



communication sans fil dans les systèmes IoT

à l'aide de modules Arduino MKR

normes de communication des modules Arduino pour l'IoT

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.

In this article, we present a brief overview of selected Arduino development kits from the MKR family for rapid prototyping of IoT devices using wireless communication in standards such as WiFi/Bluetooth, LoRaWAN/Sigfox, GSM/3G, or NB-IoT.

L'un des plus gros problèmes auxquels le marché des appareils Internet des objets [1] (IoT) est aujourd'hui confronté est sa forte fragmentation. La multitude d'appareils et de protocoles de communication rend très difficile la construction d'un système uniforme et fonctionnel si nous décidons d'utiliser des composants de différents fabricants. Les raisons de cette division sont multiples et ne sont pas toujours liées uniquement au désir des concepteurs de forcer leurs propres solutions sous licence. Le terme IoT couvre de nombreux types d'appareils. Il peut s'agir par exemple de petits capteurs de mesure alimentés par des sources d'énergie alternatives et nécessitant l'échange d'une petite quantité de données sur de longues distances, mais aussi

de caméras distantes transmettant des images haute résolution en temps réel. Ainsi, la spécificité du dispositif conçu oblige les concepteurs à sélectionner la technologie de communication sans fil appropriée, adaptée aux exigences du dispositif conçu. Vous devez prendre en compte, entre autres la durée de vie de la batterie, la portée de communication ou la quantité de données transférées. Répondant aux besoins du marché, les producteurs de kits de développement (y compris les plates-formes Arduino [2]) ont veillé à ce que leur portefeuille couvre aussi complètement que possible les besoins des constructeurs d'appareils IoT qui utilisent la communication sans fil dans des normes telles que WiFi / Bluetooth, LoRaWAN / Sigfox, GSM/3G ou NB-IoT.

Communication WiFi/Bluetooth avec Arduino MKR 1000/1010

La communication dans la bande de fréquence ISM 2,4 GHz qui utilise les normes WiFi et Bluetooth, opère sur le marché des appareils IoT depuis plusieurs années. La société Arduino a développé des kits de développement Arduino MKR WiFi 1000 [3] et MKR WiFi 1010 [4] pour les besoins de mise en œuvre rapide de prototypes matériels/logiciels utilisant la communication WiFi. Le premier des ensembles mentionnés est basé sur le module ATSAMW25 [5], qui comprend le microcontrôleur SAMD21, le chemin radio WINC1500 [6] et le circuit d'autorisation ECC508 [7]. L'ensemble dans la version MKR 1010 est équipé du module radio

u-blox [8] NINA-W102 qui permet la communication Bluetooth/BLE. En ce qui concerne le logiciel, la société Arduino fournit la bibliothèque WiFi101 pour les modules MKR WiFi 1000 en prenant en charge le cryptage WEP et WPA2 Personal. Pour le module MKR WiFi 1010 (et d'autres ensembles basés sur le module u-blox NINA-W102, y compris Arduino NANO 33 IoT [9]), le fabricant a préparé la bibliothèque WiFiNINA, ainsi qu'un certain nombre d'exemples d'applications présentant l'intégration avec Android IoT Cloud et Azure, AWS IoT Core, Google Firebase ou Blynk.

Communication LoRaWAN et Sigfox – Modules Arduino MKR WAN 13x0 et FOX 1200

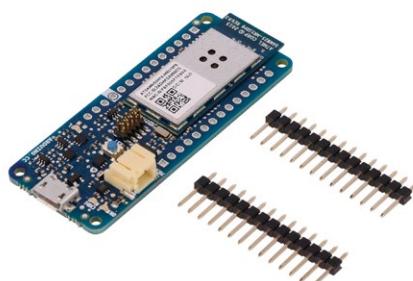
Le développement dynamique des systèmes IoT a entraîné un intérêt accru pour le sujet des villes intelligentes. Malheureusement, la connectivité utilisant les normes WiFi / Bluetooth / BLE est de nature locale et ne

répond pas à toutes les exigences fixées pour les projets du groupe « Smart City » (parmi lesquels il y a entre autres, des réseaux étendus de capteurs de pollution, de surveillance du niveau d'eau ou d'occupation des parkings). La solution aux problèmes peut être l'utilisation de l'une des deux normes de communication les plus populaires dans le domaine du LPWAN (Low Power Wide Area Network) – LoRaWAN ou Sigfox ce qui permet de transmettre une petite quantité de données sur de longues distances. Aux fins du prototypage rapide des appareils utilisant la communication LoRa / LoRaWAN, les concepteurs d'Arduino ont préparé des kits de développement MKR WAN 1300 [10], et son successeur MKR WAN 1310 [11]. Les deux modules sont basés sur le microcontrôleur Atmel SAMD21, utilisé dans d'autres modules de la série Arduino MKR, ainsi que sur le module radio Murata CMWX1ZZABZ. La nouvelle version du module a en outre été équipée d'une

mémoire Flash de 2 Mo, d'un nouveau système de charge de batterie et – optimisé pour une faible consommation d'énergie – de systèmes d'alimentation.

Les modules MKR WAN 13x0 fonctionnent avec l'Arduino IoT Cloud fourni par le fabricant. Des solutions complètes sont encore complétées par une porte d'accès Arduino Pro Gateway LoRa Connectivity [12] optimisée pour les modules MKR WAN 1310.

La norme Sigfox, qui met particulièrement l'accent sur la communication des nœuds vers la passerelle d'accès est une alternative intéressante pour la communication LoRa / LoRaWAN. Les concepteurs ont obtenu à leur disposition de l'offre d'Arduino le module MKR FOX 1200 [13], construit sur la base du microcontrôleur Atmel SAMD21. Le système Microchip Smart RF ATA8520 est responsable de la communication radio, dont le trajet radio a été réglé sur la fréquence ISM 868 MHz applicable en Europe.



Figures 1 et 2. Modules Arduino MKR WAN 1000 (à gauche) et MKR WAN 1010 (à droite).



Figure 5. Module Arduino MKR FOX 1200 pour la communication dans le réseau Sigfox.



Figures 3 et 4. Modules Arduino MKR WAN 1300 (à gauche) et MKR WAN 1310 (à droite).



Figure 6. Module Arduino MKR GSM 1400 pour communication en réseau GSM/3G.

Communication GSM/3G - Module Arduino MKR GSM 1400

Même un réseau maillé étendu (Mesh), fonctionnant selon la norme LoRa / LoRaWAN, n'est actuellement pas en mesure de fournir une couverture mondiale. Dans le cas de projets IoT nécessitant une communication de zone quasi illimitée, la meilleure solution est d'utiliser la norme GSM/3G. Pour la communication GSM/3G, Arduino a préparé un module MKR GSM 1400 [14], équipé d'un modem SARA-U210 d'u-blox et d'un système d'autorisation Microchip ECC508 pour mettre en œuvre des mécanismes de sécurité de communication. Le modem GSM intégré offre une couverture de communication dans les bandes GSM 850 MHz, E-GSM 1900 MHz, DCS 1800 MHz et PCS 1900 MHz.

Pour améliorer le processus de préparation du logiciel, le fabricant fournit la bibliothèque MKRGSM (qui libère le programmeur de l'utilisation du module à l'aide de commandes AT de bas niveau), ainsi qu'un riche ensemble d'exemples (incluant, entre autres : connectivité GPRS, réception/transmission de messages texte, gestion des appels vocaux). Le module MKR GSM 1400 peut fonctionner à la fois avec le logiciel Arduino IoT Cloud, ainsi qu'avec des solutions cloud alternatives : Google IoT Cloud, Blynk ou

SORACOM Air IoT, pour lesquelles le fabricant a préparé un ensemble d'exemples d'implémentation.

Communication dans le réseau IoT à bande étroite - module Arduino MKR NB 1500 :

En préparant une brève description des normes de communication sélectionnées au sein des appareils de l'Internet des objets, il est impossible d'ignorer les solutions basées sur la norme IoT à bande étroite (NB-IoT), qui utilisent la bande LTE 800 MHz sous licence pour la communication. Comme les solutions LoRaWAN et Sigfox, NB-IoT fait partie du groupe de réseaux LPWAN, il assure donc une communication stable dans de vastes zones, en utilisant des modules radio à économie d'énergie, garantissant de nombreuses années de fonctionnement de la batterie. Ainsi, c'est une autre alternative à la communication LoRaWAN et Sigfox dans les solutions du segment « Smart City ».

Pour le prototypage rapide des nœuds d'extrémité fonctionnant dans la norme NB-IoT, Arduino a préparé un ensemble MKR NB 1500 [15], équipé du module u-blox SARA-R410M-02B [16], permettant LTE Cat M1/Connectivité NB1 en bandes 1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13, 18, 19, 20, 25, 26 et 28. De plus, le poste



Figure 7. Module Arduino MKR NB 15 pour la communication dans les réseaux Narrowband IoT.

MKR NB 1500 a été équipé de l'authentification ECC508 système par Microchip [17], connecteur de carte MicroSIM, contrôleur de charge de batterie Li-Po et connecteur d'antenne externe. ↗

230468-04

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.

Headquarters
ul. Ustronna 41
93-350 Łódź, Poland
export@tme.eu
www.tme.eu/en

LIENS

- [1] Internet des objets : https://www.tme.eu/fr/katalog/systemes-embedded-et-iot_113611/
- [2] Arduino : <https://tinyurl.com/4yr8kpdd>
- [3] MKR1000 WIFI : <https://tinyurl.com/2s3rup9c>
- [4] MKR WIFI 1010 : <https://tinyurl.com/baa45y9d>
- [5] Module ATSAMW25 : <https://tinyurl.com/3yefjwrz>
- [6] Chemin radio WINC1500 : <https://tinyurl.com/2fhfcuz>
- [7] Circuit d'autorisation ECC508 : <https://tinyurl.com/fwejfbkd>
- [8] u-blox : https://www.tme.eu/fr/linecard/p,u-blox_1320/
- [9] Arduino NANO 33 IoT : <https://tinyurl.com/3jppdy9k>
- [10] MKR WAN 1300 : <https://tinyurl.com/bd7yny9y>
- [11] MKR WAN 1310 : <https://tinyurl.com/5esbxn7p>
- [12] Arduino Pro Gateway LoRa Connectivity : <https://tinyurl.com/22vub6f6>
- [13] MKR FOX 1200 : <https://tinyurl.com/ydac7ce8>
- [14] MKR GSM 1400 : <https://tinyurl.com/mr3dx7vr>
- [15] MKR NB 1500 : <https://tinyurl.com/58vexer6>
- [16] Module SARA-R410M-02B : <https://tinyurl.com/bdcnz7fh>
- [17] Microchip Technology : https://www.tme.eu/fr/linecard/p,microchip-technology_632/