

Министерство высшего образования и науки Российской Федерации
Национальный научно-исследовательский университет ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №4
по дисциплине
«Основы профессиональной деятельности».

Вариант №726.

Работу выполнил:
Афанасьев Кирилл Александрович,
Студент группы Р3106.
Преподаватель:
Афанасьев Дмитрий Борисович.

Санкт-Петербург, 2023

Оглавление

| | |
|---|----------|
| Задание | 3 |
| Текст исходной программы | 3 |
| Описание программы | 4 |
| Таблица трассировки выполнения команд..... | 6 |
| Вывод | 7 |

Задание

«По выданному преподавателем варианту восстановить текст заданного варианта программы и подпрограммы (программного комплекса), определить предназначение и составить его описание, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программного комплекса.

Вариант 726:

| | | | | | | |
|-------------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|
| 3ED: + 0200 | | 3FB: 6E0B | | 6F0: AC01 | | 6FE: 0A00 |
| 3EE: EE18 | | 3FC: EE0A | | 6F1: F001 | | 6FF: FB63 |
| 3EF: AE16 | | 3FD: AE06 | | 6F2: F304 | | 700: 0043 |
| 3F0: 0C00 | | 3FE: 0C00 | | 6F3: 6E0B | | |
| 3F1: D6F0 | | 3FF: D6F0 | | 6F4: F201 | | |
| 3F2: 0800 | | 400: 0800 | | 6F5: CE06 | | |
| 3F3: 0700 | | 401: 6E05 | | 6F6: 4E08 | | |
| 3F4: 6E12 | | 402: EE04 | | 6F7: 0500 | | |
| 3F5: EE11 | | 403: 0100 | | 6F8: 0500 | | |
| 3F6: AE0E | | 404: ZZZZ | | 6F9: 6C01 | | |
| 3F7: 0C00 | | 405: YYYY | | 6FA: 6E05 | | |
| 3F8: D6F0 | | 406: XXXX | | 6FB: CE01 | | |
| 3F9: 0800 | | 407: FB65 | | 6FC: AE02 | | |
| 3FA: 0740 | | ----- | | 6FD: EC01 | | |

»

Текст исходной программы

Таблица 1: Текст исходной программы.

| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарий |
|-------|-------------|---------------|---|
| 3ED | 0200 | CLA | MEM(407) = 0 |
| 3EE | EE18 | ST IP + 0x18 | |
| 3EF | AE16 | LD IP + 0x16 | Фактический адрес: 406. X -> AC |
| 3F0 | 0C00 | PUSH | X -> 7FF (X в стек) |
| 3F1 | D6F0 | CALL 0x6F0 | Вызов подпрограммы по адресу 0x6F0 (3F2 в стек) |
| 3F2 | 0800 | POP | (3F2 сняли со стека) Снять F(X) со стека |
| 3F3 | 0700 | INC | F(X) + 1 -> AC |
| 3F4 | 6E12 | SUB IP + 0x12 | F(X) + 1 - 0 -> AC (MEM(407) = 0) |
| 3F5 | EE11 | ST IP + 0x11 | MEM(407) = F(X) + 1 |
| 3F6 | AE0E | LD IP + 0xE | Y -> AC |
| 3F7 | 0C00 | PUSH | Y -> 7FF (Y в стек) |
| 3F8 | D6F0 | CALL 0x6F0 | Вызов подпрограммы по адресу 0x6F0 (3F9 в стек) |
| 3F9 | 0800 | POP | Снять F(Y) со стека |
| 3FA | 0740 | DEC | F(Y) - 1 -> AC |
| 3FB | 6E0B | SUB IP + 0xB | F(Y) - 1 - (F(X) + 1) -> AC (MEM(407) = F(X) + 1) |

| | | | |
|--------------|------|---------------|---|
| 3FC | EE0A | ST IP + 0xA | MEM(407) = F(Y) - 1 - F(X) - 1 = F(Y) - F(X) - 2 |
| 3FD | AE06 | LD IP + 0x6 | Z -> AC |
| 3FE | 0C00 | PUSH | Z -> 7FF (Z в стек) |
| 3FF | D6F0 | CALL 0x6F0 | Вызов подпрограммы по адресу 0x6F0 (400 в стек) |
| 400 | 0800 | POP | Снять F(Z) со стека |
| 401 | 6E05 | SUB IP + 0x5 | F(Z) - MEM(407) -> AC |
| 402 | EE04 | ST IP + 0x4 | MEM(407) = F(Z) - F(Y) + F(X) + 2 |
| 403 | 0100 | HLT | Результат в 407. Формула выше |
| 404 | ZZZZ | Z | Исходные данные |
| 405 | YYYY | Y | |
| 406 | XXXX | X | |
| 407 | FB65 | R | Результат работы программы |
| Подпрограмма | | | |
| 6F0 | AC01 | LD SP + 0x1 | SP: 7FE + 1 -> 7FF (Загрузить аргумент функции) |
| 6F1 | F001 | BZS IP + 0x1 | Если 0 -> 6F3 |
| 6F2 | F304 | BPL IP + 0x4 | Если положительное -> 6F7 |
| 6F3 | 6E0B | SUB IP + 0xB | Иначе фактический адрес: 6FF. Аргумент - MEM(6FF) -> AC |
| 6F4 | F201 | BMI IP + 0x1 | Если все еще отрицательное -> 6F6 |
| 6F5 | CE06 | JUMP IP + 0x6 | Иначе -> 6FC |
| 6F6 | 4E08 | ADD IP + 0x8 | Если было отрицательное -> сложить с MEM(6FF). Вернуть все в исходное состояние |
| 6F7 | 0500 | ASL | Умножить результат на 2 |
| 6F8 | 0500 | ASL | Умножить результат на 2 (уже на 4) |
| 6F9 | 6C01 | SUB SP + 0x1 | Вычесть аргумент |
| 6FA | 6E05 | SUB IP + 0x5 | Вычесть MEM(700) |
| 6FB | CE01 | JUMP IP + 0x1 | Перепрыгнуть на 1 команду |
| 6FC | AE02 | LD IP + 2 | MEM(6FF) -> AC |
| 6FD | EC01 | ST SP + 1 | Сохранить результат вместо аргумента |
| 6FE | 0A00 | RET | Взять с вершины стека адрес и перейти обратно в программу |
| 6FF | FB63 | | Константа 1 |
| 700 | 0043 | | Константа 2 |

Окончание таблицы.

Описание программы

- Назначение программы: выполнение вычисления по формуле:

$$R = F(Z) - F(Y) + F(X) + 2,$$
где $F(x) = \begin{cases} 3x - 67, & x > 0; \\ -1181, & 0 \geq x \geq -1181 \end{cases}$ – подпрограмма, выполняющая вычисление по формуле.
График функции F(x):

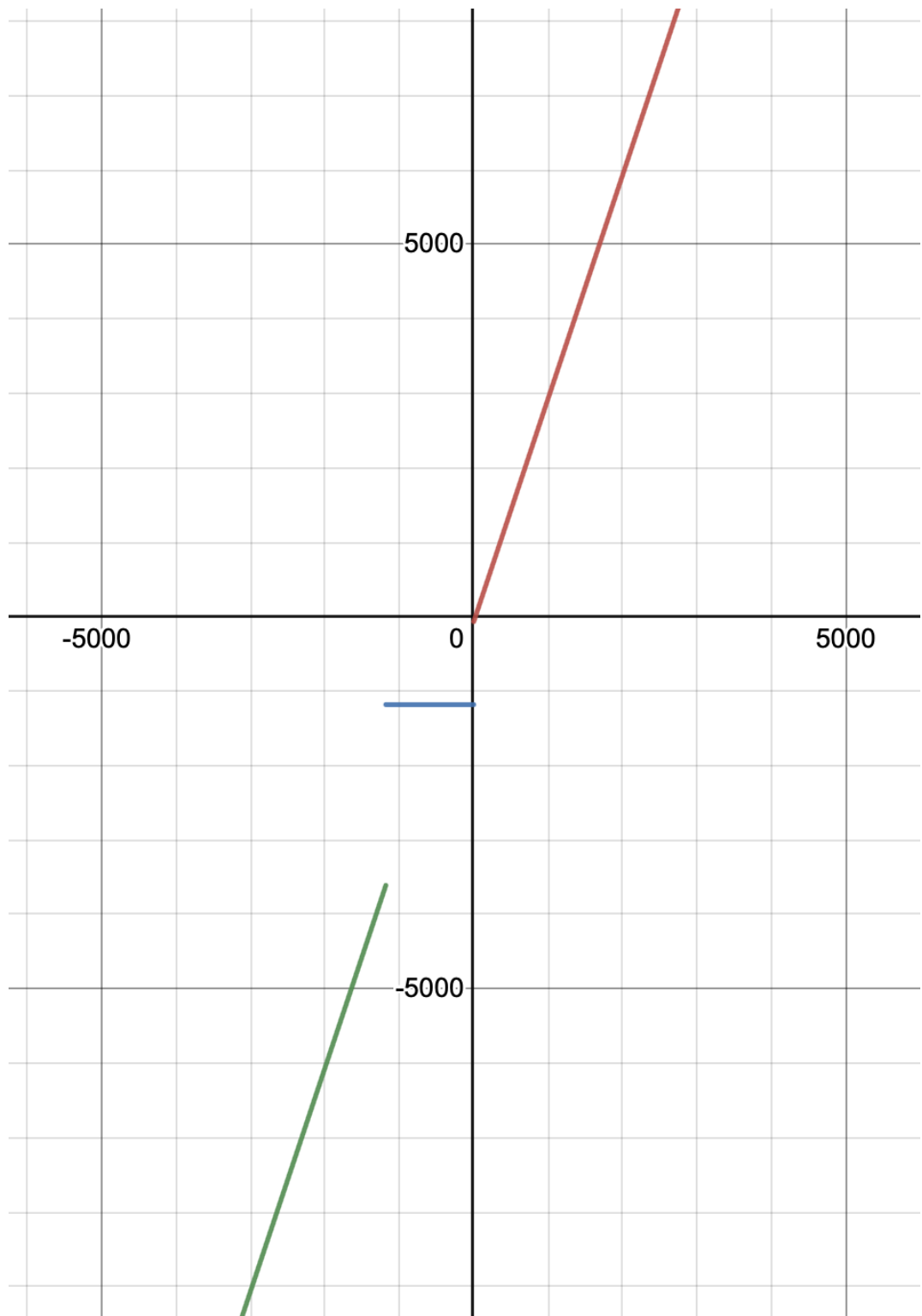


Рисунок 1. График функции $F(x)$.

- Описание исходных данных:
 - X, Y, Z – Аргументы функции F .
 - R – Результат работы программы
 - ОПИ:
 - X, Y, Z, R – знаковое 16-разрядное число.
 - ОДЗ:
 - $-2^{15} \leq R \leq 2^{15} - 1$

- Точное ОДЗ:

$$\begin{cases} -8192 \leq X, Y, Z \leq 8191 \\ -2^{15} - 2 \leq F(Z) - F(Y) + F(X) \leq 2^{15} - 3 \\ F(X), F(Y), F(Z) \in [-24643; -3613] \cup \{-1181\} \cup [-64; 32697] \end{cases}$$
- Менее точное ОДЗ:

$$\begin{cases} 0 < X \leq 8191 \\ -1181 \leq Y \leq 0 \\ -8192 \leq Z < -1181 \end{cases}$$
- Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов:
 - Программа располагается в памяти в ячейках между адресами 3ED и 407 включительно, а также между адресами 6F0 и 700 включительно.
 - Исходные данные должны располагаться в ячейках памяти: X – 406, Y – 405, Z – 404.
 - Результат работы программы будет находиться в ячейке по адресу 407.
 - Для хранения неизменяемых данных (констант) используются ячейки памяти с адресами 6FF и 700.
- Первая команда располагается в ячейке по адресу 3ED. Последняя – 403.

Таблица трассировки выполнения команд

Таблица 2: Трассировка выполнения команд.

| Выполняемая команда | | Содержимое регистров процессора после выполнения команды | | | | | | | | Ячейка, содержимое которой изменилось | |
|---------------------|-------------|--|------|-----|------|-----|------|------|------|---------------------------------------|-----------|
| Адрес | Код команды | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Новый код |
| 362 | AF40 | 363 | AF40 | 362 | 0040 | 000 | 0040 | 0040 | 0000 | | |
| 363 | 0680 | 364 | 0680 | 363 | 0680 | 000 | 0363 | 4000 | 0000 | | |
| 364 | 0500 | 365 | 0500 | 364 | 4000 | 000 | 0364 | 8000 | 1010 | | |
| 365 | EEFB | 366 | EEFB | 361 | 8000 | 000 | FFFB | 8000 | 1010 | 361 | 8000 |
| 366 | AF04 | 367 | AF04 | 366 | 0004 | 000 | 0004 | 0004 | 0000 | | |
| 367 | EEF8 | 368 | EEF8 | 360 | 0004 | 000 | FFF8 | 0004 | 0000 | 360 | 0004 |
| 368 | AEF5 | 369 | AEF5 | 35E | 01FF | 000 | FFF5 | 01FF | 0000 | | |
| 369 | EEF5 | 36A | EEF5 | 35F | 01FF | 000 | FFF5 | 01FF | 0000 | 35F | 01FF |
| 36A | AAF4 | 36B | AAF4 | 1FF | C0CA | 000 | FFF4 | C0CA | 1000 | 35F | 0200 |
| 36B | 0480 | 36C | 0480 | 36B | 0480 | 000 | 036B | 6065 | 0000 | | |
| 36C | F407 | 36D | F407 | 36C | F407 | 000 | 036C | 6065 | 0000 | | |
| 36D | 0480 | 36E | 0480 | 36D | 0480 | 000 | 036D | 3032 | 0011 | | |
| 36E | F405 | 374 | F405 | 36E | F405 | 000 | 0005 | 3032 | 0011 | | |
| 374 | 8360 | 375 | 8360 | 360 | 0003 | 000 | 0002 | 3032 | 0011 | 360 | 0003 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|-----|------|
| 375 | CEF4 | 36A | CEF4 | 375 | 036A | 000 | FFF4 | 3032 | 0011 | | |
| 36A | AAF4 | 36B | AAF4 | 200 | 4A4A | 000 | FFF4 | 4A4A | 0001 | 35F | 0201 |
| 36B | 0480 | 36C | 0480 | 36B | 0480 | 000 | 036B | A525 | 1010 | | |
| 36C | F407 | 36D | F407 | 36C | F407 | 000 | 036C | A525 | 1010 | | |
| 36D | 0480 | 36E | 0480 | 36D | 0480 | 000 | 036D | 5292 | 0011 | | |
| 36E | F405 | 374 | F405 | 36E | F405 | 000 | 0005 | 5292 | 0011 | | |
| 374 | 8360 | 375 | 8360 | 360 | 0002 | 000 | 0001 | 5292 | 0011 | 360 | 0002 |
| 375 | CEF4 | 36A | CEF4 | 375 | 036A | 000 | FFF4 | 5292 | 0011 | | |
| 36A | AAF4 | 36B | AAF4 | 201 | C0BA | 000 | FFF4 | C0BA | 1001 | 35F | 0202 |
| 36B | 0480 | 36C | 0480 | 36B | 0480 | 000 | 036B | E05D | 1010 | | |
| 36C | F407 | 36D | F407 | 36C | F407 | 000 | 036C | E05D | 1010 | | |
| 36D | 0480 | 36E | 0480 | 36D | 0480 | 000 | 036D | 702E | 0011 | | |
| 36E | F405 | 374 | F405 | 36E | F405 | 000 | 0005 | 702E | 0011 | | |
| 374 | 8360 | 375 | 8360 | 360 | 0001 | 000 | 0000 | 702E | 0011 | 360 | 0001 |
| 375 | CEF4 | 36A | CEF4 | 375 | 036A | 000 | FFF4 | 702E | 0011 | | |
| 36A | AAF4 | 36B | AAF4 | 202 | DEED | 000 | FFF4 | DEED | 1001 | 35F | 0203 |
| 36B | 0480 | 36C | 0480 | 36B | 0480 | 000 | 036B | EF76 | 1001 | | |
| 36C | F407 | 374 | F407 | 36C | F407 | 000 | 0007 | EF76 | 1001 | | |
| 374 | 8360 | 376 | 8360 | 360 | 0000 | 000 | FFFF | EF76 | 1001 | 360 | 0000 |
| 376 | 0100 | 377 | 0100 | 376 | 0100 | 000 | 0376 | EF76 | 1001 | | |

Окончание таблицы.

Вывод

Во время выполнения данной лабораторной работы я ознакомился с организацией работы программных комплексов в БЭВМ, устройством стека и способах его управления, а также способах передачи аргументов между подпрограммами.