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 № 4 по курсу Системное программирование

"Циклы и перевод символов"

(есть ли дополнительные требования - НЕТ)

15
(количество листов)
Вариант № 20

ИСПОЛНИТЕЛЬ:

студент группы **ИУ5-41Б** _____
(подпись)

Цыпышев Т.А.

"__"_____2024 г.

Москва, МГТУ - 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Цель выполнения лабораторной работы № 4

Лабораторная работа №4 выполняется для получения навыков разработки циклических программ и процедур на Ассемблере, получения знаний о перекодировке символов в среде.

Порядок и условия проведения работы № 4

Разработать и отладить циклическую программу на языке Ассемблер для вывода на экран **20** последовательных прописных букв русского алфавита (начиная с символа “А” или другого символа, введенного с клавиатуры. Символы должны быть представлены в символьном (печатном) и шестнадцатеричном представлении (через черточку) в виде столбчатой таблицы (см. ниже). Каждая буква выводится в виде ее символьного представления и его 2-х разрядного шестнадцатеричного числа на одной строке. Например (СИМВОЛ – Шестнадцатеричный код):

А – 80h.
Б – 81h.
В – 82h.
Г – 83h.
…

В программе должна быть выполнена автоматическая шестнадцатеричная перекодировка, на основе преобразования машинного представления кода символа.

Шестнадцатеричная перекодировка (перевод одного представления в другое) должна выполняться командой **XLAT** по специальной таблице перекодировки вида: 0123456789ABCDEF. Переведенные представления русских букв выводятся на экран дисплея последовательно. В каждой строке выводиться только одна буква с переводом (например, "**`A – 80h`**" – пример для кодировки ДОС - ASCII). Для организации цикла использовать команду **LOOP**. Разработать блок-схему программы. Использовать MS VISIO для блок-схемы или другой доступный графический редактор.

После завершения вывода таблицы нужно организовать ожидание ввода нового символа с клавиатуры для вывода новой таблицы (процедура - **GETCH**). Если вводиться заранее предопределенный символ (например, символ “*”), то программа должна завершаться с сообщением о своем завершении. В противном случае циклически выводиться новая таблица для нового введенного символа. В программе разработать и использовать **четыре** отдельные процедуры:

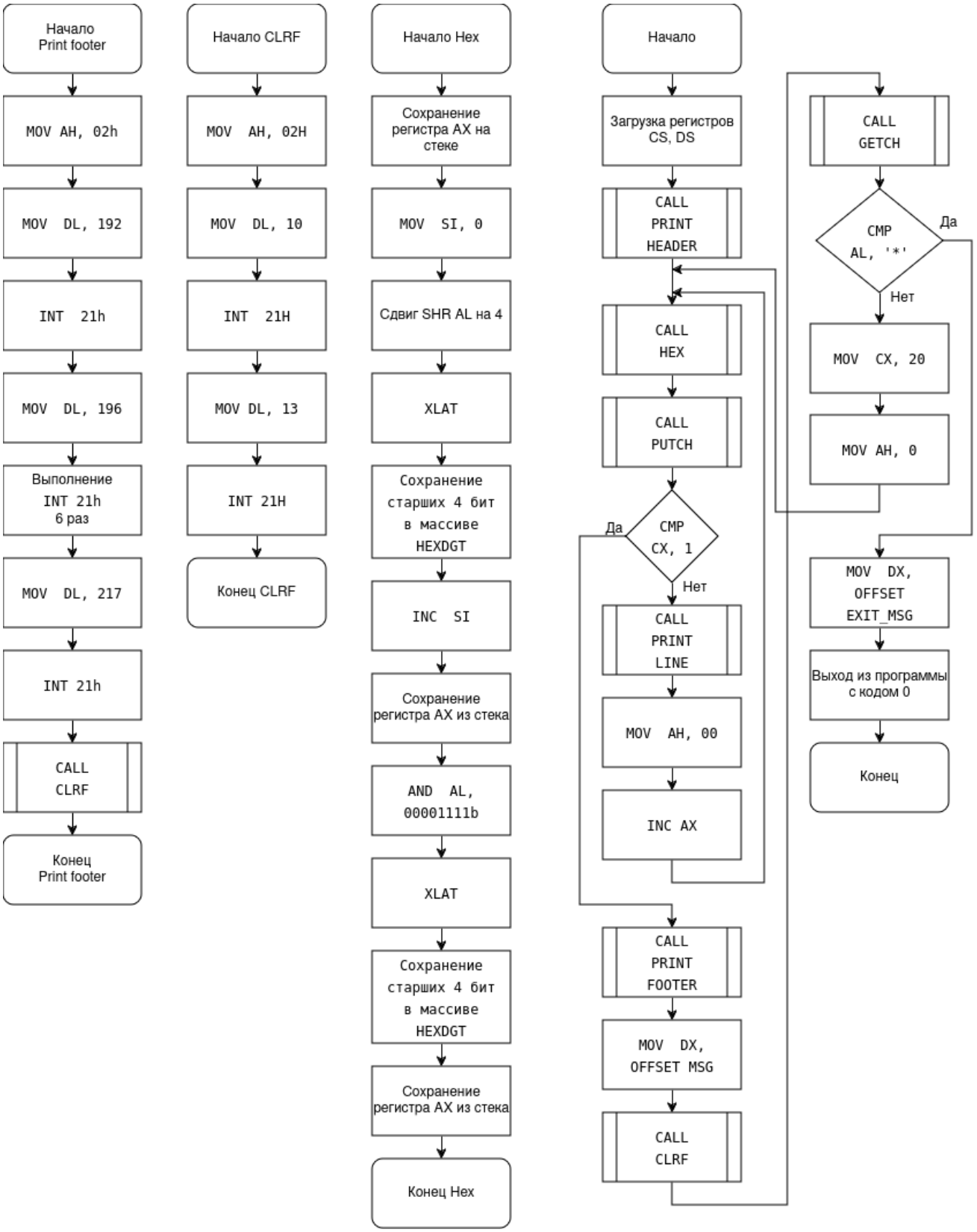
- для ввода символа(без эха) (1 - **GETCH**),
- вывода одного символа (2 - **PUTCH**),
- для перевода буквы в двух символьное шестнадцатеричное представление (3-я процедура **HEX**) и перевода строки и возврата “каретки” экрана дисплея (4 - **CLRF**) и
- для очистки экрана (процедура - **CLSSCR**).

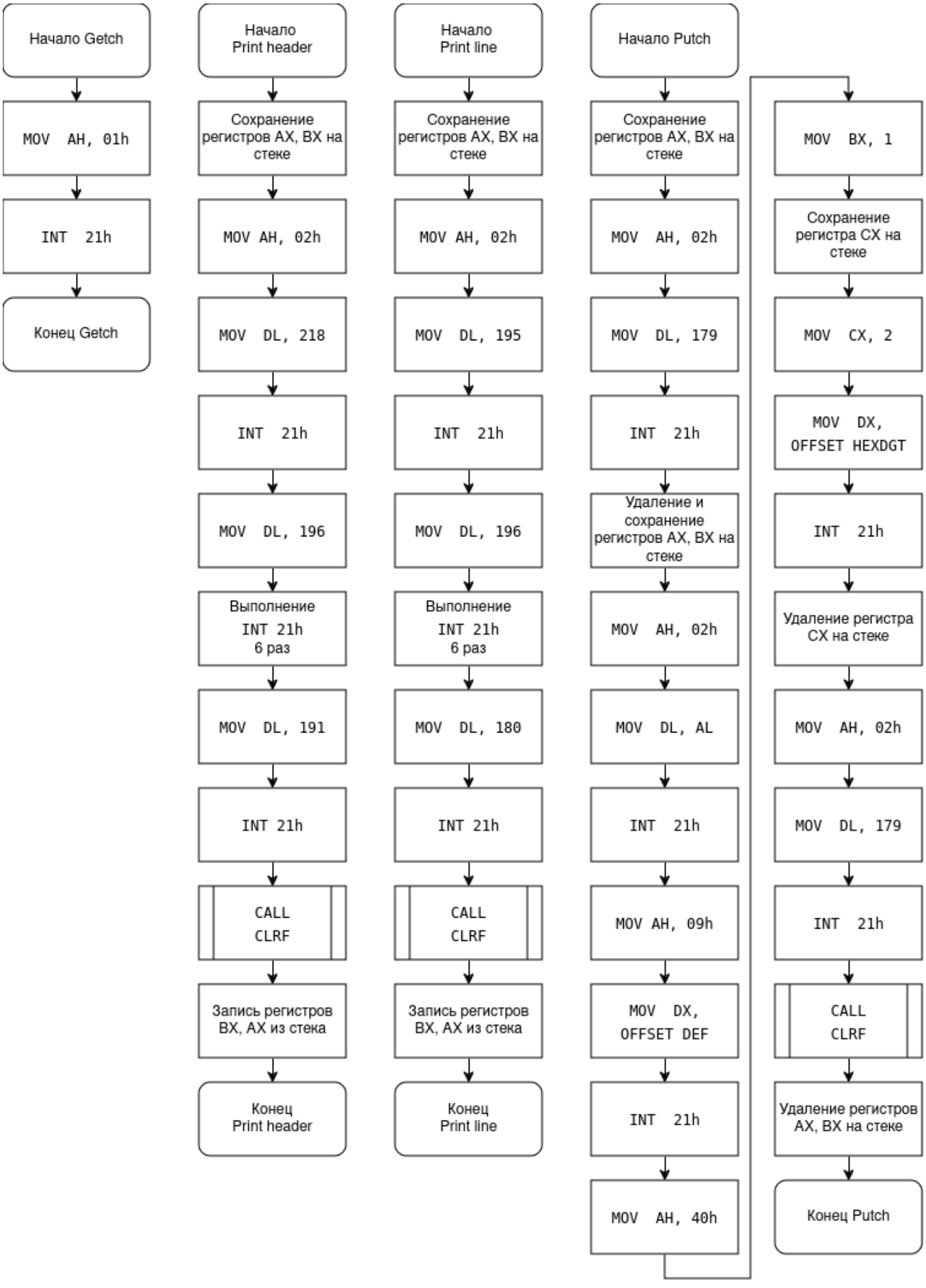
Выход из программы выполнить посредством прерывания 21H - 04CH после нажатия любой клавиши, с заданием кода завершения – 5.

Описание ошибок, возникших при отладке № 4

№ п/п	Проявление ошибки	Причина ошибки	Способ устранения
1.	Вывод мусора, вместо ввывода спецзнаков рамки	Использование кодов символов неправильной кодировки	Изменение заполнения регистра DL подобный способом MOV DL, 180

Блок-схема программы





Текст программы на языке Ассемблера (.LST)

```
                1
;=================================================================================
==
                2   0000                    PRGR SEGMENT                            ; Начало сегмента
PRGR
                3                                       ASSUME CS:PRGR, DS:DATA         ;
Предполагаемые сегменты+
                4                               кода и данных
                5
                6   0000                            BEGIN:                          ; Метка начала
программы
                7   0000  B8 0000s                       MOV     AX, DATA            ; Помещаем    адрес
сегмента +
                8                               данных в регистр AX
                9   0003  8E D8                        MOV     DS, AX              ; Загружаем регистр
DS      +
                10                              адресом сегмента данных
                11  0005  B8 0002                      MOV     AX, 02h     ; Помещаем    значение 02h в
                +
                12                              регистр AX
                13  0008  CD 10                        INT     10h             ; Вызываем    прерывание 10h
+
                14                              для установки видеорежима
                15  000A  8C DA                        MOV     DX, DS              ; Помещаем    адрес
сегмента +
                16                              данных в регистр DX
                17  000C  8E C2                        MOV     ES, DX              ; Копируем    адрес
сегмента +
                18                              данных из DX в ES
                19  000E  BB 0000r                     MOV     BX, OFFSET HEXTB        ; Помещаем
смещение HEXTB в   +
                20                              регистр BX
                21  0011  B9 0014                      MOV     CX, 20              ; Помещаем    значение
20 в      +
                22                              регистр CX
                23  0014  B8 0080                      MOV     AX, 0080h           ; Помещаем    значение
0080h в   +
                24                              регистр AX
                25  0017  E8 0040                      CALL    PRINT_HEADER            ; Вызываем
процедуру       +
                26                              печати заголовка
                27
                28  001A                        CYCLE:                              ; Метка цикла
CYCLE
                29  001A  E8 00D8                      CALL    HEX                 ; Вызываем
процедуру HEX
                30  001D  E8 0078                      CALL    PUTCH               ; Вызываем
процедуру PUTCH
                31  0020  83 F9 01                    CMP     CX, 1               ; Сравниваем значение
в    CX  +
                32                              с    1
                33  0023  74 08                        JE      END_CYCLE           ; Если    CX равен 1,
+
                34                              переходим    к метке TEST1
                35
```

```
        36   0025  E8 0050                  CALL    PRINT_LINE          ; Вызываем
процедуру       +
        37                                  печати линии
        38   0028  B4 00                    MOV     AH, 00              ; Помещаем    значение
00 в    +
        39                                  регистр AH
        40   002A  40                      INC     AX                  ; Увеличиваем значение в AX+
        41                                  на 1
        42   002B  E2 ED                    LOOP    CYCLE                       ; Уменьшаем
значение  +
        43                                  в    CX и переходим к CYCLE
        44
        45   002D                           END_CYCLE:                          ; Метка
END_CYCLE
        46   002D  E8 009C                  CALL    PRINT_FOOTER                ; Вызываем
процедуру       +
        47                                  печати нижнего колонтитула
        48   0030  B4 09                    MOV     AH, 09h         ; Помещаем    значение 09h в
        +
        49                                  регистр AH
        50   0032  BA 0012r                 MOV     DX, OFFSET MSG              ; Помещаем
смещение MSG в          +
        51                                  регистр DX
        52   0035  CD 21                    INT     21h             ; Вызываем    прерывание 21h
+
        53                                  (для вывода сообщения)
        54   0037  E8 00AE                  CALL    CLRF                ; Вызываем
процедуру       +
        55                                  очистки экрана
        56
        57   003A                           CHECK_INPUT:                        ; Метка
CHECK_INPUT
Turbo Assembler     Version 3.1             04/02/24 21:52:30       Page 2
c:\lab4\lab.asm



        58   003A  E8 0018                  CALL    GETCH               ; Вызываем
процедуру       +
        59                                  получения    символа
        60   003D  3C 2A                    CMP     AL, '*'         ; Сравниваем символ с '*'
        61   003F  74 07                    JE      EXIT_PROGRAM        ; Если    символ - '*',
        +
        62                                  переходим    к выходу    из программы
        63   0041  B9 0014                  MOV     CX, 20              ; Помещаем    значение
20 в    +
        64                                  регистр CX
        65   0044  B4 00                    MOV     AH, 0               ; Помещаем    значение
0 в     +
        66                                  регистр AH
        67   0046  EB D2                    JMP     CYCLE                       ; Переходим к
метке           +
        68                                  CYCLE
        69
        70   0048                           EXIT_PROGRAM:                       ; Метка
EXIT_PROGRAM
        71   0048  B4 09                    MOV     AH, 09h         ; Помещаем    значение 09h в
        +
        72                                  регистр AH
```

```
        73   004A  BA 003Fr                  MOV     DX, OFFSET EXIT_MSG ; Помещаем
смещение EXIT_MSG в+
        74                                   регистр DX
        75   004D  CD 21                     INT     21h             ; Вызываем    прерывание 21h
+
        76                                   (для вывода сообщения)
        77   004F  B4 4C                     MOV     AH, 4CH         ; Устанавливаем функцию
+
        78                                   завершения программы
        79   0051  B0 00                     MOV     AL, 0                   ; Устанавливаем код
+
        80                                   возврата 0
        81   0053  CD 21                     INT     21H             ; Вызываем    прерывание для
+
        82                                   завершения программы
        83
        84                                           ; - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
        85   0055                            GETCH PROC
        86   0055  B4 01                     MOV     AH, 01h         ; Установка номера
+
        87                                   функции для чтения    символа с клавиатуры
        88   0057  CD 21                     INT     21h             ; Вызов прерывания 21h для
+
        89                                   чтения символа
        90   0059  C3                          RET                             ; Возвращение из процедуры
        91   005A                            GETCH ENDP
        92
        93                                           ; - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
        94   005A                            PRINT_HEADER PROC
        95   005A  50                          PUSH    AX                      ; Сохранение регистра AX
на+
        96                                   стеке
        97   005B  53                          PUSH    BX                      ; Сохранение регистра BX
на+
        98                                   стеке
        99   005C  B4 02                     MOV     AH, 02h
        100   005E  B2 DA                    MOV     DL, 218
        101   0060  CD 21                    INT     21h             ; Вывод символа ┌
        102   0062  B2 C4                    MOV     DL, 196
        103   0064  CD 21                    INT     21h             ; Вывод символа ─
        104   0066  CD 21                    INT     21h             ; Вывод символа ─
        105   0068  CD 21                    INT     21h             ; Вывод символа ─
        106   006A  CD 21                    INT     21h             ; Вывод символа ─
        107   006C  CD 21                    INT     21h             ; Вывод символа ─
        108   006E  B2 BF                    MOV     DL, 191
        109   0070  CD 21                    INT     21h             ; Вывод символа ┐
        110   0072  E8 0073                  CALL    CLRF                    ; Вызов процедуры для
        +
        111                                  очистки экрана
        112   0075  5B                       POP     BX              ; Восстановление регистра+
        113                                  BX    из стека
        114   0076  58                       POP     AX              ; Восстановление регистра+
Turbo Assembler     Version 3.1     04/02/24 21:52:30       Page 3
c:\lab4\lab.asm


        115                                  AX    из стека
        116   0077  C3                       RET                             ; Возвращение из
процедуры
```

```
0078                    PRINT_HEADER ENDP
                        ;-------------------------------------
0078                    PRINT_LINE   PROC
0078 50                         PUSH    AX
0079 53                         PUSH    BX
007A B4 02                      MOV     AH, 02h
007C B2 C3                      MOV     DL, 195
007E CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа ┬
0080 B2 C4                      MOV     DL, 196
0082 CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа ─
0084 CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа ─
0086 CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа ─
0088 CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа ─
008A CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа ─
008C CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа ─
008E B2 B4                      MOV     DL, 180
0090 CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа ┤
0092 E8 0053                    CALL    CLRF                    ; Очистка экрана
0095 5B                         POP     BX
0096 58                         POP     AX
0097 C3                         RET
0098                    PRINT_LINE   ENDP
                        ;-------------------------------------
0098                    PUTCH PROC
0098 50                         PUSH    AX
0099 53                         PUSH    BX
009A B4 02                      MOV     AH, 02h
009C B2 B3                      MOV     DL, 179
009E CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа │
00A0 5B                         POP     BX
00A1 58                         POP     AX
00A2 50                         PUSH    AX
00A3 53                         PUSH    BX
00A4 B4 02                      MOV     AH, 02h
00A6 8A D0                      MOV     DL, AL
00A8 CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа
00AA B4 09                      MOV     AH, 09h
00AC BA 0057r                           MOV     DX, OFFSET DEF
00AF CD 21                      INT     21h             ; Вывод текста " - "
00B1 B4 40                      MOV     AH, 40h
00B3 BB 0001                    MOV     BX, 1
00B6 51                         PUSH    CX
00B7 B9 0002                    MOV     CX, 2
00BA BA 0010r                           MOV     DX, OFFSET HEXDGT
00BD CD 21                      INT     21h             ; Вывод шестнадцатеричных+
                        символов
00BF 59                         POP     CX
00C0 B4 02                      MOV     AH, 02h
00C2 B2 B3                      MOV     DL, 179
00C4 CD 21                      INT     21h             ; Вывод символа │
00C6 E8 001F                    CALL    CLRF                    ; Очистка экрана
00C9 5B                         POP     BX
00CA 58                         POP     AX
```

```
00CB  C3                                RET
00CC                    PUTCH ENDP
                                ;-----------------------------------------
00CC                    PRINT_FOOTER PROC
00CC  B4 02                             MOV     AH, 02h
00CE  B2 C0                             MOV     DL, 192
00D0  CD 21                             INT     21h             ; Вывод символа └
00D2  B2 C4                             MOV     DL, 196
00D4  CD 21                             INT     21h             ; Вывод символа ─
00D6  CD 21                             INT     21h             ; Вывод символа ─
00D8  CD 21                             INT     21h             ; Вывод символа ─
00DA  CD 21                             INT     21h             ; Вывод символа ─
00DC  CD 21                             INT     21h             ; Вывод символа ─
00DE  CD 21                             INT     21h             ; Вывод символа ─
00E0  B2 D9                             MOV     DL, 217
00E2  CD 21                             INT     21h             ; Вывод символа ┘
00E4  E8 0001                           CALL    CLRF                    ; Очистка экрана
00E7  C3                                RET
00E8                    PRINT_FOOTER ENDP

                                ;-----------------------------------------
00E8                    CLRF PROC
00E8  B4 02                             MOV     AH, 02h
00EA  B2 0A                             MOV     DL, 10
00EC  CD 21                             INT     21h             ; Перевод каретки
00EE  B4 02                             MOV     AH, 02h
00F0  B2 0D                             MOV     DL, 13
00F2  CD 21                             INT     21h             ; Перевод строки
00F4  C3                                RET
00F5                    CLRF ENDP

                                ;-----------------------------------------
00F5                    HEX PROC
00F5  50                                PUSH    AX
00F6  BE 0000                           MOV     SI, 0
00F9  50                                PUSH    AX
00FA  D0 E8                             SHR     AL, 1
00FC  D1 E8                             SHR     AX, 1
00FE  D1 E8                             SHR     AX, 1
0100  D1 E8                             SHR     AX, 1
0102  D7                                XLAT
0103  88 84 0010r                       MOV     HEXDGT[SI], AL  ; Сохранение старших
4 бит +
                                в  массиве HEXDGT
0107  46                                INC     SI
0108  58                                POP     AX
0109  24 0F                             AND     AL, 00001111b
010B  D7                                XLAT
010C  88 84 0010r                       MOV     HEXDGT[SI], AL  ; Сохранение младших
4 бит +
                                в  массиве HEXDGT
0110  58                                POP     AX
0111  C3                                RET
0112                    HEX ENDP

0112                    PRGR ENDS

;================================================================================
==
```

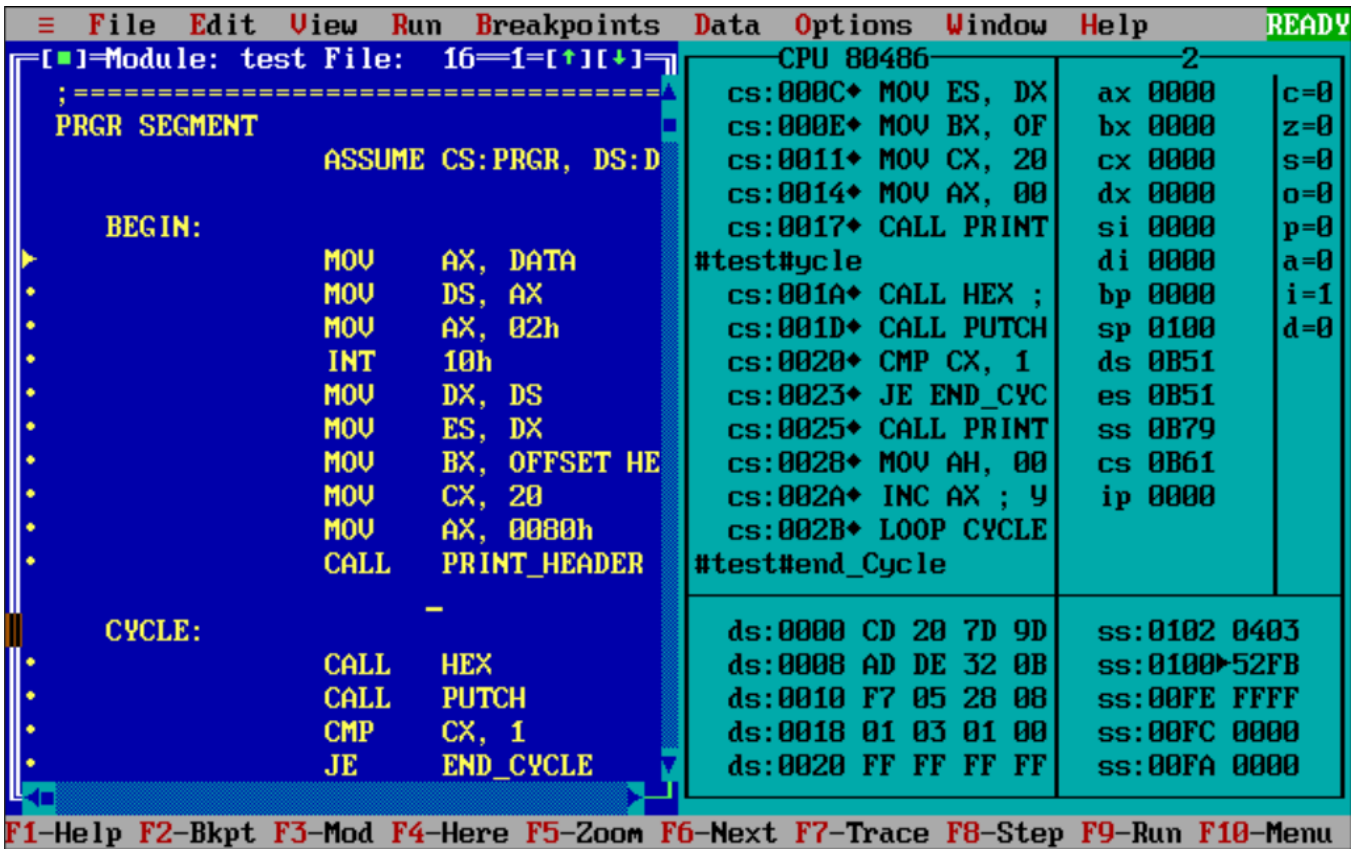
```
229   0000                      DATA SEGMENT
230   0000  30 31 32 33 34 35   36+     HEXTB          DB '0123456789ABCDEF'
231     37 38 39 41 42 43    44+
232     45 46
233   0010  02*(2A)                     HEXDGT   DB 2 DUP ('*')
234   0012  50 72 65 73 73 20   61+     MSG    DB 'Press    any key    to continue or "*" to exit... $'
235     6E 79 20 6B 65 79    20+
236     74 6F 20 63 6F 6E    74+
237     69 6E 75 65 20 6F    72+
238     20 22 2A 22 20 74    6F+
239     20 65 78 69 74 2E    2E+
240     2E 20 24
241   003F  45 78 69 74 69 6E   67+     EXIT_MSG DB 'Exiting the program... $'
242     20 74 68 65 20 70    72+
243     6F 67 72 61 6D 2E    2E+
244     2E 20 24
245   0057  20 2D 20 24                 DEF     DB ' - $'
246   005B                      DATA ENDS
247
;=============================================================================
==
248
249   0000                      STK SEGMENT STACK
250   0000  0100*(00)                         DB 256    DUP (0)
251   0100                      STK ENDS
252
;=============================================================================
==
253
254                             END BEGIN
```



```
Symbol Name    Type   Value                    Cref    (defined at #)

??DATE                 Text   "04/02/24"
??FILENAME             Text   "lab    "
??TIME                 Text   "21:52:30"
??VERSION      Number 030A
@CPU                   Text   0101H
@CURSEG                Text   STK                      #2  #229  #249
@FILENAME              Text   LAB
@WORDSIZE              Text   2                        #2  #229  #249
BEGIN                  Near   PRGR:0000               #6  254
CHECK_INPUT            Near   PRGR:003A               #57
CLRF           Near   PRGR:00E8               54  110  135    169  189  #194
DEF            Byte   DATA:0057               156   #245
END_CYCLE              Near   PRGR:002D               33  #45
EXIT_MSG       Byte   DATA:003F               73  #241
EXIT_PROGRAM           Near   PRGR:0048               61  #70
GETCH                  Near   PRGR:0055               58  #85
```

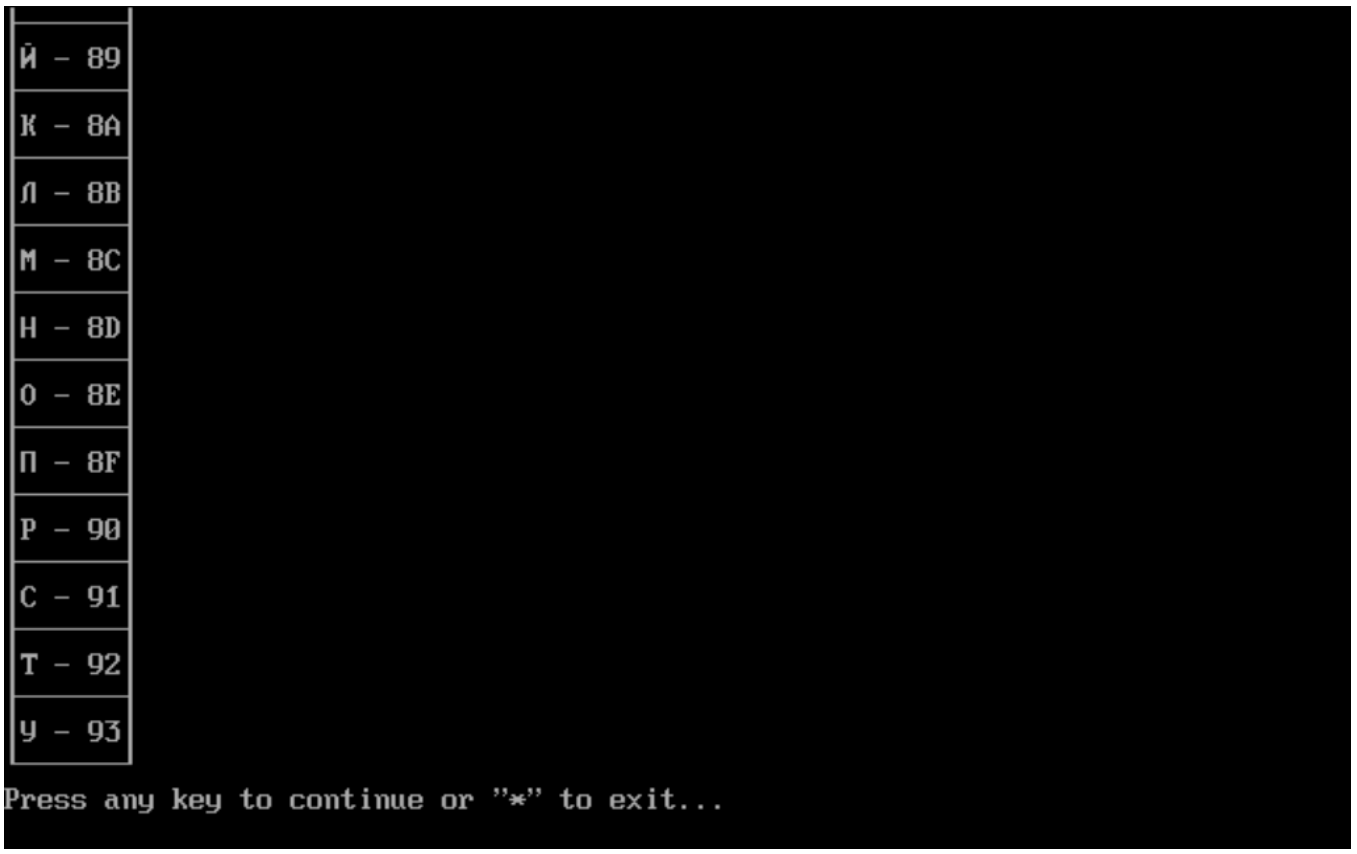
```
HEX                Near   PRGR:00F5              29  #205
HEXDGT             Byte   DATA:0010                  162   214  220  #233
HEXTB              Byte   DATA:0000                  19  #230
MSG                Byte   DATA:0012              50  #234
PRINT_FOOTER       Near   PRGR:00CC                  46  #176
PRINT_HEADER       Near   PRGR:005A                  25  #94
PRINT_LINE     Near   PRGR:0078              36  #120
PUTCH              Near   PRGR:0098                  30  #142
YCLE               Near   PRGR:001A                  #28   42  67

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

DATA               16  005B Para    none           3  7    #229
PRGR               16  0112 Para    none           #2  3
STK                16  0100 Para    Stack          #249
```

Скриншот программы в TD.exe



Результаты работы программы

Программа выводит 20 букв начиная с русской “А”
Далее можно ввести любой другой символ или завершить программу, написав символ “*”



А - 80
Б - 81
В - 82
Г - 83
Д - 84
Е - 85
Ж - 86
З - 87
И - 88
Й - 89
К - 8A
Л - 8B
М - 8C
Н - 8D
О - 8E
П - 8F
Р - 90
С - 91
Т - 92
У - 93

Выводы по ЛР № 4

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.