Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ **«ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»**

КАФЕДРА **«ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНЕ ЭВМ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ **09.03.04 «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №1

Название: Дизассемблирование INT 8h

Дисциплина: Операционные системы

Студент Царев А.А.

Группа ИУ7-53Б

Преподаватель Рязанова Н.Ю.

Москва, 2022

Введение

Цель работы

Знакомство со средством дизассемблирования – sourcer и с получением дизассемблерного кода ядра операционной системы Windows на примере обработчика прерывания Int 8h в virtual mode – специальном режиме защищенного режима, который эмулирует реальный режим работы вычислительной системы на базе процессоров Intel.

Задание

Используя sourser (sr.exe) получить дизассемблерный код обработчика аппаратного прерывания от системного таймера Int 8h. На основе полученного кода составить алгоритм работы обработчика Int 8h.

По данной лабораторной работе составляется отчет в письменном виде.

Полученный дизассемблерный код

Листинг INT 8h

```
1         ; Вызов процедуры sub_2
2         020A:0746  E8 0070              call    sub_2           ; (07B9)
3
4         ; Сохранение регистров ES, DS, AX и DX
5         020A:0749  06                   push    es
6         020A:074A  1E                   push    ds
7         020A:074B  50                   push    ax
8         020A:074C  52                   push    dx
9
10        ; Запись 0040h в регистр DS
11        020A:074D  B8 0040              mov ax,40h
12        020A:0750  8E D8                mov ds,ax
13
14        ; Обнуление регистров AX и ES
15        020A:0752  33 C0                xor ax,ax           ; Zero register
16        020A:0754  8E C0                mov es,ax
17
18        ; Инкремент младших двух байт счетчика реального времени
19        020A:0756  FF 06 006C               inc word ptr ds:[6Ch]   ;
              (0040:006C=124Dh)
20        020A:075A  75 04                jnz loc_16          ; Jump if not
              zero
21
22        ; Инкремент старших двух байт счетчика реального времени
23        020A:075C  FF 06 006E               inc word ptr ds:[6Eh]   ;
              (0040:006E=3)
24
25        ; Проверка на то, что прошло 24 часа
26        ; 24 * 60 * 60 * (1193180 / 65536) ~= 1573040 = 1800B0h
27        020A:0760           loc_16:
28        020A:0760  83 3E 006E 18            cmp word ptr ds:[6Eh],18h   ;
              (0040:006E=3)
29        020A:0765  75 15                jne loc_17          ; Jump if not
              equal
30        020A:0767  81 3E 006C 00B0          cmp word ptr ds:[6Ch],0B0h  ;
              (0040:006C=124Dh)
31        020A:076D  75 0D                jne loc_17          ; Jump if not
              equal
32
33        ; Если прошло 24 часа, то счетчик реального времени обнуляется, и ус
              танавливается единица по адресу 0040:0070
```

```
020A:076F  A3 006E              mov word ptr ds:[6Eh],ax    ;
    (0040:006E=3)
020A:0772  A3 006C              mov word ptr ds:[6Ch],ax    ;
    (0040:006C=124Dh)
020A:0775  C6 06 0070 01            mov byte ptr ds:[70h],1 ;
    (0040:0070=0)

; Запись значения 8 в AL
020A:077A  0C 08                or  al,8

020A:077C           loc_17:

; Сохранение регистра AX в стеке
020A:077C  50                   push    ax

; Декремент счетчика времени до выключения моторчика
020A:077D  FE 0E 0040               dec byte ptr ds:[40h]   ;
    (0040:0040=43h)
020A:0781  75 0B                jnz loc_18          ; Jump if not
    zero

; Если счетчик времени до выключения моторчика равен 0, устанавливае
    м флаги, отвечающие за отключение моторчика
020A:0783  80 26 003F F0            and byte ptr ds:[3Fh],0F0h  ;
    (0040:003F=0)

; Отключение моторчика дисковода
020A:0788  B0 0C                mov al,0Ch
020A:078A  BA 03F2              mov dx,3F2h
020A:078D  EE                   out dx,al           ; port 3F2h,
    dsk0 contrl output

020A:078E           loc_18:

; Восстановление регистра AX
020A:078E  58                   pop ax

; Проверяем флаг четности PF
020A:078F  F7 06 0314 0004          test    word ptr ds:[314h],4
    ; (0040:0314=3200h)
020A:0795  75 0C                jnz loc_19          ; Jump if not
    zero

; Запись младшего байта регистра флагов в AH
020A:0797  9F                   lahf                ; Load ah from
    flags
```

```
020A:0798  86 E0                xchg    ah,al

; Сохранение регистра AX
020A:079A  50                   push    ax

; Косвенный вызов прерывания 1Ch.
; Вызов осуществляется через call, чтобы при выполнении команды iret
; в регистр флагов был записан регистр AX, который
; был сохранен до вызова прерывания
020A:079B  26: FF 1E 0070           call    dword ptr es:[70h]  ;
   (0000:0070=6ADh)
020A:07A0  EB 03                jmp short loc_20        ; (07A5)
020A:07A2  90                   nop

020A:07A3           loc_19:
020A:07A3  CD 1C                int 1Ch         ; Timer break (call
   each 18.2ms)

020A:07A5           loc_20:
020A:07A5  E8 0011              call    sub_2           ; (07B9)

; Сброс контроллера прерываний
020A:07A8  B0 20                mov al,20h          ; ' '
020A:07AA  E6 20                out 20h,al          ; port 20h,
   8259-1 int command
;  al = 20h, end of interrupt

; Восстановление регистров DX, AX, DS и ES
020A:07AC  5A                   pop dx
020A:07AD  58                   pop ax
020A:07AE  1F                   pop ds
020A:07AF  07                   pop es

020A:07B0  E9 FE99              jmp loc_1           ; (064C)

; ...

020A:064C           loc_1:
020A:064C  1E                   push    ds
020A:064D  50                   push    ax

; ...

020A:06AA  58                   pop ax
020A:06AB  1F                   pop ds
```

```
112         020A:06AC  CF                   iret                ; Interrupt
               return
```

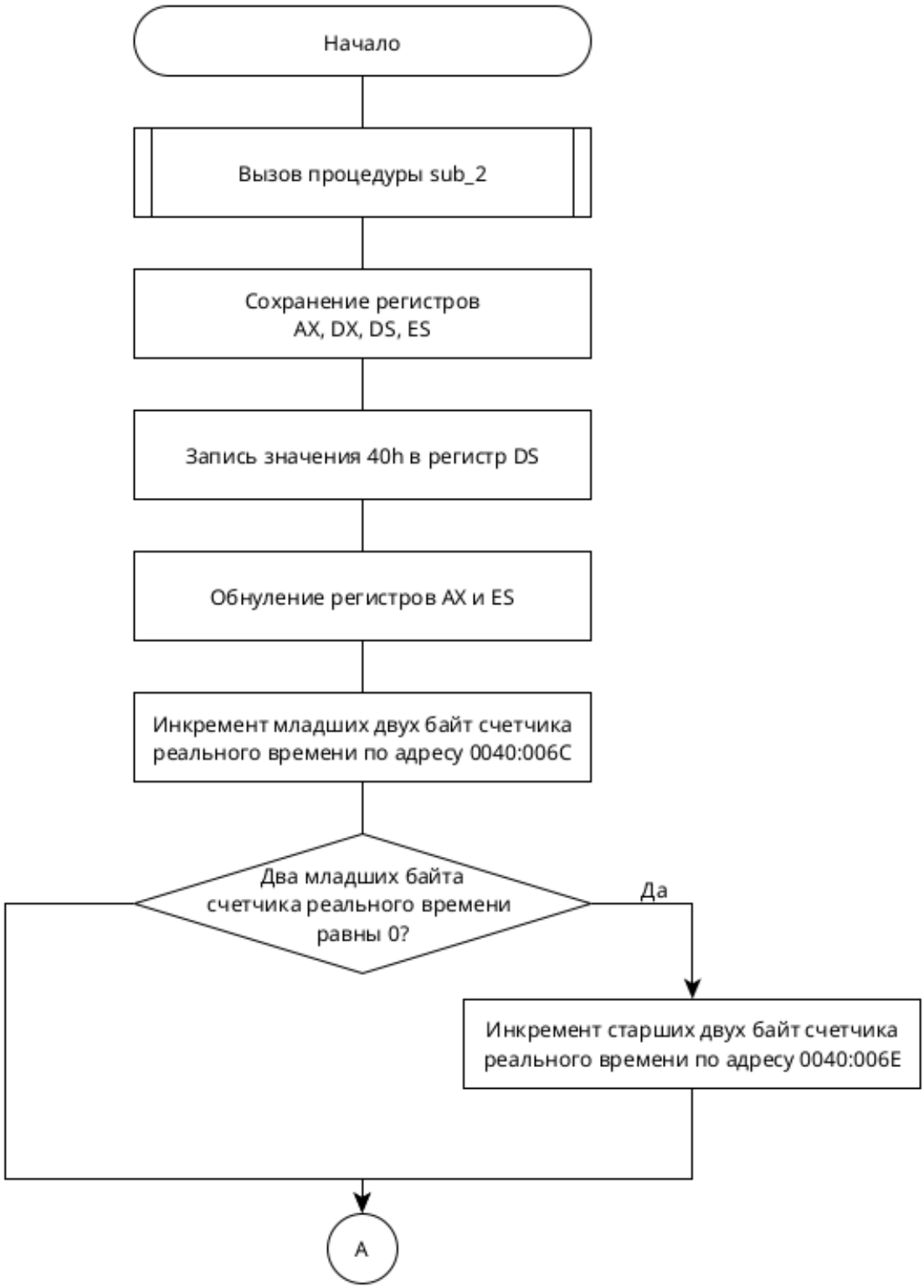
Листинг процедуры sub_2

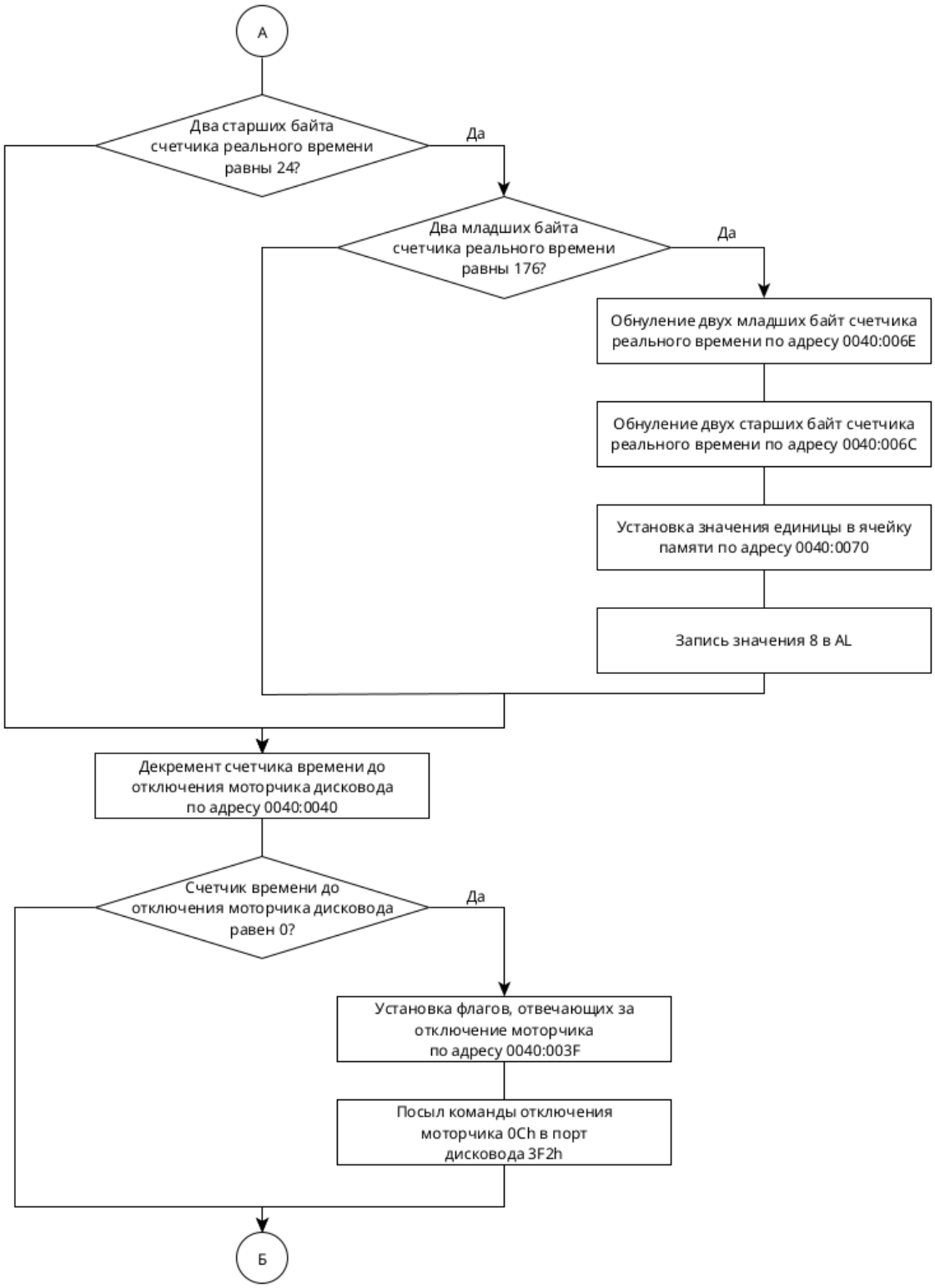
```
1                       sub_2       proc    near
2
3           ; Сохранение регистров DS и AX
4           020A:07B9  1E                   push    ds
5           020A:07BA  50                   push    ax
6
7           ; Запись 0040h в регистр DS
8           020A:07BB  B8 0040              mov ax,40h
9           020A:07BE  8E D8                mov ds,ax
10
11          ; Запись младшего байта регистра флагов в AH
12          020A:07C0  9F                   lahf                ; Load ah from
               flags
13
14          ; Проверка флага DF и старшего бита флага IOPL
15          020A:07C1  F7 06 0314 2400          test    word ptr ds:[314h],2400h
                ; (0040:0314=3200h)
16          020A:07C7  75 0C                jnz loc_22          ; Jump if not
               zero
17
18          ; Сброс флага IF в области данных BIOS (в 0040:0314)
19          ; Команда lock используется для того, чтобы следующая за ней команда
20          ; была неделимой
21          020A:07C9  F0> 81 26 0314 FDFF              lock and word ptr ds:[314
               h],0FDFFh    ; (0040:0314=3200h)
22
23          020A:07D0           loc_21:
24
25          ; Запись регистра AH в младший байт регистра флагов
26          020A:07D0  9E                   sahf                ; Store ah into
               flags
27
28          ; Восстановление регистров AX и DS
29          020A:07D1  58                   pop ax
30          020A:07D2  1F                   pop ds
31          020A:07D3  EB 03                jmp short loc_23        ; (07D8)
32
33          020A:07D5           loc_22:
34
```

```
35          ; Если установлен хотя бы DF или старший бит IOPL, то происходит сбр
               ос флага IF
36          020A:07D5  FA                   cli             ; Disable interrupts
37          020A:07D6  EB F8                jmp short loc_21        ; (07D0)
38          020A:07D8           loc_23:
39
40          ; Возврат из процедуры
41          020A:07D8  C3                   retn
42          sub_2       endp
```

Схемы алгоритмов

Схема алгоритма INT 8h




A
Два старших байта счетчика реального времени равны 24?
Да
Два младших байта счетчика реального времени равны 176?
Да
Обнуление двух младших байт счетчика реального времени по адресу 0040:006E
Обнуление двух старших байт счетчика реального времени по адресу 0040:006C
Установка значения единицы в ячейку памяти по адресу 0040:0070
Запись значения 8 в AL
Декремент счетчика времени до отключения моторчика дисковода по адресу 0040:0040
Счетчик времени до отключения моторчика дисковода равен 0?
Да
Установка флагов, отвечающих за отключение моторчика по адресу 0040:003F
Посыл команды отключения моторчика 0Ch в порт дисковода 3F2h
Б

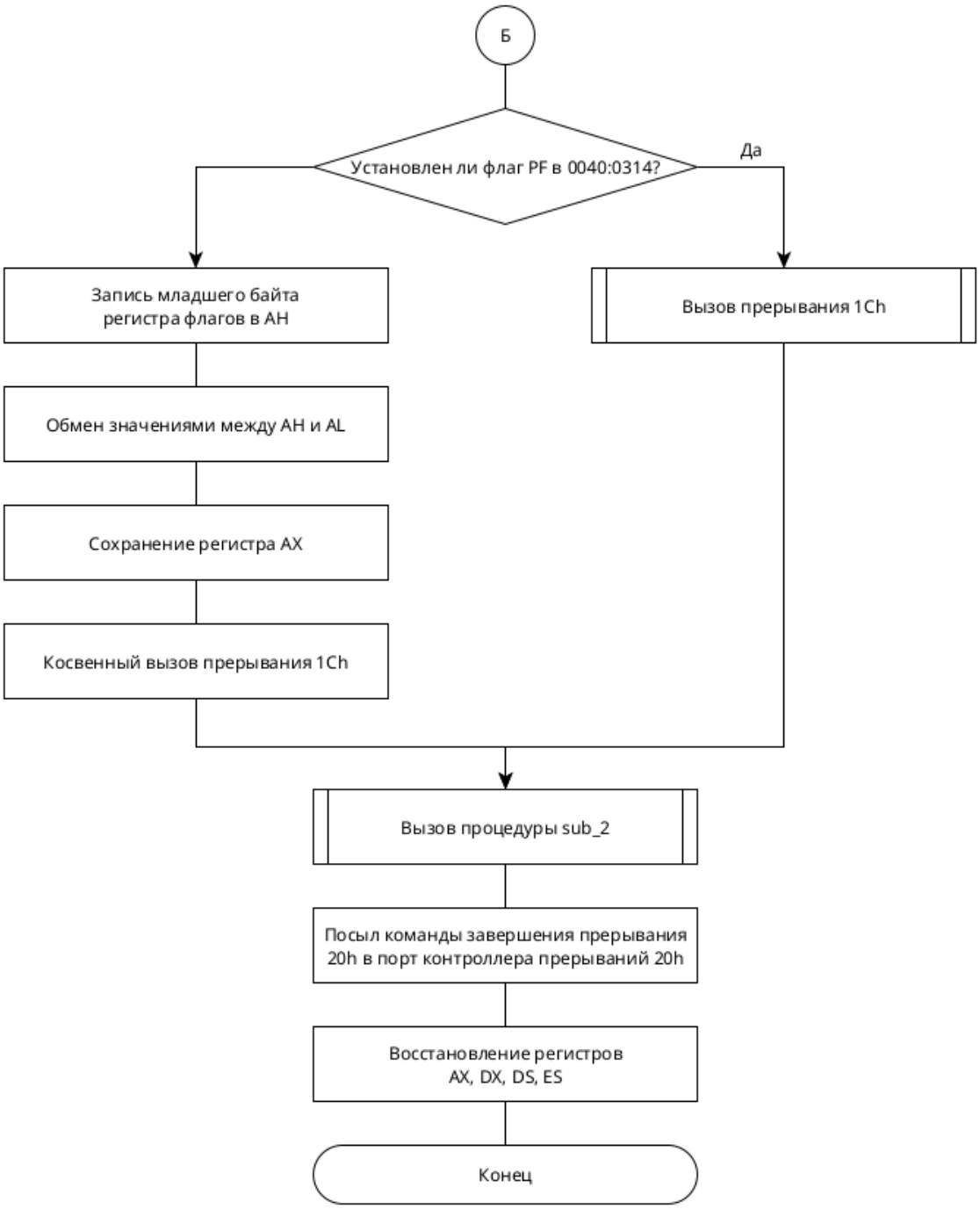
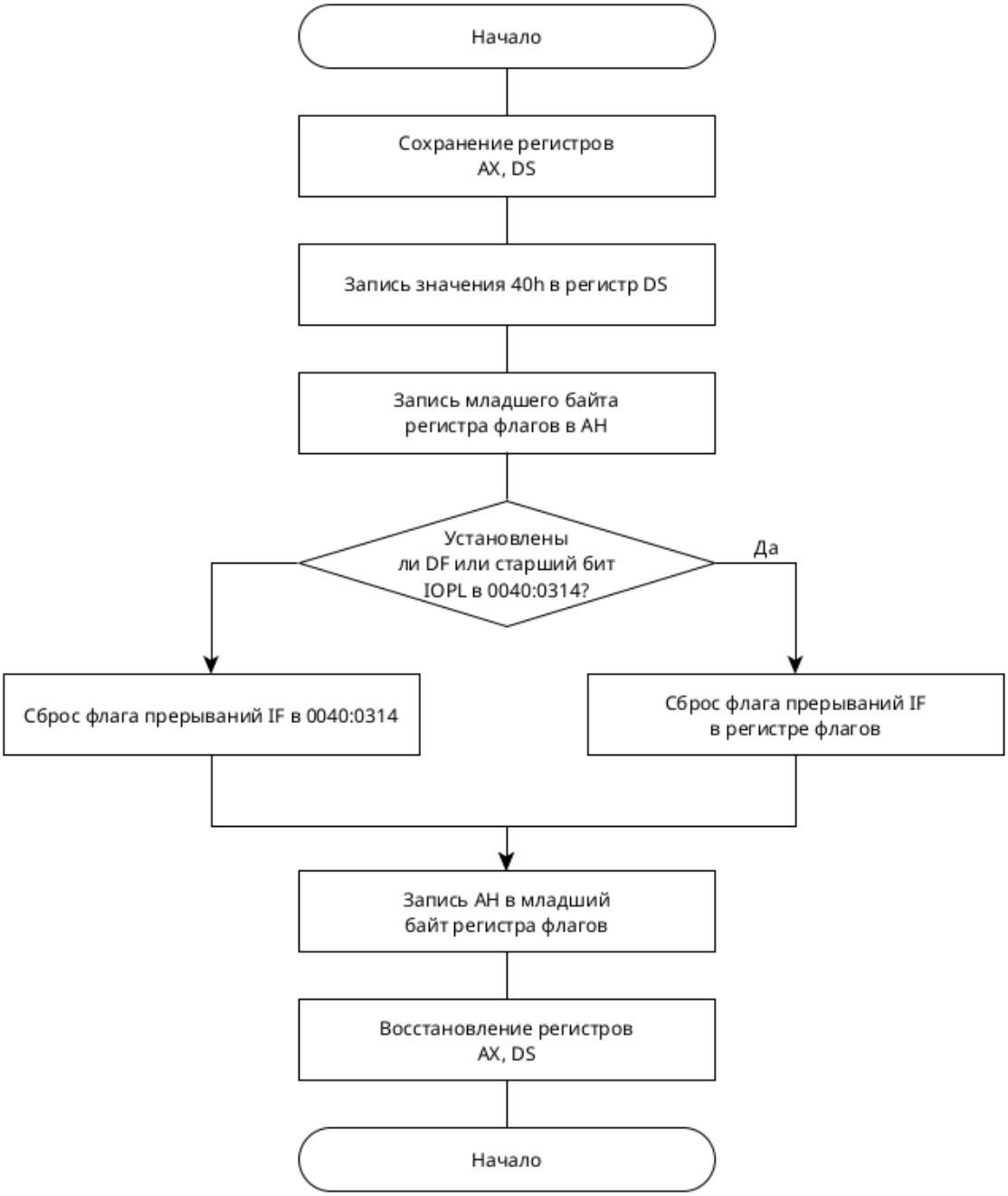

Б
Установлен ли флаг PF в 0040:0314?
Да
Запись младшего байта регистра флагов в AH
Обмен значениями между AH и AL
Сохранение регистра AX
Косвенный вызов прерывания 1Ch
Вызов прерывания 1Ch
Вызов процедуры sub_2
Посыл команды завершения прерывания 20h в порт контроллера прерываний 20h
Восстановление регистров AX, DX, DS, ES
Конец

Схема алгоритма процедуры sub_2



Вывод

Во время выполнения данной лабораторной работы я познакомился со средством дизассемблирования – sourcer и с получением дизассемблерного кода ядра операционной системы Windows на примере обработчика прерывания Int 8h в virtual mode – специальном режиме защищенного режима, который эмулирует реальный режим работы вычислительной системы на базе процессоров Intel.

Функции обработчика прерывания INT 8h:

- Инкремент счетчика реального времени. Обработчик каждый раз увеличивает на единицу текущее значение 4-байтовой переменной, располагающейся в области данных BIOS по адресу 0040:006Ch - счетчик таймера. Если этот счетчик переполнится из-за того что прошло более 24 часов с момента запуска таймера, в ячейку 0000:0470h заносится значение 1.

- Декремент времени до отключения моторчика дисковода. Если после последнего обращения к НГМД прошло более 2 секунд, обработчик прерывания выключает двигатель. Ячейка с адресом 0040:0040h содержит время, оставшееся до выключения двигателя. Это время постоянно уменьшается обработчиком прерывания таймера. Когда оно становится равно 0, двигатель НГМД отключается.

- Вызов пользовательского прерывания 1Ch. Его стандартный обработчик состоит из одной команды IRET. Во время выполнения прерывания 1Ch все аппаратные прерывания запрещены.