**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Национальный исследовательский университет ИТМО**

 МЕГАФАКУЛЬТЕТ ТРАНСЛЯЦИОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

 ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

**По дисциплине «Архитектура ЭВМ»**

**Исследование работы ЭВМ при выполнении комплекса программ**

Выполнил Фадеев Артём Владимирович

(Фамилия Имя Отчество)

Проверил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Фамилия Имя Отчество)

Санкт-Петербург, 2020 г.

Текст исходной программы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| *00A 00B 00C 00D 00E 00F*  *010 011 012 013*  *014*  *015*  *016 017 018 019*  *01A 01B 01C 01D*  *045 046 047 048 049 04A* | *0010 0000 0000 0000 0000 0000*  *8080 ABDA 630D 71BD*  *FFFC*  *0000*  *F200 480A A01A 2045*  *0014 C016 F000 0000*  *0000 F200 F800 4015 3015 C845* | ISZ 010  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  CLA  ADD (00A)  BMI 01A  JSR 045  ISZ 014  BR 016  HLT  -  -  CLA  INC  ADD 015  MOV 015  BR (045) | *Link to numbers*  *-*  *-*  *-*  *-*  *-*  Number1  Number2  Number3  Number4  Loop counter  answer  A = 0  ⬄ (80A) --> (00A) -> A += ((00A)), (00A)++;  if (A < 0) СК = 01A  045 = (CK), CK = 045 + 1  В 045 будет храниться 01A – следующая команда для выполнения при выходе.  (01A)++, if ((01A) >= 0) CK++;  CK = 016  End  -  Адрес для выхода из подпрограммы  A = 0  A++  A += (015)  (015) = A  CK = (045) |

Таблица трассировки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Команда | | Содержимое регистров после выполнения программы | | | | | | Измененная ячейка | |
| Адрес | Код | СК | РА | РК | РД | А | С | Адрес | Новый код |
| *016 017 018 01A 01B 016 017 018 01A 01B 016 017 018 019 046 047 048 049 04A 01A 01B 016 017 018 019 046 047 048 049 04A 01A 01C* | *F200 480A A01A 0014 C016 F200 480A A01A 0014 C016 F200 480A A01A 2045 F200 F800 4015 3015 C845 0014 C016 F200 480A A01A 2045 F200 F800 4015 3015 C845 0014 F000* | *017 018 01A 01B 016 017 018 01A 01B 016 017 018 019 046 047 048 049 04A 01A 01B 016 017 018 019 046 047 048 049 04A 01A 01C 01D* | *016 010 018 014 01B 016 011 018 014 01B 016 012 018 045 046 047 015 015 045 014 01B 016 013 018 045 046 047 015 015 045 014 01C* | *F200 480A A01A 0014 C016 F200 480A A01A 0014 C016 F200 480A A01A 2046 F200 F800 4015 3015 C845 0014 C016 F200 480A A01A 2046 F200 F800 4015 3015 C845 0014 F000* | *F200 8080 A01A FFFD C016 F200 ABDA A01A FFFE C016 F200 630D A01A 001A F200 F800 0000 0001 001A FFFF C016 F200 71BD A01A 001A F200 F800 0001 0002 001A 0000 F000* | *0000 8080 8080 8080 8080 0000 ABDA ABDA ABDA ABDA 0000 630D 630D 630D 0000 0001 0001 0001 0001 0001 0001 0000 71BD 71BD 71BD 0000 0001 0002 0002 0002 0002 0002* | *0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0* | *00A  014   00A  014   00A  045     015  014   00A  045    015  014* | *0011  FFFD   0012  FFFE   0013  001A    0001  FFFF   0014  001A    0002  0000* |

Описание программы:

* При выполнении программы происходит подсчет количества неотрицательных чисел.
* Количество всех чисел задано в ячейке 014. Если наше число удовлетворяет, то идем в подпрограмму, запоминая адрес для возврата, и увеличиваем значение в ячейке 015, иначе не идем в подпрограмму. В любом случае мы окажемся в ячейке 01A. Там мы увеличиваем значение в 014 ⬄ уменьшаем счетчик цикла и переходим к другому числу. Если счетчик стал >= 0, то завершаем программу.
* Области данных и результатов:

Результат: 015

Данные: 010 – 013

* Расположение в памяти ЭВМ исходных данных и результатов:

00A: косвенная адресация на новое число

010 – 013: сами числа

014: счетчик цикла

015: ответ

016 – 019: взятие нового числа, запуск подпрограммы, если такой необходим и переход к следующей итерации цикла.

01A – 01D: увеличение счетчика на 1, и проверка на конечность

045: адрес для возврата

046 – 049: подпрограмма, которая увеличивает значение в 015 на 1

04A: Адресация по значению в ячейке 045 ⬄ (045) = адрес для возврата.

* Адреса первой и последней исполняемых команд:

Первой: 016

Последней: 01С

Код программы:

*CMD CK 016*

*00A 0010 // link to my numbers*

*00B 0000*

*00C 0000*

*00D 0000*

*00E 0000*

*00F 0000*

*/\* numbers \*/*

*010 8080*

*011 ABDA*

*012 630D*

*013 71BD*

*014 FFFC // loop counter*

*015 0000 // answer*

*/\* new number \*/*

*016 F200 // clear*

*017 480A // 80A --> 00A -> A += (00A), (00A)++*

*018 A01A // if (A < 0) -> 01A, 019*

*019 2045 // to subprogram*

*/\* increment or end\*/*

*01A 0014 // ((01A))++, if ( ((01A)) >= 0) -> CK++*

*01B C016 // to 016*

*01C F000 // end*

*01D 0000*

*/\* subprogram \*/*

*045 0000 // nothing*

*046 F200 // clear*

*047 F800 // A++*

*048 4015 // A += (015)*

*049 3015 // (015) = A*

*04A C845 // to (045) <-> 01A*