Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Защищено:  Большаков С.А.  "\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г. |  | Демонстрация ЛР:  Большаков С.А.  "\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г. |

**Отчет по лабораторной работе № 5 по курсу**

**Системное программирование**

#### "Ввод/вывод в адреса и числа"

#### (есть ли дополнительные требования - НЕТ)

8

(количество листов)

Вариант № 11

|  |  |
| --- | --- |
| ИСПОЛНИТЕЛЬ: |  |
| студент группы **ИУ5-41Б** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | (подпись) |
| **Ларкин Б. В.** | "\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г. |

Москва, МГТУ - 2024

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. Цель выполнения лабораторной работы № 4 3](#_Toc162230442)

[2. Порядок и условия проведения работы № 4 3](#_Toc162230443)

[3. Описание ошибок, возникших при отладке № 4 3](#_Toc162230444)

[4. Блок-схема программы 4](#_Toc162230445)

[5. Текст программы на языке Ассемблера (.LST) 5](#_Toc162230446)

[6. Скриншот программы в TD.exe 7](#_Toc162230447)

[7. Результаты работы программы 7](#_Toc162230448)

[8. Выводы по ЛР № 4 8](#_Toc162230449)

# Цель выполнения лабораторной работы № 5

Лабораторная работа №5 выполняется для получения навыков разработки программ и процедур на Ассемблере, использующих массивы, вложенные циклы и буферизацию ввода.

# Порядок и условия проведения работы № 5

Разработать и отладить программу на языке Ассемблер для **ввода и буферизации строки символов** с клавиатуры (последовательности символов) и затем последовательного их вывода на экран в шестнадцатеричном представлении (через пробел). В данной программе для корректной работы необходимо предусмотреть запоминание строки символов в байтовом массиве. Программа и блок-схема должны содержать вложенные циклы (двойные циклы). Программу оформить в виде исполнимого **\*.COM файла.**

Признак завершения ввода отдельной строки с клавиатуры – это символ "$" (он вводится с клавиатуры для завершения ввода строки). Между введенной строкой символов и их шестнадцатеричным представлением должен располагаться знак равенства (“=”). Максимальное число вводимых символов не должно превышать 20-ти. В данной программе цикл ввода (с клавиатуры) организуется с помощью команд условного (JE, JNE) перехода и команды безусловного перехода (JMP). После завершения ввода строки выполняется ее автоматический вывод. Организовать цикл ввода строк до ввода специального символа ('\*'). Пример результата работы одного цикла программы показан ниже:

**АБВ$ = 80 81 82**

Требования к процедурам и их именованию совпадают с требованием предыдущих ЛР. Программа должна работать в циклическом режиме ввода строк (для внешнего цикла используется команда LOOP): после ввода одной строки запрашивается следующая (максимальное число вводимых строк для одного запуска программы равно 10). Завершение цикла ввода строк может быть выполнено при вводе символа звездочка (“\*”), который должен быть введен в первой позиции строки. Вводимые символы строки записываются в символьный массив (буфер символов), максимальное число введенных символов равно 20-ти. Цикл ввода строки организуется командами условного и безусловного перехода. При вводе нужно подсчитать число введенных символов, включая символ доллара (“$”). Для вывода организуется цикл с помощью команды цикла (LOOP). В программе использовать процедуры предыдущих лабораторных данного цикла (ввода символа, печати, перевода строки и др.).

Для ввода/вывода строки и ее шестнадцатеричного представления разрабатываются дополнительная процедура **HEX** (см. ЛР №4). Организовать очистку экрана до начала работы программы, а также после ее завершения (С помощью специальной процедуры - CLRSCR).

В данной программе необходимо отдельно объявить отдельно сегмент данных (**DTSEG**) и сегмент стека (**STSEG**). Проверить загрузку сегментного регистра данных (DS) с помощью команды пересылки (MOV), но через промежуточный регистр (AX).

# Описание ошибок, возникших при отладке № 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Проявление ошибки | Причина ошибки | Способ устранения |
|  | Несоответствие типов при проведении операции MOV | Попытка сложения WORD с BYTE | MOV через временный регистр AH, операция byte[] |
|  | Отсутствие функционала объявленных в DATASEGMENT переменных | Отсутствие объявления DATASEG после CODESEG, отсутствие его в ASSUME | Добавление объявления в конце и в ASSUME. |

# Блок-схема программы

# 5. Текст программы на языке Ассемблера (.LST)

Turbo Assembler Version 3.1 04/22/24 24:44:01

l5.asm

1 0000 MYCODE SEGMENT 'CODE'

2 ;ЛР#5 2024 ЛАРКИН ИУ5-41Б Вар#11

3 ASSUME CS:MYCODE, DS:DTSEG, SS:STSEG

4 ORG 100H ;Определение выделяемой под PSP памяти

5 ;ПЕРЕВОД СИМВОЛА В HEX из AL

6 0100 HEX PROC

7 0100 BF 0000r LEA DI, String

8 0103 BB 000Dr MOV BX, OFFSET hext

9 0106 50 PUSH AX

10 0107 D0 E8 D0 E8 D0 E8 D0+ SHR AL, 4

11 E8

12 010F D7 XLAT

13 0110 AA STOSB

14 0111 58 POP AX

15 0112 50 PUSH AX

16 0113 24 0F AND AL, 00001111b

17 0115 D7 XLAT

18 0116 AA STOSB

19 0117 58 POP AX

20 0118 B8 0068 MOV AX, 'h'

21 011B AB STOSW

22 011C B8 0024 MOV AX, '$'

23 011F AB STOSW

24 0120 BA 0000r LEA DX, STRING

25 0123 C3 RET

26 0124 HEX ENDP

27

28 0124 GETCH PROC

29 0124 B4 08 MOV AH, 08H

30 0126 CD 21 INT 21H

31 0128 C3 RET

32 0129 GETCH ENDP

33

34 0129 CLSSCR PROC

35 0129 53 PUSH BX

36 012A 51 PUSH CX

37 012B 50 PUSH AX

38 012C B8 0600 MOV AX,0600H ;Запрос на очистку экрана

39 012F B7 07 MOV BH,07 ;ЧБ гамма

40 0131 B9 0000 MOV CX,0000 ;Верхняя левая позиция.

41 0134 BA 184F MOV DX,184FH ;Нижняя правая позиция.

42 0137 CD 10 INT 10H ;БИОС

43 0139 58 POP AX

44 013A 59 POP CX

45 013B 5B POP BX

46 013C C3 RET

47 013D CLSSCR ENDP

48

49 013D PUTCH PROC

50 013D B4 02 MOV AH, 02H

51 013F CD 21 INT 21H

52 0141 C3 RET

53 0142 PUTCH ENDP

54

55 0142 CLRF PROC

56 0142 B2 0A MOV DL, 10

57 0144 E8 FFF6 CALL PUTCH

58 0147 B2 0D MOV DL, 13

59 0149 E8 FFF1 CALL PUTCH

60 014C C3 RET

61 014D CLRF ENDP

62

63 014D PUTSTR PROC

64 014D B4 09 MOV AH, 09h

65 014F CD 21 INT 21H

66 0151 C3 RET

67 0152 PUTSTR ENDP

68

69 ;Возвращает по адресу DS:DX буффер строки

70 0152 GETSTRING PROC

71 0152 BF 001Fr LEA DI, buffer ;DS:DX указывает на буффер строки

72 0155 B9 0014 MOV CX, 20

73 0158 CYCLE\_INPUT:

74 0158 E8 FFC9 CALL GETCH

75 015B 8B D0 MOV DX, AX

76 015D E8 FFDD CALL PUTCH

77 0160 3C 24 CMP AL, '$'

78 0162 74 09 JE endofstring

79 0164 3A 06 0033r CMP AL, BREAK\_SYMBOL

80 0168 74 48 JZ term

81 016A AA STOSB

82 016B E2 EB LOOP CYCLE\_INPUT

83 016D endofstring:

84 016D B8 0014 MOV AX, 20

85 0170 2B C1 SUB AX, CX

86 0172 A3 001Dr MOV inputLength, AX

87 0175 C3 RET

88 0176 GETSTRING ENDP

89

90 0176 MAIN PROC

91 ; Загрузка регистров данных

92 0176 B8 0000s MOV AX, DTSEG

93 0179 8E D8 MOV DS, AX

94 017B B8 0000s MOV AX, STSEG

95 017E 8E D0 MOV SS, AX

96 0180 1E PUSH DS

97 0181 07 POP ES

98 ; Вывод символов на экран

99 0182 E8 FFA4 CALL CLSSCR

100 0185 BA 0034r LEA DX, start

101 0188 E8 FFC2 CALL PUTSTR

102 018B loopmain:

103 018B E8 FFB4 CALL CLRF

104 018E E8 FFC1 CALL GETSTRING

105 0191 8B 0E 001Dr MOV CX, inputLength ;Число символов

106 0195 BE 001Fr lea SI, buffer

107 0198 B2 3D MOV DL, '='

108 019A E8 FFA0 CALL PUTCH

109 019D loopstr:

110 019D AC LODSB

111 019E E8 FF5F CALL HEX

112 01A1 B4 09 MOV AH, 09h

113 01A3 CD 21 INT 21H

114 01A5 E8 FF95 CALL PUTCH

115 01A8 E2 F3 loop loopstr

116 01AA E8 FF77 CALL GETCH

117 01AD E8 FF79 CALL CLSSCR

118 01B0 EB D9 jmp loopmain

119 01B2 ENDP MAIN

120 ; Выход из программы

121 01B2 term:

122 ;Выход с кодом 0

123 01B2 B0 00 MOV AL, 0

124 01B4 B4 4C MOV AH, 4CH

125 01B6 CD 21 INT 21H

126 01B8 MYCODE ENDS

127

128 0000 STSEG SEGMENT stack

129 0000 80\*(0000) dw 128 dup (0)

130 0100 STSEG ENDS

131

132 0000 DTSEG SEGMENT

133 0000 20 20 20 20 20 20 20+ String db ' $',0

134 20 20 20 20 24 00

135 000D 30 31 32 33 34 35 36+ hext DB '0123456789ABCDEF'

136 37 38 39 41 42 43 44+

137 45 46

138 001D 0014 inputLength dw 20 ; number of read characters

139 001F 14\*(00) buffer db 20 DUP(0) ; actual buffer

140 0033 2A BREAK\_SYMBOL DB '\*' ;Символ, по которому будет производится выход

141 0034 82 A2 A5 A4 A8 E2 A5+ start DB "Введите доллар для окончания строки; '\*' - для окончания работы$"

142 20 A4 AE AB AB A0 E0+

143 20 A4 AB EF 20 AE AA+

144 AE AD E7 A0 AD A8 EF+

145 20 E1 E2 E0 AE AA A8+

146 3B 20 27 2A 27 20 2D+

147 20 A4 AB EF 20 AE AA+

148 AE AD E7 A0 AD A8 EF+

149 20 E0 A0 A1 AE E2 EB+

150 24

151 0074 DTSEG ENDS

152

153 END MAIN

Symbol Name Type Value Cref (defined at #)

??DATE Text "04/22/24"

??FILENAME Text "l5 "

??TIME Text "24:44:01"

??VERSION Number 030A

@CPU Text 0101H

@CURSEG Text DTSEG #1 #128 #132

@FILENAME Text L5

@WORDSIZE Text 2 #1 #128 #132

BREAK\_SYMBOL Byte DTSEG:0033 79 #140

BUFFER Byte DTSEG:001F 71 106 #139

CLRF Near MYCODE:0142 #55 103

CLSSCR Near MYCODE:0129 #34 99 117

CYCLE\_INPUT Near MYCODE:0158 #73 82

ENDOFSTRING Near MYCODE:016D 78 #83

GETCH Near MYCODE:0124 #28 74 116

GETSTRING Near MYCODE:0152 #70 104

HEX Near MYCODE:0100 #6 111

HEXT Byte DTSEG:000D 8 #135

INPUTLENGTH Word DTSEG:001D 86 105 #138

LOOPMAIN Near MYCODE:018B #102 118

LOOPSTR Near MYCODE:019D #109 115

MAIN Near MYCODE:0176 #90 153

PUTCH Near MYCODE:013D #49 57 59 76 108 114

PUTSTR Near MYCODE:014D #63 101

START Byte DTSEG:0034 100 #141

STRING Byte DTSEG:0000 7 24 #133

TERM Near MYCODE:01B2 80 #121

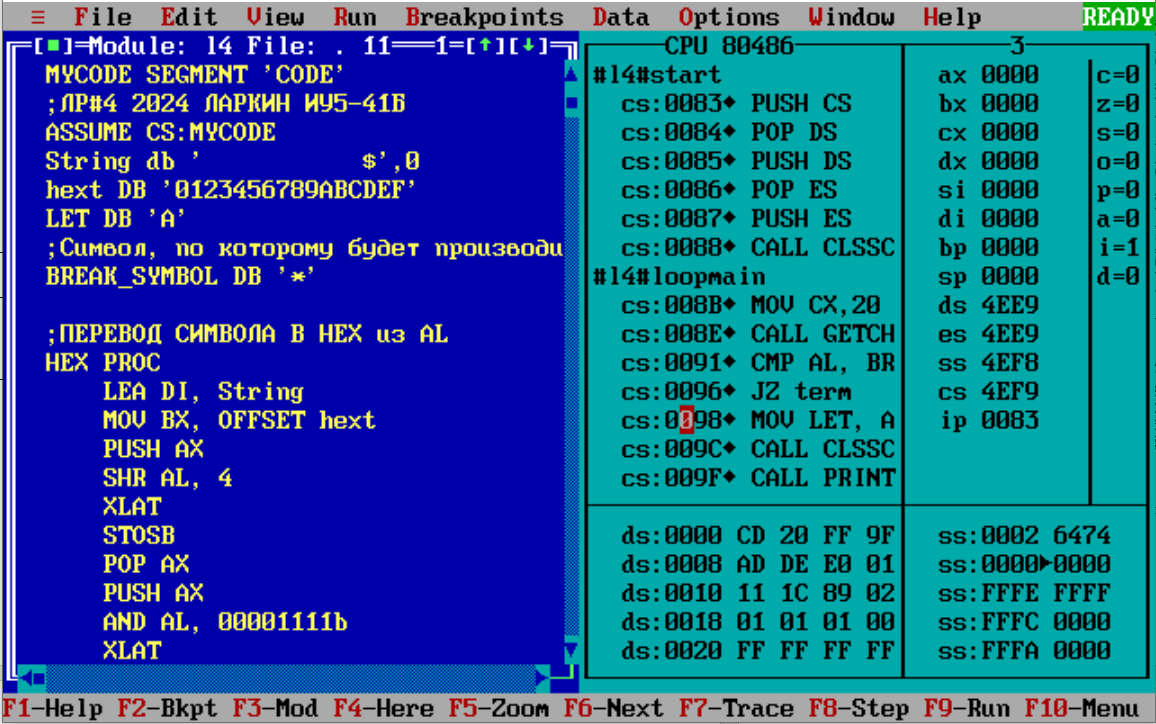
Groups & Segments Bit Size Align Combine Class Cref (defined at #)

DTSEG 16 0074 Para none 3 92 #132

MYCODE 16 01B8 Para none CODE #1 3

STSEG 16 0100 Para Stack 3 94 #128

# 6. Скриншот программы в TD.exe



# 7. Результаты работы программы

C клавиатуры введен символ ‘a’:

a-61h

b-62h

c-63h

d-64h

e-65h

f-66h

g-67h

h-68h

i-69h

j-6Ah

k-6Bh

l-6Ch

m-6Dh

n-6Eh

o-6Fh

p-70h

q-71h

r-72h

s-73h

t-74h

Введен символ ‘w’:

w-77h

x-78h

y-79h

z-7Ah

{-7Bh

|-7Ch

}-7Dh

~-7Eh

-7Fh

А-80h

Б-81h

В-82h

Г-83h

Д-84h

Е-85h

Ж-86h

З-87h

И-88h

Й-89h

К-8Ah

Введен символ ‘\*’:



# 8. Выводы по ЛР № 5

Разработан файл .ASM и соответствующие файлы приложения и листинга на языке Ассемблер. Программа выполняется в циклическом режиме до ввода ‘\*’, выводя по каждому нажатию клавиши 20 символов на экран в виде “Символ-16-ричный код”, где первый из 20 символов – введенный, остальные 19 – следующие за первым по возрастанию кодировки на 1. Программа работает корректно, мы изучили циклы и перекодировку символов.