

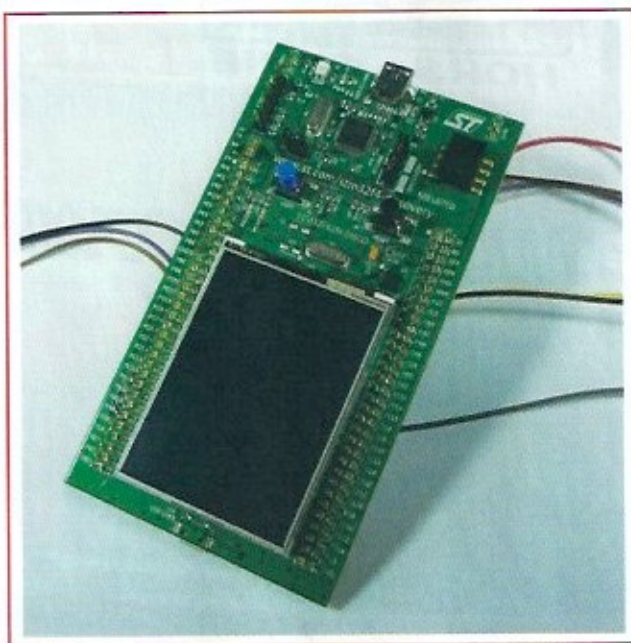
LINUX SUR ARM CORTEX-M4

par Denis Bodor

878D 735E A07A AD58 45DD 3F26 A1B2 2ECD 43C4 B3C8

Calmons d'emblée votre excitation, derrière ce titre délibérément racoleur prend place un sujet plus pondéré mais tout aussi excitant. Il est question d' μ Clinux et d'un microcontrôleur STM32F429, l'ensemble réuni sur le tout nouveau devkit de STM, le 32F429I-DISCO, monstrueusement équipé mais à un prix défiant toute concurrence. Exactement ce qu'on aime pour faire sereinement connaissance avec une nouvelle plateforme.

Avant d'entrer dans le vif du sujet et d'aller encore au delà par la suite, prenons le temps de faire un petit tour de ce nouveau kit de chez STMicroelectronics.



La bête, et je pèse mes mots, repose sur le microcontrôleur STM32F429ZIT6 comprenant un ARM Cortex-M4 à 180 Mhz, 2 Mo de flash et 256 Ko de RAM. Le kit est complété de 64 Mb de SDRAM (8 Mo), d'un écran LCD TFT QVGA (240×320) de 2", d'un *motion sensor* 3 axes, d'un connecteur USB OTG et de la classique interface de développement ST-LINKv2 avec alimentation (via USB). L'ensemble est disponible à la vente, sous *blister*, pour moins de 25 euros. Le point très intéressant, en dehors de la présence de l'écran est, bien entendu, la SDRAM directement interfacée avec le

STM32F4x. Ceci, couplé aux 2 Mo de flash laissent envisager l'utilisation de systèmes très complets nécessitant un volume non négligeable de mémoire.

Le microcontrôleur présent, lui-même, est excessivement complet avec ces 4 USART, 4 UART, 6 SPI, 3 i2c, 2 CAN, son accélérateur graphique dédié à l'interface LCD, 17 timers, un module crypto hardware, FPU, DSP, RNG, etc.

1 μ Clinux

Avec l'arrivée des microcontrôleurs 16 et 32 bits les ressources et les fonctionnalités offertes ont été décuplées. Naturellement, le développement *bare metal* où un code est exécuter seul sur la plateforme laisse doucement la place, dans certains domaines, à des architectures plus évoluées : des systèmes d'exploitation. Certains des plus connus dans le domaine de l'open-source sont TinyOS, Contiki, Lepton, BeRTOS, Nut/OS, ScmRTOS, CooCox, Chibios/Rt, Ecos et surtout FreeRTOS. Mais les systèmes offrant des facilités et des primitives particulières pour le développement d'applications temps réel ne sont pas les seuls. L'écosystème des OS pour microcontrôleur est plein de vie actuellement. Parmi les nombreuses solutions, un nom revient tantôt : μ Clinux.

Mais pourquoi diable vouloir disposer d'un noyau Linux/ μ Clinux sur une aussi petite plateforme que puisse l'être un Cortex M3/M4 ? La réponse est simple et tient en deux mots : stabilité et fonctionnalité. L'évolution vers les microcontrôleurs 32 bits et le Cortex M en particulier découle directement du besoin d'intégration de nouvelles fonctionnalités dans les systèmes embarqués : USB OTG, GUI, carte SD avec FAT, wireless, NFC... Autant de choses qu'il n'est certes pas impossible d'accomplir sans un OS mais qui, d'une plateforme à l'autre, change énormément en termes