Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

Национальный Исследовательский Университет ИТМО

Лабораторная работа №5.

Дисциплина: Основы профессиональной деятельности

Вариант № 34152

Выполнил: Ватан Хатиб

Факультет: Программной инженерии и компьютерной техники

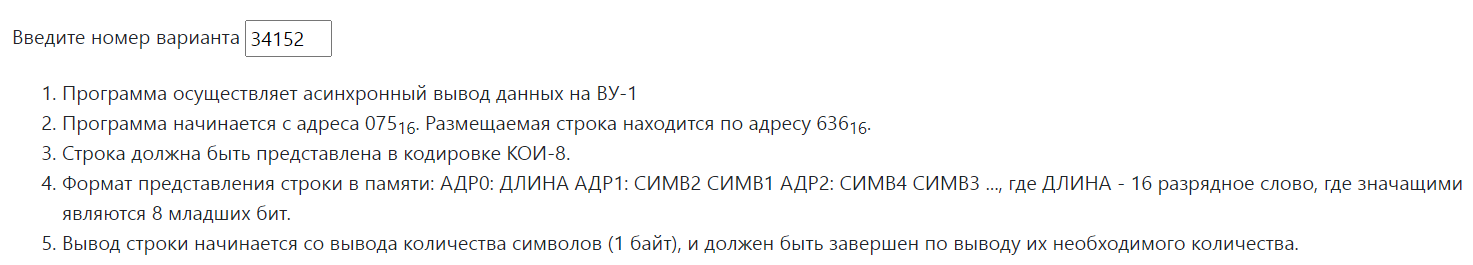
Группа: P3113

Преподаватель: Блохина Елена Николаевна

Город Санкт-Петербург

2022 год

*Задание:*

По выданному преподавателем варианту разработать программу асинхронного обмена данными с внешним устройством. При помощи программы осуществить ввод или вывод информации, используя в качестве подтверждения данных сигнал (кнопку) готовности ВУ.

***Текст исходной программы:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 075 | +0200 | CLA | 0 ->AC |
| 076 | D001 | CALL 1 | Вызов подпрограмма 1 |
| 077 | AAFC | LD (IP-4)+ | Косвенная автоинкрементная (ip-4) -> AC |
| 078 | 1302 | OUT 2 | Вывод количества символов (младшего байта аккумулятора( |
| 079 | 0C00 | PUSH | Положить на стек значение количества символов (длина) |
| 07A | D001 | CALL 1 | Вызов подпрограмма 1 |
| 07B | AAF8 | LD (IP-8)+ | Косвенная автоинкрементная (ip-4) -> AC |
| 07C | E073 | ST 73 | Сохранение значения аккумулятора в 73 (ячейку, хранящую адрес текущего элемента массива) |
| 07D | 1302 | OUT 2 | Вывод элемента массив (младшего байта аккумулятора( |
| 07E | AC00 | LD(SP) | Косвенная относительная, со смещением ,загрузка ячеек номер 7FF (длина) |
| 07F | F006 | BEQ IP+6 | Переход к ячеек 086, если длина = 0 |
| 080 | D001 | CALL 1 | Вызов подпрограмма 1 |
| 081 | A073 | LD 73 | Прямая абсолютная загрузка ячеек 73 ( ячейку, хранящую адрес текущего элемента массива) |
| 082 | 0680 | SWAB | Менять младшего байта аккумулятора в старший байта аккумулятора |
| 083 | 1302 | OUT 2 | Вывод элемента массив (младшего байта аккумулятора) |
| 084 | AC00 | LD(SP) | Косвенная относительная, со смещением ,загрузка ячеек номер 7FF (длина) |
| 085 | F1F4 | BNE IP-12 | Переход к ячеек 07A(начала loop), если длина != 0 |
| 086 | 0800 | POP | мы исправляем SP и ячеек который указывает на элементы в массиве, чтобы программа стала Реентерабельность |
| 087 | A072 | LD 72 |
| 088 | E074 | ST 74 |
| 089 | 0100 | HLT | Отключение ТГ, переход в пультовый режим |

***Текст исходной подпрограммы:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 001 | 1203 | IN 3 | Бесконечный цикл, цель которого получить флаг готовности КВУ-1 к выводу (При отсутствии флага происходит возврат к ячейке 001, иначе – продолжение программы |
| 002 | 2F40 | AND #0x40 |
| 003 | F0FD | BEQ IP-3 |
| 004 | AC01 | LD (SP+1) | ЗАГРУЗИТЕ ДЛИНУ, УМЕНЬШИТЕ ЕЕ НА ЕДИНИЦУ А ЗАТЕМ СОХРАНИТЕ ЕЕ |
| 005 | 0740 | DEC |
| 006 | EC01 | ST (SP+1) |
| 007 | 0A00 | RET | (SP)+->IP, ВОЗВРАТ К ПРОГРАММЕ |

***Назначение комплекса программ:***

Асинхронный вывод длины строки и самой строки в формате АДР0: ДЛИНА АДР1: СИМВ1 СИМВ2 АДР2: СИМВ3 СИМВ4 …

***Назначение программы:***

Асинхронный вывод длины строки символов с передачей длину в подпрограмму.

Если длина строки символов не 0, то пользователь получит на КВУ-1 соответствующе элемент массив

***Назначение подпрограммы:***

дождитесь сигнала готовности, затем уменьшите длину на единицу

***Область представления:***

Пары символов – ячейки с 637 по 632 – 16-разрядные беззнаковые числа;

Длина – ячейка 636 – длина строки – 8-разрядное знаковое число;

ARRAYPOINTER – ячейка 074 – указывает на адрес текущего элемента массива – 11-разрядное беззнаковое число;

FIXEDPOINTER - ячейка 072 - мы используем его для фиксации флага, когда программа завершила свою задачу, чтобы программа могла быть Реентерабельность– 11-разрядное беззнаковое число;

CURENT– ячейка 073 – Содержать текущий элемент массива – 16-разрядное беззнаковое число;

***Область допустимых значений:***

Пары символов – [0 ; 216-1];

ДЛИНА – [0 ; 27-1], поскольку по условию ДЛИНА – 16-разрядное знаковое слово со значащими младшими 8 битами;

POINTER – [0 ; 211-1];

CURENT – [0 ; 216-1];

FIXED POINTER – [0 ; 211-1];

***Строка, выданная преподавателем:***

Снег&

В кодировке Windows-1251: D1 ED E5 E3 26

В кодировке UTF-8: D0A1 D0BD D0B5 D0B3 26

В кодировке UTF-16: 0421 043D 0435 0433 0026

 КОИ-8 : F3 CE C5 C7 26

***Расположение в памяти БЭВМ программы и исходных данных:***

Программа: ячейки 075-089;

Подпрограмма: ячейки 001-007;

Исходные данные для программы: ячейки 072-074;

Размещаемая строка: ячейки 636-639.

***Ячейки с исходными данными:***

*Для программы:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 072 | 636 | FIXED POINTER | Переменная, указывает на адрес текущего элемента массива |
| 073 | XXXX | CURRENT | Переменная, хранящая в себе текущего элемента массива |
| 074 | 636 | POINTER | Переменная, указывает на адрес текущего элемента массива |

*Для размещаемой строки:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Адрес** | **Код команды** | **Мнемоника** | **Комментарии** |
| 636 | 0005 | ДЛИНА | Переменная, хранит в себе длину строки (количество символов). Её адрес – начало размещаемой строки. |
| 637 | CEF3 | -- | Переменная, хранит пару символов в определенной кодировке (  КОИ-8 ). Символы («С», «н») |
| 638 | C7C5 | -- | Переменная, хранит пару символов в определенной кодировке (  КОИ-8 ). Символы («е», «г») |
| 639 | 0026 | -- | Переменная, хранит символ в определенной кодировке(  КОИ-8 ). Символы («&») |

***Трассировка:***

Таблица трассировки.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Знач | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Нов знач |
| 075 | +0200 | 076 | 0200 | 075 | 0200 | 000 | 0075 | 0000 | 0100 |  |  |
| 076 | D001 | 001 | D001 | 7FF | 0077 | 7FF | D001 | 0000 | 0100 | 7FF | 0077 |
| **001** | **1203** | 002 | 1203 | 001 | 1203 | 7FF | 0001 | 0040 | 0000 |  |  |
| **002** | **2F40** | 003 | 2F40 | 002 | 0040 | 7FF | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| **003** | **F0FD** | 004 | F0FD | 003 | F0FD | 7FF | 0003 | 0040 | 0000 |  |  |
| **004** | **AC01** | 005 | AC01 | 000 | 0000 | 7FF | 0001 | 0000 | 0100 |  |  |
| **005** | **0740** | 006 | 0740 | 005 | 0740 | 7FF | 0005 | FFFF | 1000 |  |  |
| **006** | **EC01** | 007 | EC01 | 000 | FFFF | 7FF | 0001 | FFFF | 1000 | 000 | FFFF |
| **007** | **0A00** | 077 | 0A00 | 7FF | 0077 | 000 | 0007 | FFFF | 1000 |  |  |
| 077 | AAFC | 078 | AAFC | 636 | 0005 | 000 | FFFC | 0005 | 0000 | 074 | 0637 |
| 078 | 1302 | 079 | 1302 | 078 | 0005 | 000 | 0078 | 0005 | 0000 |  |  |
| 079 | 0C00 | 07A | 0C00 | 7FF | 0005 | 7FF | 0079 | 0005 | 0000 | 7FF | 005 |
| 07A | D001 | 001 | D001 | 7FE | 007B | 7FE | D001 | 0005 | 0000 | 7FE | 007B |
| **001** | **1203** | 002 | 1203 | 001 | 1203 | 7FE | 0001 | 0040 | 0000 |  |  |
| **002** | **2F40** | 003 | 2F40 | 003 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0000 |  |  |
| **003** | **F0FD** | 004 | F0FD | 003 | F0FD | 7FE | 0003 | 0040 | 0000 |  |  |
| **004** | **AC01** | 005 | AC01 | 7FF | 0005 | 7FE | 0001 | 0005 | 0000 |  |  |
| **005** | **0740** | 006 | 0740 | 005 | 0740 | 7FE | 0005 | 0004 | 0001 |  |  |
| **006** | **EC01** | 007 | EC01 | 7FF | 0004 | 7FE | 0001 | 0004 | 0001 | 7FF | 004 |
| Адрес | Знач | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Нов знач |
| **007** | **0A00** | 07B | 0A00 | 7FE | 007B | 7FF | 0007 | 0004 | 0001 |  |  |
| 07B | AAF8 | 07C | AAF8 | 637 | CEF3 | 7FF | FFF8 | CEF3 | 1001 | 074 | 0638 |
| 07C | E073 | 07D | E073 | 073 | CEF3 | 7FF | 007C | CEF3 | 1001 | 073 | CEF3 |
| 07D | 1302 | 07E | 1302 | 07D | 1302 | 7FF | 007D | CEF3 | 1001 |  |  |
| 07E | AC00 | 07F | AC00 | 7FF | 0004 | 7FF | 0000 | 0004 | 0001 |  |  |
| 07F | F006 | 080 | F006 | 07F | F006 | 7FF | 007F | 0004 | 0001 |  |  |
| 080 | D001 | 001 | D001 | 7FE | 0081 | 7FE | D001 | 0004 | 0001 | 7FE | 0081 |
| **001** | **1203** | 002 | 1203 | 001 | 1203 | 7FE | 0001 | 0040 | 0001 |  |  |
| **002** | **2F40** | 003 | 2F40 | 002 | 0040 | 7FE | 0400 | 0040 | 0001 |  |  |
| **003** | **F0FD** | 004 | F0FD | 003 | F0FD | 7FE | 0003 | 0040 | 0001 |  |  |
| **004** | **AC01** | 005 | AC01 | 7FF | 0004 | 7FE | 0001 | 0004 | 0001 |  |  |
| **005** | **0740** | 006 | 0740 | 005 | 0740 | 7FE | 0005 | 0003 | 0001 |  |  |
| **006** | **EC01** | 007 | EC01 | 7FF | 0003 | 7FE | 0001 | 0003 | 0001 | 7FF | 0003 |
| **007** | **0A00** | 081 | 0A00 | 7FE | 0081 | 7FF | 0007 | 0003 | 0001 |  |  |
| 081 | A073 | 082 | A073 | 073 | CEF3 | 7FF | 0081 | CEF3 | 1001 |  |  |
| 082 | 0680 | 083 | 0680 | 082 | 0680 | 7FF | 0082 | F3CE | 1001 |  |  |
| 083 | 1302 | 084 | 1302 | 083 | 1302 | 7FF | 0083 | F3CE | 1001 |  |  |
| 084 | AC00 | 085 | AC00 | 7FF | 0003 | 7FF | 0000 | 0003 | 0001 |  |  |
| 085 | F1F4 | 07A | F1F4 | 085 | F1F4 | 7FF | FFF4 | 0003 | 0001 |  |  |
| 07A | D001 | 001 | D001 | 7FE | 007B | 7FE | D001 | 0003 | 0001 | 7FE | 007B |
| **001** | **1203** | 002 | 1203 | 001 | 1203 | 7FE | 0001 | 0040 | 0001 |  |  |
| **002** | **2F40** | 003 | 2F40 | 0040 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0001 |  |  |
| **003** | **F0FD** | 004 | F0FD | 0003 | F0FD | 7FE | 0003 | 0040 | 0001 |  |  |
| **004** | **AC01** | 005 | AC01 | 7FF | 0003 | 7FE | 0001 | 0003 | 0001 |  |  |
| **005** | **0740** | 006 | 0740 | 005 | 0740 | 7FE | 0005 | 0002 | 0001 |  |  |
| **006** | **EC01** | 007 | EC01 | 7FF | 0002 | 7FE | 0001 | 0002 | 0001 | 7FF | 0002 |
| **007** | **0A00** | 07B | 0A00 | 7FE | 007B | 7FF | 0007 | 0002 | 0001 |  |  |
| 07B | AAF8 | 07C | AAF8 | 638 | C7C5 | 7FF | FFF8 | C7C5 | 1001 | 074 | 0639 |
| 07C | E073 | 07D | E073 | 073 | C7C5 | 7FF | 007C | C7C5 | 1001 | 073 | C7C5 |
| 07D | 1302 | 07E | 1302 | 07D | 1302 | 7FF | 007D | C7C5 | 1001 |  |  |
| 07E | AC00 | 07F | AC00 | 7FF | 0002 | 7FF | 0000 | 0002 | 0001 |  |  |
| 07F | F006 | 080 | F006 | 07F | F006 | 7FF | 007F | 0002 | 0001 |  |  |
| 080 | D001 | 001 | D001 | 7FE | 0081 | 7FE | D001 | 0002 | 0001 | 7FE | 0081 |
| **001** | **1203** | 002 | 1203 | 001 | 1203 | 7FE | 0001 | 0040 | 0001 |  |  |
| **002** | **2F40** | 003 | 2F40 | 002 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0001 |  |  |
| **003** | **F0FD** | 004 | F0FD | 003 | F0FD | 7FE | 0003 | 0040 | 0001 |  |  |
| **004** | **AC01** | 005 | AC01 | 7FF | 0002 | 7FE | 0001 | 0002 | 0001 |  |  |
| **005** | **0740** | 006 | 0740 | 005 | 0740 | 7FE | 0005 | 0001 | 0001 |  |  |
| **006** | **EC01** | 007 | EC01 | 7FF | 0001 | 7FE | 0001 | 0001 | 0001 | 7FF | 0001 |
| **007** | **0A00** | 081 | 0A00 | 7FE | 0081 | 7FF | 0007 | 0001 | 0001 |  |  |
| 081 | A073 | 082 | A073 | 073 | C7C5 | 7FF | 0081 | C7C5 | 1001 |  |  |
| Адрес | Знач | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Нов знач |
| 082 | 0680 | 083 | 0680 | 082 | 0680 | 7FF | 0082 | C5C7 | 1001 |  |  |
| 083 | 1302 | 084 | 1302 | 083 | 1302 | 7FF | 0083 | C5C7 | 1001 |  |  |
| 084 | AC00 | 085 | AC00 | 7FF | 0001 | 7FF | 0000 | 0001 | 0001 |  |  |
| 085 | F1F4 | 07A | F1F4 | 085 | F1F4 | 7FF | FFF4 | 0001 | 0001 |  |  |
| 07A | D001 | 001 | D001 | 7FE | 007B | 7FE | D001 | 0001 | 0001 | 7FE | 007B |
| **001** | **1203** | 002 | 1203 | 001 | 1203 | 7FE | 0001 | 0040 | 0001 |  |  |
| **002** | **2F40** | 003 | 2F40 | 002 | 0040 | 7FE | 0040 | 0040 | 0001 |  |  |
| **003** | **F0FD** | 004 | F0FD | 003 | F0FD | 7FE | 0003 | 0040 | 0001 |  |  |
| **004** | **AC01** | 005 | AC01 | 7FF | 0001 | 7FE | 0001 | 0001 | 0001 |  |  |
| **005** | **0740** | 006 | 0740 | 005 | 0740 | 7FE | 0005 | 0000 | 0101 |  |  |
| **006** | **EC01** | 007 | EC01 | 7FF | 0000 | 7FE | 0001 | 0000 | 0101 | 7FF | 0000 |
| **007** | **0A00** | 07B | 0A00 | 7FE | 007B | 7FF | 0007 | 0000 | 0101 |  |  |
| 07B | AAF8 | 07C | AAF8 | 639 | 0026 | 7FF | FFF8 | 0026 | 0001 | 074 | 063A |
| 07C | E073 | 07D | E073 | 073 | 0026 | 7FF | 007C | 0026 | 0001 | 073 | 0026 |
| 07D | 1302 | 07E | 1302 | 07D | 1302 | 7FF | 007D | 0026 | 0001 |  |  |
| 07E | AC00 | 07F | AC00 | 7FF | 0000 | 7FF | 0000 | 0000 | 0101 |  |  |
| 07F | F006 | 086 | F006 | 07F | F006 | 7FF | 0006 | 0000 | 0101 |  |  |
| 086 | 0800 | 087 | 0800 | 7FF | 0000 | 000 | 0086 | 0000 | 0101 |  |  |
| 087 | A072 | 088 | A072 | 072 | 0636 | 000 | 0087 | 0636 | 0001 |  |  |
| 088 | E074 | 089 | E074 | 074 | 0636 | 000 | 0088 | 0636 | 0001 | 074 | 0636 |
| 089 | 0100 | 08A | 0100 | 089 | 0100 | 000 | 0089 | 0636 | 0001 |  |  |

***Текст программы на языке Assembler:***

*Текст программы и необходимых для её работы данных:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метка | Мнемоника | Параметр | Описание |
|  | ORG | 0x0072 |  |
| FIXEDPOINTER | WORD | 0x0636 | Мы используем его для того, чтобы исправить программу после завершения |
| CURRENT | WORD | 0x0000 | текущий элемент массива |
| ARRAYPOINTER | WORD | 0x0636 | указывает на элементы массива |
|  | ORG | 0x0075 |  |
| START | CLA |  | очистите аккумулятор |
|  | CALL | LISTEN | Вызов подпрограмма |
|  | LD | (ARRAYPOINTER)+ | получить текущий элемент (длина) |
|  | OUT | 2 | выведите символ на ву-1 (длина) |
|  | PUSH |  | Вставьте длину в стек |
| STARTLOOP | CALL | LISTEN | Вызов подпрограмма |
|  | LD | (ARRAYPOINTER)+ | получить текущий элемент |
|  | ST | CURRENT | сохранить текущий элемент |
|  | OUT | 2 | выведите символ на ву-1 |
|  | LD | (SP+0) | получить длину из стека |
|  | BEQ | FINISH | если длина равна 0 перейдите к завершению |
|  | CALL | LISTEN | Вызов подпрограмма |
|  | LD | CURRENT | получить текущий элемент |
|  | SWAB |  | поменяйте местами первые 8 битов на последние 8 |
|  | OUT | 2 | выведите символ на ву-1 |
|  | BNE | STARTLOOP | если длина не равна 0 вернитесь к началу цикла |
| FINISH | POP |  | исправьте так, чтобы программа снова работала без проблем |
|  | LD | FIXEDPOINTER |
|  | ST | ARRAYPOINTER |
|  | HLT |  | остановка |

*Текст подпрограммы и необходимых для её работы данных:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метка | Мнемоника | Параметр | Описание |
|  | ORG | 0x0001 |  |
| LISTEN | IN | 3 | дождитесь получения сигнала готовности от ву-1 |
|  | AND | #0x40 |
|  | BEQ | LISTEN |
|  | LD | (SP+1) | получить длину из стека |
|  | DEC |  | уменьшите длину на 1 |
|  | ST | (SP+1) | длина хранения в стека |
|  | RET |  | вернуть |

*Ячейки с данными (размещаемая строка):*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метка | Мнемоника | Параметр | Описание |
|  | ORG | 0x0636 |  |
|  | WORD | 0x0005 | Переменная, хранит в себе длину строки (количество символов). Её адрес – начало размещаемой строки. |
|  | WORD | 0xCEF3 | Переменная, хранит пару символов в определенной кодировке (  КОИ-8 ). Символы («С», «н») |
|  | WORD | 0xC7C5 | Переменная, хранит пару символов в определенной кодировке (  КОИ-8 ). Символы («е», «г») |
|  | WORD | 0x0026 | Переменная, хранит символ в определенной кодировке(  КОИ-8 ). Символы («&») |

Программа в вставляемом виде:

ORG 0x0001

LISTEN: IN 3

AND #0x40

BEQ LISTEN

LD (SP+1)

DEC

ST(SP+1)

RET

ORG 0x0636

WORD 0x0005

WORD 0xCEF3

WORD 0xC7C5

WORD 0x0026

ORG 0x0072

FIXEDPOINTER: WORD 0x0636

CURRENT:WORD 0x0000

ARRAYPOINTER:WORD 0x0636

ORG 0x0075

START: CLA

CALL LISTEN

LD (ARRAYPOINTER)+

OUT 2

PUSH

STARTLOOP: CALL LISTEN

LD (ARRAYPOINTER)+

ST CURRENT

OUT 2

LD (SP+0)

BEQ FINISH

CALL LISTEN

LD CURRENT

SWAB

OUT 2

LD (SP+0)

BNE STARTLOOP

FINISH: POP

LD FIXEDPOINTER

ST ARRAYPOINTER

HLT