

§ 23. Стандартная программа
"увеличение точности."

3.23 Программа предназначена для выполнения арифметических операций с увеличенной точностью. Точность вычислений оценивается величиной $2^{-40} T$, где T – наперед заданное целое число.

Работа ведется по программе математика, написанной в обычном виде и выполняемой в режиме интерпретации,

причем, арифметические операции, а также операции за-
пись, считывание и печать выполняются с увеличенным
числом разрядов мантиисы.

Программа имеет номер 27(8).

Программа занимает место в ОЗУ с 00000 по 01377 в
относительных адресах с рабочими ячейками. Информация
записывается в два информационных слова:

К	Δ, N
K+I	T, M-5

где K - исполнительный адрес экстракода обращения к
программе,

Δ - (с 25 по 39 разряд) - расстояние между ячей-
ками старших и младших разрядов.

N - (с I по I5 разряд) - номер I-й команды

T - (с 25 по 39 разряд) - число ячеек ОЗУ для
записи одного числа ($T \geq 2$)

M - (с I по I5 разряд) - начало по ОЗУ дополни-
тельных рабочих ячеек для программы УТ. Чис-
ло дополнительных рабочих ячеек равно
 $2(T+7)$, если без экстракода 050 и $3T +$
 $+ I6(8)$, если с экстракодом 050.

Разряды с I6 по 24 и с 40 по 48 ячеек K и K+I равны
нулю.

Число с адресом ОЗУ "A" имеет следующие адреса яче-
ек младших разрядов $A+\Delta$, $A+2\Delta$, ..., $A + (T-I)\Delta$.
Все адреса должны уместиться в ОЗУ, причем, младшие раз-
ряды порядка записываются в 42-47 разрядах ячейки A,
знак порядка в 48 разряде ячейки A, старшие разряды
порядка записываются в 42-47 разрядах ячейки $A+\Delta$ знак

числа записывается в 41 разряде ячейки А.

Отрицательные порядки представляются в дополнительном коде с нулем в разряде знака порядка. Мантисса числа представляется в прямом коде; старшие 40 разрядов записываются с I по 40 разряд ячейки А; следующие 40 разрядов в ячейке А+Δ (с I по 40 разряд) и т.д.

При $T > 2$ надо позаботиться о том, чтобы разряды с 41 по 48 ячеек $A+2\Delta, \dots, A+(T-I)\Delta$ были равны нулю.

Числа можно печатать только в десятичном виде; для иных видов печати необходимо выходить из интерпретации. Обращение к печати производится по тем же правилам, как и при обычной печати. В разрядах длины числа (с 25 по 36 разряд) можно ставить 0 при печати с полной точностью, либо $m+2$ при печати m десятичных знаков. 48 разряд ячейки разметки столбцов служит для признака экономии места при печати одинаковых последовательных цифр. Пример печати числа I ($m = 15(8)$):

+ 000I + I0000000000000 при 48 разряде равном 0

+ 000I 2 I0(I2) при 48 разряде равном I

Работы с магазином программа не производит.

Можно пользоваться командами 00, 04 ÷ 30, 34 ÷ 40, 42, 44, 45, 64 и командой 066 для обращения к барабану (при этом автоматически производится обмен и ячеек младших разрядов), а также всеми командами II структуры.

Для обмена с барабаном необходимо в ячейку I377 заслать расстояние между ячейками старших и младших раз-

рядов по барабану, которое может отличаться от Δ по ОЗУ.

Команды 031 и 032 служат для деления и умножения на число, заданное с обычной точностью, с мантиссой в прямом коде и могут применяться для экономии времени в отлаженных программах (при отладке эти команды применяться не могут, т.к. отладку целесообразно проводить, работая с простой точностью без программы УТ). Аналогичные им команды: 01 - сложение, 02 - вычитание, 60 - обратное вычитание.

Команда 042 попутно осуществляет очистку младших ячеек разрядов сумматора.

При входе в программу УТ все индекс-регистры пересылаются в ячейки с I360 по I376.

Выход из программы УТ возможен по команде 2 структуры 20. При этом происходит переход по исполнительному адресу с восстановлением индекс-регистра № 4 или по команде 033 с восстановлением сумматора и установкой регистровой команды.

При желании снова войти в режим интерпретации можно пользоваться командой 01310 0024; тогда режим интерпретации начнется с левой команды следующего слова. При этом необходимо, чтобы И7 + I2(8) и И15(8) сохранялись после выхода из предыдущей интерпретации. При таком входе в режим интерпретации все индекс-регистры (с И0 по И17(8)) интерпретируемой программы остаются такими

же, какими они были к концу предыдущей интерпретации.

Для вычисления квадратного корня можно пользоваться экстракодом 050.

Пример.

2000	15	240	0000	}	Обращение к СП экстракод
	00	000	0000		
	00	066	2002		
I	00	000	0027		
2	00	000	1000	Δ	инф I
	00	000	2004		
	00	000	0002		
3	00	002	3000	M	инф 2
	00	042	0000		
	00	015	2012		
4	00	037	0000	V	гашение мл.р. (2)
	00	050	0000		
	00	000	3001		
6	00	000	0000	V	печать $\sqrt{2}$
	00	064	2013		
	00	000	000		
2010	00	200	2011		выход из интерпре- тации
	00	000	0000		
	00	074	0000		
I	00	000	0000		экстракод конца, ко- торый нельзя приме- нять в режиме интер- претации
	00	110	0000		
	00	000	0000		
2	00	000	0000		2 пл
	00	000	3001		
	00	000	3001		
3	00	000	0000		Ан Ак
	03	000	0000		
	10	000	0000		

Эта программа вычисляет и печатает число $\sqrt{2}$ с удвоен-

ным числом разрядов ($T = 2$).

Ввод десятичных чисел с переводом в двоичный вид.
Первоначально вводится мантисса. Знаки мантиссы пишутся для пробивки в следующем виде:

Ч	41	421	3562
Ч	37	309	5048
Ч	80	168	8724

На одной перфокарте умещается 108 десятичных знаков, которые при вводе переводятся в 12 ячеек в виде целых чисел в двоичном представлении.

Следующая программа объединяет "n" таких чисел в одно (работает только с увеличенной точностью):

K	00	042	0000	
	02	000	0000	
K+1	00	042	0000	
	01	015	0000	
K+2	02	004	0000	деление на 10^0
	00	031	K+5	
K+3	02	000	0000	
	01	257	7777	
K+4	03	37	K+1	
	04	300	0000	
K+5	13	316	7153	
	02	200	0000	

причем необходимо предварительно заслать на индекс-регистры:

И1 = адрес последнего из "n" чисел

И2 = адрес результата

И3 = I - n

И4 = адрес возврата.

Эта программа не является частью СП 27, и должна быть написана в программе математика.

При двойной точности вышеприведенные три числа переведутся этой программой в одно:

+ 0000+4I42I35 62373 09504880I688

(Такой вид должно иметь это число при печати на АЦПУ).

Введенное таким образом число необходимо затем умножить на 10^P ($P < 1233_{10}$) и приписать знак командой 0I5. Затем необходимо введенное число отпечатать для контроля.