



A cikkünkben bemutatott Linux illetve Windows operációs rendszerrel kapható beágyazott modulok használatával (SOM: System-On-Module) az elektronikai fejlesztés egyszerűbb, a végtermék sokkal gyorsabban piacra juttatható, mintha a mérnök egyedi áramkört tervezne az adott feladatra. A beágyazott rendszerek lehetnek Single Board számítógépek, vagy ezek alkategóriáját képező COM modulok (computer-on-module), melyek közös tulajdonsága, hogy tudásban a mikroprocesszor felett és egy teljesen felszerelt számítógép alatt helyezkednek el. A mai COM kártyák általában egy kis panelre épített kompakt számítógép funkcióit biztosítják az egyedi applikációkhoz, kis méretben és alacsony fogyasztással, ahogy ezt a beágyazott rendszerek általánosságban megkívánják.

COM kártyák és Single Board számítógépek

A COM kártyákon mikroprocesszort, memóriát (RAM) és a működéséhez szükséges I/O portokat találhatunk, azonban a Single Board számítógépekkel ellentétben a COM board rendszerint nem rendelkezik a perifériák illesztéséhez szükséges szabványos csatlakozókkal. Ezért a COM kártyát általában egy hordozó panelre (carrier board) illesztve kell használni, ami a fizikai csatlakozásokat is biztosítja a rendszer további elemei felé.

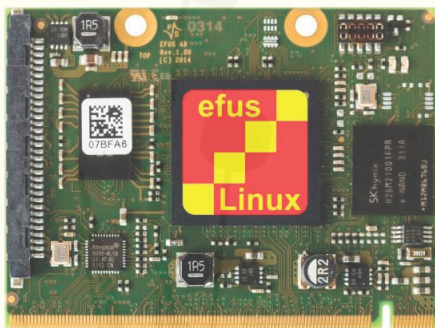
Ez a felépítés lehetővé teszi, hogy moduláris rendszert alakítsunk ki, mivel a működési sebesség szempontjából kulcsfontosságú eszközök a COM kártyán helyezkednek el, így csak ezt kell cserélni akkor, ha a komplett rendszer a későbbiekben upgrade-ra szorul. Ha kereskedelemben kapható hordozókártyát választunk, akkor a modularitás is megmarad és a design is egyszerű lesz, azonban lehetőség van egyedi fejlesztésű alaplap kifejlesztésére is, ami az egyedi funkciók integrálását teszi lehetővé, míg az alapfunkciók a cserélhető COM-on maradnak. A teljes rendszer gyorsítása, például új CPU generáció megjelenésekor, ennek cseréjével - a speciális egyedi funkciók

érintése nélkül - megvalósítható. Ez a tervezési költségek csökkenéséhez, illetve a fejlesztési idő lerövidítéséhez is a legjobb módszer. Természetesen az upgrade akkor lehetséges ilyen egyszerűen, ha a COM kártya újabb verziója kompatibilis marad az eredeti alaplappal.

F&S Elektronik Systeme – a beágyazott rendszerek egyik vezető gyártója

A német F&S Elektronik Systeme ISO9001 minőségbiztosítási tanúsítvánnyal rendelkező fejlesztő és gyártó cég, fő profilja az ARM alapú beágyazott modulok tervezése és gyártása. Minden általuk kínált termék Windows (WCE 6.0/WEC 7/WEC 2013) vagy Linux operációs rendszerrel telepítve kerül értékesítésre.

EFUS COM modul



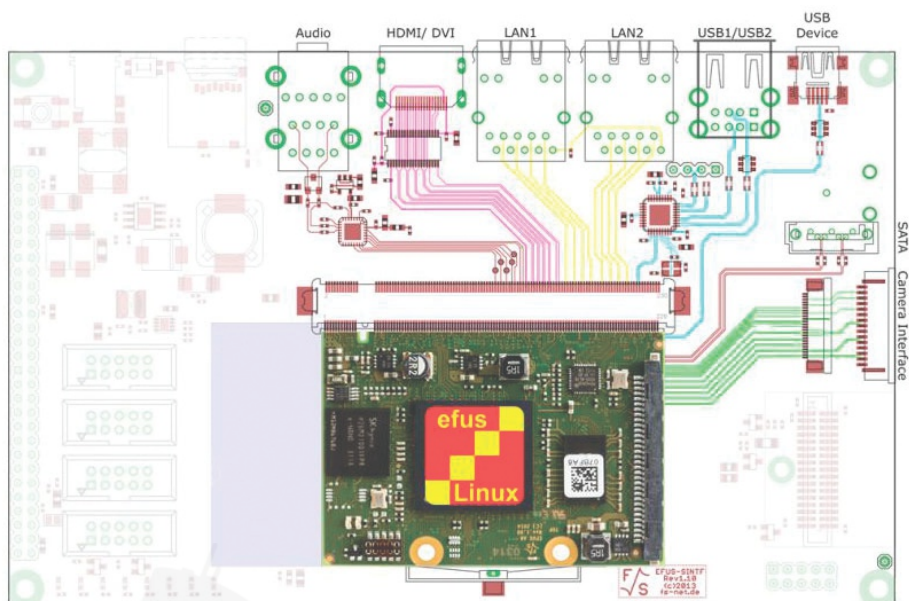
Az EFUS márkanév az egyszerűség (Easy), a funkcionalitás (Funcional), univerzalitás (Universal) és a kis méret

(Small size : 47x62.1x11 mm) kombinációját hivatott képviselni. Ez a népszerű COM modul speciális rezgésálló csatlakozással illeszhető az alaplappra, és ellenáll a hirtelen mechanikai vibrációnak (50G-ig), így ideális rázkódó környezetben is. A szabványos kialakítás lehetővé teszi az olvasó alaplappal használatát, nincsenek átkötések, minden elem felületszerelt. Az illeszkedő alaplappal ajánlott tervrajza (EAGLE) hozzáférhető. Az EFUS COM elő van készítve speciális további kiegészítő funkciók (pl WiFi, ZigBee) extra chip-on modulokkal való megvalósítására is, természetesen néhány eszközmeghajtó szoftver hozzáadása szükséges.

Az EFUS COM által használt CPU a FreeScale márkájú i.MX6 Cortex-A9, mely kiváló 3D multimédia grafikát támogat, és harver enkódert/dekódert is kínál egészen 1080p (full HD) felbontásig. Az ARM Cortex A9 CPU híres a nagyon alacsony fogyasztásáról (0.35mW/MHz), így használatával kiváló sebesség (MHz)/ energiaigény ráta érhető el. Nagy előny a garantált 15 éves hozzáférhetőség is, valamint a kiterjesztett ipari hőmérséklettartomány (-40 °C – +85 °C). Az EFUS COM kínálja interfészek többek között az Ethernet LAN, soros, USB, CAN, I2C, SPI, SDCard, SATA, PCIe és kamera illesztés. Az efusA9 lehetővé teszi egy RGB képernyő, egy LVDS kijelző és egy

további DVI eszköz egyidejű használatát is. Támogatja max. 1GB DDR3 RAM és akár 1GB Flash + 32 GB eMMC program memória címzését. Linux, WEC 7 és Windows Compact 2013 operációs rendszerekkel rendelhető.

armStone™ SBC család, minden szükséges interfésszel rendelkezik és szabványos, vagy speciális, ún. muti-pin csatlakozók segítségével illeszthetők a perifériák hozzá. Az elsődleges megjelenítő egy LVDS interfésszel



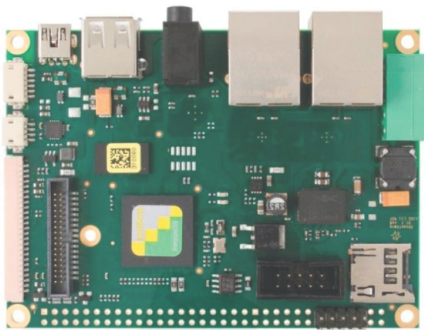
armStone™ single board computer

Az alaplapra illeszthető COM modulok alternatívája az integrált Single Board számítógép, melyhez nem szükséges a hordozó lap használata illetve fejlesztése, mivel a külső perifériák illesztéséhez szükséges port csatlakozások mind rendelkezésre állnak. Így a fejlesztési költségek és a piacra kerülési idő minimalizálható. Az F&S kínálatában megtalálható népszerű

rendelkező eszköz, de további DVI kijelző csatlakoztatására is van lehetőség. A PicoITX ipari szabványnak megfelelő kialakítás (100 x 72 mm) tökéletesen illeszkedik a „kompakt, hordozható és hatékony eszköz” koncepcióhoz. Az ArmStone™ 5V-os tápfeszültsége mellett, a választott CPU-tól függően alacsony, akár csak néhány wattos fogyasztás érhető el, így az eszköz hűtőventillátor vagy komolyabb hűtőborda nélkül is használható. Az armStone™ előre telepített operációs

rendszerrel rendelkezik, ami lehet WCE 6.0/ R3, WEC 7/2013 (Microsoft licensszel) és Linux.

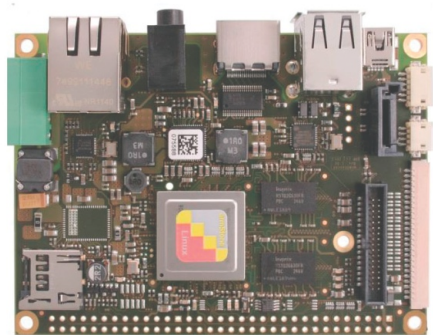
Az **armStone™A5** lelke a Freescale Dual-Core CPU (Asymmetric Multiprocessing). A Vybrid CPU hosszú ideig (10+ év) hozzáférhető és megfelel az ipari szabványoknak. A két processzormag a Cortex-A5 - 500MHz és a Cortex-M4 - 167MHz 2D hardveres gyorsítást, Window-Layer, FPU, és NEON funkciót is támogat. Az



armStone™A5 kiegészíthető max. 512Mbyte DRAM-al és max. 1GByte Flash memóriával, azonban már 128Mbyte NAND Flash is elegendő a teljes Windows Embedded CE vagy Linux Flashról való bootolásához. Az SBC által kínált interfészek az USB Host/Device, 2x LAN, 3x RS232, 2x CAN, SPI, I²C, Audio (IN/ OUT/ MIC). Opcionálisan micro-SD kártya is illeszthető a rendszerhez. Egy maxiálisan XGA felbontású LVDS kijelző vagy egy alternatív SVGA felbontású RGB kijelző

használható megjelenítésre, míg rezisztív vagy kapacitív érintőképernyő interfész is megtalálható az eszközkészletben.

Az **armStone™A9** lelke a Freescale i.MX6 Quad-Core ARM Cortex-A9 CPU (NEON, FPU, OpenGL/ ES 2.x, 3D, MPEG4). A legfontosabb érv ezen eszköz használata mellett a több mint 15 évre tervezhető hozzáférhetőség, melyet a FreeScale speciális programja tesz lehetővé (Freescale Product Longevity Program). Az armStone™A9 felszerelhető max 4GByte DDR3 SDRAM-al, és néhány GByte Flash memóriával, kiegészíthető Gigabit Ethernet opcióval is. További elérhető interfészek a 4x USB 2.0 Host, USB 2.0, CAN, I²C, SPI, Audio, SDIO, PCIe és soros busz is. A kijelzés 2 csatonás LVDS (max felbontás WUXGA -1920 x 1200), RGB (max SVGA) és HDMI/ DVI (max HD1080) eszközökkel párhuzamosan, akár különálló tartalommal valósítható meg, míg a kapacitív vagy rezisztív érintőképernyő illesztésére I²C busz áll rendelkezésre.



Az 5V-os (8-14V) tápfeszültség mellett az energiafogyasztás kb 3W, így az armStone™A9 is használható hűtőventillátor nélkül.

Az eszköz extrém alacsony fogyasztás mellett high-end megjelenítést támogat. Különösen multimédia alkalmazásokhoz további hardver kiegészítések is elérhetők az i.MX6-al (OpenGL/ ES 2.x, 3D OpenCL-el, OpenVG 1.1), melyek jelentősen tehermentesítik a CPU-t és segítik a folyadékkristályos kijelzést az alacsony fogyasztás megtartása mellett.

Az ArmStone eszközök összehasonlítását az alábbi táblázat könnyíti meg :

Design stratégia

A fent részletezett eszközök használatával a nagyobb sebességigényből, vagy további interfészek használatából fakadó magasabb elvárások nem okoznak problémát a fejlesztő számára, mert minden fenti család különböző tudásszinttel rendelkező eszközei egymással pin és szoftver kompatibilisek. Évente több új SBC/COM kerül bevezetésre és 10 évenként a kifutó modellek helyettesítésére is jelennek meg új eszközök. Ezzel a stratégiával a háttérben a fejlesztők kockázatmentesen dolgozhatnak.

SINGLE BOARD COMPUTER (SBC)			
Processing power	++	++++	++++
Type	Freescale Vybrid	Freescale i.MX 6	Freescale i.MX 6
CPU	Single / Dual-Core	Solo / Dual / Quad-Core	Single / DualLite / QuadPlus
Cores	ARM Cortex-A5 & -M4 (max. 500 & 167 MHz)	ARM Cortex-A9 (max. 1.2 GHz)	ARM Cortex-A9 (max. 1 GHz)
GPU	NEON	2D, Open VG, Open GL	3D, 2D, Open VG, Open GL
Windows / Linux	WCE 6.0, WEC 7, WEC 2013 / Linux	WEC 7, WEC 2013 / Linux	WEC 2013 / Linux
Flash (max)	1 GB*	1 GB*	1 GB SLC + 32 GB eMMC*
RAM (max)	512 MB	4 GB	4 GB
µSD Card	1x on-board	1x on-board	1x on-board
Ethernet	2 x 10 / 100 Mb	1x 10 / 100 / 1000 Mb	1x 10 / 100 / 1000 Mb
USB Host/Device	1-2x / 1x	4x / 1x	4x / 1x
CAN / UART	1-2x / 3x	1x / 3x	2x / 5x
PC / SPI	1-2x / 1x	1x / 1x	1x / 2x
Audio	Line In / Out / Mic	Line In / Out / Mic	Line In / Out / Mic
Touch Panel	4-wire analog resistive PCAP-Touch via PC	4-wire analog resistive PCAP-Touch via PC	4-wire analog resistive PCAP-Touch via PC
SATA / PCIe		1x / 1x	1x / 1x
RGB/LVDS	18 bit / 18 bit	18 bit / 2x 18/24 bit	- / 2x 18/24 bit
Temperature range	0°C ... +70°C [-25°C ... +85°C]*	0°C ... +70°C [-25°C ... +85°C]*	0°C ... +70°C [-25°C ... +85°C]*
Specials			Camera digital, WLAN, Bluetooth
Minimal availability	2023	2029	2029