Matériel open source : succès d'ingénierie dans un monde sans restrictions

Mark Patrick, Mouser Electronics

Le matériel open source a démocratisé la haute technologie, encourageant les inventeurs aux objectifs créatifs à contourner les obstacles d'ingénierie habituels et à travailler directement à faire fructifier de nouveaux concepts innovants. Dans cet environnement complètement libre, un partenaire de confiance peut faire la différence entre réalisation et confusion.

Introduction : qu'est-ce que le matériel open source ?

La philosophie de l'open source est fermement enracinée non seulement au sein de la communauté des créateurs passionnés et des amateurs, mais également chez les ingénieurs professionnels. En effet, de nombreux ingénieurs semblent avoir trouvé leur vocation après avoir effectué leurs débuts en tant que jeunes créateurs. La culture open source adopte des outils et du matériel abordables, promeut l'accessibilité et la facilité d'utilisation. Cela permet aux individus de tester rapidement de nouvelles idées et encourage l'interaction entre pairs, tout en offrant la liberté de modifier et d'améliorer le code ou le matériel afin de soutenir le rythme du progrès.

Rendu possible en partie grâce au succès des logiciels open source tels que les distributions embarquées Linux très populaires, le matériel open source est un champ en pleine croissance qui met des plateformes adaptées entre les mains des créatifs. Les développeurs d'applications peuvent donc se lancer rapidement sans avoir recours à une grande équipe d'ingénieurs en matériel, tandis que ceux qui ont des idées créatives peuvent configurer et modifier des projets, puisant dans les ressources logicielles en ligne pour donner vie à leurs créations. Le terme de « matériel open source » est générique et peut avoir une multitude de significations. Vous pouvez trouver une discussion détaillée ici, sur le site Web opensource.com.

Généralement, le matériel open source sous forme de cartes processeurs ou microcontrôleurs, modules et cartes d'extension est proposé à des prix bas qui encouragent les concepteurs à s'impliquer. D'autres ressources telles que les

bibliothèques logicielles, les exemples de code et les outils de développement sont disponibles gratuitement avec des licences permissives.

Écosystèmes open source majeurs

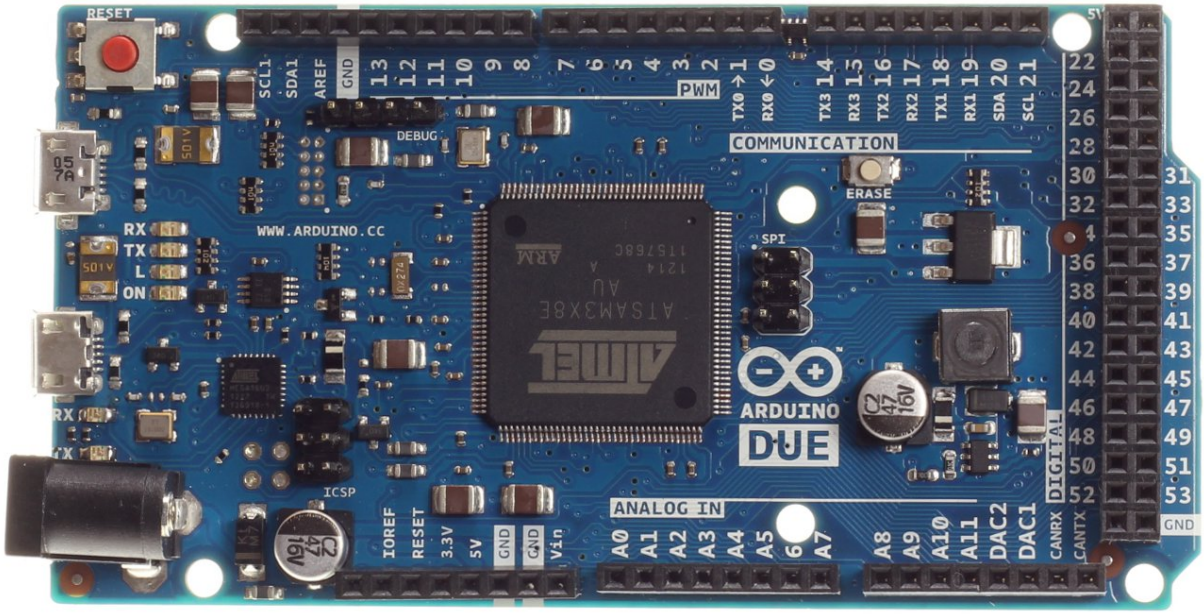


Figure 1 : carte Arduino Due Cortex M3

Arduino – Arduino est l'un des écosystèmes open source les plus largement reconnus. Les utilisateurs peuvent choisir entre des offres de base telles que les cartes 101, Uno et Leonardo. La carte 101 est basée sur le module Intel Curie™ à faible puissance et comporte un accéléromètre, un gyroscope et une connectivité Bluetooth® Smart, ce qui en fait un bon candidat pour le développement d'appareils IdO. Les projets qui requièrent une puissance de traitement supplémentaire ou des fonctions intégrées étendues peuvent profiter de cartes Arduino telles que la Mega, Zero ou Due, qui fournissent des fonctions avancées et des processeurs plus rapides. L'Arduino Due est la première carte de cet écosystème à être dotée d'un microcontrôleur ARM® Cortex®-M 32 bits. Des fonctionnalités supplémentaires telles que des pilotes de moteurs, interfaces USB, relais ou un écran LCD peuvent être ajoutées en utilisant des cartes d'extension (ou blindages). Le concept de blindage Arduino a rencontré un tel succès qu'il est maintenant largement adopté par des fournisseurs de blindages tiers et

d’autres fabricants de cartes mères. L’écosystème Arduino contient également des cartes spécifiques pour l’IdO dotées d’une connectivité intégrée et pouvant être étendues via wi-fi, Ethernet ou des blindages GSM. Il existe une multitude d’exemples de projets, celui-ci est par exemple de nature musicale : http://eu.mouser.com/applications/open-source-desktop-synthesizer-summary.

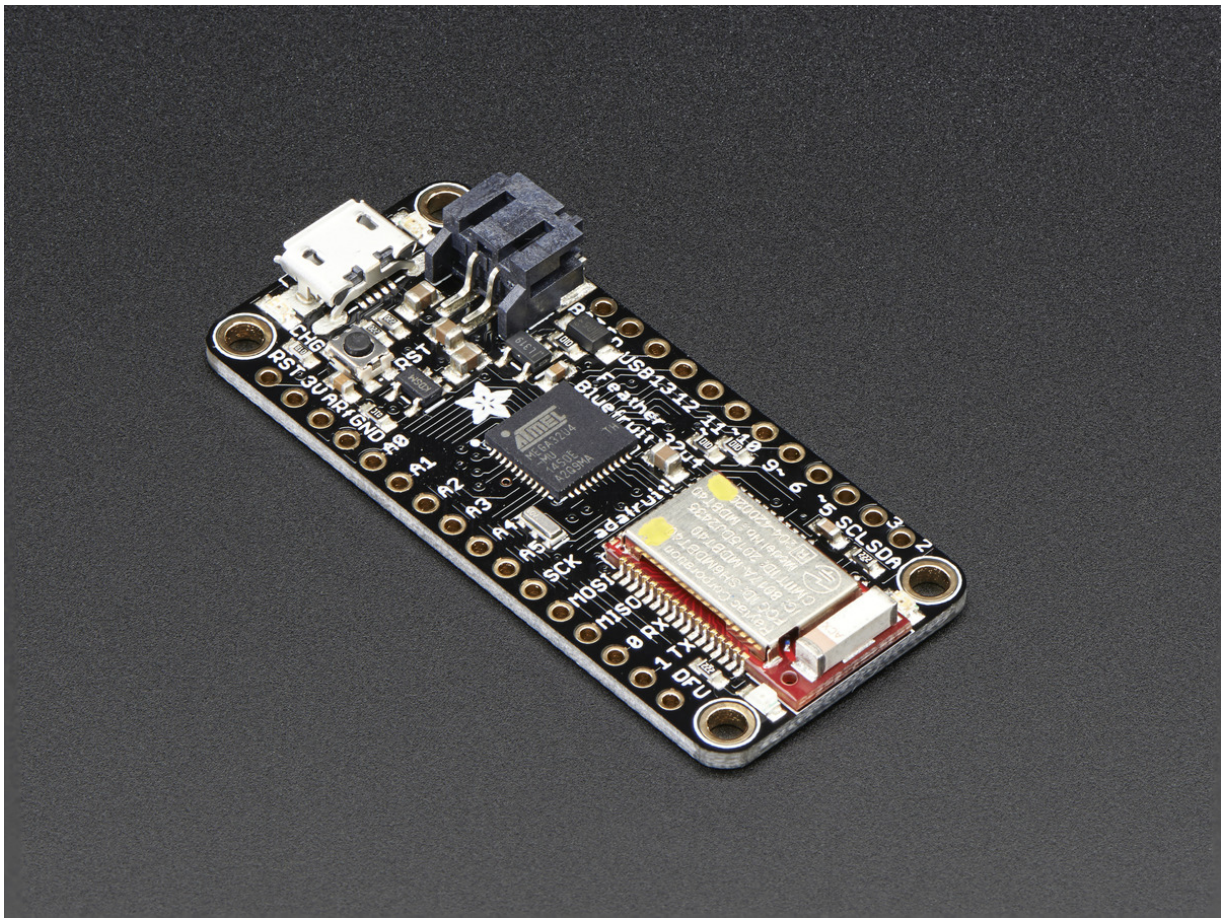


Figure 2 : Adafruit Feather

Adafruit – Adafruit est l’un des pionniers du mouvement open source et possède une large gamme de cartes de développement et cartes breakout, centrées sur l’efficacité énergétique et la connectivité pour les applications telles que les objets portables électroniques et les appareils IdO. Les cartes petites et légères telles que la carte Feather, axée sur la communication, et la carte Flora, destinée aux objets portables électroniques, sont basées sur le processeur Atmega32U4 et peuvent être utilisées

avec des outils de développement comme l'IDE Arduino. Les conseils pas à pas en ligne aident les utilisateurs à lancer leur projet et incluent une aide aux développeurs Windows® pour l'installation des pilotes nécessaires.

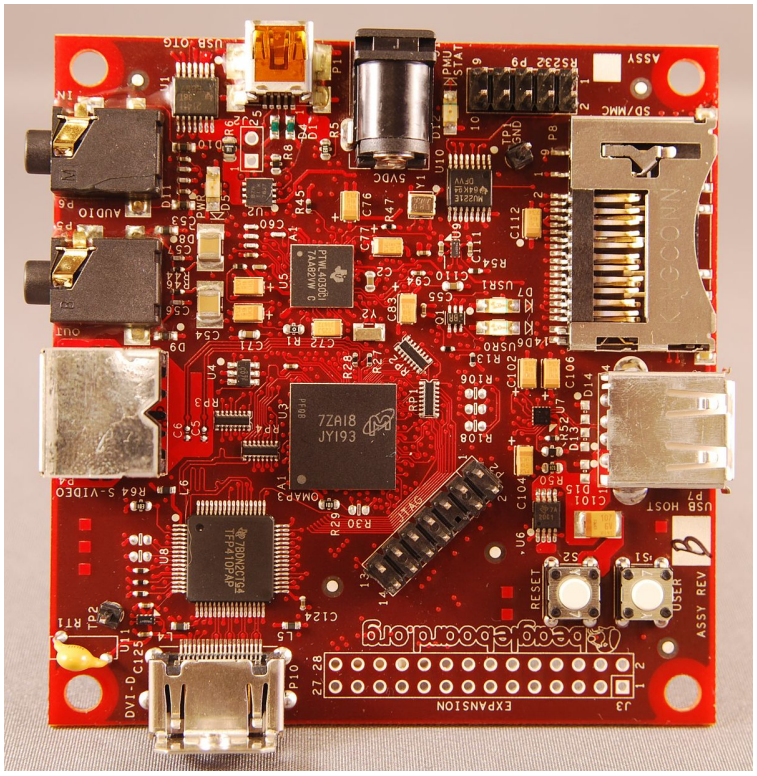


Figure 3: BeagleBoard

BeagleBoard – L'écosystème Beagle contient une grande variété de cartes, dont la BeagleBone originale et la BeagleBone Black. Toutes deux fournissent de puissantes capacités de traitement grâce à un processeur Sitara™ ARM Cortex-A8 Texas Instruments fonctionnant respectivement à 720 MHz et 1 GHz. Ces cartes ont un format compact de 86 x 53 mm et leurs fonctionnalités peuvent être étendues de manière similaire à Arduino, à l'aide de cartes de fonction nommées Capes. Les Capes sont produites par un grand nombre de fabricants tiers ; une liste est disponible en ligne sur http://elinux.org/Beagleboard:BeagleBone_Capes.

La série BeagleBoard s'étend désormais jusqu'à la BeagleBoard X-15 (introduite cette année), ce qui amène le développement open source à des applications embarquées

de haute performance telles que les robots et les appareils média. Elle comprend un processeur double cœur ARM Cortex-A15 Sitara avec 2 Go de DDR3 DRAM et 4 Go de mémoire flash embarquée.
Launchpad™ – Alors que les écosystèmes Arduino, Adafruit et Beagle Board sont conçus et gérés par des organisations indépendantes, le LaunchPad™ de Texas Instruments démontre que les fournisseurs de puces eux-mêmes adoptent désormais les principes de l'open source afin d'élargir l'accès à leurs produits et d'encourager les débuts de conceptions avec leur propre silicium. Cette série comporte plus de 20 kits de développement et les utilisateurs peuvent choisir parmi les nombreux microcontrôleurs de l'entreprise, incluant le MSP430 basse consommation, la famille C2000™ à haute performance ou encore les appareils Hercules pour une utilisation dans les domaines tels que l'automatisation industrielle, les équipements médicaux, la production d'énergie, l'automobile ou l'aérospatiale. Les cartes basées sur MSP430 sont optimisées pour les projets alimentés ou non par batterie (appareils IdO, etc.), tandis que les cartes basées sur C2000 (avec des fonctions telles que la performance en temps réel, des extensions DSP, un logiciel embarqué de contrôle de moteur et un traitement en double cœur) sont destinées aux applications de contrôle, d'automatisation et d'électronique de puissance. Les modules d'extension BoosterPack™ permettent d'étendre les fonctionnalités des cartes LaunchPad™, avec plus de 80 modèles disponibles chez Texas Instruments et chez des fabricants tiers. Voici quelques exemples de LaunchPad™ en action – utilisés dans une application de surveillance basique de l'environnement et dans un contexte de récupération d'énergie.

Travailler avec le matériel

Le matériel open source est généralement facile d'utilisation, offrant des fonctions d'extension pratiques et une grande flexibilité au sein d'un écosystème donné. Cependant, les utilisateurs doivent s'assurer que les cartes d'extension sont compatibles avec leur carte mère. Les cartes Arduino, par exemple, sont disponibles dans différents formats : les cartes comme les Uno, 101 et Zero mesurent 68 x 53 mm, tandis que les cartes Due et Mega mesurent 101 x 53 mm pour s'adapter à des configurations embarquées plus avancées.

Plus important encore, les utilisateurs choisissant des blindages d'extension doivent s'assurer de vérifier la compatibilité des entrées et sorties de la carte mère et de la carte d'extension. La broche de sortie Due est compatible avec la spécification Arduino 1.0, mais elle ne peut être utilisée qu'avec des blindages fonctionnant en 3,3 V. L'Arduino 101, cependant, utilise la broche de sortie Uno rév. 3.0 et a des entrées et sorties compatibles avec 5 V. Dans l'esprit de l'open source, les utilisateurs s'aident souvent mutuellement. Ce schéma de broches de sorties pour Arduino Uno a été publié sur http://pighixxx.com/unov3pdf.pdf suite à des conversations sur forum.arduino.cc. Texas Instruments fournit un vérificateur de BoosterPacks (https://dev.ti.com/bpchecker/#/) pour son écosystème LaunchPad. Le vérificateur aide les utilisateurs à vérifier que le pack qu'ils souhaitent est compatible avec la carte qu'ils utilisent et enregistre leurs informations pour toute référence ultérieure. En outre, les attributions de broches d'extension pour n'importe quelle carte peuvent être vérifiées manuellement en sélectionnant la carte requise et en passant la souris sur chaque numéro de broche. Il est également prévu que les créateurs de BoosterPacks tiers ajoutent des informations pertinentes concernant leurs packs.

Accès aux outils et aux logiciels

Conformément à la philosophie de l'open source, il y a peu de contraintes lorsqu'il s'agit de développer des logiciels pour une application. L'IDE Arduino est devenu un environnement de développement populaire qui peut être téléchargé gratuitement. Les développeurs utilisant du matériel BeagleBoard ou Adafruit (comme les cartes Flora et Feather mentionnées précédemment et basées sur Atmega32U4) peuvent compter sur l'IDE Arduino pour leurs projets. La bibliothèque BoneScript de BeagleBoard est fondée sur Arduino et les environnements en ligne ; elle promet de simplifier davantage le développement d'applications Linux.

L'écosystème Launchpad présente un choix d'IDE qui prennent en charge divers types de codage, dont le codage similaire à Arduino avec l'IDE Energia. Parallèlement à cela, CCS Cloud fournit un environnement basé sur un navigateur et permettant aux

utilisateurs de modifier, compiler, flasher et déboguer du code en ligne, ou les utilisateurs peuvent choisir l'IDE Code Composer Studio complet basé sur Eclipse. En outre, le kit de développement logiciel (SDK) pour microcontrôleur SimpleLink™ permet aux utilisateurs de réutiliser du code et de se déplacer librement entre les variantes de microcontrôleurs.
La nature de l'open source implique qu'une grande variété de code pouvant être utilisé gratuitement est disponible en ligne, sur des forums officiels, des agrégateurs de code tels que GitHub et des communautés en ligne indépendantes. Parcourir ces ressources et trouver des informations rapidement est sans doute l'aspect le plus difficile du développement open source.

Les pages de Mouser consacrées à l'open source sur http://eu.mouser.com/applications/open-source-hardware/ permettent aux développeurs de surmonter les défis liés au choix du matériel, de lancer leur projet et de trouver l'aide et les ressources nécessaires pour s'assurer de le réaliser avec succès. Ces pages sont mises à jour régulièrement avec des vidéos explicatives utiles, incluant le déballage, des guides sur l'écosystème et des démonstrations de configuration. Cette plateforme de confiance ne fait pas que fournir un accès aux informations utiles des fabricants de produits, elle intègre également des liens fiables vers des wikis et forums, de la documentation, des fichiers essentiels pour circuits imprimés, des schémas et des logiciels (incluant des chargeurs d'amorçage et IDE).

Conclusion

Le matériel open source peut aider à la fois les développeurs indépendants et les entreprises de technologie professionnelle en leur fournissant une plateforme flexible et personnalisable qui accélère le développement des applications. De multiples ressources sont disponibles en ligne via les fabricants et les communautés open source, donnant accès à des exemples de code, des conseils sur le développement de logiciels et des optimisations du matériel. Par le biais de son propre espace en ligne dédié, Mouser agit comme agrégateur de connaissances en matière de conception open source. Cela signifie que les utilisateurs peuvent rapidement trouver les

ressources dont ils ont besoin et filtrer les informations disponibles, ce qui apporte un précieux gain d’efficacité à la liberté créée par le mouvement open source.