Системы счисления (часть 4)

Подготовил : Ганбаров Анар
Группа: ИТ11
АГУ
г. Астрахань 2016

Краткие обозначения

ПК – прямой код

ОК – обратный код

ДК – дополнительный код

МПК – модифицированный прямой код

МОК – модифицированный обратный код

МДК – модифицированный дополни-тельный код

Если число положительное, то :

ПК=ОК=ДК , МПК=МОК=МДК

Модифицированные коды

Эти коды отличаются от прямого, обратного и дополнительного кодов тем, что **на изображение знака отводится два разряда**: если число положительное – 00, если число отрицательное – 11.

Такие коды удобны для выявления переполнения разрядной сетки.

Если знаковые разряды результата принимают значение 00 и 11, то переполнения разрядной сетки не было, а если 01 или 10 – то было переполнение.

Примеры (перевода):

- $A_{10} = 9, \qquad A_2 = 1001$

$$A_{\text{ПК}} = 0{:}\,1001$$

$$A_{\text{МПК=МОК=МДК}} = 00{:}\,1001$$

$$B_{10} = -3, \qquad B_2 = 0011$$

$$\text{B}_{\text{пк}} = 0{:}\,0011 \;\; , \text{B}_{\text{ок}} = 0{:}\,1100 \; , \text{B}_{\text{дк}} = 0{:}\,1101$$

$$\text{B}_{\text{МПК}} = 00{:}\,0011 \;\; , \text{B}_{\text{МОК}} = 00{:}\,1100 \; , \text{B}_{\text{МДК}} = 00{:}\,1101$$

Примеры (арифметики):

	0	0	:	1	0
+	0	0		0	1
	0	0	:	1	1

Знаковые разряды

В этом примере переполнения нет!

	0	0	:	1	0
+	0	0		1	0
	0	1	:	1	0

Знаковые разряды

В этом примере есть переполнение!

Правила для обратного кода

Единица переноса, возникающая в старшем знаковом разряде суммы, прибавляется к младшему разряду.

Также:

*__знаковым разрядом__ числа является __второй слева от запятой разряд__;

*первый разряд после запятой служит для анализа переполнения разрядной сетки.

Арифметические операции с модифицированными кодами

Операции с модифицированным обратным кодом

1. A и B положительные. При суммировании складываются все разряды, включая разряд знака.

Дальше возможно 2 исхода :

- не было переполнения. (в этом случае ничего не меняем.)
- было переполнение. (перенести запятую на один знак влево и восстановить знак.)

$(+A_{мпк}) + (+B_{мок=мпк})$

3+12=

	0	0	:	0	0	1	1
+	0	0	:	1	1	0	0
	0	0	:	1	1	1	1

Переполнения не было.
Значит ничего не делаем.

3+12 = | 0 | 0 | : | 1 | 1 | 1 | 1 | = + 15

10+14 =

	0	0	:	1	0	1	0
+	0	0	:	1	1	1	0
	0	1	:	1	0	0	0

Было переполнение.

1) Переносим влево знаковый символ

0	:	1	1	0	0	0

2) Восстанавливаем знак.
Если стояла 1, то ставим 11
Если стоял 0, то ставим 00
В нашем случае стоит 0. Значит :

0	0	:	1	1	0	0	0

10 + 14 = | 0 | 0 | : | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | = + 24

2. A и B отрицательные. При суммировании складываются все разряды, включая разряд знака.

0) Переводим числа в МОК. Далее:

1) Единицу переполнения **переносим и складываем с младшим разрядом**.

2) Переносим влево знаковый символ

3) Восстанавливаем знак :

- если стояла 1, то ставим 11
- если стоял 0, то ставим 00

4) Переводим в прямой код

$(-A_{МОК}) + (-B_{МОК})$

A = - 10=11:1010$_{МПК}$ = 11:0101$_{МОК}$
B = - 14=11:1110$_{МПК}$ = 11:0001$_{МОК}$

1) Единицу переполнения переносим и складываем с младшим разрядом.

	1	1	:	0	1	0	1
+	1	1	:	0	0	0	1
1	1	0	:	0	1	1	0
						+	1
	1	0	:	0	1	1	1

2) Переносим влево знаковый символ

1	:	0	0	1	1	1

3) Восстанавливаем знак.
Если стояла 1, то ставим 11
Если стоял 0, то ставим 00
В нашем случае стоит 1. Значит :

1	1	:	0	0	1	1	1

4) Переводим в прямой код. (инвертируем цифры числа.)

1	1	:	1	1	0	0	0

3. А положительное, В отрицательное и по абсолютной величине больше, чем А.

Переводим число «В» в МОК.

При суммировании складываются все разряды, включая разряд знака.

Далее переводим в прямой код.

$(+A_{мпк})+(-B_{мок})$, |-B|>A

+7	00:0111	Прямой модиф.

-14	11:1110	Прямой модиф.
-14	11:0001	Обратный модиф.

	0	0	:	0	1	1	1
+	1	1	:	0	0	0	1
	1	1	:	1	0	0	0

Далее переводим из обратного в прямой код. (инвертируем числа.)

	1	1	:	0	1	1	1

- 14 + 7 =	1	1	:	0	1	1	1	= -7

4. А положительное, В отрицательное и по абсолютной величине меньше, чем А.

Переводим число «В» в МОК.

При суммировании складываются все разряды, включая разряд знака.

Далее единицу переполнения переносим и складываем с младшим разрядом.

$(+A_{МПК})+(-B_{МОК})$, |-B|<A

-3	11:0011	Прямой модиф.
-3	11:1100	Обратный модиф.

+7	00:0111	Прямой модиф.

1) Единицу переполнения переносим и складываем с младшим разрядом.

	1	1	:	1	1	0	0
+	0	0	:	0	1	1	1
1	0	0	:	0	0	1	1
						+	1
	0	0	:	0	1	0	0

-3 + 7 =

0	0	:	0	1	0	0

= +4

Операции с модифицированным дополнительным кодом

1. A и B положительные. При суммировании складываются все разряды, включая разряд знака.

Дальше возможно 2 исхода :

- не было переполнения. (в этом случае ничего не меняем.)
- было переполнение. (перенести запятую на один знак влево и восстановить знак.)

$(+A_{мпк}) + (+B_{мдк=мпк})$

3+12=

	0	0	:	0	0	1	1
+	0	0	:	1	1	0	0
	0	0	:	1	1	1	1

Переполнения не было.
Значит ничего не делаем.

3+12 = | 0 | 0 | : | 1 | 1 | 1 | 1 | = + 15

10+14 =

	0	0	:	1	0	1	0
+	0	0	:	1	1	1	0
	0	1	:	1	0	0	0

Было переполнение.

1) Переносим влево знаковый символ

0	:	1	1	0	0	0

2) Восстанавливаем знак.
Если стояла 1, то ставим 11
Если стоял 0, то ставим 00
В нашем случае стоит 0. Значит :

0	0	:	1	1	0	0	0

10 + 14 = | 0 | 0 | : | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | = + 24

2. A и B отрицательные. При суммировании складываются все разряды, включая разряд знака.

Далее:

1) Единицу переполнения **отбрасываем**.

2) Переносим влево знаковый символ

3) Восстанавливаем знак :

- если стояла 1, то ставим 11
- если стоял 0, то ставим 00

4) Переводим в прямой код (инвертируем, а потом прибавляем 1 к младшему разряду.)

$(-A_{МДК}) + (-B_{МДК})$

$A = -9 = 11:1001_{МПК} = 11:0111_{МОК}$

$B = -11 = 11:1011_{МПК} = 11:0101_{МОК}$

1) Единицу переполнения отбрасываем.

	1	1	:	0	1	1	1
+	1	1	:	0	1	0	1
1	1	0	:	1	1	0	0
Единицу отбрасываем.							
	1	0	:	1	1	0	0

2) Переносим влево знаковый символ

1	:	0	1	1	0	0

3) Восстанавливаем знак.
Если стояла 1, то ставим 11
Если стоял 0, то ставим 00
В нашем случае стоит 1. Значит :

1	1	:	0	1	1	0	0

4) Переводим в прямой код.

1	1	:	0	1	1	0	0	ДК
1	1	:	1	0	0	1	1	ОК
1	1	:	1	0	1	0	0	ПК

- 9 – 11 =	1	1	:	1	0	1	0	0	= - 20

3. А положительное, В отрицательное и по абсолютной величине больше, чем А.

Переводим число «В» в МОК.

При суммировании складываются все разряды, включая разряд знака.

Далее переводим в прямой код.

$(+A_{МПК})+(-B_{МДК})$, |-B|>A

+9	00:1001	МПК

-11	11:1011	МПК
-11	11:0100	МОК
-11	11:0101	МДК

Суммируем:

	0	0	:	1	0	0	1
+	1	1	:	0	1	0	1
	1	1	:	1	1	1	0

Далее переводим из дополнительного в прямой код.

1	1	:	1	1	1	0	ДК
1	1	:	0	0	0	1	ОК
1	1	:	0	0	1	0	ПК

+9+(-11)= | 1 | 1 | : | 0 | 0 | 1 | 0 | = -2

4. А положительное, В отрицательное и по абсолютной величине меньше, чем А.

Переводим число «В» в МОК.

При суммировании складываются все разряды, включая разряд знака.

Далее единицу переполнения отбрасываем.

$(+A_{МПК})+(-B_{МДК})$, |-B|<A

+9	00:1001	МПК

-3	11:0011	МПК
-3	11:1100	МОК
-3	11:1101	МДК

1) Единицу переполнения отбрасываем.

	0	0	:	1	0	0	1
+	1	1	:	1	1	0	1
1	0	0	:	0	1	1	0

Отбрасываем единицу переполнения.

0	0	:	0	1	1	0

+9 + (-3) = | 0 | 0 | : | 0 | 1 | 1 | 0 | = +6