Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №5

по основам профессиональной деятельности

«Асинхронный обмен данными с ВУ»

Вариант №1263

Выполнил:

Эрбаев Ильдус

Группа: P3112

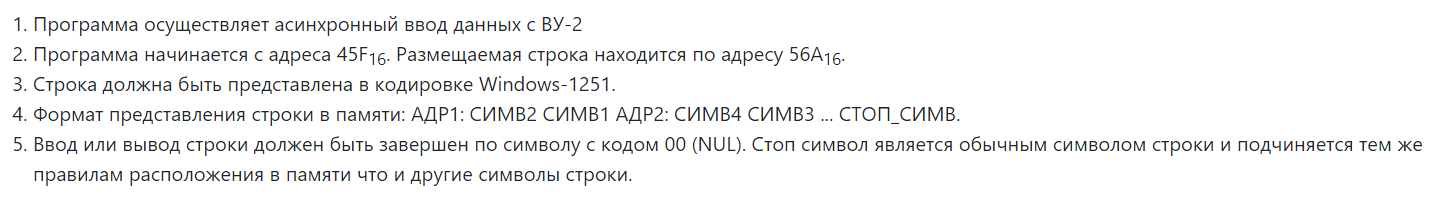
Приняла: Ткешелашвили

Нино Мерабиевна

г. Санкт-Петербург, 2022 г.

Вариант №1213

Задание:



Выполнение:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Код команды | Мнемоника | Комментарии |
| 45F | 0200 | CLA | Очистка |
| 460 | 0C00 | PUSH | AC -> -(SP) |
| 461 | DE9E | CALL E9E | SP - 1 -> SP, IP -> SP, M -> IP |
| 462 | 0800 | POP | (SP)+ -> AC |
| 463 | E8A4 | ST 8A4 | AC -> M |
| 464 | 7EA2 | CMP EA2 | Установить флаги AC-M |
| 465 | F00C | BEQ 0C | IF Z==1 THEN IP+D+1 → IP |
| 466 | 0680 | SWAB | Обмен байтами |
| 467 | E8A0 | ST 8A0 | AC -> M |
| 468 | 0200 | CLA | Очистка |
| 469 | 0C00 | PUSH | AC -> -(SP) |
| 46A | DE95 | CALL E95 | SP - 1 -> SP, IP -> SP, M -> IP |
| 46B | 0800 | POP | (SP)+ -> AC |
| 46C | E89C | ST 89C | AC -> M |
| 46D | 7E99 | CMP E99 | Установить флаги AC-M |
| 46E | F008 | BEQ 08 | IF Z==1 THEN IP+D+1 → IP |
| 46F | 4898 | ADD 898 | Добавление второго символа в вспомогательную ячейку |
| 470 | EA95 | ST A95 | AC -> M |
| 471 | CEED | JUMP #ED | M -> IP |
| 472 | 0200 | CLA | Очистка |
| 473 | A894 | ADD 894 | Добавление второго символа в вспомогательную ячейку |
| 474 | 0680 | SWAB | Обмен байтами |
| 475 | EA90 | ST #90 | AC -> M |
| 476 | 0100 | HLT | Остановка |
| 477 | 0200 | CLA | Очистка |
| 478 | 488F | ADD 88F | Добавление второго символа в вспомогательную ячейку |
| 479 | 488F | ADD 88F | Добавление второго символа в вспомогательную ячейку |
| 47A | EA8B |  |  |
| 47B | 0100 | HLT | Остановка |
| 400 | 1205 | IN 5 | Ожидание ввода символа |
| 401 | 2F40 | AND 0x40 | Логическое И с 1 в 6 бите |
| 402 | F0FD | BEQ FD | IF Z==1 THEN IP+D+1 → IP |
| 403 | 1204 | IN 4 | Ввод первого символа |
| 404 | EC01 | ST #01 | AC -> M |
| 405 | 0A00 | RET | (SP)+ -> IP |
| 406 | 056E | A | Ссылка на строку |
| 407 | 0000 | B | Стоп-символ |
| 408 | 0560 | - | Ссылки на пром. рез-ты |
| 409 | 0561 | - |
| 560 | CCCC | C | Промежуточные результаты |
| 561 | DDDD | D |

Область представления исходных данных:

Все элементы массива, хранящего символы строки –16-разрядные беззнаковые числа, диапазон значений [0;216-1]

Ячейка А (ссылка на строку) – 11-разрядное беззнаковое число, диапазон значений [0;211-1]

Ячейка В (стоп-символ) – 8-разрядное беззнаковое число, диапазон значений [0;28-1]

Ячейка С и D (вспомогательные) – 16-разрядные беззнаковые числа, диапазон значений [0;216-1]

Область допустимых значений длины строки:

Так как адрес первого элемента массива 56E, а память циклична, то массив может располагаться в диапазоне [56E;7FF]U[000;45F], то есть 1776 ячеек, а значит строка может содержать [0;3551] символов

Слово, выданное преподавателем:

АПТЕКА = C0 CF D2 C5 CA C0

Таблица трассировки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Зн-е** | **IP** | **CR** | **AR** | **DR** | **SP** | **BR** | **AC** | **PS** | **NZVC** | **Адр** | **Знач** |
| 45F | 0200 | 45F | 0000 | 000 | 0000 | 000 | 0000 | 0000 | 4 | 0100 |  |  |
| 45F | 0200 | 460 | 0200 | 45F | 0200 | 000 | 045F | 0000 | 4 | 0100 |  |  |
| 460 | 0C00 | 461 | 0C00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0460 | 0000 | 4 | 0100 | 7FF | 0000 |
| 461 | DE9E | 400 | DE9E | 7FE | 0462 | 7FE | 0400 | 0000 | 4 | 0100 | 7FE | 0462 |
| 400 | 1205 | 401 | 1205 | 400 | 1205 | 7FE | 0400 | 0000 | 4 | 0100 |  |  |
| 401 | 2F40 | 402 | 2F40 | 401 | 0040 | 7FE | 0040 | 0000 | 4 | 0100 |  |  |
| 402 | F0FD | 400 | F0FD | 402 | F0FD | 7FE | FFFD | 0000 | 4 | 0100 |  |  |
| 400 | 1205 | 401 | 1205 | 400 | 1205 | 7FE | 0400 | 0040 | 4 | 0100 |  |  |
| 401 | 2F40 | 402 | 2F40 | 401 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0 | 0000 |  |  |
| 402 | F0FD | 403 | F0FD | 402 | F0FD | 7FE | 0402 | 0040 | 0 | 0000 |  |  |
| 403 | 1204 | 404 | 1204 | 403 | 1204 | 7FE | 0403 | 00C0 | 0 | 0000 |  |  |
| 404 | EC01 | 405 | EC01 | 7FF | 00C0 | 7FE | 0001 | 00C0 | 0 | 0000 | 7FF | 00C0 |
| 405 | 0A00 | 462 | 0A00 | 7FE | 0462 | 7FF | 0405 | 00C0 | 0 | 0000 |  |  |
| 462 | 0800 | 463 | 0800 | 7FF | 00C0 | 000 | 0462 | 00C0 | 0 | 0000 |  |  |
| 463 | E8A4 | 464 | E8A4 | 560 | 00C0 | 000 | FFA4 | 00C0 | 0 | 0000 | 560 | 00C0 |
| 464 | 7EA2 | 465 | 7EA2 | 407 | 0000 | 000 | FFA2 | 00C0 | 1 | 0001 |  |  |
| 465 | F00C | 466 | F00C | 465 | F00C | 000 | 0465 | 00C0 | 1 | 0001 |  |  |
| 466 | 0680 | 467 | 0680 | 466 | 0680 | 000 | 0466 | C000 | 9 | 1001 |  |  |
| 467 | E8A0 | 468 | E8A0 | 560 | C000 | 000 | FFA0 | C000 | 9 | 1001 | 560 | C000 |
| 468 | 0200 | 469 | 0200 | 468 | 0200 | 000 | 0468 | 0000 | 5 | 0101 |  |  |
| 469 | 0C00 | 46A | 0C00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0469 | 0000 | 5 | 0101 | 7FF | 0000 |
| 46A | DE95 | 400 | DE95 | 7FE | 046B | 7FE | 0400 | 0000 | 5 | 0101 | 7FE | 046B |
| 400 | 1205 | 401 | 1205 | 400 | 1205 | 7FE | 0400 | 0040 | 5 | 0101 |  |  |
| 401 | 2F40 | 402 | 2F40 | 401 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 1 | 0001 |  |  |
| 402 | F0FD | 403 | F0FD | 402 | F0FD | 7FE | 0402 | 0040 | 1 | 0001 |  |  |
| 403 | 1204 | 404 | 1204 | 403 | 1204 | 7FE | 0403 | 00CF | 1 | 0001 |  |  |
| 404 | EC01 | 405 | EC01 | 7FF | 00CF | 7FE | 0001 | 00CF | 1 | 0001 | 7FF | 00CF |
| 405 | 0A00 | 46B | 0A00 | 7FE | 046B | 7FF | 0405 | 00CF | 1 | 0001 |  |  |
| 46B | 0800 | 46C | 0800 | 7FF | 00CF | 000 | 046B | 00CF | 1 | 0001 |  |  |
| 46C | E89C | 46D | E89C | 561 | 00CF | 000 | FF9C | 00CF | 1 | 0001 | 561 | 00CF |
| 46D | 7E99 | 46E | 7E99 | 407 | 0000 | 000 | FF99 | 00CF | 1 | 0001 |  |  |
| 46E | F008 | 46F | F008 | 46E | F008 | 000 | 046E | 00CF | 1 | 0001 |  |  |
| 46F | 4898 | 470 | 4898 | 560 | C000 | 000 | FF98 | C0CF | 8 | 1000 |  |  |
| 470 | EA95 | 471 | EA95 | 56A | C0CF | 000 | FF95 | C0CF | 8 | 1000 | 406 | 056B |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 56A | C0CF |
| 471 | CEED | 45F | CEED | 471 | 045F | 000 | FFED | C0CF | 8 | 1000 |  |  |
| 45F | 0200 | 460 | 0200 | 45F | 0200 | 000 | 045F | 0000 | 4 | 0100 |  |  |
| 460 | 0C00 | 461 | 0C00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0460 | 0000 | 4 | 0100 | 7FF | 0000 |
| 461 | DE9E | 400 | DE9E | 7FE | 0462 | 7FE | 0400 | 0000 | 4 | 0100 | 7FE | 0462 |
| 400 | 1205 | 401 | 1205 | 400 | 1205 | 7FE | 0400 | 0040 | 4 | 0100 |  |  |
| 401 | 2F40 | 402 | 2F40 | 401 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0 | 0000 |  |  |
| 402 | F0FD | 403 | F0FD | 402 | F0FD | 7FE | 0402 | 0040 | 0 | 0000 |  |  |
| 403 | 1204 | 404 | 1204 | 403 | 1204 | 7FE | 0403 | 00D2 | 0 | 0001 |  |  |
| 404 | EC01 | 405 | EC01 | 7FF | 00D2 | 7FE | 0001 | 00D2 | 0 | 0002 | 7FF | 00D2 |
| 405 | 0A00 | 462 | 0A00 | 7FE | 0462 | 7FF | 0405 | 00D2 | 0 | 0003 |  |  |
| 462 | 0800 | 463 | 0800 | 7FF | 00D2 | 000 | 0462 | 00D2 | 0 | 0004 |  |  |
| 463 | E8A4 | 464 | E8A4 | 560 | 00D2 | 000 | FFA4 | 00D2 | 0 | 0005 | 560 | 00D2 |
| 464 | 7EA2 | 465 | 7EA2 | 407 | 0000 | 000 | FFA2 | 00D2 | 1 | 0001 |  |  |
| 465 | F00C | 466 | F00C | 465 | F00C | 000 | 0465 | 00D2 | 1 | 0001 |  |  |
| 466 | 0680 | 467 | 0680 | 466 | 0680 | 000 | 0466 | D200 | 9 | 1001 |  |  |
| 467 | E8A0 | 468 | E8A0 | 560 | D200 | 000 | FFA0 | D200 | 9 | 1001 | 560 | D200 |
| 468 | 0200 | 469 | 0200 | 468 | 0200 | 000 | 0468 | 0000 | 5 | 0101 |  |  |
| 469 | 0C00 | 46A | 0C00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0469 | 0000 | 5 | 0101 | 7FF | 0000 |
| 46A | DE95 | 400 | DE95 | 7FE | 046B | 7FE | 0400 | 0000 | 5 | 0101 | 7FE | 046B |
| 400 | 1205 | 401 | 1205 | 400 | 1205 | 7FE | 0400 | 0040 | 5 | 0101 |  |  |
| 401 | 2F40 | 402 | 2F40 | 401 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 1 | 0001 |  |  |
| 402 | F0FD | 403 | F0FD | 402 | F0FD | 7FE | 0402 | 0040 | 1 | 0001 |  |  |
| 403 | 1204 | 404 | 1204 | 403 | 1204 | 7FE | 0403 | 00C5 | 1 | 0001 |  |  |
| 404 | EC01 | 405 | EC01 | 7FF | 00C5 | 7FE | 0001 | 00C5 | 1 | 0001 | 7FF | 00C5 |
| 405 | 0A00 | 46B | 0A00 | 7FE | 046B | 7FF | 0405 | 00C5 | 1 | 0001 |  |  |
| 46B | 0800 | 46C | 0800 | 7FF | 00C5 | 000 | 046B | 00C5 | 1 | 0001 |  |  |
| 46C | E89C | 46D | E89C | 561 | 00C5 | 000 | FF9C | 00C5 | 1 | 0001 | 561 | 00C5 |
| 46D | 7E99 | 46E | 7E99 | 407 | 0000 | 000 | FF99 | 00C5 | 1 | 0001 |  |  |
| 46E | F008 | 46F | F008 | 46E | F008 | 000 | 046E | 00C5 | 1 | 0001 |  |  |
| 46F | 4898 | 470 | 4898 | 560 | D200 | 000 | FF98 | D2C5 | 8 | 1000 |  |  |
| 470 | EA95 | 471 | EA95 | 56B | D2C5 | 000 | FF95 | D2C5 | 8 | 1000 | 406 | 056C |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 56B | D2C5 |
| 471 | CEED | 45F | CEED | 471 | 045F | 000 | FFED | D2C5 | 8 | 1000 |  |  |
| 45F | 0200 | 460 | 0200 | 45F | 0200 | 000 | 045F | 0000 | 4 | 0100 |  |  |
| 460 | 0C00 | 461 | 0C00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0460 | 0000 | 4 | 0100 | 7FF | 0000 |
| 461 | DE9E | 400 | DE9E | 7FE | 0462 | 7FE | 0400 | 0000 | 4 | 0100 | 7FE | 0462 |
| 400 | 1205 | 401 | 1205 | 400 | 1205 | 7FE | 0400 | 0040 | 4 | 0100 |  |  |
| 401 | 2F40 | 402 | 2F40 | 401 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0 | 0000 |  |  |
| 402 | F0FD | 403 | F0FD | 402 | F0FD | 7FE | 0402 | 0040 | 0 | 0000 |  |  |
| 403 | 1204 | 404 | 1204 | 403 | 1204 | 7FE | 0403 | 00CA | 0 | 0000 |  |  |
| 404 | EC01 | 405 | EC01 | 7FF | 00CA | 7FE | 0001 | 00CA | 0 | 0000 | 7FF | 00CA |
| 405 | 0A00 | 462 | 0A00 | 7FE | 0462 | 7FF | 0405 | 00CA | 0 | 0000 |  |  |
| 462 | 0800 | 463 | 0800 | 7FF | 00CA | 000 | 0462 | 00CA | 0 | 0000 |  |  |
| 463 | E8A4 | 464 | E8A4 | 560 | 00CA | 000 | FFA4 | 00CA | 0 | 0000 | 560 | 00CA |
| 464 | 7EA2 | 465 | 7EA2 | 407 | 0000 | 000 | FFA2 | 00CA | 1 | 0001 |  |  |
| 465 | F00C | 466 | F00C | 465 | F00C | 000 | 0465 | 00CA | 1 | 0001 |  |  |
| 466 | 0680 | 467 | 0680 | 466 | 0680 | 000 | 0466 | CA00 | 9 | 1001 |  |  |
| 467 | E8A0 | 468 | E8A0 | 560 | CA00 | 000 | FFA0 | CA00 | 9 | 1001 | 560 | CA00 |
| 468 | 0200 | 469 | 0200 | 468 | 0200 | 000 | 0468 | 0000 | 5 | 0101 |  |  |
| 469 | 0C00 | 46A | 0C00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0469 | 0000 | 5 | 0101 | 7FF | 0000 |
| 46A | DE95 | 400 | DE95 | 7FE | 046B | 7FE | 0400 | 0000 | 5 | 0101 | 7FE | 046B |
| 400 | 1205 | 401 | 1205 | 400 | 1205 | 7FE | 0400 | 0040 | 5 | 0101 |  |  |
| 401 | 2F40 | 402 | 2F40 | 401 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 1 | 0001 |  |  |
| 402 | F0FD | 403 | F0FD | 402 | F0FD | 7FE | 0402 | 0040 | 1 | 0001 |  |  |
| 403 | 1204 | 404 | 1204 | 403 | 1204 | 7FE | 0403 | 00C0 | 1 | 0001 |  |  |
| 404 | EC01 | 405 | EC01 | 7FF | 00C0 | 7FE | 0001 | 00C0 | 1 | 0001 | 7FF | 00C0 |
| 405 | 0A00 | 46B | 0A00 | 7FE | 046B | 7FF | 0405 | 00C0 | 1 | 0001 |  |  |
| 46B | 0800 | 46C | 0800 | 7FF | 00C0 | 000 | 046B | 00C0 | 1 | 0001 |  |  |
| 46C | E89C | 46D | E89C | 561 | 00C0 | 000 | FF9C | 00C0 | 1 | 0001 | 561 | 00C0 |
| 46D | 7E99 | 46E | 7E99 | 407 | 0000 | 000 | FF99 | 00C0 | 1 | 0001 |  |  |
| 46E | F008 | 46F | F008 | 46E | F008 | 000 | 046E | 00C0 | 1 | 0001 |  |  |
| 46F | 4898 | 470 | 4898 | 560 | CA00 | 000 | FF98 | CAC0 | 8 | 1000 |  |  |
| 470 | EA95 | 471 | EA95 | 56C | CAC0 | 000 | FF95 | CAC0 | 8 | 1000 | 406 | 056D |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 56C | CAC0 |
| 471 | CEED | 45F | CEED | 471 | 045F | 000 | FFED | CAC0 | 8 | 1000 |  |  |
| 45F | 0200 | 460 | 0200 | 45F | 0200 | 000 | 045F | 0000 | 4 | 0100 |  |  |
| 460 | 0C00 | 461 | 0C00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0460 | 0000 | 4 | 0100 | 7FF | 0000 |
| 461 | DE9E | 400 | DE9E | 7FE | 0462 | 7FE | 0400 | 0000 | 4 | 0100 | 7FE | 0462 |
| 400 | 1205 | 401 | 1205 | 400 | 1205 | 7FE | 0400 | 0040 | 4 | 0100 |  |  |
| 401 | 2F40 | 402 | 2F40 | 401 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0 | 0000 |  |  |
| 402 | F0FD | 403 | F0FD | 402 | F0FD | 7FE | 0402 | 0040 | 0 | 0000 |  |  |
| 403 | 1204 | 404 | 1204 | 403 | 1204 | 7FE | 0403 | 0000 | 0 | 0000 |  |  |
| 404 | EC01 | 405 | EC01 | 7FF | 0000 | 7FE | 0001 | 0000 | 0 | 0000 | 7FF | 0000 |
| 405 | 0A00 | 462 | 0A00 | 7FE | 0462 | 7FF | 0405 | 0000 | 0 | 0000 |  |  |
| 462 | 0800 | 463 | 0800 | 7FF | 0000 | 000 | 0462 | 0000 | 4 | 0100 |  |  |
| 463 | E8A4 | 464 | E8A4 | 560 | 0000 | 000 | FFA4 | 0000 | 4 | 0100 | 560 | 0000 |
| 464 | 7EA2 | 465 | 7EA2 | 407 | 0000 | 000 | FFA2 | 0000 | 5 | 0101 |  |  |
| 465 | F00C | 472 | F00C | 465 | F00C | 000 | 000C | 0000 | 5 | 0101 |  |  |
| 472 | 0200 | 473 | 0200 | 472 | 0200 | 000 | 0472 | 0000 | 5 | 0101 |  |  |
| 473 | A894 | 474 | A894 | 560 | 0000 | 000 | FF94 | 0000 | 5 | 0101 |  |  |
| 474 | 0680 | 475 | 0680 | 474 | 0680 | 000 | 0474 | 0000 | 5 | 0101 |  |  |
| 475 | EA90 | 476 | EA90 | 56D | 0000 | 000 | FF90 | 0000 | 5 | 0101 | 406 | 056E |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 56D | 0000 |
| 476 | 0100 | 477 | 0100 | 476 | 0100 | 000 | 0476 | 0000 | 5 | 0101 |  |  |

Дополнительное задание:

Морской бой: Имеется поле (двумерный массив) 10х10 клеток, каждая клетка может быть свободна или занята кораблём. На ВУ-8 (клавиатура) вводятся координаты в формате (x,y), где x и y [1, 10]. Программа формирует поле, где в заданных точках располагаются корабли. Поле выводится на ВУ-5 (принтер) в виде матрицы из 0 и 1, где 1 отмечает положение корабля.

Выполнение доп. задания:

|  |  |
| --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30  31  32  33  34  35  36  37  38  39  40  41  42  43  44  45  46  47  48  49  50  51  52  53  54  55  56  57  58  59  60  61  62  63  64  65  66  67  68  69  70  71  72  73  74  75  76  77  78  79  80  81  82  83  84  85  86  87  88  89  90  91  92  93  94  95  96  97  98  99  100 | ORG 0x0  START: CLA  PUSH  CALL $INPUT  POP  ST (ADDR)+  CMP ENTER  BEQ EXEC  JUMP START  EXEC: CALL EXECUTE  ORG 0x10  INPUT: IN 0x19  AND #0x40  BEQ INPUT  IN 0x18  ST (SP+1)  RET  ORG 0x20  ENTER: WORD 0xA  ZERO: WORD 0x30  ONE: WORD 0x31  ADDR: WORD 0x25  ORG 0x25  X: WORD 0  Y: WORD 0  A: WORD 0  B: WORD 0  LEN: WORD 10  ORG 0x30  EXECUTE: CLA  LD X  SUB ONE  BEQ SKIP1  ST A  LP: LD LEN  ST B  CALL OUTPUT\_ZERO  CALL OUTPUT\_ENTER  LOOP A  JUMP LP    SK1: LD Y  SUB ONE  BEQ SKIP2  ST B  CALL OUTPUT\_ZERO  SK2: CALL OUTPUT\_ONE  LD LEN  SUB Y  ADD ZERO  BEQ SKIP3  ST B  CALL OUTPUT\_ZERO  SK3: CALL OUTPUT\_ENTER  LD LEN  SUB X  ADD ZERO  BEQ STOP  ST A    LP1: LD LEN  ST B  CALL OUTPUT\_ZERO  CALL OUTPUT\_ENTER  LOOP A  JUMP LP1  STOP: HLT  ORG 0x60  OUTPUT\_ZERO: CLA  IN 0xD  AND #0x40  BEQ OUTPUT\_ZERO  LD ZERO  OUT 0xC  LOOP B  JUMP OUTPUT\_ZERO  RET  OUTPUT\_ENTER: CLA  IN 0xD  AND #0x40  BEQ OUTPUT\_ENTER  LD ENTER  OUT 0xC  RET  OUTPUT\_ONE: CLA  IN 0xD  AND #0x40  BEQ OUTPUT\_ONE  LD ONE  OUT 0xC  RET  SKIP1: JUMP SK1  SKIP2: JUMP SK2  SKIP3: JUMP SK3 |

Вывод:

Научился работать с кодом ассемблера, а также с познакомился с асинхронным обменом данных с ВУ и её схемой строения.