



ColdFire®

Embedded Controllers

Ing. Michal Varchola
Miso.Varchola@tuke.sk

Úvod

- Motorola → Freescale Semiconductor
- Freescale Semiconductor:
 - 8, 16, 32 bit MCU & MPU
 - Digitálne Signálové Procesory
 - analógové, mixed-signal a power-management čipy
 - Platformy pre mobilné telefóny
 - Senzory (akcelerácia, tlak, dym...)
 - Rádiofrekvenčné čipy a polovodiče (433, 868, 915MHz, ZigBee, DVB)
 - Pamäte (beznapäťové RAM)
 - Vývojové nástroje
- ColdFire:
 - 32 bit MCU / MPU
 - 10 – 600 MIPS
 - \$5 – \$40

Agenda

- Aplikácie Freescale polovodičov a ColdFire MCU / MPU v praxi
- Verzie a architektúra ColdFire
- Vývojové nástroje
- Ukážky praktickej realizácie vybraných elektronických zariadení s ColdFire
- Demonštrácia realizácie jednoduchých projektov s ColdFire

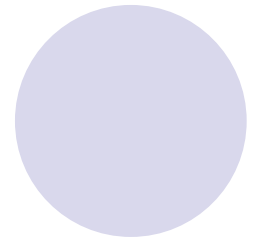
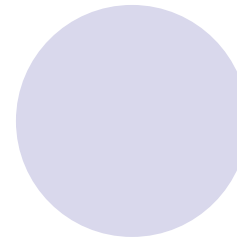


Aplikácie Freescale polovodičov a ColdFire MCU / MPU v praxi

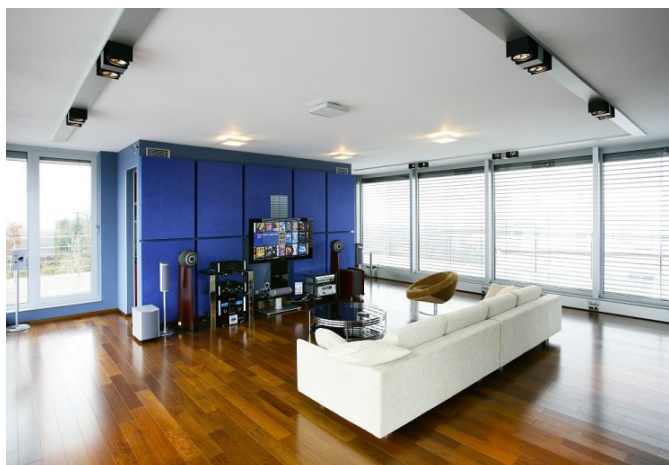


BMW

X5

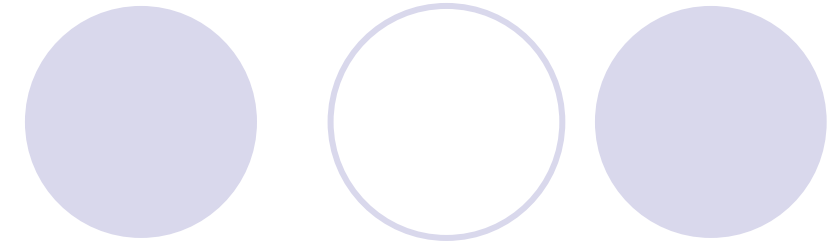


- Automatická adaptácia automobilu nerovnostiam terénu.
- Meranie zrýchlenia, rýchlosti, uhla otočenia...
- Informácie sú spracovávané MCU / MPU a prostredníctvom zbernice FlexRay™ distribuované k akčným členom ako tlmenie a riadenie.
- FlexRay™ zbernica je zameraná na použitie v automobilovom priemysle a bola vyvinutá firmami: Motorola (Freescale), Philips, BMW a DaimlerChrysler.



- CRESTRON → riadiace systémy pre automatizáciu budov
- Riadiaci systém CRESTRON je založený na rozhraní ETHERNET
- CRESTRON využíva aj ColdFire procesory (podľa www.freescale.com)
- Na báze riadiaceho systému CRESTRON bol realizovaný prvý inteligentný dom na Slovensku Švajčiarskou spoločnosťou BASYS
- BASYS sa zaoberá distribúciou špičkovej spotrebnej elektroniky (Loewe, Bose, Pioneer...)
- PIONEER tiež využíva čipy Freescale

Ďalší výrobcovia



- Whirlpool, Electrolux



- Užívateľské rozhranie a sofistikované riadenie pre efektívne využitie vody a energie,
- 8bit MCU MC908AX.

- Dolby Laboratories

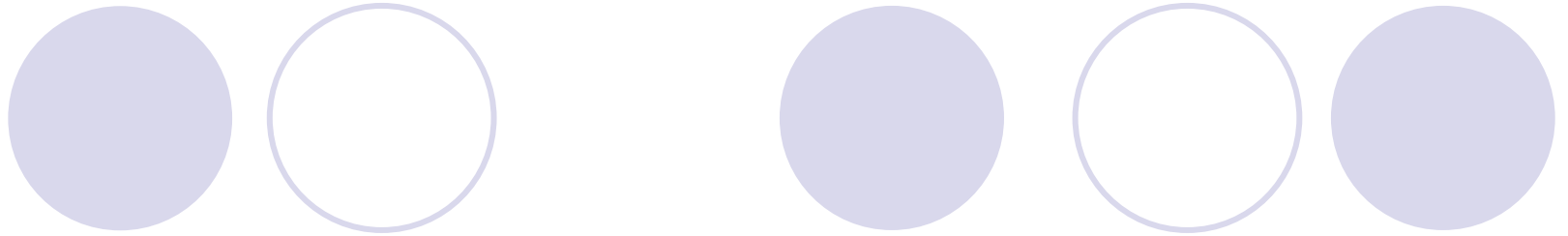


- Symphony™ DSP & Digital Amplifier .

- Magneti Marelli



- Elektronické systémy pre automobilový priemysel
- (Maserati, F1, Francúzske automobilky...)



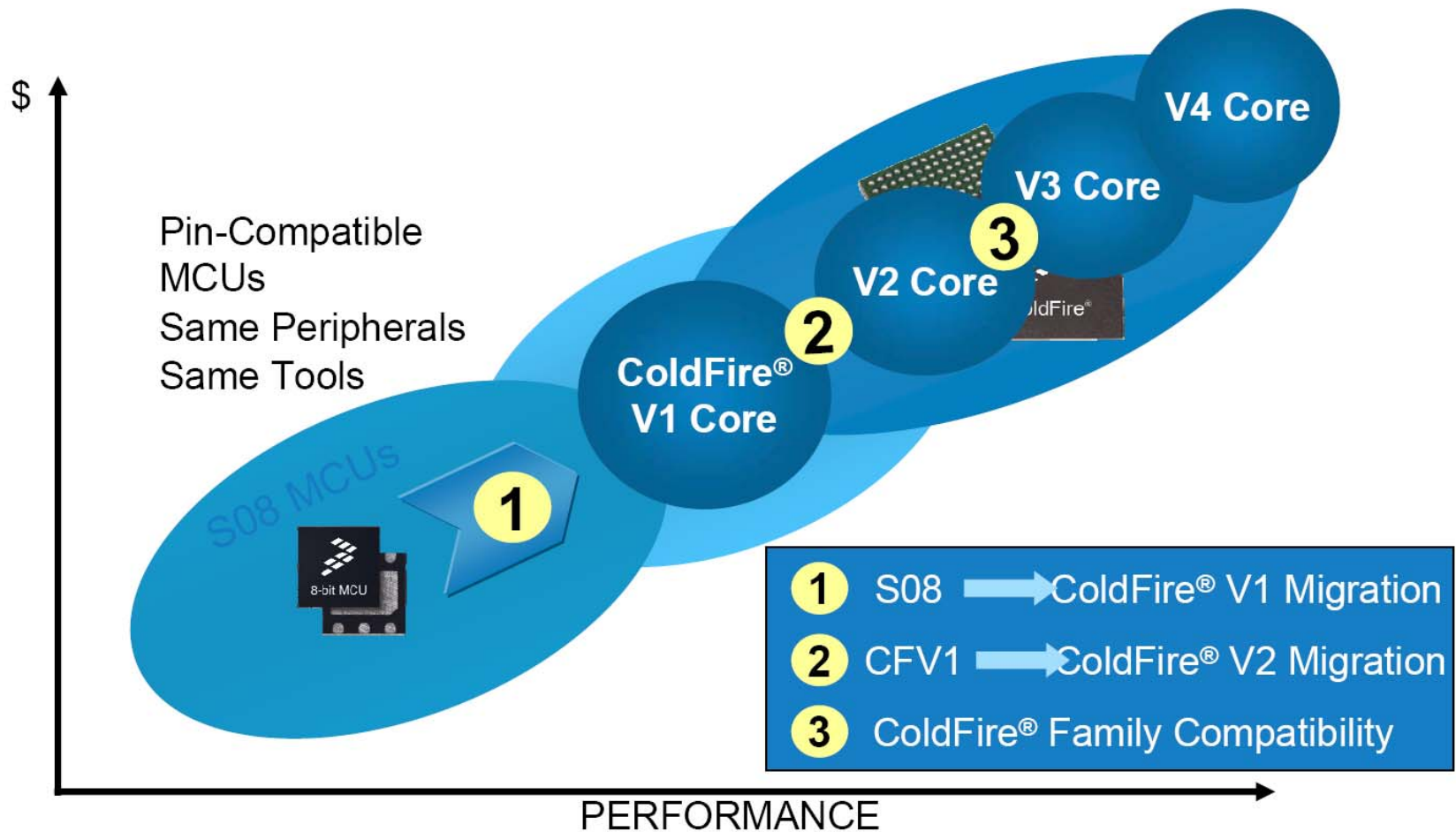
Verzie a architektúry jadier ColdFire®

ColdFire V-CORES

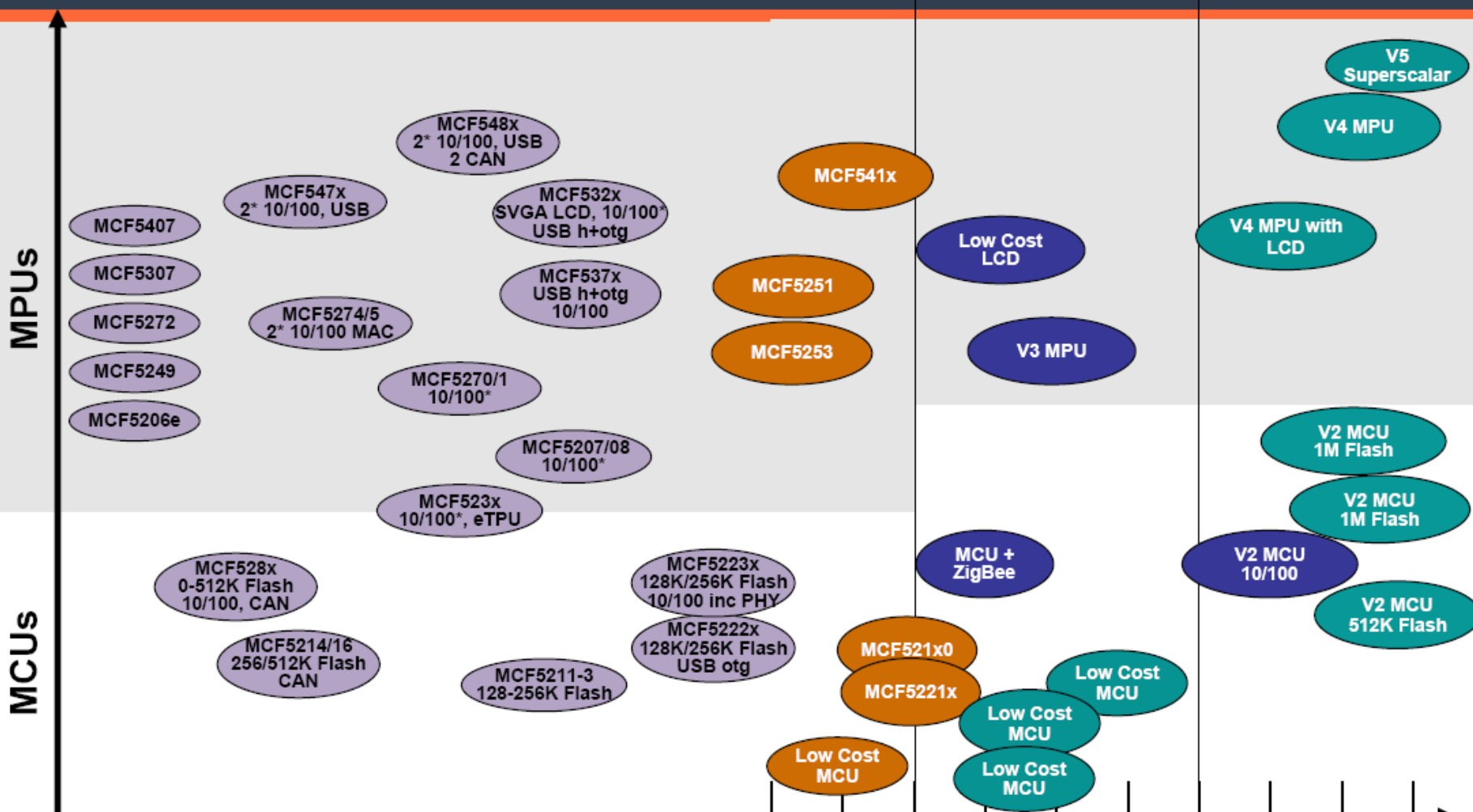


- V r.1994 bolo jadro ColdFire (V2) pridané k legendárnemu „68K“ portfóliu 32bit MPU vyrábaných Motorolou (20ročná história)
- Variabilná dĺžka inštrukčného slova: 16/32/48 bitov (lepšie využitie programovej pamäte)
- Verzie jadier: V1, V2, V3, V4, V5
- Výkon až do 600MIPS

Freescale Controller Continuum



68K/ColdFire Products Roadmap



* = Optional

Production - Available NOW
Execution - Specification Frozen, High Confidence Schedule
Planning - Specification Subject to Change, Tentative Schedule
Proposal - Project Subject to Change, Open to Market Feedback

2006 2007 2008

Updated: 26 Apr 06

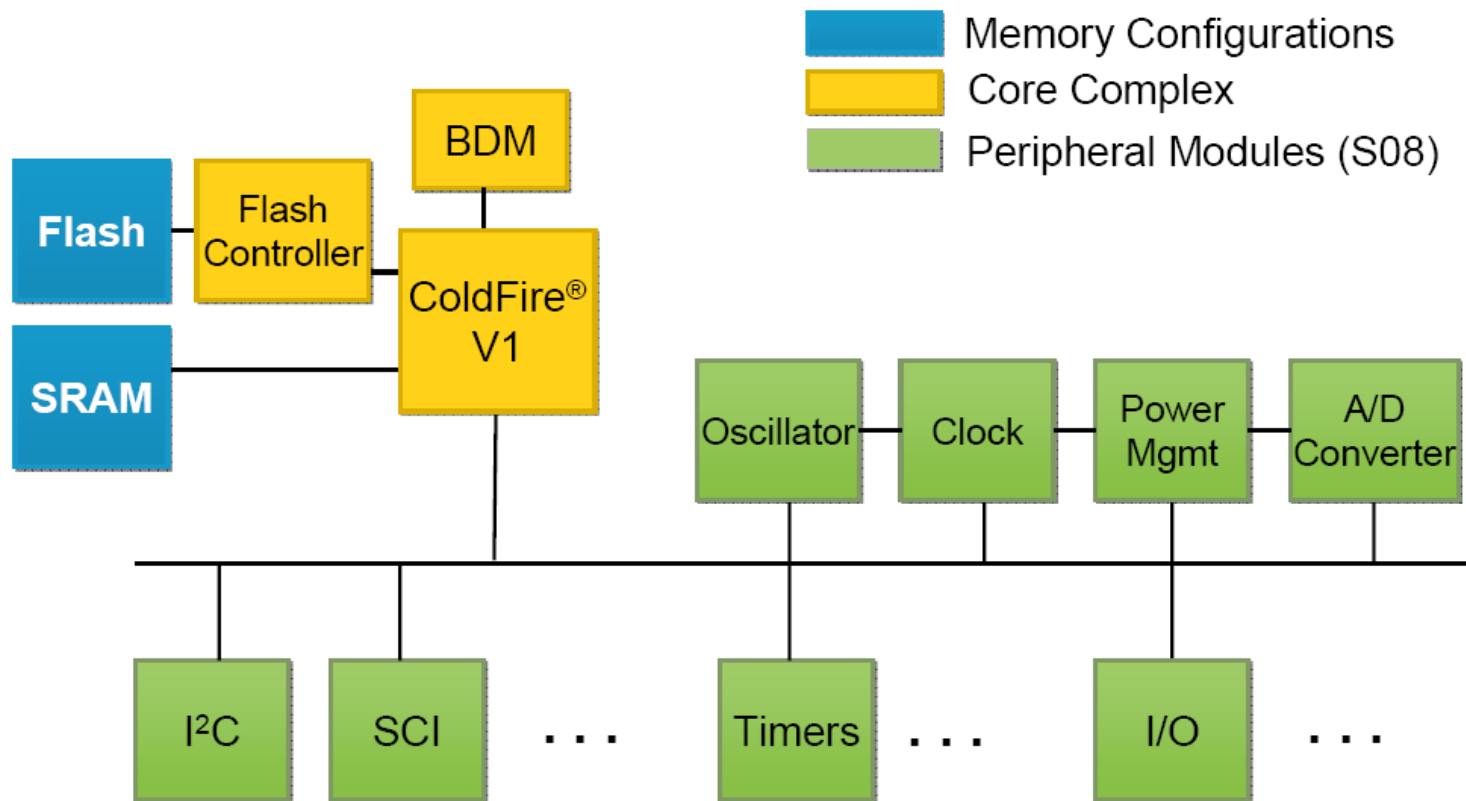


Freescale and the Freescale logo are trademarks of Freescale Semiconductor, Inc. All other product or service names are the property of their respective owners. © Freescale Semiconductor, Inc. 2005.

Prehľad výkonov a cien pre **CF V1 - V5**

	Clock	MIPS	Unit Price
V1	50 Mhz	47	
V2	166 Mhz	159	6 ~ 25 USD
V3	240 Mhz	211	15 ~ 25 USD
V4	266 Mhz	410	25 ~ 40 USD
V5	366 Mhz	670	

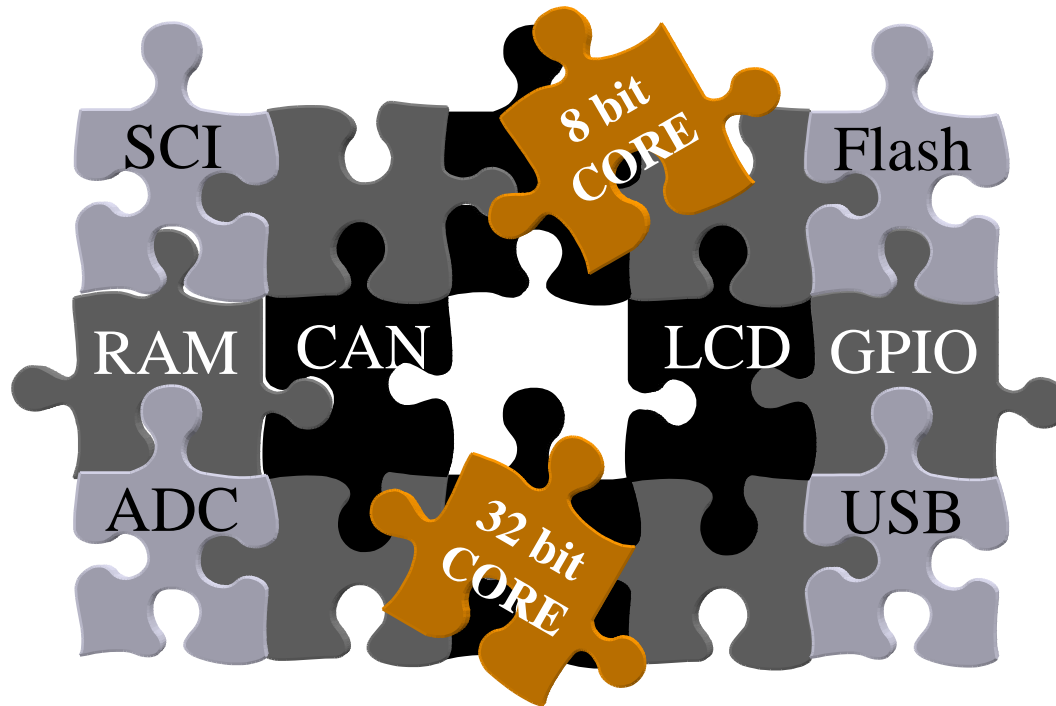
Bloková schéma ColdFire V1



Procesorové jadro ColdFire V1

- Inštrukčná sada
 - Zjednodušená verzia jadra ColdFire V2
 - Voliteľné inštrukcie MAC/EMAC (pre dsp) a DIV (delenie)
 - Vylepšené zaobchádzanie s 8 bit a 16 bit operandami
 - Kompatibilita s inštrukciami verzií CF V2 – V4
- Vplyv architektúry verzie V2:
 - Dvojúrovňové zreťazenie výberu inštrukcie
 - Dvojúrovňové zreťazenie vykonania inštrukcie
 - Úzko späté 32 bitové lokálne pamäte
 - 8 bitová zbernica pre S08 periférie
 - Rovnaký programovací model ako pri V2 – V4 jadrách
 - Plnohodnotne podporuje ColdFire kompilátor
- Interfejs pre ladenie:
 - Kompatibilný s jedno-pinovým BDM S08 interfejsom

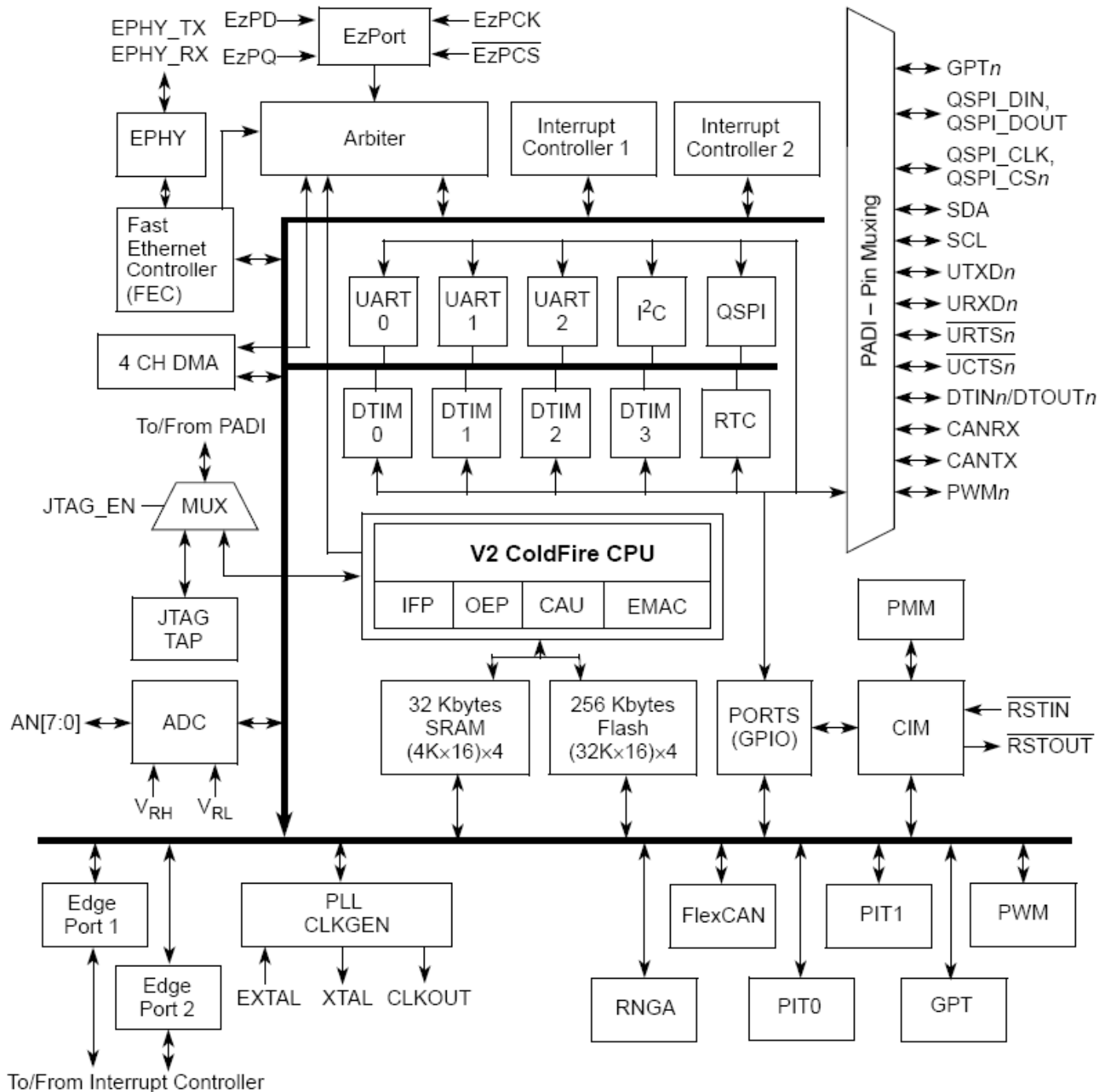
Kompatibilita jadier S08 & ColdFire V1 v produktovej rade Flexis



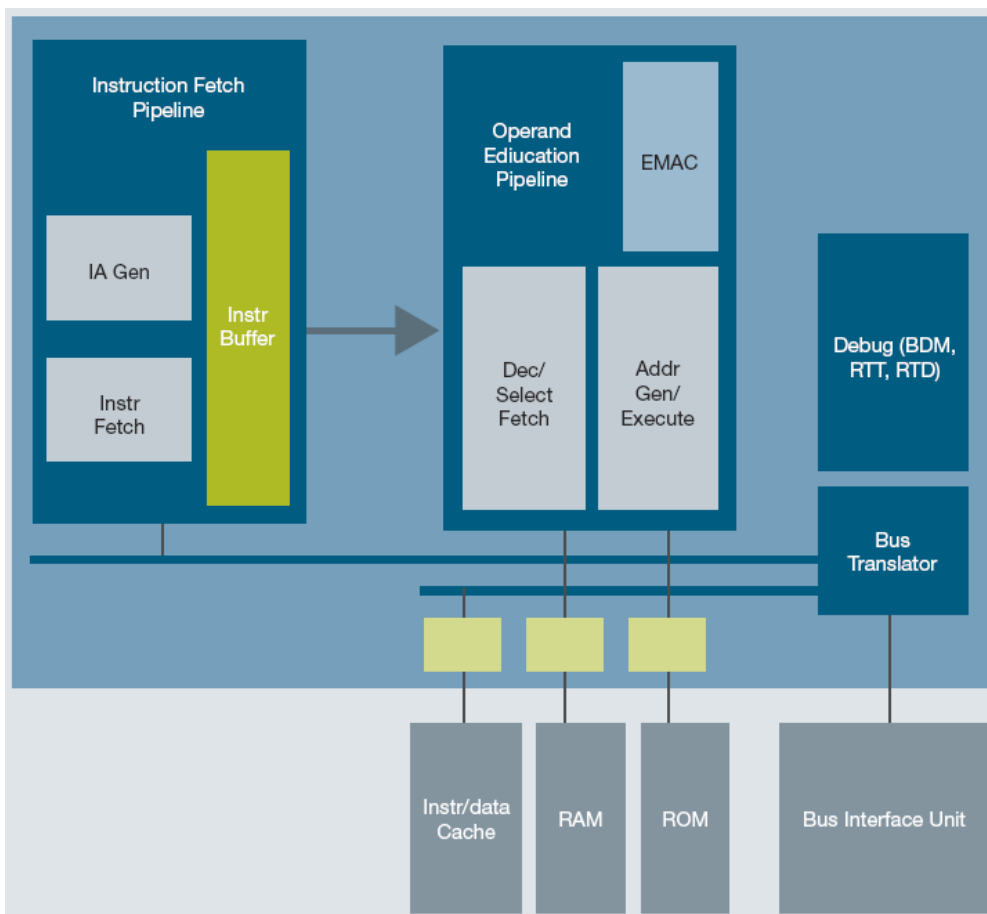
8 bit ? 32 bit

ColdFire V2 MCF52235

Bloková schéma



Procesorové jadro ColdFire V2

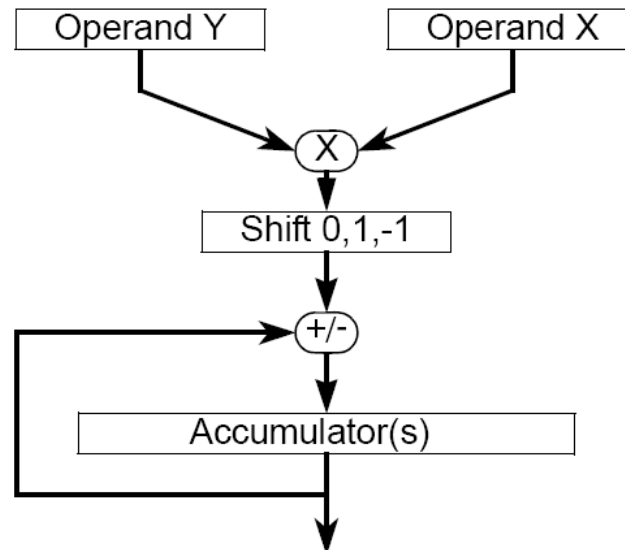


- RISC s premennou dĺžkou inšt. slova
- Dve nezávislé zreťazenia:
 - Dvojúrovňové zreťazenie výberu inštrukcie (IFP)
 - Dvojúrovňové zreťazenie vykonania inštrukcie (OEP)
 - Oba zreťazenia sú oddelené pomocou FIFO inštrukčnej medzipamäte (Instr Buffer)
- 16 užívateľských 32 bitových registrov pre všeob. použitie
- 4GB voľne adresovateľného priestoru
- Zvýšenie rýchlosti výkonu programu pri zmene toku programu vďaka vylepšenému mechanizmu akcelerácie pri vetvení programu
- Enhanced multiply-accumulate EMAC
- Podpora ladenia cez BDM, JTAG

HW akcelerátory procesoru MCF52235

● Enhanced Multiply-Accumulate Unit (EMAC)

- Násobenie celých čísel s a bez znamienka (signed & unsigned)
- Podporuje aj zlomkový formát
- Násobenie 32 x 32 bitov
- 48 bitový výstupný register pre uchovanie 40 bitového súčinu s 8 bitovým rozšírením pre zvýšenie dynamického rozsahu pri DSP algoritmoch



HW akcelerátory procesoru MCF52235

- **Cryptographic Acceleration Unit**
 - Blokové šifry DES, 3DES, AES
 - Hešovacie funkcie MD5, SHA-1
- **Random Number Generator Accelerator (RNGA)**

Clock Module procesoru MCF52235

- Popis základných funkcií

- Generovanie taktu pre CPU a periférie
- Obvody pre pripojenie kryštálu
- Možnosť pripojenia externého zdroju taktovacej frekvencie
- Podporuje kryštály do 25MHz a taktovaciu frekvenciu jadra do 60MHz
- Násobenie frekvencie realizované pomocou PLL (v rozsahu 4x – 18x)
- Delička frekvencie Reduced frequency divider (RFD)

- Distribúcia hodín v rôznych režimoch spánku:

- Run → hodiny pre jadro aj pre periférie
- Wait → hodiny iba pre periférie
- Doze → hodiny iba pre periférie
- Stop → hodiny sú vypnuté aj pre jadro aj pre periférie
- Halted → zastavenie jadra

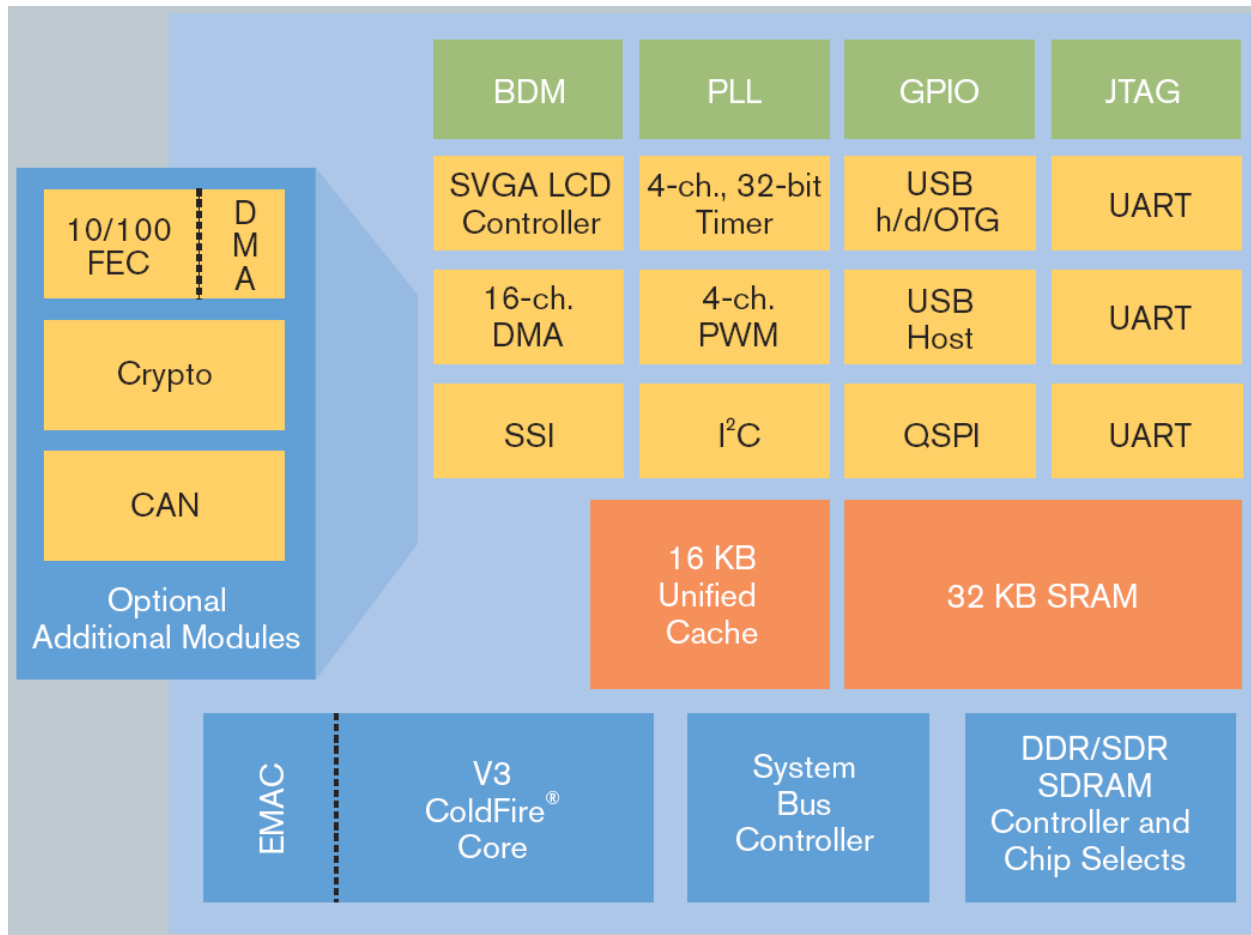
Periférie procesoru MCF52235

- **GPIO** → General Purpose I/O Module
- **EPORT** → Edge Port Module
- **FEC** → Fast Ethernet Controller
- **EPHY** → Ethernet Physical Transceiver
- **PIT** → Programable Interrupt Timer Modules
- **GTP** → General Purpose Timer Module
- **DTIM** → DMA Timers
- **QSPI** → Queued Serial Peripheral Interface
- **UART** → Universal Asynchronous Receiver / Transmitters
- **I²C** → I²C interface
- **ADC** → Analog-to-Digital Converter
- **PWM** → Pulse-Width Modulation Module
- **FlexCAN** → Controller Area Network
- **DMA** → Direct Memory Access controller module

Procesorové jadro ColdFire V3

- Oproti verzii V2 pridáva:
 - Predikciu vetvenia (Branch prediction)
 - Možnosť pracovať na vyšších frekvenciách
 - 300% výkonu V2
 - Vysoký stupeň DPS funkcionality vďaka eMAC
 - Takisto dostupný akcelerátor pre kryptografiu
 - Vysoký matematický výkon pre DSP
- Nasadenie V3 v praxi:
 - High – End ovládacie panely
 - Set-top boxy
 - Routre
 - Digital Video rekordéry
 - Tlačiarne

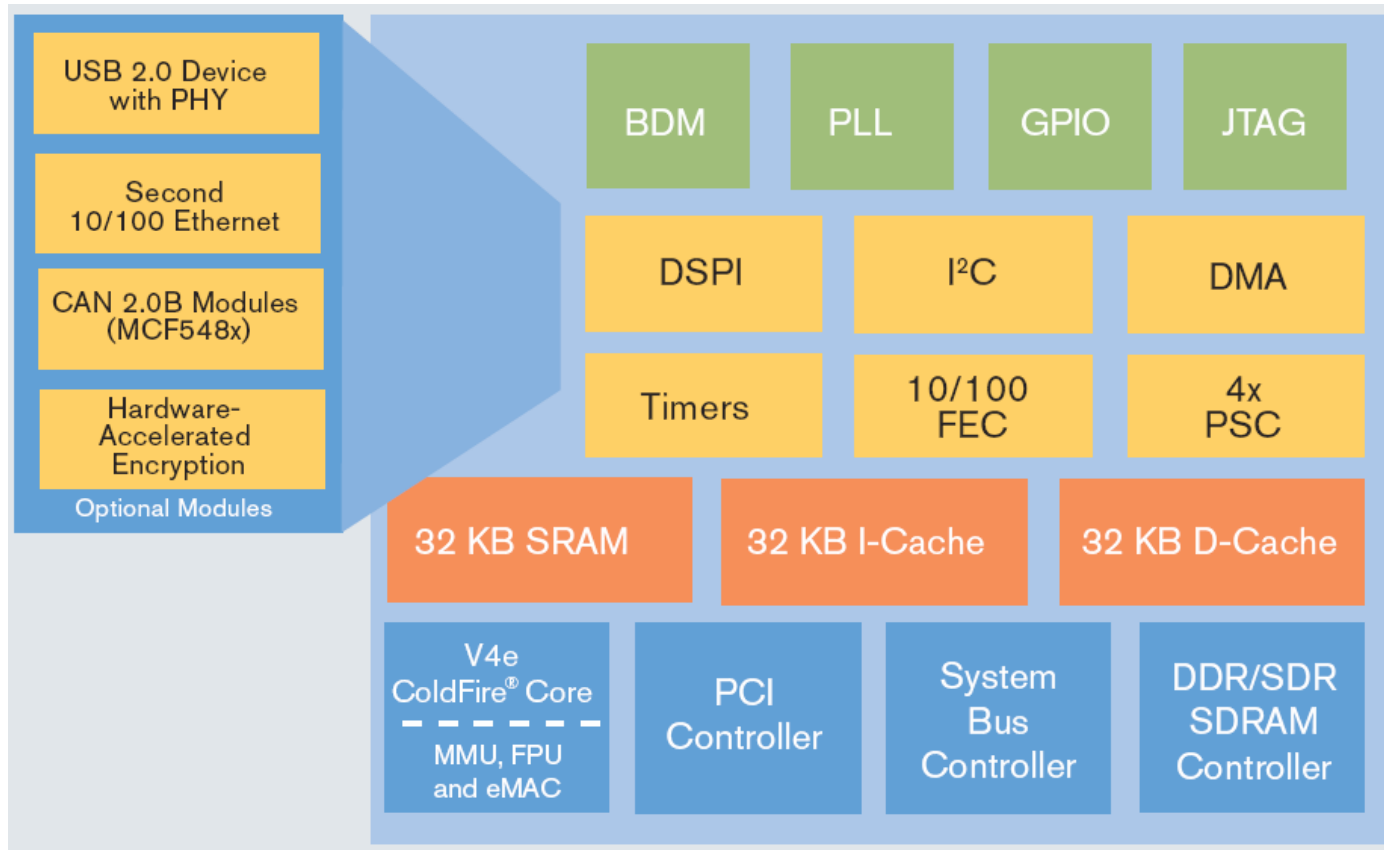
Bloková schéma MCF532x



Procesorové jadro ColdFire V4

- Vlastnosti:
 - Harwardská organizácia pamäte
 - Čiastočne superskalárny
 - Floating Point Unit (FPU) – koprocesor pre výpočty s plávajúcou desatinnou čiarkou
 - Memory Management Unit (MMU)
 - Vysoký stupeň DPS funkcionality vďaka eMAC
 - Dostupný akcelerátor pre kryptografiu
 - Vysoký matematický výkon pre DSP
 - 1,4 MIPS / 1 MHz
- Nasadenie V4 v praxi:
 - Priemyslená automatizácia
 - Set-top boxy
 - Digital Video rekordéry
 - Internet TV
 - Home media Gateway

Bloková schéma MCF547x





Vývojové nástroje pre ColdFire

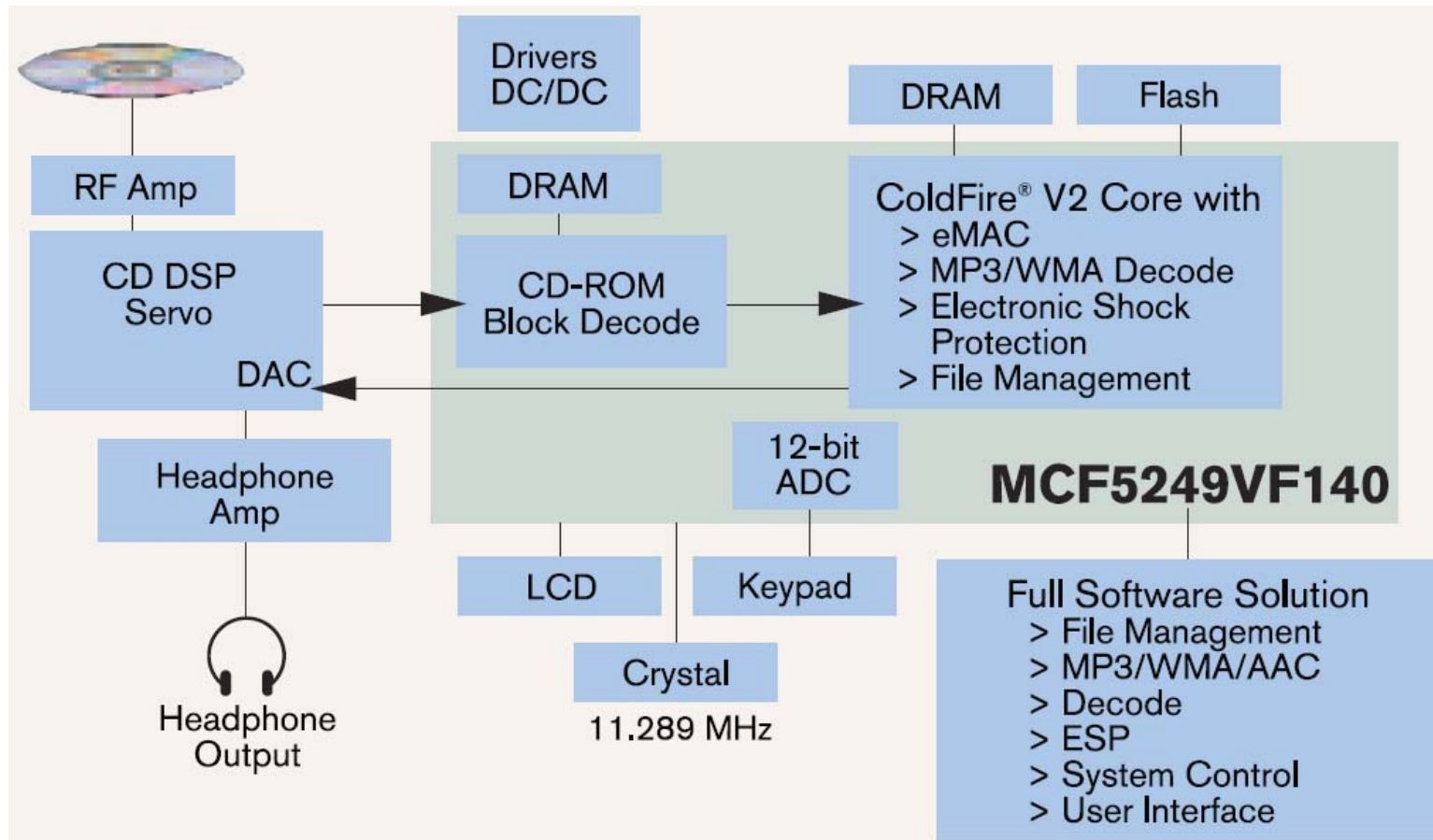
CodeWarrior

- CodeWarrior for Microcontrollers V6.0:
 - 8 bit: RS08, S08, HC08, HCS08,
 - 16 bit: S12, HC16,
 - 32 bit: ColdFire V1.
- CodeWarrior for ColdFire V6.4:
 - ColdFire V2, V3, V4e,
 - V decembri 2007 bude k dispozícii verzia 7.
- Črty prostredia budú ukázané pri praktickej demonštrácii

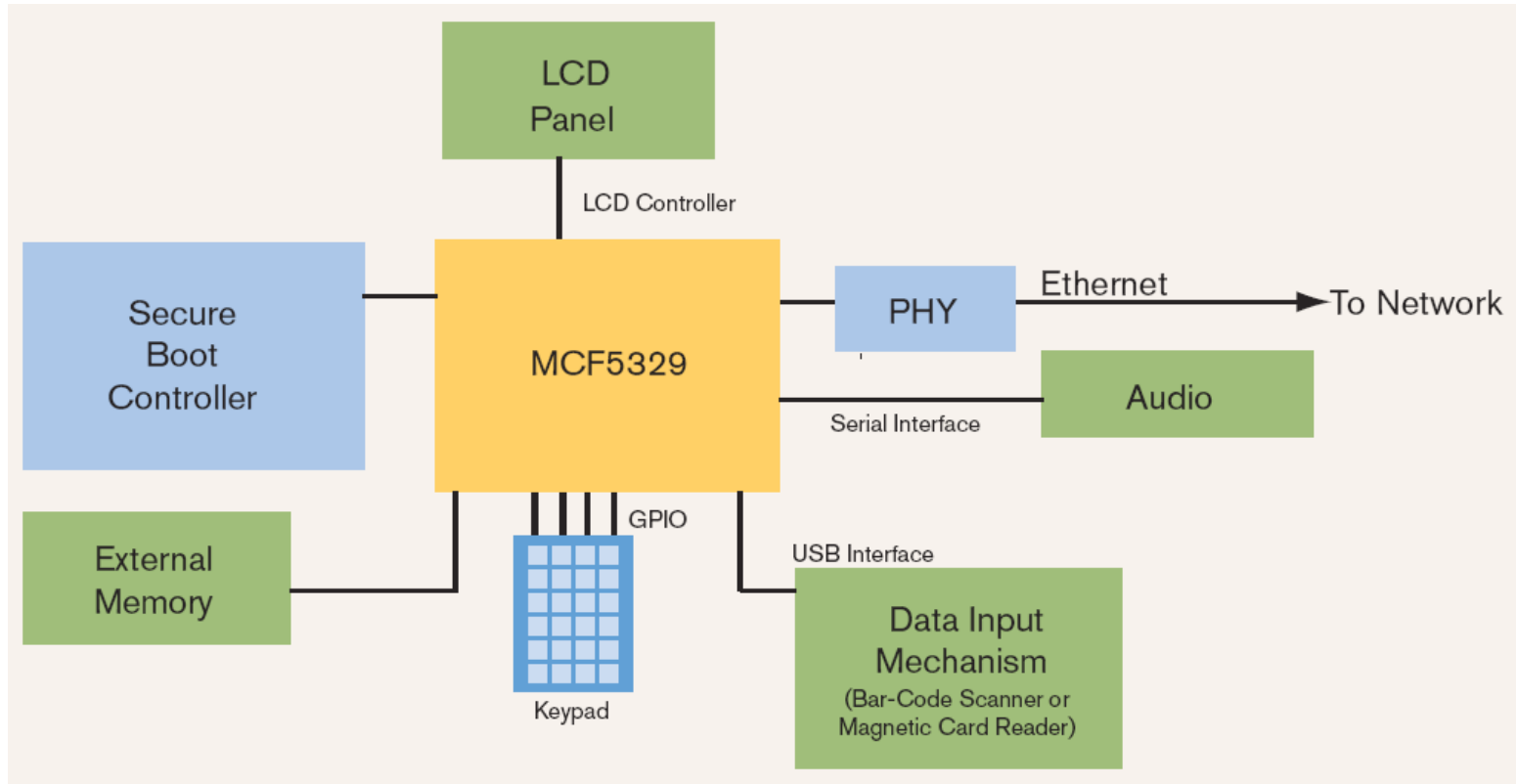


Ukážky praktickej realizácie vybraných elektronických zariadení s ColdFire

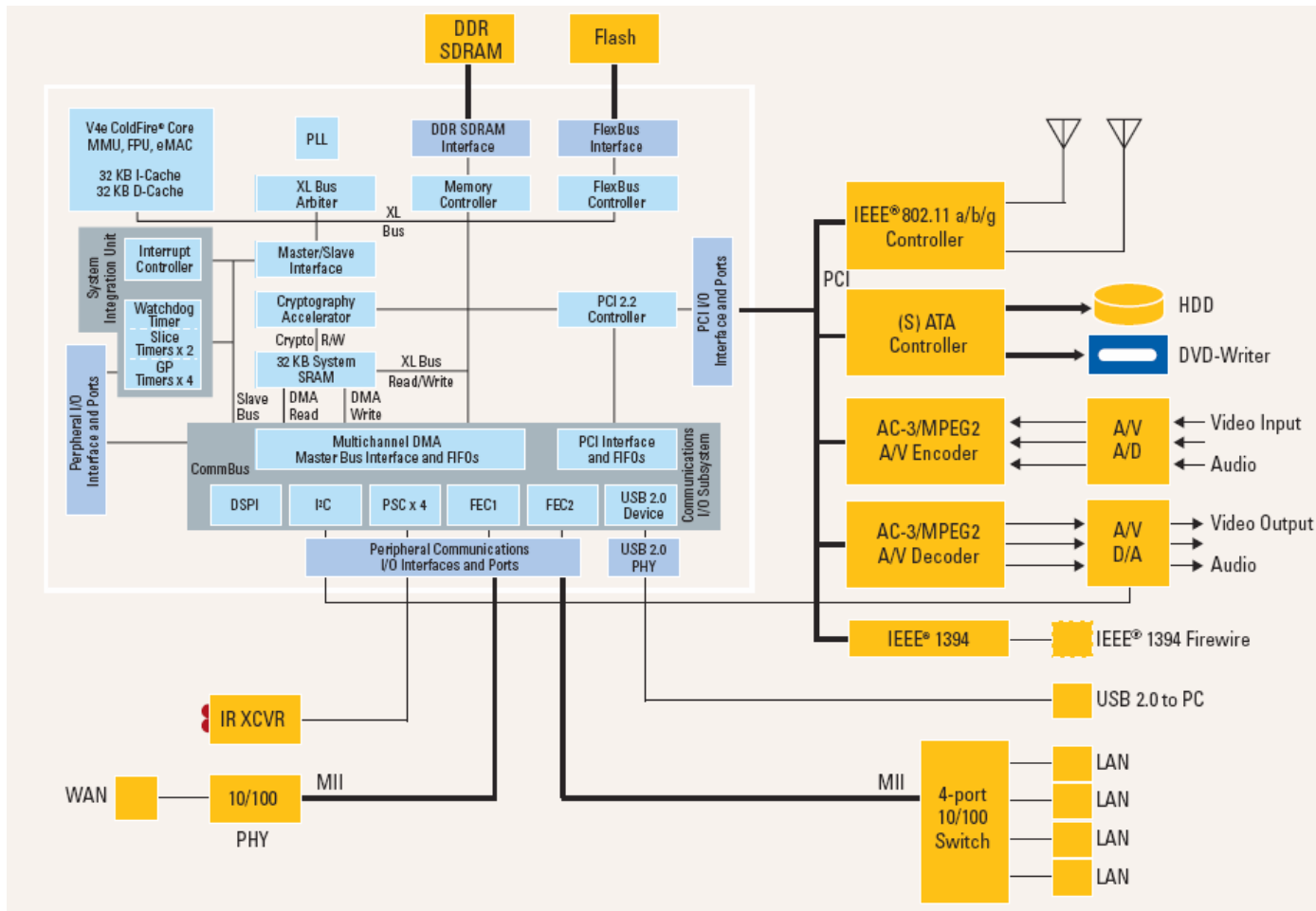
MCF5249 – Audio Media Player

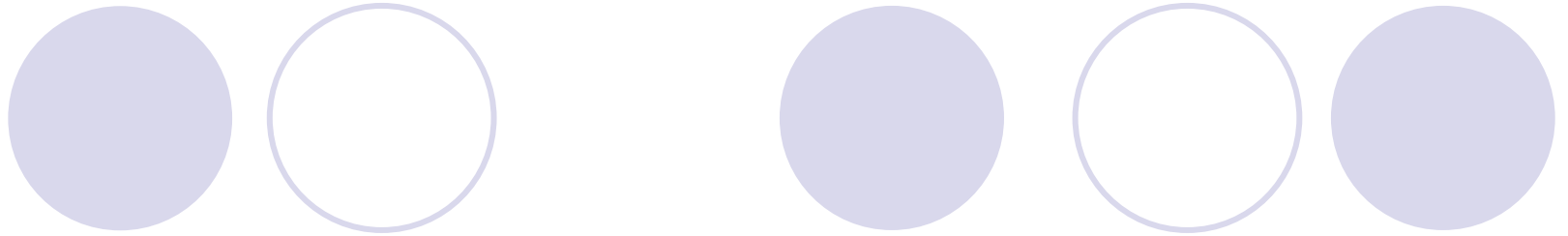


MCF532x – Point-of-Sale (POS) Terminal



MCF547x - Home Entertainment Gateway



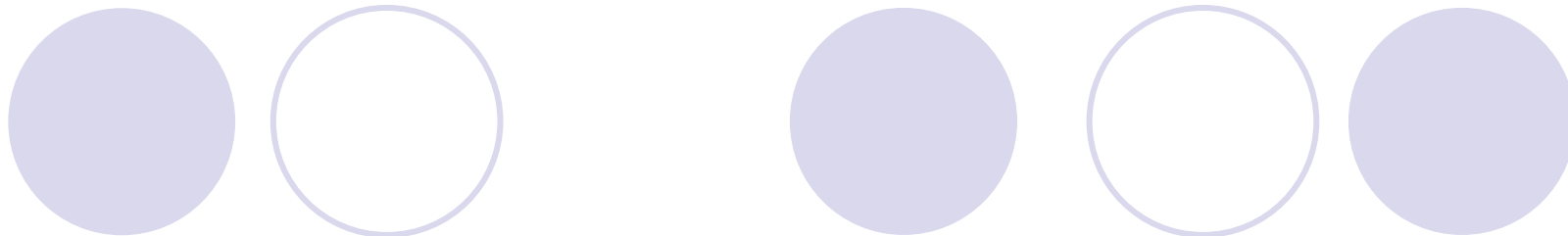


Demonštrácia realizácie jednoduchých projektov s ColdFire V2

DOSKA M52233DEMO



- Background Debug Module
- RS232
- Ethernet
- 2x tlačidlo
- Reset tlačidlo
- Akcelometer
- 4x LED
- Odporový trimer
- Rozširovací konektor



Kde získať ďalšie informácie?

- www.freescale.com
- www.kemt.fei.tuke.sk



Ďakujem za pozornosť

Otázky?