

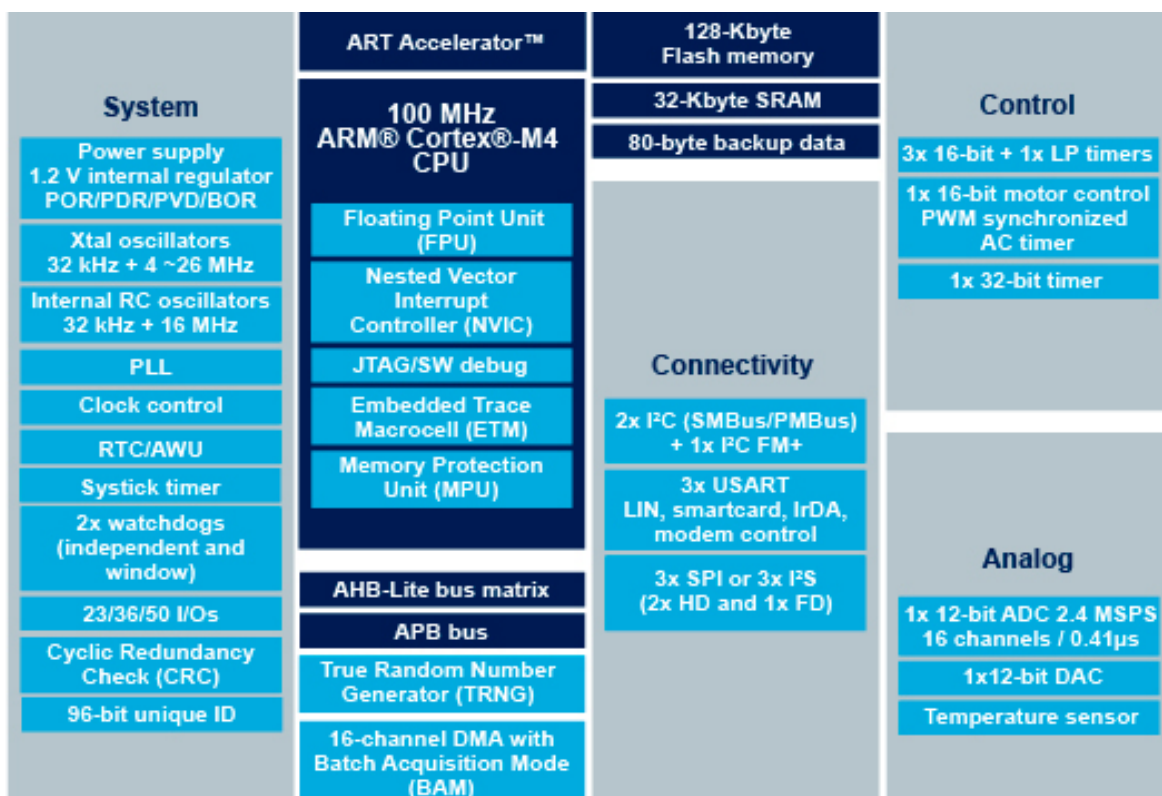
[ST oznámilo](#) prírastok do rodiny STM32 pod názvom [STM32F410](#). Jedná sa o najmenšieho člena pod-rodiny STM32F4 s jadrom ARM Cortex-M4.

Zaujímavosťou je, že informácia o novom mcu ["unikla"](#) cez súvisiace modifikácie v knižnici CubeF4 už v septembri. To je teda zhruba doba, čo trvá vnútrofiremné testovanie čerstvo "upečeného" čipu a tvorba a doladovanie dokumentácie, aby mohol byť nový čip uvedený na verejnosť.

## Vlastnosti

Skrátený výber z parametrov:

- ARM Cortex®-M4 CPU with FPU
- frequency up to 100 MHz, , Adaptive real-time accelerator (ART Accelerator™) allowing 0-wait state execution from Flash memory
- memories: Up to 128 Kbytes of Flash memory, 32 Kbytes of SRAM
- 1.7 V to 3.6 V supply voltage
- power consumption: Run: 89 µA/MHz (peripheral off) .. Standby: 2.4 µA @25 °C / 1.7 V without RTC; VBAT supply for RTC: 1 µA @25 °C
- oscillators - 4-26MHz crystal oscillator, internal 16 MHz factory-trimmed RC, 32 kHz oscillator for RTC, internal 32 kHz RC
- 1x12-bit, 2.4 MSPS ADC: up to 16 channels; 1x12-bit D/A converter
- Up to 9 timers
- Up to 3x I2C, 3 USARTs, 3 SPI/I2Ss
- True random number generator, CRC calculation unit



Ako jednu z charakteristických vlastností pre STM32F410 je uvádzaný (spolu s 'F411) tzv. [Batch Acquisition Mode](#). Je to marketingom nafúknutá vlastnosť, keď sa v Sleep móde (t.j. vypnuté jadro, bežia len periférie, ktoré pomocou DMA môžu naplniť buffere a prerušením obnoviť beh procesora) dá znížiť spotreba vypnutím FLASH pamäte (pochopiteľne sa prerušovacia rutina ktorá "zobúda" procesor musí umiestniť do SRAM).

STM32F410 je puzdrený do QFP64, QFN48 a perlou je WLCSP36 s rozmermi 2.6 x 2.6 mm (a roztečou guličiek 0.4mm).

## Umiestnenie v pod-rodine

STM32F410 je najmenším kusom v pod-rodine STM32F4, a to nielen fyzickými rozmermi či počtom vývodov, ale aj vybavenosťou perifériami. Podobne ako jeho najbližší "príbuzní" 'F411 a 'F401, aj u 'F410 je maximálna hodinová frekvencia zredukovaná na zhruba polovicu oproti "väčším" modelom pod-rodiny. Zámerom je zrejme poskytnúť čip pre "všeobecné použitie" takým odberateľom, ktorí už používajú ostatné modely pod-rodiny ale potrebujú aj zjednodušený model pre lacnejšie produkty, aj keď v niektorých aplikáciách ide aj o fyzické rozmery.

'F410 (aj 'F411 a 'F401) takto do určitej miery nahrádza pod-rodinu STM32F2, ktorá bola uvedená spolu s prvými modelmi pod-rodiny STM32F4, s identickými perifériami ale s polovičnou hodinovou frekvenciou a jadrom Cortex-M3. Pod-rodina STM32F2 však odvtedy nebola rozvíjaná.

Mohlo by sa zdať, že pod-rodina STM32F3 je práve tou "lahkotonážnou" variantou pre STM32F4, keďže aj STM32F3 používajú jadro Cortex-M4. Majú však trochu odlišný mix periférií zameraný na motor control, a najmä odlišnosti v "core perifériách" - nemajú na Flash jump cache (tzv. ART akcelerátor) a aj štruktúra DMA je odlišná, DMA u F3 nemá priamy prístup k APB zberniciam. Sú to možno maličkosti, ale môžu spôsobovať problémy pri portovaní už existujúceho softwaru/knižníc.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |            |                        |                        |                |                        |                      |                   |                     |                                |                    |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|-------|
| <b>ARM® Cortex®-M4 (DSP + FPU) – Up to 180 MHz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ART Accelerator™ enabling 0 wait state executing from internal Flash</li> <li>• Up to 2x USB2.0 OTG FS/HS</li> <li>• SDIO</li> <li>• USART, SPI, I²C</li> <li>• I²S + audio PLL</li> <li>• 16 and 32-bit timers</li> <li>• Up to 3x 12-bit ADC (0.41 µs)</li> <li>• Up to 2x 12-bit DAC</li> <li>• External memory controller (except for access lines)</li> <li>• Low voltage 1.7¹ to 3.6 V</li> </ul> |  | Lines      | F <sub>CPU</sub> (MHz) | Flash (bytes)          | RAM (KB)       | Ethernet I/F IEEE 1588 | Camera I/F           | SDRAM I/F         | SAI³ I/F            | Chrom-ART Graphic Accelerator™ | TFT LCD controller | MP DS |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     | Product    |                        |                        |                | 2x CAN                 |                      | Dual Quad-SPI     | SPDIF RX            |                                |                    |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     | Advanced   | STM32F469²             | 180                    | 512 K to 2 M   | 384                    | •                    | •                 | •                   | •                              | •                  | •     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |            | STM32F429²             | 180                    | 512 K to 2 M   | 256                    | •                    | •                 | •                   | •                              | •                  | •     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |            | STM32F427²             | 180                    | 1 to 2 M       | 256                    | •                    | •                 | •                   | •                              | •                  | •     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     | Foundation | STM32F446              | 180                    | 256 K to 512 K | 128                    | •                    | •                 | •                   | •                              | •                  | •     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |            | STM32F407²             | 168                    | 512 K to 1 M   | 192                    | •                    | •                 | •                   | •                              | •                  | •     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |            | STM32F405²             | 168                    | 512 K to 1 M   | 192                    | •                    | •                 | •                   | •                              | •                  | •     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     | Line       | STM32F4 Access line    | F <sub>CPU</sub> (MHz) | Flash (KB)     | RAM (KB)               | RUN current (µA/MHz) | STOP current (µA) | Small package (mm)  | BAM (Batch Acquisition Mode)   |                    |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     | Access     | STM32F411              | 100                    | 256 to 512     | 128                    | Down to 100          | Down to 12        | Down to 3.034x3.22  | •                              |                    |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |            | STM32F410              | 100                    | 64 to 128      | 32                     | Down to 89           | Down to 6         | Down to 2.553x2.579 | •                              |                    |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |            | STM32F401              | 84                     | 128 to 512     | 96                     | Down to 128          | Down to 10        | Down to 3x3         |                                |                    |       |

Notes: 1/ 1.7 V min on specific packages

2/ The same devices are also found with embedded Hardware crypto/hash

3/ Serial Audio IF

V rámci pod-rodiny [STM32F4](#) boli ako prvé vyvinuté obvody STM32F405 a STM32F407 - oba chodia na 168MHz, majú 512-1024KB FLASH, 192KB SRAM, rozhranie pre externé pamäte FSMC (bez SDRAM kontroléra), rozhranie pre kameru DCMI, USB OTG FS, USB OTG HS (ale len s FS PHY), rozhranie pre SD karty SDIO, 2xCAN, 3xI2C, 6xUART, 3xSPI zdieľané s 2x full duplex

I2S. STM32F407 má naviac Ethernet MAC modul. Oba obvody majú aj variantu kde pribudli kryptografické periférie a sú očíslované o 10 vyššie, t.j. 'F415/'F417 (tento "inkrement" je zachovaný aj u iných modelov, pre ktoré bude uvedené v zátvorke "crypto"). ST označuje tieto ako "foundation lines".

Odtiaľto sa odvodzovali vyššie modely: STM32F427 zvýšil hodinovú frekvenciu na 180MHz, pribudo pamäte - FLASH do 2MB a SRAM je 256kB, jednotka pre externé pamäte sa nazýva FMC a už "vie" aj SDRAM a novinkou je tzv. ChromART akcelerátor, čo je špecializovaná DMA jednotka pamäť-pamäť určená na akceleráciu 2D grafiky - v podstate prostredníctvom DMA prenosov podporuje operácie charakteru bitBLT (+ 'F437 crypto). Pribudlo tiež "bežných" periférií, napr. je tu až 6 SPI jednotiek. Je vyrobený novším procesom s menšou statickou spotrebou. K tomuto v STM32F429 pribudla jednotka pre zobrazovanie na TFT LCD (+ 'F439 crypto). STM32F469 pridalo jednotku na zobrazovanie prostredníctvom "mobilového" rozhrania MIPI, viacprotokolovú audio jednotku SAI a 2x QuadSPI rozhranie s mapovaním SPI FLASH do pamäťového priestoru procesora (+ 'F479 crypto).

STM32F446 predstavuje akúsi bočnú vetvu odvodenú od "základu" - hodiny sú 180MHz, pamäte má menej - 256/512kB FLASH a 128kB SRAM. Má však SPDIF-Rx jednotku, jednotku SAI, FMC a QuadSPI jednotky.

Nižšie modely nemajú oproti "základu" jednotku pre externé pamäte, rozhranie pre kameru DCMI ani USB OTG HS, a majú zredukovanú hodinovú frekvenciu, veľkosti pamätí a aj počet "bežných" periférií. STM32F401 beží na 84MHz, má do 512kB FLASH a 96kB SRAM. STM32F411 beží do 100MHz a má do 512kB FLASH a 128kB SRAM. Napokon najmenší STM32F410, ktorý bol už predstavený podrobnejšie.

#### Cena

Momentálne je k dispozícii len varianta so 128kB FLASH v puzdre QFP64 (STM32F410VB), u Mouseru za veľmi príjemných cca 2€ v kusovke, v Digkey za viac než dvojnásobok v kusovke. Je možné, že u Mouseru sa jedná o akúsi úvodnú akciu, keďže nemajú uvedené ceny za väčšie množstvá, a namiesto obrázku čipu/puzdra majú obrázok Nucleo kitu.

Ako podpora je k dispozícii

[NUCLEO-F410RB kit](#) za asi 10 Euro. Jedná sa o [väčší typ kitu](#) t.j. Nucleo64, keďže STM32F410 nie je k dispozícii v QFN-48 vhodnom pre menší Nucleo32.

#### Distribúcia

[viď. Adresár](#)