

Рубежный контроль по теории

2) Деление с восстановлением и без восстановления остатка. Структура арифметико—логического устройства для целочисленного деления.

Деление происходит вычитанием из делимого делителя, что позволяет нам получить частный остаток и этот частный остаток все время уменьшает и в конце концов мы получаем остаток. В случае деления целых чисел деление происходит ровно таким образом, каким оно происходило бы на листочке.

Данный алгоритм обладает недостатком — он последовательный (т.е. требуется подбирать цифру для того, чтобы при вычитании образовалось наименьшее число), но в двоичной системе этой проблемы нет и в таком случае не требуется производить 2 проверки. Данный алгоритм может быть описан следующим образом

1. Исходное значение частичного остатка полагается равным старшим разрядам делимого.

2. Частичный остаток удваивается путем сдвига на один разряд влево. При этом в освобождающийся при сдвиге младший разряд 40 заносится очередная цифра, частного.

3. Из сдвинутого 40 вычитается делитель и анализируется знак результата вычитания.

4. Очередная цифра модуля частного равна единице, когда результат вычитания положителен, и нулю, если отрицателен. В последнем случае значение остатка восстанавливается до того значения, которое было до вычитания.

5. Пункты 2-4 последовательно выполняются для получения всех цифр модуля частного.

								17								
Делимое					0	1	0		0	0	1		0	1	1	3
ЧО					0	1	0		0	0	1		1	0	1	5
<-ЧО	-	0			1	0	0		0	1	0					
Делитель					0	1	1									
ЧО>0		0			0	0	1		0	1	0					
<-ЧО	-	0	0		0	1	0		1	0	0					
Делитель					0	1	1									
ЧО<0		1	1		1	1	1		1	0	0					
<-ЧО	+ 1	1	1		1	1	1		0	0	0					
Делитель					0	1	1									
ЧО>0		0	0	0	0	1	0		0	0	0					

- 1) $ЧО = \text{Делимое} * 2;$
- 2) $ЧО = ЧО - \text{Делитель} * 2^n;$
- 3) $ЧО = ЧО * 2;$
- 4) Если $ЧО < 0$ то
 $Ч < -0,$
 $ЧО = ЧО + \text{Делитель} * 2^n$
иначе
 $Ч < -1;$
 $ЧО = ЧО - \text{Делитель} * 2^n$
- 5) Если все цифры то конец
иначе пункт 3.

Деление с восстановлением остатка

		17												
Делимое		0	1	0	0	0	1	0	1	1	3			
ЧО		0	1	0	0	0	1	1	0	1	5			
<-ЧО		0	1	0	0	0	1	0						
-Делитель	-		0	1	1									
ЧО>0		0	0	0	1	0	1	0						
<-ЧО		0	0	0	1	0	1	0	0					
-Делитель	-		0	1	1									
ЧО<0		1	1	1	1	1	0	0						
+Делитель			0	1	1									
Восст. ЧО		0	0	0	1	0	1	0	0					
<-ЧО		0	0	0	1	0	1	0	0	0				
-Делитель			0	1	1									
ЧО>0		0	0	0	0	1	0	0	0	0				

- 1) $ЧО = \text{Делимое};$
- 2) $ЧО = ЧО * 2;$
- 3) $ЧО = ЧО - \text{Делитель} * 2^n;$
- 4) Если $ЧО < 0$ то
 $ЧО = 0,$
 $ЧО = ЧО + \text{Делитель} * 2^n$
 иначе $ЧО < -1;$
- 5) Если все цифры то конец
 иначе пункт 2.

В делении с восстановлением остатка присутствует недостаток, который заключается в необходимости выполнения на отдельных шагах дополнительных операции сложения для восстановления частичного остатка. Это увеличивает время выполнения деления, которое в этом случае может меняться в зависимости от конкретного сочетания кодов операндов.

В силу указанных причин реальные делители строятся на основе алгоритм а. *деления с неподвижным делителем без восстановления остатка*. Приведем описание этого алгоритма.

1. Исходное значение частичного остатка полагается равным старшим разрядам делимого.

2. Частичный остаток удваивается путем сдвига на один разряд влево. При этом в освобождающийся при сдвиге младший разряд 40 заносится очередная цифра частного.

3. Из сдвинутого частичного остатка вычитается делитель, если остаток положителен, и к сдвинутому частичному остатку прибавляется делитель, если остаток отрицательный.

4. Очередная цифра модуля частного равна единице, когда результат вычитаний 1 положителен, и нулю, если он отрицателен. I

5. Пункты 2-4 последовательно выполняются для получения всех цифр модуля частного. Как видим, пункты 1,2,5 полностью совпадают с соответствующими пунктами предыдущего алгоритма деления.

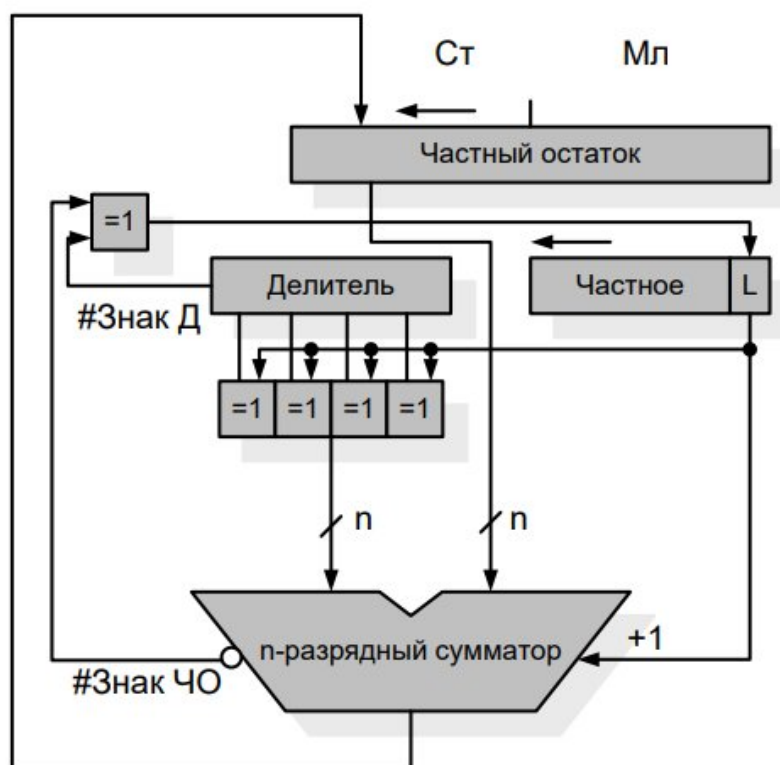


Схема АЛУ для целочисленного деления.

Процедура начинается с занесения делимого и $2n$ -разрядный регистр делимого и делителя n -разрядный регистр делителя. В счетчик цикла, служащий для подсчета количества полученных цифр частного, помещается исходное значение, равное n .

На каждом шаге содержимое регистра делимого и регистра частного сдвигается на один разряд влево. В зависимости от сочетания знаков частичного остатка и делителя определяется значение очередной цифры частного и требуемое действие: вычитание или прибавление делителя. Вычитание делителя производится посредством прибавления дополнительного кода делителя. Преобразование в дополнительный код осуществляется за счет передачи делителя на вход сумматора обратным (инверсным) кодом с последующим добавлением единицы к младшему разряду сумматора.

Описанная процедура повторяется до исчерпания всех цифр делимого, о чем свидетельствует нулевое содержимое счетчика циклов. По окончании операции деления частное располагается в регистре частного, а в регистре делимого будет остаток от деления.

На заключительном этапе, если это необходимо, производится корректировка полученного результата, как это предусматривает алгоритм деления чисел со знаком.

На практике для накопления и хранения частного вместо отдельного регистра используют освобождающиеся в процессе сдвигов младшие разряды регистра делимого.