Les développements de l'IdO industriel gagnent de la vitesse avec la plateforme Arduino Linux

Simon Duggleby, Product Marketing Manager, Electronics Division, RS Components

Saluée pour avoir établi le mouvement des "makers" et générer un regain d'intérêt pour l'électronique, la communauté Arduino a considérablement évolué depuis que la première carte a été mise en vente il y a un peu plus de dix ans. Visant au départ les applications amateur et éducatives, les cartes de microcontrôleurs de la famille Arduino ont suscitées rapidement l'intéresser les ingénieurs professionnels. En effet, ces cartes bon marché leur permettent de valider une conception de projet et fabriquer rapidement un prototype. Alors que la première génération de cartes incorporait seulement un microcontrôleur AVR d'Atmel, les dernières générations d'Arduino, possèdent également un microprocesseur sans fil basé sur Linux, un exemple en étant l'Arduino Industrial 101, voir figure 1.

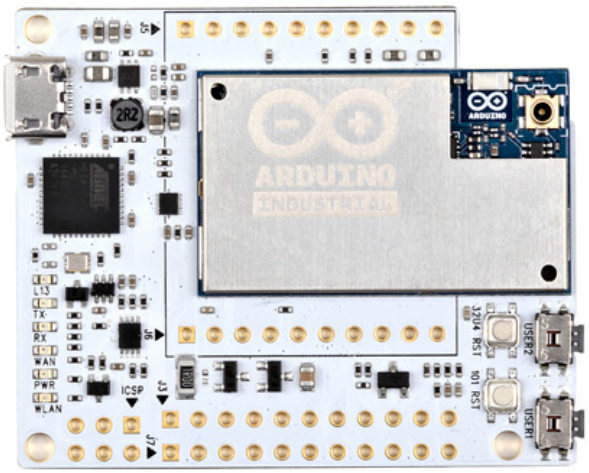


Figure 1 – Arduino Industrial 101 ***(source www.arduino.org)***

La combinaison de la simplicité avec laquelle l'Arduino réalise une connectivité avec le monde réel et d'un microprocesseur plus puissant et plus

intelligent pour effectuer des tâches de calculs et de communications, a capté l'attention des développeurs de l'embarqué travaillant sur des applications industrielles et IdO. Typiquement limités par le budget disponible, l'encombrement et la nécessité d'une connectivité sans fil, les développeurs doivent parfois faire face à des contraintes de temps et d'argent en essayant de créer leur propre plateforme embarquée, avant même de commencer à travailler sur l'application. La disponibilité d'une plateforme compacte, largement compatible et ouverte peut accélérer considérablement toute conception au niveau des étapes de développement de l'application centrale, et permet de ne pas rester coincé par le casse-tête de la certification sans fil et l'écriture de pilotes de bas-niveau. Le concept l'Arduino Industrial 101 a pour objectif d'offrir une plateforme de développement pour le module Arduino 101 LGA fabriqué par Chiwawa. Ce module présente un microprocesseur Qualcomm Atheros AR9331 MIPS cadencé à 400 MHz, avec 64 Mo de DDR2 et 16 Mo de mémoire flash, et un émetteur-récepteur sans fil conforme à l'IEEE802.11 b/g/n. La prise en charge du brochage de sortie pour une connexion Ethernet 10/100 Mb/s est aussi fournie bien que le matériel magnétique et le connecteur ne soient pas inclus. Préchargé avec LininoOS, une distribution Linux basée sur OpenWRT, il accepte l'environnement de développement de sous-système Linino IO qui permet au MCU de partager ses GPIO avec le MPU, donnant accès à une connectivité sans accrocs avec le monde réel, aux applications hébergées sous Linux. Figure 2 illustre un schéma de principe de l'environnement matériel de la carte.

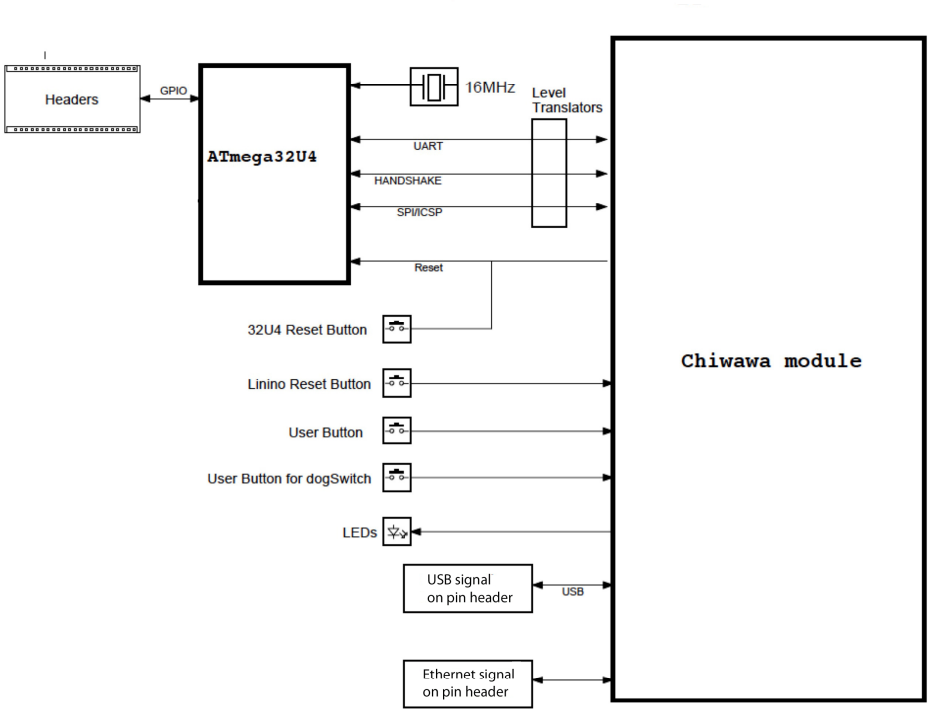


Figure 2 – Schéma de principe de l'Arduino Industrial 101 ***(source www.arduino.org)***

Du côté de l'Arduino, le microcontrôleur est un dispositif ATmega32u4 AVR 8 bits d'Atmel cadencé à 16 MHz. L'ensemble des périphériques, fonctionnant à 5V, comprend trois GPIO, dont deux peuvent être utilisées comme sorties PWM et quatre entrées analogiques. Un connecteur micro USB apporte une interface USB 2.0 full speed pour la programmation à l'aide de l' IDE Arduino. Les broches pour la programmation série ICSP (in-circuit serial programmer (ICSP)) apportent aussi une connectivité SPI à la fois au ATmega32u4 et au AR9331. Le tout dernier IDE Arduino Studio basé sur l'éditeur Brackets d'Adobe, actuellement testé en version béta, prend en charge de multiples cartes, différentes architectures et des tailles de codes plus importantes.

Avec ses dimensions de 42 x 51 mm et son poids de seulement 120 g, la carte Arduino Industrial 101 ne consomme que 130 mA à partir d'une source 5 VCC via la prise USB. Un régulateur embarqué fournit une alimentation 3,3 VCC pour l'AR9331 MPU, dont 50 mA sont réservés pour piloter des

capteurs, des LED ou d'autres dispositifs. De même que sur les autres cartes Arduino, une LED est connectée à la broche numérique 13 et d'autres LED indiquent l'état de l'alimentation, du Wi-Fi, du WAN et de la TX/RX. Quatre boutons miniatures permettent d'effectuer séparément la réinitialisation du MCU Atmel et du AR9331, et s'ajoutent à la fonction réinitialisation du Wi-Fi, les paramètres usine et un bouton exploitable par l' application de l'utilisateur.

Configuré avec les paramètres usine, le Wi-Fi fonctionne comme un point d'accès, qui fournit son adresse MAC dans l'identifiant SSID, permettant à un ordinateur portable ou un PC de s'y connecter directement. En réalisant une connexion locale et en orientant votre navigateur vers le panneau de configuration de l'Industrial 101 (192.168.240.1 par défaut), vous pouvez entrer le réseau Wi-Fi auquel vous souhaitez le relier. Une fois qu'elle est connectée à votre réseau et que celui-ci l'a détectée, vous pouvez utiliser les outils traditionnels tels que PuTTY ou Terminal pour accéder à la ligne de commande de Linino OS.

L'attrait de la 101 pour les concepteurs d'applications industrielles et IdO résulte de la facilité avec laquelle les applications Linux tournant sur le processeur MIPS peuvent accéder à l'IO de l'Arduino. Cette force provient de l'intégration entre la structure du protocole de Linino IO et le Linino OS. Linino OS, voir figure 3, est idéal pour l'utilisation dans les applications IdO grâce à son noyau optimisé et sa prise en charge de système de fichiers dans les langages les plus répandus utilisés traditionnellement dans les applications IdO, comme Node.js, Java et C.

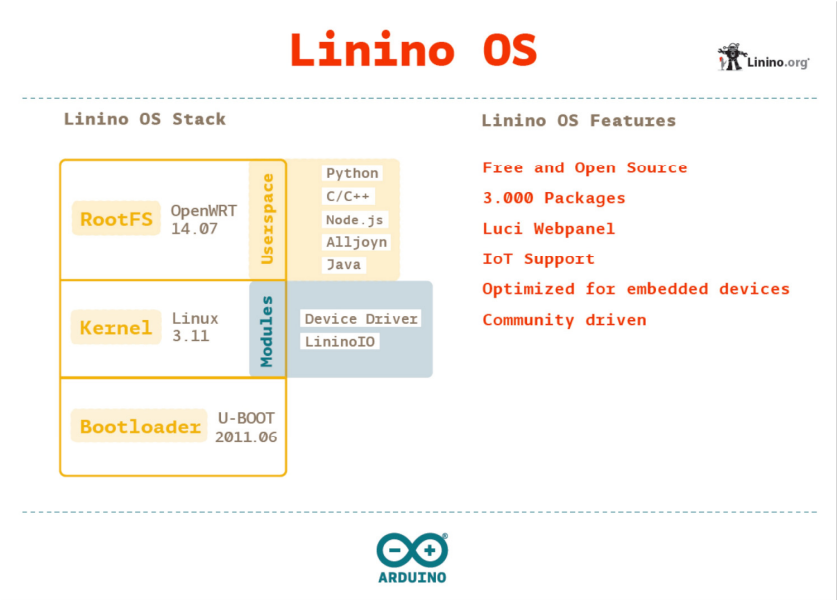


Figure 3 – Pile Linino OS *(source www.arduino.org)*

Linino IO permet aux E/S périphériques du MCU d'apparaître comme des périphériques Linux standard au MPU. En utilisant un protocole de communication générique, il définit des façons de lire et écrire dans un espace mémoire virtualisé sur le MCU. De cette manière, toute application fonctionnant sous Linino OS peut accéder aux données et les contrôler, qu'elles proviennent d'un capteur ou d'un actionneur raccordé au GPIO d'Arduino comme un dispositif E/S Linux I/O standard. Le protocole est complètement indépendant du mode de transport, et nécessite un canal physiquement câblé ou bidirectionnel sans fil.

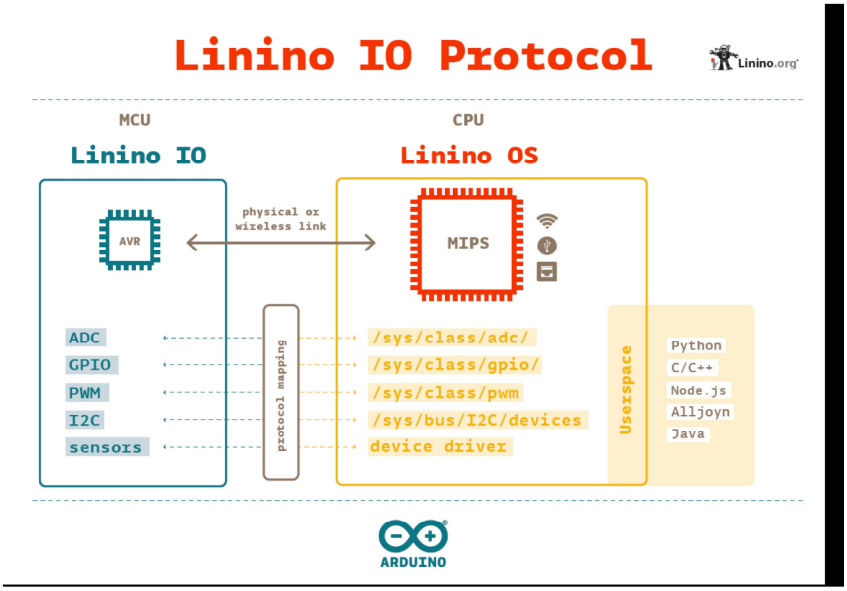


Figure 4 – Environnement de développement Linino IO - *(source www.arduino.org)*

La figure 4 illustre comment l'environnement de développement du protocole Linino IO fonctionne. Il faut noter qu'en dehors de celui de l'Arduino Industrial 101, le lien entre l'OS et IO peut être l'un parmi de nombreux autres, donc un Linino OS peut communiquer avec plus d'un microcontrôleur Linino IO.

Arduino fournit également deux composants d'une bibliothèque de logiciels qui facilitent la communication entre le MCU et le MPU. Créée au départ pour la carte Arduino Yún, qui possède aussi un MCU et un MPU, la bibliothèque Arduino Bridge simplifie la communication bidirectionnelle entre l'ATmega32U4 et l'AR9331. Agissant essentiellement comme une interface vers la ligne de commande Linux, elle permet aux programmes sur l'hôte Linux d'être appelés à partir d'un "sketch" de l'Arduino MCU, elle crée un espace de stockage partagé pour les données et retransmet également les commandes vers le MCU.

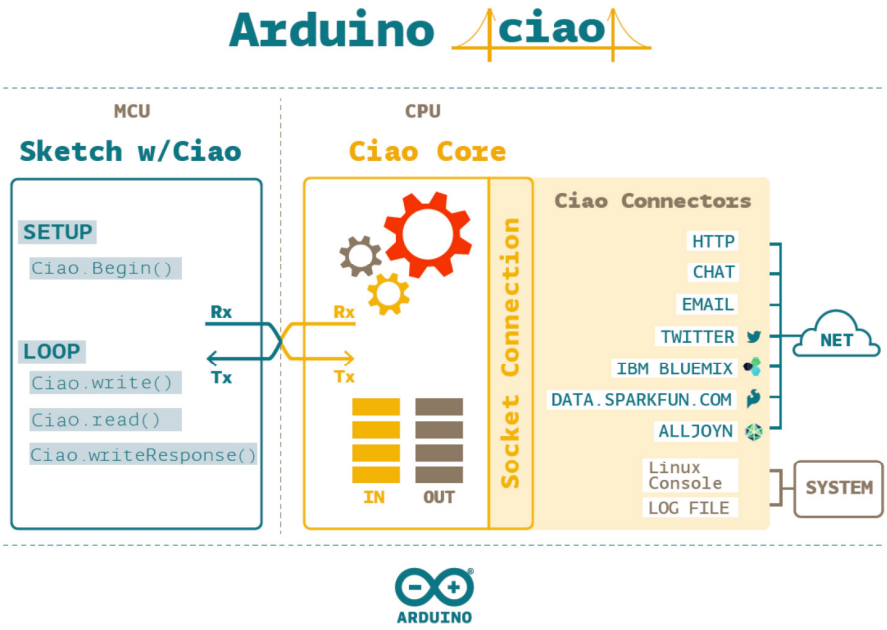


Figure 5 – Arduino Ciao permet à un "sketch" Arduino de communiquer avec l'Internet *(source www.arduino.org)*

Fournir une connectivité Internet à un "sketch" Arduino est la deuxième des deux bibliothèques, celle d'Arduino Ciao. Cette bibliothèque ouverte (voir figure 5) permet une communication bidirectionnelle par l'intermédiaire de l'hôte Linino OS grâce aux trois fonctions simples de communication série, "read", "write" et "writeResponse". En utilisant une bibliothèque C dans le "sketch" et Python sur le MPU, la bibliothèque utilise différents connecteurs pour interagir avec le système de fichier, la console et les dispositifs mémoires pour communiquer à l'aide des protocoles les plus courants comme COAP, XMPP et HTTP vers des applications Web telles que Twitter, Facebook entre autres.

Armée de son interfaçage analogique et numérique avec le monde réel, associé à sa connectivité sans fil vers le "Cloud", l'Arduino Industrial 101 ouverte permet aux développeurs de l'embarqué de déployer rapidement leurs applications IdO et industrielles.