

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ И СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

**Отчет по лабораторной работе №2**  
**Дисциплина:** Низкоуровневое программирование  
**Тема:** Программирование EDSAC

Работу выполнил: Чевычелов Д. А.  
Группа: 3530901/10003  
Преподаватель: Коренев Д. А.

Санкт-Петербург  
2022

## Оглавление

1. ТЗ .....	3
2. Метод решения .....	3
3. Программа Orders1 .....	4
4. Работа программы Orders1 .....	4
5. Программа Orders2 .....	5
6. Работа программы Orders2 .....	7

### 1. ТЗ

Найти сумму всех элементов массива. Если сумма меньше 50 – увеличить значения всех элементов на 7.

### 2. Метод решения

Сначала находим сумму массива. Для этого используется циклический алгоритм, который ограничивается заданной длиной массива. Берем элемент массива, прибавляем то, что уже было в переменной суммы, и записываем обратно. Переход по элементам массива осуществляется за счет использования адресов элемента. Первый адрес указан заранее. Далее, чтобы получить следующий адрес прибавляем к нему 2 (Например,  $R99S + 2(10) = R100S$  и т.д.). Далее проверяем сумму всех элементов. Для этого от суммы отнимаем 51, и если число в аккумуляторе станет  $<0$ , значит сумма была меньше 50. Если сумма оказалась меньше 50, переходим во второй цикл. Второй цикл устроен также, как и первый, отличие в том, что он не суммирует элементы, а прибавляет 7 к каждому и записывает по прежнему адресу.

### 3. Программа Orders1

[Находим сумму всех элементов массива. Если сумма меньше 50 – увеличиваем значения всех элементов на 7.]

[Элементы массива располагаются в конце]

[Сумма массива в ячейке 96]

[31]T 104 S

[32]X 0 S [Было использовано для выполнения по одной]

[33]A 95 S [Записываем количество элементов в Асс]

[34]U 1 S [Записываем это значение в ячейки 1 и 2- это нужно для двух циклов]

[35]T 2 S

[36]A 98 S [Записываем адрес первой ячейки в Асс]

[37]U 5 S [Записываем это значения в ячейки 5 и 6]

[38]T 6 S

[39]A 52 S [Запишем команду A 0 S в ячейку 3 так как она нужна в каждой итерации]

[40]T 3 S [A 0 S]

[41]A 84 S [Запишем команду T 0 S в ячейку 4 так как она нужна в каждой итерации]

[42]T 4 S [T 0 S]

[43]T 0 S [Loop 1]

[44]A 3 S [Перезаписываем A 0 S]

[45]T 52 S

[46]A 1 S [Убавляем счетчик]

[47]S 94 S [-1]

[48]T 1 S [И запоминаем его]

[49]A 5 S [Формируем команду A N S, где N элемент массива]

[50]A 52 S

[51]T 52 S [Записываем готовую команду в ячейку 52]

[52]A 0 S [A N S]

[53]A 96 S [Прибавляем элемент к тому, что уже было в ячейке 96]

[54]T 96 S [И записываем обратно в 96]

[55]A 5 S [Меняем адрес в ячейке 5 на следующий, путем прибавления 2ки]

[56]A 97 S [+2]

[57]T 5 S [Записываем новый адрес]

[58]A 1 S [Проверяем не кончился ли цикл]

[59]G 61 S [Проверка Асс на отрицательное значение]

[60]E 43 S [Loop 1]

[61]T 0 S [Зануляем Асс]

[62]A 96 S [Проверяем, больше ли сумма массива чем 50]

[63]S 92 S [-51]

[64]G 66 S [Если  $\leq 50$ , идем в следующий цикл, ячейка 66, если нет, то останавливаемся]  
 [65]Z 0 S [Остановка]  
 [66]T 0 S [Loop 2] [Прибавление +7 к каждому элементу]  
 [67]A 4 S [Делаем то же самое, что и вначале первого цикла]  
 [68]T 84 S [T 0 S]  
 [69]A 3 S  
 [70]T 77 S [A 0 S]  
 [71]A 2 S [Убавляем счетчик]  
 [72]S 94 S [-1]  
 [73]T 2 S [И запоминаем его]  
 [74]A 6 S [Формируем команду A N S]  
 [75]A 77 S  
 [76]T 77 S  
 [77]A 0 S [Далее прибавляем к элементу N 7]  
 [78]A 93 S [+7]  
 [79]T 7 S [И записываем в ячейку 7]  
 [80]A 6 S [Далее нужно по адресу элемента N записать N+7]  
 [81]A 84 S  
 [82]T 84 S [Получилась команда T N S в ячейке 84]  
 [83]A 7 S [Записываем в Асс N+7]  
 [84]T 0 S [И перезаписываем по адресу элемента N]  
 [85]A 6 S [Записываем в Асс адрес элемента + 2, тем самым получая адрес следующего]  
 [86]A 97 S [+2]  
 [87]T 6 S [Записываем новый адрес]  
 [88]A 2 S [Проверяем счетчик]  
 [89]G 91 S  
 [90]E 66 S [Loop 2]  
 [91]Z 0 S  
 [92]P 25 L [51, для проверки суммы массива]  
 [93]P 3 L [7]  
 [94]P 0 L [1, для итераций]  
 [95]P 2 S [Количество элементов - 1]  
 [96]P 0 S [Ячейка суммы массива]  
 [97]P 1 S [2, для изменения адреса]  
 [98]P 99 S [Адрес 0 элемента]  
 [99]P 0 L [1]  
 [100]P 10 S [20]  
 [101]P 2 L [5]  
 [102]P 5 S [10]  
 [103]P 7 S [14]

#### 4. Работа программы Orders1

Исходные данные:

WORD 96	Order = P 0 S	Integer 96S = 0	Fraction 96S = 0.000000	Ячейка суммы
WORD 99	Order = P 0 L	Integer 99S = 1	Fraction 98L = 0.00001527031	Элемент 0
WORD 100	Order = P 10 S	Integer 100S = 20	Fraction 100S = 0.000305	Элемент 1
WORD 101	Order = P 2 L	Integer 101S = 5	Fraction 100L = 0.00007629511	Элемент 2
WORD 102	Order = P 5 S	Integer 102S = 10	Fraction 102S = 0.000153	Элемент 3
WORD 103	Order = P 7 S	Integer 103S = 14	Fraction 102L = 0.00021362363	Элемент 4

Результаты:

WORD 96	Order = P 25 S	Integer 96S = 50	Fraction 96S = 0.000763	Ячейка суммы
WORD 99	Order = P 4 S	Integer 99S = 8	Fraction 98L = 0.00012208184	Элемент 0
WORD 100	Order = P 13 L	Integer 100S = 27	Fraction 100S = 0.000412	Элемент 1
WORD 101	Order = P 6 S	Integer 101S = 12	Fraction 100L = 0.00018310704	Элемент 2
WORD 102	Order = P 8 L	Integer 102S = 17	Fraction 102S = 0.000259	Элемент 3
WORD 103	Order = P 10 L	Integer 103S = 21	Fraction 102L = 0.00032043556	Элемент 4

## 5. Программа Orders2

В Ю2 Сумму массива будем записывать в 24 ячейку (то есть не в ячейку программы), так как при изменении программы, пришлось бы изменять значения в подпрограмме.

[Находим сумму всех элементов массива.

Если сумма меньше 50 – увеличиваем значения всех элементов на 7.]

[Элементы массива располагаются в конце(ячейки 134, 135, 136, 137, 138), ответ там же]

[Сумма массива в ячейке 24]

[54]T 56 K

[55]G K [Начало **подпрограммы**]

[56][0]A 3 F [Пролог: формирование кода инструкции возврата в асс]

[57][1]T 54 @ [Пролог: запись инструкции возврата]

[58] [2]A 15 @ [Запишем команду A 0 S в ячейку 30 так как она нужна в каждой итерации]

[59] [3]T 30 F [A 0 S]

[60] [4]A 47 @ [Запишем команду T 0 S в ячейку 31 так как она нужна в каждой итерации]

[61] [5]T 31 F [T 0 S]

[62] [6]T 0 F [Loop 1]

[63] [7]A 30 F [Перезаписываем A 0 S]

[64] [8]T 15 @

[65] [9]A 22 F [Убавляем счетчик]

[66] [10]S 55 @ [-1]

[67] [11]T 22 F [И запоминаем его]

[68] [12]A 26 F [Формируем команду A N S, где N элемент массива]

[69] [13]A 15 @

[70] [14]T 15 @ [Записываем готовую команду в ячейку 15]

[71] [15]A 0 F [A N S]

[72] [16]A 24 F [Прибавляем элемент к тому, что уже было в ячейке суммы]

[73] [17]T 24 F [И записываем обратно]

[74] [18]A 26 F [Меняем адрес в ячейке 26 на следующий, путем прибавления 2ки]

[75] [19]A 56 @ [+2]

[76] [20]T 26 F [Записываем новый адрес]

[77] [21]A 22 F [Проверяем не кончился ли цикл]

[78] [22]G 24 @ [Проверка Асс на отрицательное значение]

[79] [23]E 6 @ [Loop 1]

[80] [24]T 0 F [Зануляем Асс]

[81] [25]A 24 F [Проверяем, больше ли сумма массива чем 50]

[82] [26]S 20 F [-51]

[83] [27]G 29 @ [Если <= 50, идем в следующий цикл, если нет, то останавливаемся]

[84] [28]E 54 @

[85] [29]T 0 F [Loop 2] [Прибавление +7 к каждому элементу]

[86] [30]A 30 F [Делаем то же самое, что и вначале первого цикла]

[87] [31]T 40 @ [A 0 S]

[88] [32]A 31 F

[89] [33]T 47 @ [T 0 S]

[90] [34]A 23 F [Убавляем счетчик]  
 [91] [35]S 55 @ [-1]  
 [92] [36]T 23 F [И запоминаем его]  
 [93] [37]A 27 F [Формируем команду A N S]  
 [94] [38]A 40 @  
 [95] [39]T 40 @  
 [96] [40]A 0 F [Далее прибавляем к элементу N 7]  
 [97] [41]A 21 F [+7]  
 [98] [42]T 40 F [И записываем в ячейку 40]  
 [99] [43]A 27 F [Далее нужно по адресу элемента N записать N+7]  
 [100] [44]A 47 @  
 [101] [45]T 47 @ [Получилась команда T N S в ячейке 47]  
 [102] [46]A 40 F [Записываем в Асс N+7]  
 [103] [47]T 0 F [И перезаписываем по адресу элемента N]  
 [104] [48]A 27 F [Записываем в Асс адрес элемента + 2, тем самым получая адрес следующего]  
 [105] [49]A 56 @ [+2]  
 [106] [50]T 27 F [Записываем новый адрес]  
 [107] [51]A 23 F [Проверяем счетчик]  
 [108] [52]G 54 @ [В конец]  
 [109] [53]E 29 @ [Loop 2]  
 [110] [54]E 0 F [End]  
 [111] [55]P 0 D [1]  
 [112] [56]P 1 F [2, для изменения адреса]  
 [113] G K [Начало тестовой **программы**]  
 [114] [0]X 0 F [Для отладки]  
 [115] [1]A 16 @  
 [116] [2]T 20 F [51, для проверки суммы массива]  
 [117] [3]A 17 @  
 [118] [4]T 21 F [7, для прибавления к элементам]  
 [119] [5]A 18 @  
 [120] [6]U 22 F [Количество элементов - 1]  
 [121] [7]T 23 F [Количество элементов - 1]  
 [122] [8]A 19 @  
 [123] [9]T 24 F [Ячейка суммы массива, Перезаписываем в 24ю т.к. так удобнее работать]  
 [124] [10]A 20 @  
 [125] [11]U 26 F [Адрес 0го элемента]  
 [126] [12]T 27 F [Адрес 0го элемента]  
 [127] [13]A 13 @ [\вызов]  
 [128] [14]G 56 F [/подпрограммы]  
 [129] [15]Z 0 F [Остановка]  
 [130] [16]P 25 D [51, для проверки суммы массива]  
 [131] [17]P 3 D [7]  
 [132] [18]P 2 F [Количество элементов - 1]  
 [133] [19]P 0 F [Ячейка суммы массива]  
 [134] [20]P 21 @ [Адрес 0го элемента]  
 [135] [21]P 0 D [1]  
 [136] [22]P 10 F [20]  
 [137] [23]P 2 D [5]  
 [138] [24]P 5 F [10]  
 [139] [25]P 7 F [14]  
 [140] EZPF

## 6. Работа программы Orders2

Исходные данные:

WORD 134	Order = P 0 D	Integer 134F = 1	Fraction 134F = 0.000015	Элемент 0
WORD 135	Order = P 10 F	Integer 135F = 20	Fraction 134D = 0.00030517584	Элемент 1
WORD 136	Order = P 2 D	Integer 136F = 5	Fraction 136F = 0.000076	Элемент 2
WORD 137	Order = P 5 F	Integer 137F = 10	Fraction 136D = 0.00015258818	Элемент 3
WORD 138	Order = P 7 F	Integer 138F = 14	Fraction 138F = 0.000214	Элемент 4

Результаты:

WORD 24	Order = P 25 F	Integer 24F = 50	Fraction 24F = 0.000763	Ячейка суммы
WORD 134	Order = P 4 F	Integer 134F = 8	Fraction 134F = 0.000122	Элемент 0
WORD 135	Order = P 13 D	Integer 135F = 27	Fraction 134D = 0.00041198777	Элемент 1
WORD 136	Order = P 6 F	Integer 136F = 12	Fraction 136F = 0.000183	Элемент 2
WORD 137	Order = P 8 D	Integer 137F = 17	Fraction 136D = 0.00025940011	Элемент 3
WORD 138	Order = P 10 D	Integer 138F = 21	Fraction 138F = 0.000320	Элемент 4