

Дополнительное задание №2

Лабин Макар Андреевич (466449),

группа P3131

Программа предназначена для расчёта численного значения выражения $P1 * P2$ для некоторых знаковых 16-разрядных чисел $P1$, $P2$, записанных в памяти программы. Используется методика умножения в дополнительных кодах с применением коррекции.

Результат умножения расположен в ячейках $R1$, $R2$ и равен их конкатенации в указанном порядке (представлен в дополнительном коде).

Область допустимых значений:

$$\begin{cases} 2^{15} - 2^{30} \leq P1 \cdot P2 \leq 2^{30} \\ -2^{15} \leq P1, P2 \leq 2^{15} - 1 \end{cases}$$

Адрес	Код	Мнемоника	Комментарий
020	0000	P1	Константа (множимое).
021	0000	P2	Константа (множитель).
022	0011	I	Переменная (индекс итерации).
023	0000	R1	Переменная (старшее DW произведения).
024	0000	R2	Переменная (младшее DW произведения).
START: Метод main			
025	A021	LD P2	Загружаем множитель в младшее DW СЧП.
026	E024	ST R2	
027	0200	CLA	Очищаем старшее DW СЧП.
028	E023	ST R1	
029	AF43	LD #0x45	Устанавливаем адрес метода по умолчанию в переменной SHIFTFUNC.
02A	E044	ST SHIFTFUNC	
02B	A020	LD P1	В зависимости от знака множимого вызываем соответствующий метод.
02C	F302	BPL 2	
02D	DE07	CALL ITERNEG	
02E	CE01	JUMP 1	
02F	DE02	CALL ITERPOS	Корректируем полученный результат (если необходимо).
030	DE26	CALL CORRECTRES	
031	0100	HLT	Отключение тактового генератора ЭВМ, переход из режима работы в режим останов.
ITERPOS: Метод цикла (P1 >= 0)			
032	8022	LOOP I	16 раз «вызываем» метод BITACTPOS.
033	CE04	JUMP BITACTPOS	
034	0A00	RET	(SP)+ → IP, возврат к коду после CALL.
ITERNEG: Метод цикла (P1 < 0)			
035	8022	LOOP I	16 раз «вызываем» метод BITACTNEG.
036	CE07	JUMP BITACTNEG	
037	0A00	RET	(SP)+ → IP, возврат к коду после CALL.
BITACTPOS: Метод проверки последнего бита СЧП (P1 >= 0)			
038	A024	LD R2	

039	2F01	AND #1	
03A	F001	BEQ 1	
03B	DE15	CALL ADDTOSPP	Вызываем метод ADDTOSPP, SP - 1 → SP, IP → (SP), M → IP
03C	DE08	CALL SHIFTPPOS	Вызываем метод SHIFTPPOS, SP - 1 → SP, IP → (SP), M → IP
03D	CEF4	JUMP ITERPOS	Возвращаемся в начало цикла ITERPOS.
BITACTNEG: Метод проверки последнего бита СЧП (P1 < 0)			
03E	A024	LD R2	
03F	2F01	AND #1	Проверяем текущий нулевой бит СЧП,
040	F001	BEQ 1	сравниваем с нулём.
041	DE0F	CALL ADDTOSPP	Вызываем метод ADDTOSPP, SP - 1 → SP, IP → (SP), M → IP
042	D801	CALL (1)	Вызываем метод по адресу в SHIFTFUNC.
043	CEF1	JUMP ITERNEG	Возвращаемся в начало цикла ITERNEG.
044	0045	SHIFTFUNC	Переменная (адрес нужной функции смещения).
SHIFT(POS/NEG): Метод сдвига СЧП (P1 ≥ 0 P1 < 0)			
045	A023	LD R1	Начало SHIFTPPOS.
046	0300	CLC	0 → C.
047	CE03	JUMP SHIFT	Переход в SHIFT.
048	A023	LD R1	Начало SHIFTNEG.
049	0300	CLC	
04A	0380	CMC	1 → C (или 0 → C, (^C) → C).
04B	0480	ROR	Начало SHIFT, циклический сдвиг вправо старшего DW.
04C	E023	ST R1	Сохраняем старший DW СЧП.
04D	A024	LD R2	Загружаем в аккумулятор младший DW СЧП.
04E	0480	ROR	Циклический сдвиг вправо младшего DW СЧП.
04F	E024	ST R2	Сохраняем в переменную R2 младший DW СЧП.
050	0A00	RET	(SP)+ → IP, возврат к коду после CALL.
ADDTOSPP: Метод сложения с СЧП			
051	AF48	LD #0x48	
052	E044	ST SHIFTFUNC	Меняем адрес метода в переменной SHIFTFUNC.
053	A023	LD R1	Загружаем в аккумулятор старший DW СЧП.
054	4020	ADD P1	Добавляем к старшему DW СЧП множимое.
055	E023	ST R1	Сохраняем в переменную R1 старший DW СЧП.
056	0A00	RET	(SP)+ → IP, возврат к коду после CALL.
CORRECTRES: Метод корректировки результата			
057	A021	LD P2	
058	F303	BPL 3	Проверяем знак множителя.
059	A023	LD R1	
05A	6020	SUB P1	Если множитель отрицательный, вычитаем из старшего DW СЧП множимое.
05B	E023	ST R1	
05C	0A00	RET	(SP)+ → IP, возврат к коду после CALL.

Листинг ассемблерного кода можно найти в GitHub по ссылке:
https://github.com/MrDvD/itmo_labs/blob/master/opd/lab2/product_calc/listing_as.