Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и технологий

Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий

**Отчёт по лабораторной работе № 2**

Дисциплина: Низкоуровневое программирование

Тема: Программирование EDSAC

Вариант №14

Выполнил студент гр. 3530901/00001 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.И. Пеутина

(подпись)

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.А. Коренев

(подпись)

“ ” 2021 г.

Санкт-Петербург

2021

1. **Описание задачи**

Реализовать алгоритм определения наиболее часто встречающегося в массиве значения (вариант 14).

1. **Алгоритм работы**

Для каждого значения находим количество его повторений в массиве с помощью счетчика повторений. Далее сравниваем значение из счетчика с текущим результатом и обновляем результат, если это необходимо.

1. **Initial Orders 1**

Определение наиболее часто встречающегося элемента в массиве. Начало массива хранится в ячейке 92, длина массива в ячейке 91. Результат работы программы хранится в ячейке 1, количество повторений числа в массиве в ячейке 2.

Текст программы:

[1 -- a -- результат значение]

[2 -- k -- результат счетчика повторений]

[3 -- b -- текущее значение]

[4 -- j -- текущий счетчик]

[6 -- l1 -- счетчик <loop1> l1 = l - 2] [текущий элемент не нужно проходить, сравнение с -1]

[7 -- l2 -- счетчик <loop2> l2 = l1]

[31] T 102 S

[32] X 0 S

[33] A 89[<c0>] S [запись в аккумулятор <c0>]

[34] T 2[<k>] S [запись в ячейку 2]

[35] A 91[<l>] S [запись в аккумулятор счетчик массива]

[36] S 90[<c1>] S [вычитание]

[37] S 90[<c1>] S

[38] U 6[<l1>] S [запись в ячейку 6]

[39] T 7[<l2>] S [запись в ячейку 7]

[<loop1>]

[40] A 92[n] S [берем следующее число из <m1>]

[41] T 3 S [записываем его в рабочую ячейку]

[42] A 90[<c1>] S [обновляем текущий счетчик]

[43] T 4[<j>] S

[<loop2>]

[44] A 93[n+1] S [сравниваем его с остальными числами в массиве <m2>]

[проверка на совпадение]

[45] S 3[<b>] S [вычитаем из текущего числа число цикла]

[46] G 53[<exit after comparison>] S [если результат <0, выходим из loop2]

[47] S 90[<c1>] S [иначе результат больше нуля, вычитаем 1]

[48] E 53[<exit after comparison>] S [если число совпало, то результат -- -1,

продолжаем цикл, иначе выход]

[49] T 300 S [сброс аккумулятора]

[50] A 4[<j>] S [загружаем счетчик текущего числа в аккумулятор]

[51] A 90[<c1>] S [увеличиваем аккумулятор на 1]

[52] T 4[<j>] S [записываем обновленный счетчик]

[выход после сравнения]

[53] T 300 S [сброс аккумулятора]

[54] A 7[<l2>] S [загружаем счетчик для проверки условия выхода]

[55] S 90[<c1>] S [уменьшаем счетчик l2]

[56] G 63[<continue back 2 <loop1>] S [проверка условия выхода из loop2]

[57] T 7 S [запись в ячейку 7]

[меняем инструкции <loop2>]

[58] A 90[<c1>] S [запись в <acc> <c1>]

[59] L 0 L [смещение на 1 бит влево]

[60] A 44[<m2>] S [сложение]

[61] T 44[<m2>] S [запись увеличенного числа]

[62] E 44[<loop2>] S [следующая итерация loop2]

[continue 2 <loop1> from <loop2>]

[проверка с предыдущем результатом]

[63] T 300 S [сброс аккумулятора]

[64] A 2[<k>] S [загружаем предыдущий результат]

[65] S 4[<j>] S [предыдущий минус текущий]

[66] E 72[<skip next steps>] S [если получилось >= 0, текущий результат

запоминать не надо, пропускаем следующие шаги]

[67] T 300 S [сброс аккумулятора]

[68] A 4[<j>] S [загружаем текущий результат]

[69] T 2[<k>] S [запоминаем текущий результат]

[70] A 3[<b>] S [загружаем текущее число]

[71] T 1[<a>] S [запоминаем текущее число]

[<return here to skip steps>]

[уменьшаем счетчик <loop1>]

[72] T 300 S [сброс аккумулятора]

[73] A 6[<l1>] S

[74] S 90[<c1>] S [уменьшаем счетчик <loop1>]

[75] G 88[<end>] S [проверка условия для выхода из <loop1>]

[76] T 6[<l1>] S [запоминаем счетчик <loop1>]

[меняем инструкции <loop1>]

[77] A 90[<c1>] S

[78] L 0 L

[79] A 40[<m1>] S

[80] T 40[<m1>] S

[меняем инструкции <loop2>]

[81] A 90[<c1>] S

[82] L 0 L

[83] A 40[<m1>] S

[84] T 44[<m2>] S

[обновляем счетчик <loop2>]

[85] A 6[<l1>] S

[86] T 7[<l2>] S

[87] E 40[<loop1>] S [возврат в <loop1>]

[88] Z 0 S [<end>]

[89] P 0 S [<c0>, const = 0]

[90] P 0 L [<c1>, const = 1]

[91] P 5 S [<le>, длина массива = 10]

[<массив>]

[92] P 9 S [18]

[93] P 4 S [8]

[94] P 5 L [11]

[95] P 2 L [5]

[96] P 89 S [178]

[97] P 89 S [178]

[98] P 89 S [178]

[99] P 89 S [178]

[100] P 1 S [2]

[101] P 89 S [178]

1. **Initial Orders 2**

Внешний цикл: проверка условия выхода - [16] – [23], тело [24] – [87]. Проверка условия if\_1 - [24] – [32]. Внутренний цикл: проверка условия выхода - [36] – [38], тело [39] – [74]. Проверка условия if\_2 - [39] – [47]. Цикл, в котором находится ответ: проверка условия выхода - [100] – [102], тело [103] – [110].

Результат работы программы хранится в ячейке 1, количество повторений числа в массиве в ячейке 2.

Главное отличие от Initial Orders 1 заключается в относительной адресации.

Текст программы:

T 56 K

G K

[0] A 3 F [пролог: формирование кода инструкции возврата в Acc]

[1] T 63[<ret>] @ [ пролог: запись инструкции возврата ]

[0 F - длина массива]

[1 F - адрес первого элемента массива]

[2] A 64[<c0>] @

[3] T 2[<k>] F

[4] A 0[<l>] F

[5] S 65[<c1>] @

[6] S 65[<c1>] @

[7] U 6[<l1>] F

[8] T 7[<l2>] F

[9] A 1 F [получение адреса первого элемента массива]

[10] A 15[<n>] @

[11] T 15[<n>] @

[12] A 1 F [получение адреса первого элемента массива]

[13] A 19[<n+1>] @

[14] T 19[<n+1>] @

[<loop1>]

[15] A 0[n] F [берем следующее число] [<m1>]

[16] T 3 F [записываем его в рабочую ячейку]

[17] A 65[<c1>] @ [обновляем текущий счетчик]

[18] T 4[<j>] F

[<loop2>]

[19] A 1[n+1] F [сравниваем его с остальными числами в массиве <m2>]

[проверка на совпадение]

[20] S 3[<b>] F [вычитаем из текущего числа число цикла]

[21] G 28[<exit after comparison>] @ [если результат <0, выходим из loop2]

[22] S 65[<c1>] @ [иначе результат больше нуля, вычитаем 1]

[23] E 28[<exit after comparison>] @ [если число совпало, то результат -- -1, продолжаем цикл, иначе выход]

[24] T 300 F [сброс аккумулятора]

[25] A 4[<j>] F [загружаем счетчик текущего числа в аккумулятор]

[26] A 65[<c1>] @ [увеличиваем аккумулятор на 1]

[27] T 4[<j>] F [записываем обновленный счетчик]

[exit after comparison]

[28] T 300 F [сброс аккумулятора]

[29] A 7[<l2>] F [загружаем счетчик для проверки условия выхода]

[30] S 65[<c1>] @ [уменьшаем счетчик l2]

[31] G 38[<continue back 2 <loop1>] @ [проверка условия выхода из loop2]

[32] T 7 F

[меняем инструкции <loop2>]

[33] A 65[<c1>] @

[34] L 0 D

[35] A 19[<m2>] @

[36] T 19[<m2>] @

[37] E 19[<loop2>] @ [следующая итерация loop2]

[continue 2 <loop1> from <loop2>]

[проверка с предыдущем рез-том]

[38] T 300 F [сброс аккумулятора]

[39] A 2[<k>] F [загружаем предыдущий рез]

[40] S 4[<j>] F [предыдущий минус текущий]

[41] E 47[<skip next steps>] @ [если получилось >= 0, текущий результат запоминать не надо, пропускаем следующие шаги]

[42] T 300 F [сброс аккумулятора]

[43] A 4[<j>] F [загружаем текущий результат]

[44] T 2[<k>] F [запоминаем текущий результат]

[45] A 3[<b>] F [загружаем текущее число]

[46] T 1[<a>] F [запоминаем текущее число]

[<return here to skip steps>]

[уменьшаем счетчик <loop1>]

[47] T 300 F [сброс аккумулятора]

[48] A 6[<l1>] F

[49] S 65[<c1>] @ [уменьшаем счетчик <loop1>]

[50] G 63[<ret>] @ [проверка условия для выхода из <loop1>]

[51] T 6[<l1>] F [запоминаем счетчик <loop1>]

[меняем инструкции <loop1>]

[52] A 65[<c1>] @

[53] L 0 D

[54] A 15[<m1>] @

[55] T 15[<m1>] @

[меняем инструкции <loop2>]

[56] A 65[<c1>] @

[57] L 0 D

[58] A 15[<m1>] @

[59] T 19[<m2>] @

[обновляем счетчик <loop2>]

[60] A 6[<l1>] F

[61] T 7[<l2>] F

[62] E 15[<loop1>] @ [возврат в <loop1>]

[63] E 0 F [<ret>] [ эпилог: инструкция возврата из подпрограммы ]

[64] P 0 F [<c0>, const = 0]

[65] P 0 D [<c1>, const = 1]

[--------------------------]

G K

[0] X F

[1] A 9[<l>] @

[2] T 0 F [длину массива в ячейку 0 для передачи подпрограмме]

[3] A 8[<first>] @

[4] T 1 F [адрес первого элемента массива в ячейку 1 для передачи подпрограмме]

[5] A 5[<точка вызова>] @ [вызов подпрограммы]

[6] G 56 F [вызов подпрограммы]

[7] Z 0 F [выход]

[8] P 10[<first>] @ [<first>, адрес первого элемента массива]

[9] P 5 F [<l>, длина массива = 10]

[<массив>]

[10] P 9 F [18] [<first>]

[11] P 4 F [8]

[12] P 5 D [11]

[13] P 2 D [5]

[14] P 89 F [178]

[15] P 89 F [178]

[16] P 89 F [178]

[17] P 89 F [178]

[18] P 1 F [2]

[19] P 89 F [178]

EZPF [директива IO2, переход к исполнению]

1. **Вывод**

В ходе выполнения данной лабораторной работы была разработана программа для EDSAC для определения наиболее часто встречающегося в массиве значения.