

## **Отчёт по лабораторной работе № 2**

Дисциплина: Низкоуровневое программирование

Тема: Программирование EDSAC

Вариант: 4

Выполнил студент гр. 3530901/00002 \_\_\_\_\_ Н.А. Васихин  
(подпись)

Принял преподаватель \_\_\_\_\_ Д.С. Степанов  
(подпись)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

Санкт-Петербург

2021

### **Постановка задачи:**

1. Разработать программу для EDSAC, реализующую определенную вариантом задания функциональность, и предполагающую загрузчик Initial Orders 1. Массив (массивы) данных и другие параметры (преобразуемое число, длина массива, параметр статистики и пр.) располагаются в памяти по фиксированным адресам.
2. Выделить определенную вариантом задания функциональность в замкнутую (closed) подпрограмму, разработать вызывающую ее тестовую программу. Использовать возможности загрузчика Initial Orders 2. Адрес обрабатываемого массива данных и другие параметры передавать через ячейки памяти с фиксированными адресами.

### **Вариант:**

Сортировка вставкой массива чисел in-place.

### **Код программы, предполагающую загрузчик Initial Orders 1:**

```
[31:]    T 140 S
[32:]    X 0 S
[33:]    T 0 S
[34:]    A 129[<addr>] S
[35:]    L 0 L
[36:]    A 69[<r1>] S
[37:]    T 69[<r1>] S
[38:]    A 129[<addr>] S
[39:]    L 0 L
[40:]    A 75[<w1>] S
[41:]    T 75[<w1>] S
[42:]    A 129[<addr>] S
[43:]    L 0 L
[44:]    A 74[<r2>] S
[45:]    T 74[<r2>] S
[46:]    A 129[<addr>] S
[47:]    L 0 L
[48:]    A 77[<w2>] S
[49:]    T 77[<w2>] S
[50:]    A 129 [ <addr>] S
[51:]    L 0 L
```

[52:] A 60[<xj>] S  
 [53:] T 60[<xj>] S  
 [54:] A 127[c2] S  
 [55:] T 4 [j] S  
 [56:] A 4 [j] S [sfor1]  
 [57:] S 128[len] S  
 [58:] E 125[endfor1] S  
 [59:] T 0 S  
 [60:] [xj] A 1 S  
 [61:] T 6 [key] S  
 [62:] A 4 [j] S  
 [63:] S 126[c1] S  
 [64:] T 5[i] S  
 [65:] A 5[i] S [sfor2]  
 [66:] S 126[c1] S  
 [67:] G 98[endfor2] S  
 [68:] T 0 S  
 [69:] [r1]A 0 S  
 [70:] U 0 S  
 [71:] S 6[key] S  
 [72:] G 98[endfor2] S  
 [73:] T 1 S  
 [74:] [r2]A 1 S  
 [75:] [w1] T 0 S  
 [76:] A 0 S  
 [77:] [w2] T 1 S  
 [78:] S 126[<c1>] S  
 [79:] L 0 L  
 [80:] A 69[<r1>] S  
 [81:] T 69[<r1>] S  
 [82:] S 126[<c1>] S  
 [83:] L 0 L  
 [84:] A 75[<w1>] S  
 [85:] T 75[<w1>] S  
 [86:] S 126[<c1>] S  
 [87:] L 0 L  
 [88:] A 74[<r2>] S  
 [89:] T 74[<r2>] S  
 [90:] S 126[<c1>] S  
 [91:] L 0 L  
 [92:] A 77[<w2>] S  
 [93:] T 77[<w2>] S  
 [94:] A 5[i] S  
 [95:] S 126[c1] S

[96:] T 5[i] S  
 [97:] [endfor2]E 65[sfor2] S  
 [98:] T 0 S  
 [99:] A 126[<c1>] S  
 [100:] L 0 L  
 [101:] A 60[<xj>] S  
 [102:] T 60[<xj>] S  
 [103:] A 4[j] S  
 [104:] S 5[i] S  
 [105:] U 1 S  
 [106:] L 0 L  
 [107:] A 69[<r1>] S  
 [108:] T 69[<r1>] S  
 [109:] A 1 S  
 [110:] L 0 L  
 [111:] A 75[<w1>] S  
 [112:] T 75[<w1>] S  
 [113:] A 1 S  
 [114:] L 0 L  
 [115:] A 74[<r2>] S  
 [116:] T 74[<r2>] S  
 [117:] A 1 S  
 [118:] L 0 L  
 [119:] A 77[<w2>] S  
 [120:] T 77[<w2>] S  
 [121:] A 4[j] S  
 [122:] A 126[c1] S  
 [123:] T 4[j] S  
 [124:] [endfor1]E 56[sfor1] S  
 [125:] Z 0 S [stop]  
 [126:] [c1:] P 0 L [ константа 1 ]  
 [127:] [c2:] P 1 S [ константа 2 ]  
 [128:] P 5 L [ 4 ] [len+1]  
 [129:] P 65 S [ 130 ] [addr]  
 [130:] P 5 S [ 10 ]  
 [131:] P 0 L [ 1 ]  
 [132:] P 4 S [ 8 ]  
 [133:] P 3 L [ 7 ]  
 [134:] P 3 S [ 6 ]  
 [135:] P 2 L [ 5 ]  
 [136:] P 2 S [ 4 ]  
 [137:] P 1 L [ 3 ]  
 [138:] P 1 L [ 3 ]  
 [139:] P 2 S [ 4 ]

[140:] [j 4] [i 5] [key 6]

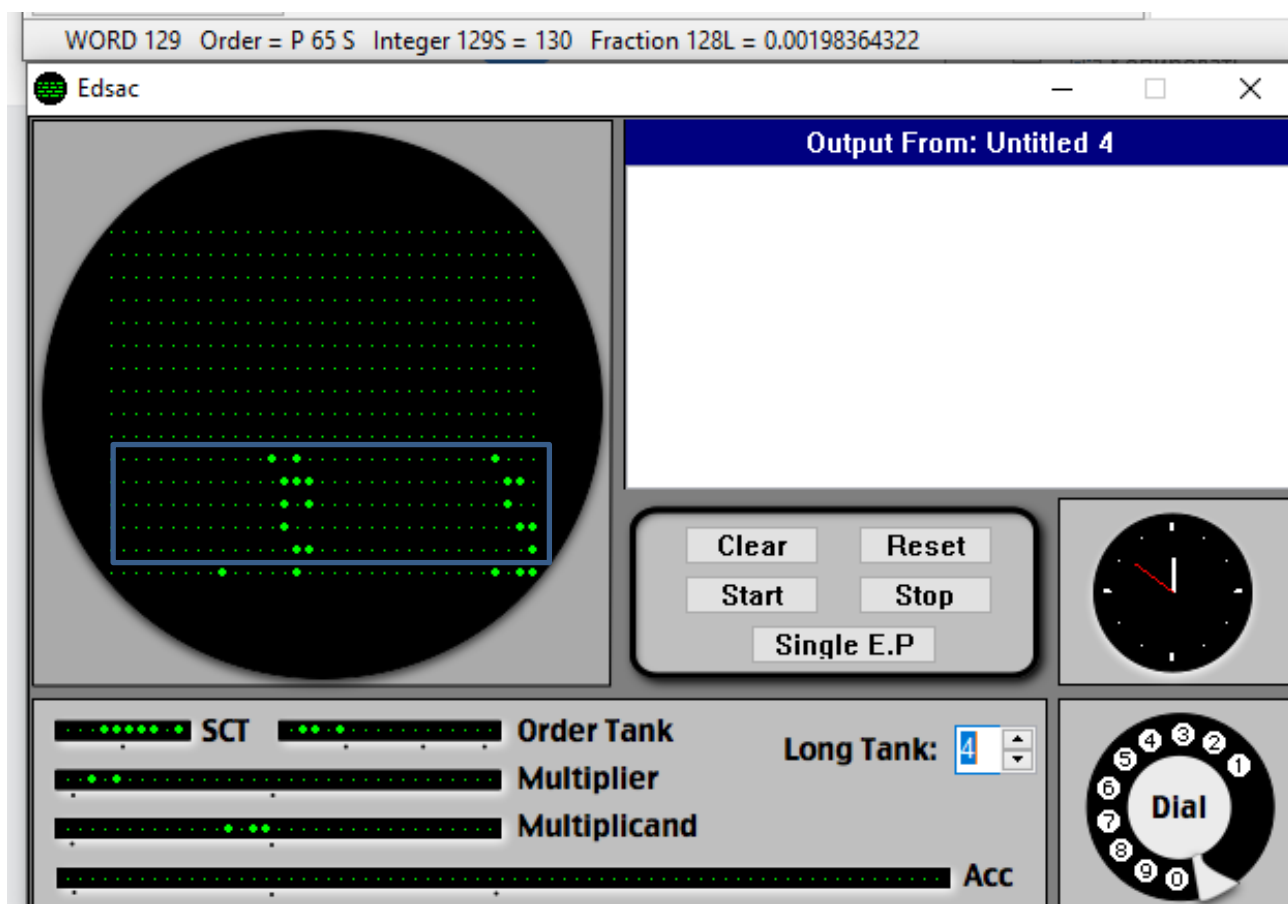


Рис. 1. Результаты работы программы для IO1

На рис. 1 представлены результаты работы программы с входным массивом {10,1,8,7,6,5,4,3,3,4}. Результирующий массив таков {1,3,3,4,4,5,6,7,8,10}.

## **Код программы, предполагающую загрузчик Initial Orders 2:**

T 56 K

G K

[ 0:] A 3 F

[ 1:] T 89 [<ret>] @

[ 2:] A 0 [<addr>] F

[ 3:] A 93 [<r1init>] @

[ 4:] T 32 [<r1>] @

[ 5:] A 0 [<addr>] F

[ 6:] A 94 [<w1init>] @

[ 7:] T 38 [<w1>] @

[ 8:] A 0 [<addr>] F

[ 9:] A 95 [<r2init>] @

[10:] T 37 [<r2>] @

[11:] A 0 [<addr>] F

[12:] A 96 [<w2init>] @

[13:] T 40 [<w2>] @

[14:] A 0 [<addr>] F

[15:] A 97 [<xjint>] @

[16:] T 23 [<xj>] @

[17:] A 91[c2] @

[18:] T 4 [j] F

[19:] A 4 [j] F [sfor1]

[20:] S 92[len] @

[21:] E 98[endfor1] @

[22:] T 0 F

[23:] [xj] A 1 F

[24:] T 6 [key] F

[25:] A 4 [j] F

[26:] S 90[c1] @

[27:] T 5[i] F

[28:] A 5[i] F [sfor2]

[29:] S 90[c1] @

[30:] G 61[endfor2] @

[31:] T 0 F

[32:] [r1]A 0 F

[33:] U 0 F

[34:] S 6[key] F

[35:] G 61[endfor2] @

[36:] T 1 F

[37:] [r2] A 1 F

[38:] [w1] T 0 F

[39:] A 0 F

[40:] [w2] T 1 F

[41:] S 90[<c1>] @  
 [42:] L 0 D  
 [43:] A 32[<r1>] @  
 [44:] T 32[<r1>] @  
 [45:] S 90[<c1>] @  
 [46:] L 0 D  
 [47:] A 38[<w1>] @  
 [48:] T 38[<w1>] @  
 [49:] S 90[<c1>] @  
 [50:] L 0 D  
 [51:] A 37[<r2>] @  
 [52:] T 37[<r2>] @  
 [53:] S 90[<c1>] @  
 [54:] L 0 D  
 [55:] A 40[<w2>] @  
 [56:] T 40[<w2>] @  
 [57:] A 5[i] F  
 [58:] S 90[c1] @  
 [59:] T 5[i] F  
 [60:] [endfor2]E 28[sfor2] @  
 [61:] T 0 F  
 [62:] A 90[<c1>] @  
 [63:] L 0 D  
 [64:] A 23[<xj>] @  
 [65:] T 23[<xj>] @  
 [66:] A 4[j] F  
 [67:] S 5[i] F  
 [68:] U 1 F  
 [69:] L 0 D  
 [70:] A 32[<r1>] @  
 [71:] T 32[<r1>] @  
 [72:] A 1 F  
 [73:] L 0 D  
 [74:] A 38[<w1>] @  
 [75:] T 38[<w1>] @  
 [76:] A 1 F  
 [77:] L 0 D  
 [78:] A 37[<r2>] @  
 [79:] T 37[<r2>] @  
 [80:] A 1 F  
 [81:] L 0 D  
 [82:] A 40[<w2>] @  
 [83:] T 40[<w2>] @  
 [84:] A 4[j] F

[85:] A 90[c1] @  
 [86:] T 4[j] F  
 [87:] [endfor1]E 19[sfor1]@  
 [88:] T 0 F  
 [89:] E 0 F [ret]  
 [90:] [c1] P 0 D  
 [91:] [c2] P 1 F  
 [92:] [len] P 6 F  
 [93:] [r1init:] A 0 F  
 [94:] [w1init:] T 0 F  
 [95:] [r2init:] A 1 F  
 [96:] [w2init:] T 1 F  
 [97:] [xjinit:] A 1 F  
 E 0 F  
 G K  
 [ 0:] X 0 F [ для пошаговой отладки использовать Z 0 F or X]  
 [ 1:] A 11 [<addr>] @  
 [ 2:] T 0 F  
 [ 3:] A 12 [<len>] @  
 [ 4:] T 1 F  
 [ 5:] T 4 F [j]  
 [ 6:] T 5 F [i]  
 [ 7:] T 6 F [key]  
 [ 8:] A 9 @  
 [ 9:] G 56 F  
 [ 10:] Z 0 F  
 [11:] P 13 [addr] @  
 [12:] P 6 F [ len]  
 [13:] P 0 D [ 1 ] [mas]  
 [14:] P 0 F [ 0 ]  
 [15:] P 1 F [ 2 ]  
 [16:] P 1 D [ 3 ]  
 [17:] P 1 F [ 2 ]  
 [18:] P 2 D [ 5 ]  
 [19:] P 3 F [ 6 ]  
 [20:] P 3 D [ 7 ]  
 [21:] P 1 F [ 2 ]  
 [22:] P 4 D [ 9 ]  
 [23:] P 4 F [ 8 ]  
 EZ PF [ директива IO2, переход к исполнению ]



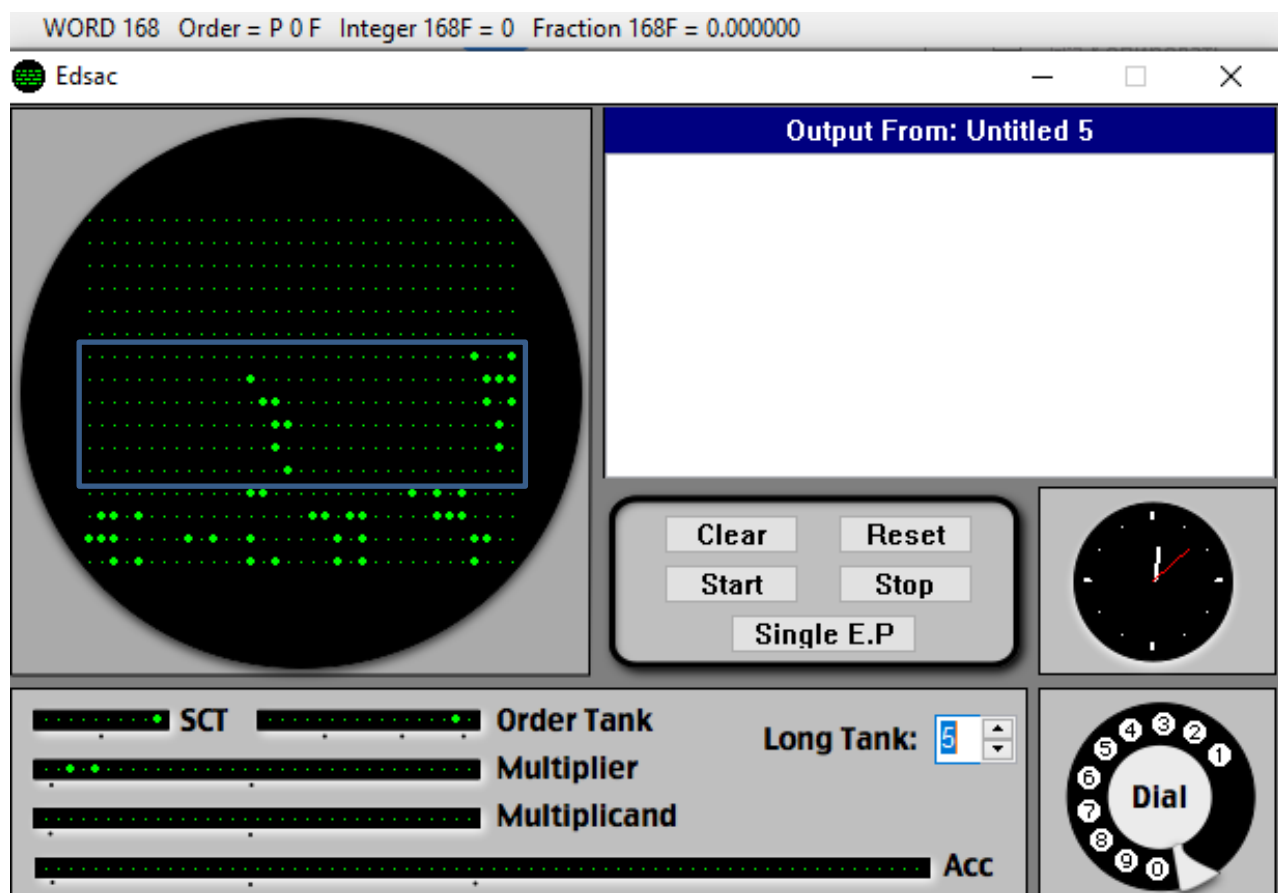


Рис. 2. Результаты работы программы для IO2

На рис. 1 представлены результаты работы программы с входным массивом  $\{1,0,2,3,2,5,6,7,2,9,8\}$ . Результирующий массив таков  $\{0,1,2,2,2,3,5,6,7,8,9\}$ .

### Вывод:

В ходе выполнения работы были успешно написаны две программы (IO1 и IO2) для EDSAC, реализующие алгоритм сортировки вставкой.

**Список используемых источников:**

<https://habr.com/ru/post/550546/>

<http://kspt.icc.spbstu.ru/course/lowlevelprog>