

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №3 по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант 1310

Выполнил:

Студент группы Р3113

Иванов Е. Д.

Преподаватель:

Ткешелашвили Нино Мерабиевна

г. Санкт-Петербург

2020

Условия варианта:

Введите номер варианта

1310

371:	0384		37F:	4EF4
372:	A000		380:	EEF3
373:	E000		381:	8373
374:	0200		382:	CEF8
375:	+ 0200		383:	0100
376:	EEFD		384:	0200
377:	AF04		385:	C378
378:	EEFA		386:	0901
379:	4EF7		387:	F600
37A:	EEF7			
37B:	ABF6			
37C:	0480			
37D:	F403			
37E:	0400			

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
371	0384	A	Первый адрес массива
372	A000	B	ссылка на текущий адрес элемента
373	E000	C	Число операций
374	0200	D	Результат, очищен в начале программы
375	+0200	CLA	очистили AC
376	EEFD	ST 374	Прямая относительная ST IP-3+1 = ST 374
377	AF04	LD #0004 -> AC	Прямая загрузка Загрузили в AC 000 4

378	EEFA	ST 373	Прямая относительная ST IP-6+1 = ST 373
379	4EF7	ADD 371	Прямая относительная сложили вместе с IP-9+1 = ADD 371
37A	EEF7	ST 372	Прямая относительная ST IP-9+1 = ST 372
37B	ABF6	DR(372) = DR(372) - 1 LD (372)	Записали в AR = IP-10+1, то есть 372, то что было в (372) уменьшили на 1, после загрузили адрес: DR(372) - 1
37C	0480	ROR	сдвиг вправо(циклический)
37D	F403	BLO 03	Переход на IP+3(+1) вперед если C=1,то есть IP на 381
37E	0400	ROL	сдвиг влево(циклический)
37F	4EF4	ADD 374	Прямая относительная Сложение с IP-12+1 = IP-11 = (374)
380	EEF3	ST 374	Прямая относительная Сохранили в IP-13+1 = (374)
381	8373	LOOP (373)	Проверка (373) на отрицательное число,и может быть пропуск следующей команды
382	CEF8	JUMP 37B	Прыжок IP-8+1=> IP = 37B, если команда не была пропущена

383	0100	HLT	Выход из программы
384	0200	X1	число массива
385	C378	X2	число массива
386	0901	X3	число массива
387	F600	X4	число массива

Вспомогательные числа в ячейках с 371 по 374

Программа находится в ячейках с 375 по 383

Массив располагается в ячейках с 384 по 387

В программе есть числа **A, B, C, D** — отвечающие за работу с массивом:

- **Число A** - указывает на первый элемент массива(в данном случае на ячейку 384).
- **Число C** - указывает на количество повторений операции обработки числа массива(то есть показывает сколько раз будет выполнена команда LOOP и следовательно JUMP, которая обрабатывает следующее число), или просто показывает, сколько чисел массива будет обработано.
- **Число B** - указывает на первый элемент массива, меняется во время каждой выборки, изначально получено сложением чисел A и C, то есть сначала указывает на следующую после последней ячейки ячейку массива(на ячейку 388, где числа нет), но во время выборки выбирается предыдущая ячейка, то есть последний элемент массива, так вся выборка пробегает по всем числам массива.
- **Число D** - есть результат работы программы, меняется во время выполнения команд с адресами 37B до 382 по следующему алгоритму:
Возьми очередной элемент массива (ячейка 37B),
Проверь, является ли число нечетным и, если является, то более никак его не обрабатывай, переход к следующему элементу массива(ячейки 37C и 37D)
Если число было четное, то верни его к начальному значению(37E -> ROL), сложи с результатом, и запиши в результат(ячейки 37F, 380)
Выбери следующий элемент массива(команда LOOP уменьшает оставшееся количество шагов, JUMP возвращает к команде выборки, может быть пропущен, если количество итераций закончилось)

Программа считает сумму всех четных элементов массива.

BB78 — результат работы программы на данных числах

Область представления данных:

A — адрес первого элемента массива, 11-разрядное беззнаковое число

B — адрес последнего выбранного числа массива , 11-разрядное беззнаковое
C — количество чисел в массиве, 8-разрядное, знаковое
D — результат работы программы, 16-разрядное знаковое
Xi — числа массива, 16-разрядные знаковые

Найдём ОДЗ для результата программы(**D**), количества чисел(**C**), самих чисел(**Xi**) и расположения массива(**A**):

ОДЗ для количества элементов **C** можно получить из команды загрузки этого числа **AFxx**

Где xx будет записан в **AC**(знак расширен), так как после количество элементов проходит через операцию LOOP, следует что $xx < 80$, чтобы был хоть один прыжок(иначе команда LOOP тут же получит FFxx и выйдет в HLT), тогда максимальное количество чисел в массиве соответствует числу $7F = 127$.

ОДЗ для числа **D**, то есть результата: может быть любым числом, так как получается последовательным сложением четных чисел из массива:

Тогда диапазон результата D следующий: $-32768 \leq D < 32767$

ОДЗ для чисел массива(**Xi**): чем больше чисел, тем меньше граница каждого числа, так для **C = 127** $\Rightarrow X_i \in [-32768 / 127; 32767 / 127]$, запишем возможные варианты для допустимых значений Xi в зависимости от C: $X_i \in [-\frac{32768}{C}; \frac{32767}{C}]$

ОДЗ для расположения массива (**A**) = (371). Указатель смещается от этого числа(DR(371)) вперёд на **C**; $C_{max} = 127_{10} = 7F_{16}$. Возможны два варианта:

- Массив лежит ДО программы, то есть $A + C < 371_{16} \Rightarrow A_{max} = 370 - C$
 $\Rightarrow A \in [000_{16}; 370_{16} - C]$
- Массив лежит ПОСЛЕ программы, тогда $A_{min} = 384$ (как в программе) :
 $\Rightarrow A \in [384_{16}; 7FF_{16}]$

Числа для трассировки представим в разрядной сетке БЭВМ:

$$A_1 = -128_{10} = FF80_{16}$$

$$A_2 = +400_{10} = 0190_{16}$$

$$A_3 = -127_{10} = FF81_{16}$$

Чтобы записать адрес 400 первого элемента надо в ячейку 371 поместить 0400

Чтобы записать количество чисел $N = 3$ в ячейке 377 даём команду AF03

Трассировка программы по выданным числам:

Выполняемая команда		Данные, записанные в регистрах после команды (операции) Регистр IR не указан(часть пользовательская консоли)								Изменения в ячейках	
Адрес	Код	AC	BR	AR	DR	SP	IP	CR	NZVC	Адрес	Код
375	0200	0000	0375	—375	0200	—000	—376	0200	0100		
376	EEFD	0000	FFFD	—374	0000	—000	—377	EEFD	0100	374	0000
377	AF03	0003	0003	—377	0003	—000	—378	AF03	0000		
378	EEFA	0003	FFFA	—373	0003	—000	—379	EEFA	0000	373	0003
379	4EF7	0403	FFF7	—371	0400	—000	—37A	4EF7	0000		
37A	EEF7	0403	FFF7	—372	0403	—000	—37B	EEF7	0000	372	0403
Далее обработка первого числа											
37B	ABF6	FF81	FFF6	—402	FF81	—000	—37C	ABF6	1000	372	0402
37C	0480	7FC0	037C	—37C	0480	—000	—37D	0480	0011		
37D	F403	7FC0	0003	—37D	F403	—000	—381	F403	0011		
381	8373	7FC0	0001	—373	0002	—000	—382	8373	0011	373	0002
382	CEF8	7FC0	FFF8	—382	037B	—000	—37B	CEF8	0011		
Далее обработка второго числа											
37B	ABF6	0190	FFF6	—401	0190	—000	—37C	ABF6	0001	372	0401
37C	0480	80C8	037C	—37C	0480	—000	—37D	0480	1010		
37D	F403	80C8	037D	—37D	F403	—000	—37E	F403	1010		
37E	0400	0190	037E	—37E	0400	—000	—37F	0400	0011		
37F	4EF4	0190	FFF4	—374	0000	—000	—380	4EF4	0000		
380	EEF3	0190	FFF3	—374	0190	—000	—381	EEF3	0000	374	0190
381	8373	0190	0000	—373	0001	—000	—382	8373	0000	373	0001
382	CEF8	0190	FFF8	—382	037B	—000	—37B	CEF8	0011		
Далее обработка третьего числа											
37B	ABF6	FF80	FFF6	—400	FF80	—000	—37C	ABF6	1000	372	0400
37C	0480	7FC0	037C	—37C	0480	—000	—37D	0480	0000		
37D	F403	7FC0	037D	—37D	F403	—000	—37E	F403	0000		
37E	0400	FF80	037E	—37E	0400	—000	—37F	0400	1010		
37F	4EF4	0110	FFF4	—374	0190	—000	—380	4EF4	0001		
380	EEF3	0110	FFF3	—374	0110	—000	—381	EEF3	0001	374	0110

381	8373	0110	FFFF	—373	0000	—000	—383	8373	0001	373	0000
383	0100	0110	0383	—383	0100	—000	—384	CEF8	0001	Выход	