

Практическо упражнение No 4

МЕТОДИ И ОПЕРАЦИОННИ БЛОКОВЕ ЗА ПРЕОБРАЗУВАНЕ НА ЧИСЛАТА ОТ ДВОИЧНА В ДЕСЕТИЧНА БРОЙНА СИСТЕМА

1. Цел на упражнението:

Целта на упражнението е, работейки с програмните модели на операционните блокове за преобразуване на цели и дробни числа от двоична в десетична бройна система, студентите да добият по-ясна представа за начините за реализиране на съответните методи, а също така да се установи степента на усвояване на микроалгоритмите за преобразуване.

2. Теоретична част:

Методи за преобразуване от двоична в десетична система.

2.1. Метод за ръчно преобразуване - използва се следната форма на представяне:

$$A = a_n 2^{n-1} + a_{n-1} 2^{n-2} + \dots + a_2 2 + a_1 + a_{-1} 2^{-1} + a_{-2} 2^{-2} + \dots + a_{-k} 2^{-k}.$$

Всички цифри и числа се записват в десетичната система и действията се извършват в тази система. В резултат се получава A в десетичната система.

Примери:

$$(10010011)_2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2 + 1 = (147)_{10}$$

$$(0,1011)_2 = 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4} = (0,6875)_{10}$$

2.2. Методи за машинно преобразуване:

а. програмно - използват се специални подпрограми, които реализират общия метод като всички действия се извършват в двоичната система.

Примери:

$$(10010011)_2 = (?)_{10}$$

10010011	:1010		
-1010	1110	:1010	
10000	-1010	1	:1010
-1010	100	-0	0
1101	↓	1	
-1010	4	↓	
111	a ₂	a ₃	
↓			
7			
a ₁			

$$(10010011)_2 = (147)_{10}$$

$$(0,1011)_2 = (?)_{10}$$

	0,	1011
	x	1010
	1,	0110
	+101,	1
a ₋₁	6←110,	1110
	x	1010
	1,	1100
	+111,	0
a ₋₂	8←1000,	1100
	x	1010
	1,	1000
	+110,	0

a_3	$7 \leftarrow 111,$	1000
	\times	1010
	1,	0000
	+100,	0
a_4	$5 \leftarrow 101,$	0000

$$(1011)_2 = (0,6875)_{10}$$

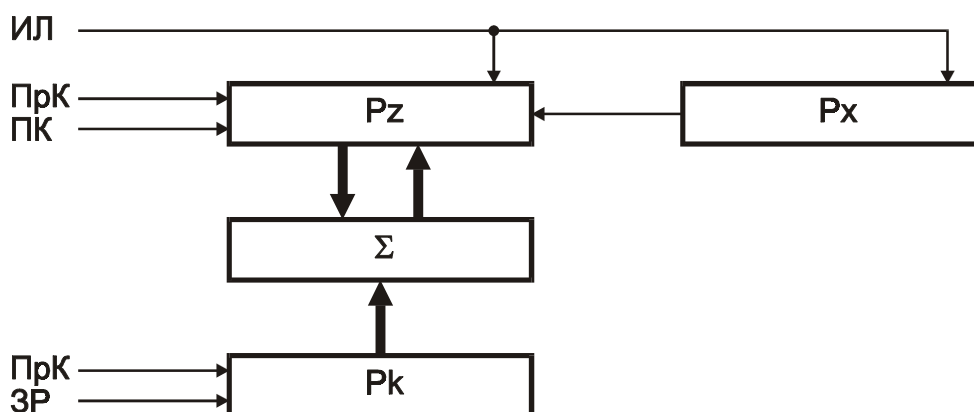
б. апаратно - използват се методи, аналогични на тези, по които става апаратното преобразуване от десетична в двоична система.

- **преобразуване на цели числа** - става чрез прибавяне на корекция (+3) към тетрадите, които са по-големи от 4 и изместване наляво.

Схемата на операционната част на блока за преобразуване на цели двоични числа в десетичната система е показана на фиг.1. В P_x се записва двоичното число, в P_k се записват кодовете на корекциите, а в P_z след съответния брой цикли се получава двоично-десетичният код на числото. Във всеки от циклите се извършват последователно следните микрооперации:

- $3P_k$;
- $PrK\ P_z$ и $PrK\ P_k$ в Σ ;
- $PK\ P_z$;
- ИЛ P_x и ИЛ P_z ;

Забележка: При корекция = 0 може да се извършва направо ИЛ.



Фиг.1. Схема на операционната част на блока за преобразуване на цели двоични числа в десетичната система

Действието на блока за преобразуване е пояснено и чрез цифровата диаграма на фиг.2.

$$(1001011)_2 \rightarrow (?)_{10}$$

		Pz		Px
		0000	0000	1001011
Кор.	+	0000	0000	
		0000	0000	
ИЛ ₁		0000	0001	0010110
Кор.	+	0000	0000	
		0000	0001	
ИЛ ₂		0000	0010	0101100
Кор.	+	0000	0000	
		0000	0010	
ИЛ ₃		0000	0100	1011000
Кор.	+	0000	0000	
		0000	0100	
ИЛ ₄		0000	1001	0110000
Кор.	+	0000	0011	
		0000	1100	
ИЛ ₅		0001	1000	1100000
Кор.	+	0000	0011	
		0001	1011	
ИЛ ₆		0011	0111	1000000
Кор.	+	0000	0011	
		0011	1010	
ИЛ ₇		0111	0101	0000000
		↓	↓	
		7	5	

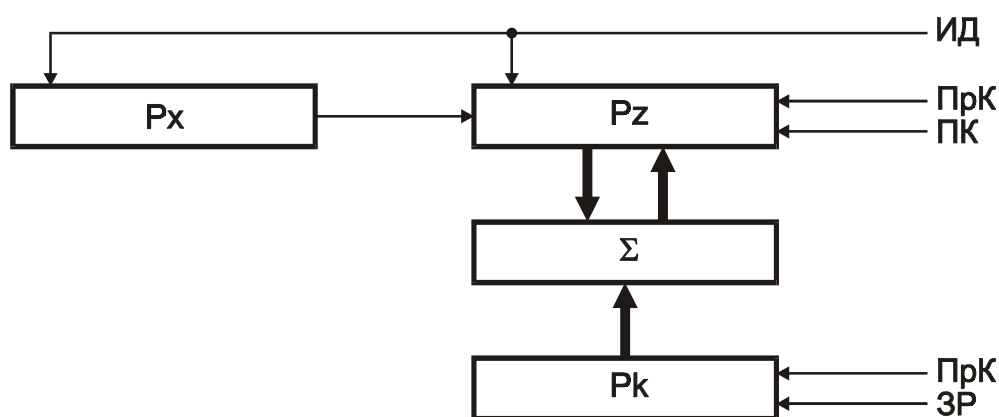
Фиг.2. Цифрова диаграма на блока за преобразуване на цели числа от двоичната в десетичната система

- **преобразуване на дробни числа** - става чрез изместване надясно и прибавяне на корекция (+13) към тетрадите, в старшите разряди на които след изместването са се появили "1".

Схемата на операционната част на блока за преобразуване на дробни двоични числа в десетичната система е показана на фиг.3. В P_x се записва двоичното число, в P_k се записват кодовете на корекциите, а в P_z след съответния брой цикли се получава двоично-десетичният код на числото. Във всеки от циклите се извършват последователно следните микрооперации:

- ИД P_x и ИД P_z ;
- $3P_k$;
- $PrK\ P_z$ и $PrK\ P_k$ в Σ ;
- $PK\ P_z$.

Забележка: При корекция = 0 може да се извършва направо ИД.



Фиг.3. Схемата на операционната част на блока за преобразуване на дробни двоични числа в десетичната система

Действието на блока за преобразуване е пояснено и чрез цифровата диаграма на фиг.4.

$$(0,1100011)_2 \rightarrow (?)_{10}$$

$$n_{10} = n_2 \cdot \lg 2 = 7.0,3 \approx 2$$

Px		Pz	
,1100011		,0000 0000	
,0110001	+	,1000 0000	ИД ₁
		,1101 0000	Кор.
		,0101 0000	
,0011000	+	,1010 1000	ИД ₂
		,1101 1101	Кор.
		,0111 0101	
,0001100	+	,0011 1010	ИД ₃
		,0000 1101	Кор.
		,0011 0111	
,0000110	+	,0001 1011	ИД ₄
		,0000 1101	Кор.
		,0001 1000	
,0000011	+	,0000 1100	ИД ₅
		,0000 1101	Кор.
		,0000 1001	
,0000001	+	,1000 0100	ИД ₆
		,1101 0000	Кор.
		,0101 0100	
,0000000	+	,1010 1010	ИД ₇
		,1101 1101	Кор.
		,0111 0111	
		↓ ↓	
		7 7	

Фиг.4. Цифрова диаграма на блока за преобразуване на дробни числа от двоичната в десетичната система

3. Задачи за изпълнение:

3.1. Да се попълни цифровата диаграма на блока за преобразуване на цели числа от двоичната в десетичната система - $X = \dots\dots\dots$.

3.2. Да се попълни цифровата диаграма на блока за преобразуване на дробни числа от двоичната в десетичната система $Y = 0, \dots\dots\dots$. Предварително да се изчисли броят на цифрите след запетаята.

3.3. Да се извърши преобразуването на числото X със съответния програмен модел (фиг.5), като междинните резултати се сравняват с цифровата диаграма.

3.4. Да се извърши преобразуването на числото Y със съответния програмен модел (фиг.6), като междинните резултати се сравняват с цифровата диаграма.

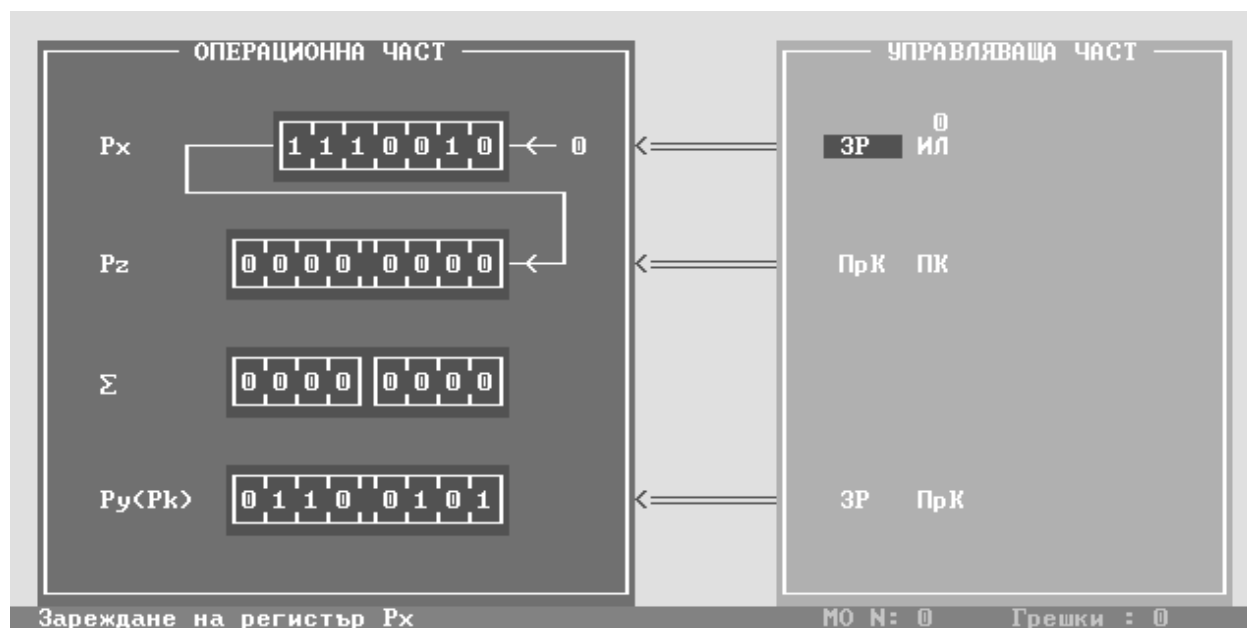
4. Контролни въпроси:

4.1. Какъв метод се използва при ръчното преобразуване от двоична в десетична система?

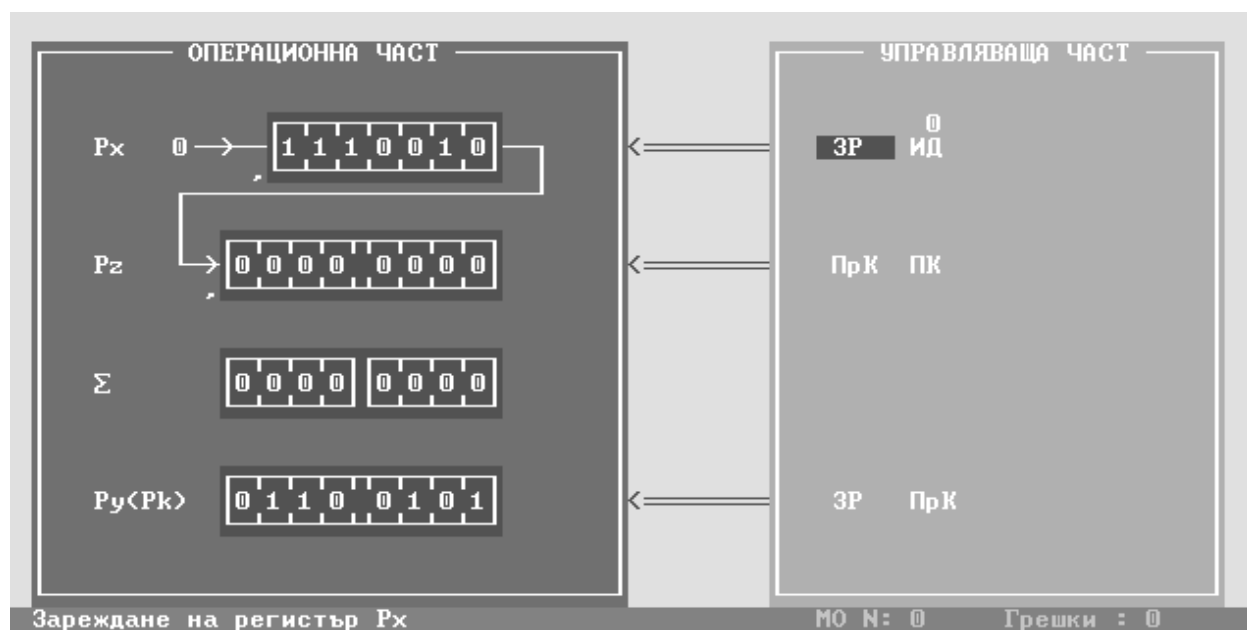
4.2. Какви основни методи се използват при машинното преобразуване от двоична в десетична система?

4.3. Как се извършва апаратното преобразуване на цели числа от двоична в десетична система?

4.4. Как се извършва апаратното преобразуване на дробни числа от двоична в десетична система?



Фиг.5. Програмен модел на блока за преобразуване на цели двоични числа в десетичната система



Фиг.6. Програмен модел на блока за преобразуване на дробни двоични числа в десетичната система