

Ketvirtoji paskaita

Skaičių formatai
Komandos, skirtos darbui su jais

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

Išpakuoti dešimtainiai skaičiai

- 1 baitas = 1 dešimtainis skaitmuo
- Korektiškai išpakuoti dešimtainiai skaičiai:
 - nuo 01 iki 09.
- Nekorektiškai išpakuoti dešimtainiai skaičiai:
 - nuo 0A iki FF

Komanda AAA

- AAA – **A**SCII **A**djust for **A**ddition
- Algoritmas:

```
if ( ( (AL and 0Fh) > 9) or (AF = 1) ) then  
    AL := AL + 6  
    AH := AH + 1  
    AF := 1  
    CF := 1  
else  
    AF := 0  
    CF := 0  
endif  
AL := AL and 0Fh
```

Komanda AAA - pavyzdžiai

	AH	AL
	0 0	0 4
+		0 5
	<hr/>	
and	0 0	0 9
		0 F
	<hr/>	
	0 0	0 9

- **AF= 0**
- **CF= 0**

	AH	AL
	0 0	0 4
+		0 8
	<hr/>	
+	0 0	0 C
		0 6
	<hr/>	
+	0 0	1 2
	0 1	
	<hr/>	
and	0 1	1 2
		0 F
	<hr/>	
	0 1	0 2

- **AF= 1**
- **CF= 1**

	AH	AL
	0 0	0 8
+		0 9
	<hr/>	
+	0 0	1 1
		0 6
	<hr/>	
+	0 0	1 7
	0 1	
	<hr/>	
and	0 1	1 7
		0 F
	<hr/>	
	0 1	0 7

- **AF= 1**
- **CF= 1**

Komanda AAS

- AAS – **A**SCII **A**djust for **S**ubstraction
- Algoritmas:

```
if ( ( (AL and 0Fh) > 9) or (AF = 1) ) then  
    AL := AL - 6  
    AH := AH - 1  
    AF := 1  
    CF := 1  
else  
    AF := 0  
    CF := 0  
endif  
AL := AL and 0Fh
```

Komanda AAS - pavyzdžiai

	AH	AL
	0 1 0 8	
-		0 7
<hr/>		
and	0 1 0 1	
		0 F
<hr/>		
	0 1 0 1	
•	AF= 0	
•	CF= 0	

	AH	AL
	0 1 0 8	
-		0 9
<hr/>		
	0 1 F F	
-		0 6
<hr/>		
	0 1 F 9	
-	0 1	
<hr/>		
and	0 0 F 9	
		0 F
<hr/>		
	0 0 0 9	
•	AF= 1	
•	CF= 1	

	AH	AL
	0 1 0 1	
-		0 9
<hr/>		
	0 1 F 8	
-		0 6
<hr/>		
	0 1 F 2	
+	0 1	
<hr/>		
and	0 0 F 2	
		0 F
<hr/>		
	0 0 0 2	
•	AF= 1	
•	CF= 1	

Komanda AAM

- AAM – **A**SCII **A**djust for **M**ultiplication

- Algoritmas:

AH:= AL div 10

AL:= AL mod 10

- Pavyzdžiai:

– 02 * 03 = 0006; AH:= 00, AL:= 06

– 07 * 08 = 0038; AH:= 05, AL:= 06

Komanda AAD

- AAD – **A**SCII **A**djust for **D**ivision
- Ne koreguoja rezultatą, o paruošia duomenis

- Algoritmas:

$AL := AH * 10 + AL$

$AH := 0$

- Pavyzdžiai:

– $0006 : 03 \Rightarrow 0006 : 03 = 02$

– $0506 : 07 \Rightarrow 0038 : 07 = 08$

Supakuoti dešimtainiai skaičiai

- 1 baitas = 2 dešimtainiai skaitmenys
- 1 dešimtainis skaitmuo = $\frac{1}{2}$ baido
- Korektiški supakuoti dešimtainiai skaičiai:
 - 05, 16, 89, 65, 32,...
- Nekorektiški supakuoti dešimtainiai skaičiai:
 - 1F, A2, BC, F6, 0D,...

Komanda DAA

- DAA – **D**ecimal **A**djust for **A**ddition
- Algoritmas:

```
if ( ( (AL and 0Fh) > 9) or (AF = 1) ) then  
    AL := AL + 6  
    AF := 1  
endif  
if ( (AL > 9Fh) or (CF = 1) ) then  
    AL := AL + 60h  
    CF := 1  
endif
```

Komanda DAA - pavyzdžiai

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ + 2\ 3 \\ \hline 2\ 5 \\ \hline 4\ 8 \end{array}$$

• **AF= 0**

• **CF= 0**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ + 2\ 5 \\ \hline 1\ 6 \\ \hline 3\ \text{B} \\ + 0\ 6 \\ \hline 4\ 1 \end{array}$$

• **AF= 1**

• **CF= 0**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ + 2\ 8 \\ \hline 2\ 9 \\ \hline 5\ 1 \\ + 0\ 6 \\ \hline 5\ 7 \end{array}$$

• **AF= 1**

• **CF= 0**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ + 8\ 5 \\ \hline 3\ 1 \\ \hline \text{B}\ 6 \\ + 6\ 0 \\ \hline 1\ 6 \end{array}$$

• **AF= 0**

• **CF= 1**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ + 8\ 5 \\ \hline 9\ 1 \\ \hline 1\ 6 \\ + 6\ 0 \\ \hline 7\ 6 \end{array}$$

• **AF= 0**

• **CF= 1**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ + 4\ 8 \\ \hline 7\ 3 \\ \hline \text{B}\ \text{B} \\ + 0\ 6 \\ \hline \text{C}\ 1 \\ + 6\ 0 \\ \hline 2\ 1 \end{array}$$

• **AF= 1**

• **CF= 1**

Komanda DAS

- DAS – **D**ecimal **A**djust for **S**ubstraction
- Algoritmas:

```
if ( ( (AL and 0Fh) > 9) or (AF = 1) ) then  
    AL := AL - 6  
    AF := 1  
endif  
if ( (AL > 9Fh) or (CF = 1) ) then  
    AL := AL - 60h  
    CF := 1  
endif
```

Komanda DAS - pavyzdžiai

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ 5\ 9 \\ - 2\ 2 \\ \hline 3\ 7 \end{array}$$

- **AF= 0**

- **CF= 0**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ 5\ 3 \\ - 2\ 4 \\ \hline 2\ \text{F} \\ - 0\ 6 \\ \hline 2\ 9 \end{array}$$

- **AF= 1**

- **CF= 0**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ 5\ 2 \\ - 2\ 9 \\ \hline 2\ 9 \\ - 0\ 6 \\ \hline 2\ 3 \end{array}$$

- **AF= 1**

- **CF= 0**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ 1\ 2 \\ - 2\ 0 \\ \hline \text{F}\ 2 \\ - 6\ 0 \\ \hline 9\ 2 \end{array}$$

- **AF= 0**

- **CF= 1**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ 1\ 2 \\ - 9\ 0 \\ \hline 8\ 2 \\ - 6\ 0 \\ \hline 2\ 2 \end{array}$$

- **AF= 0**

- **CF= 1**

$$\begin{array}{r} \text{AL} \\ 1\ 1 \\ - 1\ 9 \\ \hline \text{F}\ 8 \\ - 0\ 6 \\ \hline \text{F}\ 2 \\ - 6\ 0 \\ \hline 9\ 2 \end{array}$$

- **AF= 1**

- **CF= 1**

Realių skaičių formatas

- Stabilaus kablelio formatas (pavyzdys):
 - Iš 4 baitų 2 baitai skiriami sveikai daliai, 2 – trupmeninei
 - 2,258h => 0002 2580; 983,3h => 0983 3000
- Slankaus kablelio formatas:
 - $\text{Skaičius} = (-1)^S * 10^{\text{eilė}} * x, \text{mantisė} \ (1 \leq x \leq 9)$
 - $983,3 = (-1)^0 * 10^2 * 9,833$
 - $-0,00058 = (-1)^1 * 10^{-4} * 5,8$
 - $\text{Skaičius} = (-1)^S * 2^{\text{eilė}} * 1, \text{mantisė}$

Trumpas realus formatas

S	charakteristika			mantisė		
31	30	...	23	22	...	0

- 4 baitai
- charakteristika= eilė + 7Fh
- Sudėtis:
 - 1 bitas – ženklui
 - 8 bitai – charakteristikai
 - 23 bitai – mantisei

Ilgas realus formatas

S	charakteristika			mantisė		
63	62	...	52	51	...	0

- 8 baitai
- charakteristika= eilė + 3FFh
- Sudėtis:
 - 1 bitas – ženklui
 - 11 bitų – charakteristikai
 - 52 bitai – mantisei

Vidinis realus formatas

S	charakteristika			I	mantisė		
79	78	...	64	63	62	...	0

- 10 baitų
- $\text{Skaičius} = (-1)^S * 2^{\text{eilė}} * I, \text{mantisė}$
- $\text{charakteristika} = \text{eilė} + 3\text{FFFh}$
- Sudėtis:
 - 1 bitas – ženklo bitui
 - 15 bitų – charakteristikai
 - 1 bitas – skaitmeniui prieš kablelį
 - 63 bitai – mantisei

Trumpmenų vertimas į dvejetainę sistemą

- $12,34 = 1100,0(10101110000101000111)$

,34	0,08	0,96
0,68	0,16	1,92
▶ 1,36	0,32	1,84
0,72	0,64	1,68
1,44	1,28	1,36
0,88	0,56	
1,76	1,12	
1,52	0,24	
1,04	0,48	

Užduotis 1

- Užrašykite 195,87 slankaus kablelio formatu keturiuose baituose šešioliktaine sistema.
- $195,87 = 11000011,11(01111010111000010100)$
- Eilė = 7; Charakteristika = $7 + 7Fh = 86h$

0	10000110	10000111101111010111000	0
31	30 ... 23	22 ...	0

- Rezultatas = 43 43 DE B8

Užduotis 2

- Užrašykite -2,4 slankaus kablelio formatu keturiuose baituose šešioliktaine sistema.
- $-2,4 = -10, (0110)$
- Eilė = 1; Charakteristika = $1 + 7Fh = 80h$

1	10000000	001100110011001100110011	1
31	30 ... 23	22 ... 0	
1	10000000	00110011001100110011010	
31	30 ... 23	22 ... 0	

- Rezultatas = C0 19 99 9A

Užduotis 3

- Užrašykite -120,59375 slankaus kablelio formatu keturiuose baituose šešioliktaine sistema.
- $-120,59375 = -1111000,10011(0)$
- Eilė = 6; Charakteristika = $6 + 7Fh = 85h$

1	10000101	111000100110000000000000	0
31	30 ... 23	22 ...	0

- Rezultatas = C2 F1 30 00

Užduotis 4

- Užrašykite 0,0225 slankaus kablelio formatu aštuoniuose baituose šešioliktaine sistema.
- $0,0225 = 0,0000(01011100001010001111)$
- Eilė = -6; Charakteristika = $-6 + 3Fh = 3F9h$

0	01111111001	0111000010100011110101110000101000111101011100001010	0
63	62 ... 52	51 ... 0	

- Rezultatas = 3F 97 0A 3D 70 A3 D7 0A