

ĮTERPTINĖS SISTEMOS

8-IŲ SKILČIŲ MIKROVALDIKLIAI

Doc. Dr. Šarūnas Kilius

8-iy skilčių mikrovaldikliai

Gamintojas	Architektūra	Mikrovaldikliai
Atmel	AVR	ATtiny, ATmega, ATmega
Freescale (Motorola)		68HC05, 68HC08, 68HC11
Infineon	8051	XC800 Family
Intel	MCS-48, MCS-51	8035, 8038, 8051, 8052,...
Microchip Technology	PIC10, PIC12, PIC16, PIC18	PIC10Fxxx, PIC18Fxxx
...

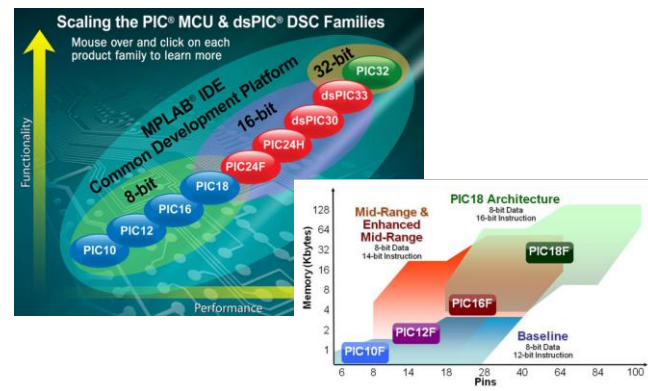
2

PIC - Peripheral Interface Controller

- Modifikuota Harvardo architektūra, paveldėta iš PIC1650
- PIC1650 suprojektuotas General Instrument's mikroelektronikos padalinio kaip įvesties/išvesties valdiklis
 - General Instrument gamino 16-os skilčių procesorių CP1600 (1970). Siekiant pagerinti įvesties/išvesties charakteristikas suprojektuotas PIC1650 (1975).
- 1987 General Instrument's atskyrė mikroelektronikos padalinį ir susiformavo Microchip Technology kompanija.
 - Šiuo metu Microchip gamina mikrovaldiklius, EEPROM, SRAM atmintis, KEELOQ, RF įtaisus, MosFET valdiklius, periferinius įtaisus ir kt.

3

Microchip PIC mikrovaldikliai



4

8-ių skilčių PIC mikrovaldikliai

	Baseline Architecture	Mid-Range Architecture	Enhanced Mid-Range Architecture	PIC18 Architecture
Išvadų skaičius	6-40	8-64	8-64	18-100
Pertraukys	No	Single interrupt capability	Single interrupt capability with hardware context save	Multiple interrupt capability with hardware context save
Sparta	5 MIPS	5 MIPS	8 MIPS	Up to 16 MIPS
Komandų sistema	33, 12-bit	35, 14-bit	49, 14-bit	83, 16-bit
Programų atmintis	Up to 3 KB	Up to 14 KB	Up to 28 KB	Up to 128 KB
Duomenų atmintis	Up to 138 Bytes	Up to 368 Bytes	Up to 1.5 KB	Up to 4 KB
Aparatinis dėklas	2 level	8 level	16 level	32 level
Pagrindinės savybės	<ul style="list-style-type: none"> •Comparator •8-bit ADC •Data Memory •Internal Oscillator 	In addition to Baseline: <ul style="list-style-type: none"> •SPI/PC™ •UART •PWMs •LCD •10-bit ADC •Op Amp 	In addition to Mid-Range: <ul style="list-style-type: none"> •Multiple Communication Peripherals •Linear Programming Space •PWMs with Independent Time Base 	In addition to Enhanced Mid-Range: <ul style="list-style-type: none"> •8-bit Hardware Multiplier •CAN •CTMU •USB •Ethernet •12-bit ADC
Išskirtinumas	Lowest cost in the smallest form factor	Optimal cost to performance ratio	Cost effective with more performance and memory	High performance, optimized for C programming, advanced peripherals
Mikrovaldiklių skaičius	16	58	29	193
Seimos	PIC10 , PIC12 , PIC16	PIC12 , PIC16	PIC12FXXX , PIC16F1XX	PIC18

5

16 skilčių PIC mikrovaldikliai

PIC24 16-bit Microcontrollers

Family	Pins	Flash Memory Kbytes	SRAM Kbytes	16-bit Timers Input Capture Output Compare	Analog	Communications Serial I/O	Additional Features
PIC24F Family – 1.6 MIPS, Lowest Cost, Lowest Power, General Purpose							
PIC24F K Families	14-48	4-32	0.5-2	3-5 Timers 1-3 IC 1-3 OC	10-bit ADC (500 ksp/s) or 10/12-bit ADC (200/100 ksp/s), 7-16 ch., 3 comparators	UART w/ IrDA™ (2), SPI (1/2), PC™ (1/2)	EEPROM, CTMU, RTCC, Deep Sleep
PIC24F G Families	28-100	16-256	4-96	5 Timers 5-9 IC 5-9 OC	10-bit ADC (500 ksp/s) or 10/12-bit ADC (200/100 ksp/s), 9-24 ch., 2/3 comparators, CTMU (0/1)	UART w/ IrDA (2/4), SPI (3), PC (2/3), USB-OTG	LCD, DMA, PPS, PMR RTCC, CRC, Deep Sleep, JTAG
PIC24F D Families	64-100	128-256	24-96	5 Timers 9 IC 9 OC	10-bit ADC (500 ksp/s), 16-24 ch., 3 comparators, CTMU	UART w/ IrDA (4), SPI (3), PC (3), USB-OTG	Graphics Display Controller PPS, PMR RTCC, CRC, JTAG
PIC24H Family – 40 MIPS, High Performance, General Purpose							
PIC24H GP Families	18-100	12-256	1-16	3-9 Timers 4-8 IC 2-8 OC	User selectable 12-bit ADC (500 ksp/s) or 10-bit ADC (1.1 Mbps), 8-32 ch. (0/2)	UART w/ IrDA (1-2), SPI (1-2), PC (1-2), CAN (0-2)	8 ch. DMA, PPS, PMR RTCC, CRC, JTAG, High Temperature (150°C) Options
PIC24E Family – 60 MIPS, High Performance, General Purpose							
PIC24E GP Family	100-144	280-536	28-52	9 Timers 16 IC 16 OC	User selectable 12-bit ADC (500 ksp/s) or 10-bit ADC (1.1 Mbps), 32 ch., 3 comparators	UART, CAN, SPI, PC, USB-OTG	Auxiliary Flash, CTMU, RTCC

6

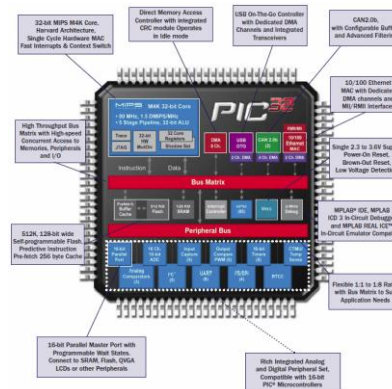
16 skilčių signaliniai PIC mikrovaldikliai



dsPIC30F – sparta 30 MIPS
dsPIC33F – sparta 60 MIPS

7

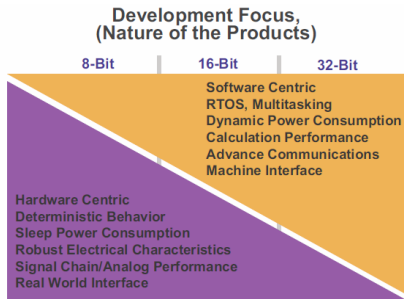
32 skilčių PIC mikrovaldikliai



	USB	CAN 2.0B	Ethernet 10/100
PIC32MX110	-	-	-
PIC32MX220	+	-	-
PIC32MX320	-	-	-
PIC32MX460	+	-	-
PIC32MX575	+	+	-
PIC32MX695	+	-	+
PIC32MX795	+	2	+

8

8, 16 ir 32-jų skilčių mikrovaldiklių taikymo sritys



9

PIC18 šeimos mikrovaldikliai

- PIC18C – su EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) programų atmintimi
- PIC18CR – su ROM (Read Only Memory) programų atmintimi
- PIC18F – su Flash programų atmintimi
- PIC18LF – su Flash programų atmintimi ir žemesne leistina maitinimo įtampa

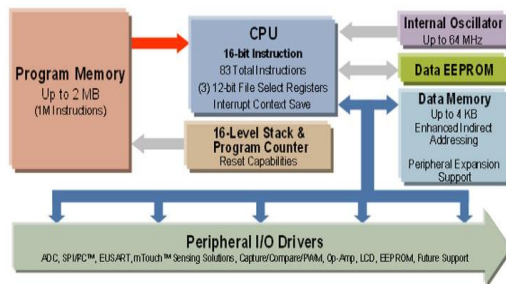
Pirmieji PIC18 mikrovaldikliai turėjo trijų skaitmenų žymėjimą, pavyzdžiui, PIC18F452 Vėlesni – keturių skaitmenų žymėjimą, pavyzdžiui, PIC18F4520

Pastaruoju metu išleistos naujos serijos:

- PIC18FxxJxx – nedidelės kainos, maitinimo įtampa 2.0 – 3.6 V, be EEPROM
- PIC18FxxKxx – ypatingai nedidelės galios (eXtreme Low Power)
- „K22“ – bendros paskirties nedidelės galios MV
- „K50“ – su USB sąjaja
- „K80“ – su CAN sąjaja

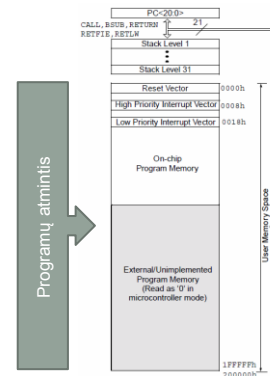
10

PIC18 architektūra



11

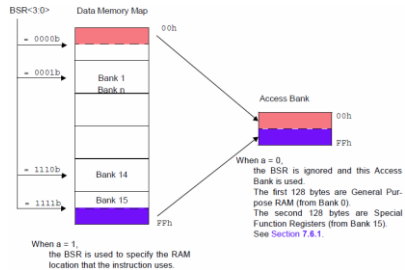
PIC18 programų atmintis



- PC – 21 skaitmenų **programų skaitiklis**. Leidžia adresuoti iki 2 MB programų atminties.
- Stack – **aparatinis dėklas**, 31 lygio. Saugomas adresas, kuriuo grįžta programa iš funkcijos (paprogramės).
- **Reset Vector (0000h)** – programos pradžios adresas
- **High Priority Interrupt Vector (0008h)** – aukšto prioriteto pertraukties vektoriaus adresas
- **Low Priority Interrupt Vector (0018h)** – žemo prioriteto pertraukties vektoriaus adresas

12

PIC18 duomenų atmintis



PIC18 mikrovaldikliuose įdiegta SRAM duomenų atmintis kintamiesiems.

Išjungus maitinimą, duomenys šioje atmintyje nėra išsaugomi.

12 skilčių adresas leidžia adresuoti 4096 baitus atminties, tačiau jos kiekis priklauso nuo MV modelio

Duomenų atminties registrai skirstomi į:

- **Bendros paskirties registrus** (General Purpose Registers – GPR)
- **Specialios paskirties registrus** (Special Function Registers – SFR)

13

EEPROM duomenų atmintis

• **EEPROM** duomenų atmintis skirta įvairiems **retai kintantiems kintamiesiems** saugoti, kuriuos būtina išsaugoti po maitinimo įtampos išjungimo

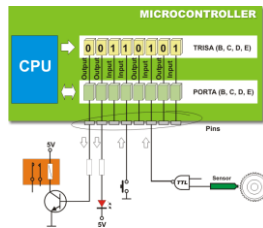
- PIC18 mikrovaldikliuose įdiegta 128, 256 arba 1024 baitai
- Duomenys išlieka išjungus maitinimą
- Ribotas perrašymų skaičius
- Tinka įvairiems nustatymams išsaugoti, pavyzdžiui, termostate nustatyti temperatūrą

14

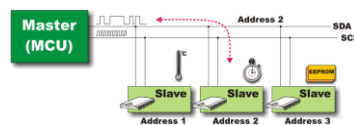
PIC18 prievadai ir periferiniai įtaisai

- Priklauso nuo mikrovaldiklio modelio. Gal būti nuo 15 iki 70 įvesties-išvesties išvadų, kurie naudojami kaip bendros paskirties įėjimai-išėjimai arba susieti su tam tikrais periferiniais įrenginiais:
 - Analogas-kodas keitiklio įėjimai
 - PWM signalo išėjimai
 - Įvairių sąsajų (USART, SPI, I2C, USB, CAN ir kt.) išėjimai ir t.t.

Bendros paskirties išvadai

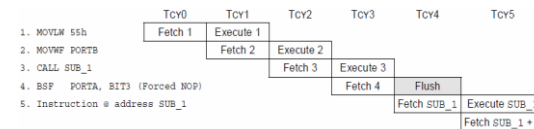


PC sąsaja



15

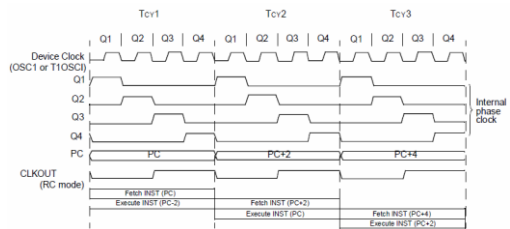
PIC18 komandų sistema



- Dauguma komandų yra 16 skilčių ir tik kelios 32 skilčių.
- Komandų vykdymas išskaidytas į du etapus:
 - *fetch* – nuskaitymas iš atminties
 - *execute* – vykdymas
 Dėka dviejų lygių komandų vykdymo konvejerio, šie etapai persidengia, todėl per vieną mašininį ciklą įvykdoma po vieną 16 skilčių komandą.

16

PIC18 komandų sistema



- Q1, Q2, Q3, Q4 – taktiniai impulsai, generuojami išorinio kvarcinio rezonatoriaus ar vidinės RC grandinės
- Keturi taktiniai impulsai Q1-Q4 sudaro vieną mašininį ciklą
- Jei MV taktinis dažnis bus 40 MHz, jo sparta bus 10 MIPS