la mieux adaptée à leur projet. En outre, cela fournit aux concepteurs de matériel, qui souvent ne maîtrisent pas bien le développement de logiciels cloud, une voie d'accès simple aux services cloud dont ils ont besoin pour leurs systèmes IoT. Réciproquement, les développeurs de logiciels ne verront pas leur créativité limitée, puisqu'ils auront largement l'opportunité de développer leurs propres services propriétaires s'ils le souhaitent. Ce KDI est épaulé par un environnement de développement intégré Eclipse. Celui-ci contient un compilateur C++, un débogueur et un éditeur de code, ainsi que toute une série de bibliothèques dédiées aux différents types d'applications. L'accès à une plateforme souple et configurable, telle que le KDI d'ON Semiconductor, permettra aux concepteurs d'atteindre leurs objectifs de conception système, sans avoir à faire de compromis, ni à s'éloigner de leur domaine particulier d'expertise. Ceci s'avérera déterminant pour faire passer un grand nombre de systèmes IoT déjà conçus, de la phase de concept au déploiement réel. ■