

# Trečioji paskaita

Vertimas tarp skaičiavimo sistemų  
Požymių registras (SF)  
Sąlyginio valdymo perdavimo komandos

Julius Andrikonis  
julius.andrikonis@mif.vu.lt  
Matematikos ir informatikos fakultetas  
Vilniaus universitetas

# Vertimas į dešimtainę sistemą

- $4321_{10} = 1 + 2*10 + 3*100 + 4*1000$   
 $= 1*10^0 + 2*10^1 + 3*10^2 + 4*10^3$
- $4321_{16} = 1*16^0 + 2*16^1 + 3*16^2 + 4*16^3$   
 $= 1 + 32 + 768 + 16384 = 17185_{10}$
- $10111_2 = 1*2^0 + 1*2^1 + 1*2^2 + 0*2^3 + 1*2^4$   
 $= 1 + 2 + 4 + 0 + 16 = 23_{10}$

# Vertimas tarp šešioliktinės ir dvejietinės sistemų

- Vienas šešioliktainis skaitmuo = keturi dvejetaisiai skaitmenys
- $1A2B_{16} = 0001\ 1010\ 0010\ 1011_2$
- $101101011_2 = 0001\ 0110\ 1011_2 = 16B_{16}$

0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7

8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

# Vertimas iš dešimtainės sistemos į šešioliktąją

•  $4321_{10} = 10E1_{16}$

4321		16
4320		270
270		16
256		16
16		16
1		1
1		16
0		0
0		16
0		0
1		0

# Vertimas iš dešimtainės sistemos į dvejetainę

•  $3215_{10} = 110010001111_2$

3215	2		
3214	1607	2	
1	1606	803	2
1	802	401	2
1	400	200	2
1	200	100	2
0	100	50	2
0	50	25	2
1	24	12	2
0	12	6	2
0	6	3	2
1	2	1	2
1	0	0	
1			

# Skaičiai su ženklų

- -118 užrašyti į 1 baitą:
  - $-118_{10} = 0111\ 0110_2$
  - Invertuojam bitus: 1000 1001
  - Pridedame 1:  $1000\ 1010 = 8Ah$
- Koks skaičius užrašytas skaičiaus su ženklu formatu viename baite, kurio reikšmė 8Ah?
  - $8Ah = 1000\ 1010_2$
  - Invertuojam bitus: 0111 0101
  - Pridedame 1:  $0111\ 0110_2 = -118_{10}$

# Požymių registras (SF)

X	X	X	X	<b>OF</b>	DF	IF	TF	<b>SF</b>	<b>ZF</b>	X	<b>AF</b>	X	<b>PF</b>	X	<b>CF</b>
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

CF – Carry flag; pernešimo/pasiskolinimo požymis.

PF – Parity flag; lyginumo požymis.

AF – Auxiliary Carry Flag; papildomo pernešimo/pasiskolinimo požymis.

ZF – Zero Flag; nulio požymis.

SF – Sign Flag; ženkle požymis.

TF – Trap Flag; „spastų“ (žingsninio režimo) požymis.

IF – Interrupt Flag; petraukimo [leidimo] požymis.

DF – Direction Flag; krypties požymis.

OF – Overflow Flag; perpildymo požymis.

# CF – Carry flag; pernešimo/pasiskolinimo požymis.

- CF=1, jeigu sudėties rezultatas netelpa jam skirtoje vietoje;

$$\begin{array}{r}
 \phantom{+} 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\
 + 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\
 \hline
 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1
 \end{array}$$

- Rezultatas 0001 0001
- CF= 1

- CF=1, jeigu atimame mažesnį skaičių iš didesnio

$$\begin{array}{r}
 \phantom{-} 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\
 - 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\
 \hline
 P\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1
 \end{array}$$

- Rezultatas 1101 1001
- CF= 1

# PF – Parity flag; lyginumo požymis

- PF= 1, jei rezultate yra lyginis vienetinių bitų skaičius
- PF= 0, jei rezultate yra nelyginis vienetinių bitų skaičius
- Skaičiuojami tik bitai, sutilpę į jiems skirtą vietą

$$\begin{array}{r} \phantom{+} 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ + 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1 \end{array}$$

- PF= 1

$$\begin{array}{r} \phantom{-} 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\ - 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline P\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1 \end{array}$$

- PF= 0

# AF – Auxiliary Carry Flag; papildomo pernešimo/pasiskolinimo požymis

- Veikia kaip CF, tik rodo pernešimą/pasiskolinimą iš jauniausio pusbaičio

$$\begin{array}{r} \phantom{+} 1\ 0\ 0\ 1 \quad 1\ 1\ 0\ 0 \\ + \phantom{0} 0\ 1\ 1\ 1 \quad 0\ 1\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 0\ 1 \quad 0\ 0\ 0\ 1 \end{array}$$

- AF= 1

$$\begin{array}{r} \phantom{-} 0\ 1\ 1\ 1 \quad 1\ 1\ 0\ 1 \\ - \phantom{0} 1\ 0\ 0\ 1 \quad 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline P\ 1\ 1\ 1\ 0 \quad 0\ 0\ 0\ 1 \end{array}$$

- AF= 0

# ZF – Zero Flag; nulio požymis

- ZF = 1, jeigu rezultatas lygus 0
- ZF = 0, jeigu rezultatas nėra lygus 0
- Įtakos turi tik bitai, sutilpę į jiems skirtą vietą

$$\begin{array}{r} \phantom{+} 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1 \\ + 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \phantom{-} 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1 \\ - 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1 \end{array}$$

- ZF= 1

- ZF= 0

# SF – Sign Flag; ženklų požymis

- SF= rezultato vyriausio bito reikšmė
- Imamas vyriausias bitas iš sutilpusių į jiems skirtą vietą

$$\begin{array}{r} \phantom{+} 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ + 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1 \end{array}$$

- SF= 0

$$\begin{array}{r} \phantom{-} 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\ - 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1 \end{array}$$

- SF= 1

# Nearitmetiniai požymiai

- TF – Trap Flag; žingsninio režimo požymis.
  - jei TF=1, tai po kiekvienos komandos įvyksta pertraukimas su numeriu 4
- IF – Interrupt Flag; pertraukimo požymis.
  - jei IF=0, tai draudžiami išoriniai maskuojami pertraukimai
- DF – Direction Flag; krypties požymis.
  - naudojamas eilutinėms komandoms
  - jei DF=0, tai indeksiniai registrai didinami
  - jei DF=1, tai indeksiniai registrai mažinami

# OF – Overflow Flag; perpildymo požymis

- OF= 1, jei rezultatas netilpo jam skirtoje vietoje skaičiaus su ženkle formatu
  - Sudėkime 85 ir -115
  - $85_{10} = 0101\ 0101_2$ ,  $-115_{10} = 10001101_{2^*}$ 

	0	1	0	1		0	1	0	1
+									
	1	0	0	0		1	1	0	1
	1 1 1 0				0 0 1 0				
  - $1110\ 0010_{2^*} = -30_{10}$ ,  $85 + (-115) = -30$
  - OF= 0

# OF – perpildymo požymis (2)

- Antrasis pavyzdys

- Atimkime 85 ir -115

- $85_{10} = 0101\ 0101_2$ ,  $-115_{10} = 10001101_{2^*}$

$$\begin{array}{r} \phantom{0}0\ 1\ 0\ 1\phantom{00} \phantom{0}0\ 1\ 0\ 1 \\ - \phantom{0}1\ 0\ 0\ 0\phantom{00} \phantom{0}1\ 1\ 0\ 1 \\ \hline P\phantom{00} \phantom{0}1\ 1\ 0\ 0\phantom{00} \phantom{0}1\ 0\ 0\ 0 \end{array}$$

- $1100\ 1000_{2^*} = -56_{10}$ ,  $85 - (-115) = 200$

- OF = 1

# Paprastos sąlyginio valdymo perdavimo komandos

- JS – Jump if Sign. Šokti, jei  $SF=1$ .
- JNS – Jump if Not Sign. Šokti, jei  $SF=0$ .
- JO – Jump if Overflow. Šokti, jei  $OF=1$ .
- JNO – Jump if Not Overflow. Šokti, jei  $OF=0$ .
- JP – Jump if Parity, JPE – Jump if Parity Even. Šokti, jei  $PF=1$ .
- JNP – Jump if Not Parity, JPO – Jump if Parity Odd. Šokti, jei  $PF=0$ .
- JZ – Jump if Zero, JE – Jump if Equal. Šokti, jei  $ZF=1$ .
- JNZ – Jump if Not Zero, JNE – Jump if Not Equal. Šokti, jei  $ZF=0$ .

# Salyginio valdymo perdavimo komandos skaičiams be ženkle

- A = Above, E = Equal, B = Below
- A = Daugiau, E = Lygu, B = Mažiau
- JA, JNBE. Šokti, jei  $ZF=0$  ir  $CF=0$ .
- JAE, JNB, JNC – Jump if Not Carry. Šokti, jei  $CF=0$ .
- JNAE, JB, JC – Jump if Carry. Šokti, jei  $CF=1$ .
- JNA, JBE. Šokti, jei  $ZF=1$  arba  $CF=1$ .

# Salyginio valdymo perdavimo komandos skaičiams su ženklu

- G = Greater, E = Equal, L = Less
- G = Daugiau, E = Lygu, L = Mažiau
- JG, JNLE. Šokti, jei ZF=0 ir SF=OF.
- JGE, JNL. Šokti, jei SF=OF.
- JNGE, JL. Šokti, jei SF<>OF.
- JNG, JLE. Šokti, jei ZF=1 arba SF<>OF.

# Užduotis 1

- SF=FFFF. Kokia bus registro SF reikšmė šešioliktainiu formatu baitų sudėties komanda sudėjus dešimtainius skaičiaus 120 ir 10?

$$\begin{array}{r} \phantom{+} 0111 \phantom{0000} \\ + 0000 \phantom{1010} \\ \hline 1000 \phantom{0010} \end{array}$$

- CF= 0
- PF= 1
- AF= 1
- SF= 1111 1111 1011 1110<sub>2</sub> = FFBE<sub>16</sub>
- ZF= 0
- SF= 1
- OF= 1

## Užduotis 2

- SF=FFFF. Kokia bus registro SF reikšmė šešioliktainiu formatu baitų sudėties komanda sudėjus dešimtainius skaičiaus 251 ir 7?

$$\begin{array}{r}
 \phantom{+} 1111 \phantom{0000} 1011 \\
 + 0000 \phantom{0000} 0111 \\
 \hline
 1 \phantom{0000} 0000 \phantom{0000} 0010
 \end{array}$$

- CF= 1
- PF= 0
- AF= 1
- SF= 1111 0111 0011 1011<sub>2</sub> = F73B<sub>16</sub>
- ZF= 0
- SF= 0
- OF= 0 (-5 + 7 = 2)

# Užduotis 3

- SF=FFFF. Kokia bus registro SF reikšmė šešioliktainiu formatu baitų sudėties komanda sudėjus dešimtainius skaičiaus -121 ir -11?

$$\begin{array}{r}
 \phantom{+} 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1 \\
 + 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \\
 \hline
 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0
 \end{array}$$

- CF= 1
- PF= 0
- AF= 0
- SF= 1111 1111 0010 1011<sub>2</sub> = FF2B<sub>16</sub>
- ZF= 0
- SF= 0
- OF= 1

# Užduotis 4

- SF=FFFF. Kokia bus registro SF reikšmė šešioliktainiu formatu žodžių sudėties komanda sudėjus dešimtainius skaičiaus 9 ir -23?

$$\begin{array}{r}
 \phantom{+} 0000 \phantom{0000} 0000 \phantom{0000} 1001 \\
 + 1111 \phantom{0000} 1111 \phantom{0000} 1001 \\
 \hline
 1111 \phantom{0000} 1111 \phantom{0000} 0010
 \end{array}$$

- CF= 0
- PF= 0
- AF= 1
- SF= 1111 0111 1011 1010<sub>2</sub> = F7BA<sub>16</sub>
- ZF= 0
- SF= 1
- OF= 0 (9 – 23 = -14)

# Užduotis 5

- SF=FFFF. Kokia bus registro SF reikšmė šešioliktainiu formatu baitų atimties komanda atėmus dešimtainius skaičiaus 10 ir 140?

$$\begin{array}{r}
 0000 \quad 1010 \\
 - 1000 \quad 1100 \\
 \hline
 P \quad 0111 \quad 1110
 \end{array}$$

- CF= 1
- PF= 1
- AF= 1
- SF= 1111 0111 0011 1111<sub>2</sub> = F73F<sub>16</sub>
- ZF= 0
- SF= 0
- OF= 0 (10 + 116 = 126)

# Užduotis 6

- SF=FFFF. Kokia bus registro SF reikšmė šešioliktainiu formatu baitų atimties komanda atėmus dešimtainius skaičiaus 231 ir -25?

$$\begin{array}{r}
 1110 \quad 0111 \\
 - 1110 \quad 0111 \\
 \hline
 0000 \quad 0000
 \end{array}$$

- CF= 0
- PF= 1
- AF= 0
- SF= 1111 0111 0110 1110<sub>2</sub> = F76E<sub>16</sub>
- ZF= 1
- SF= 0
- OF= 0 (-25 + 25 = 0)