

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по практической работе №3**  
**по дисциплине «Операционные системы»**  
**Тема: Исследование организации управления основной памятью**

Студент гр. 9382

\_\_\_\_\_

Сорокумов С.В.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

### **Цель работы.**

Для исследования организации управления памятью необходимо ориентироваться на тип основной памяти, реализованный в компьютере и способ организации, принятый в ОС. В лабораторной работе рассматривается нестраничная память и способ управления динамическими разделами. Для реализации управления памятью в этом случае строится список занятых и свободных участков памяти. Функции ядра, обеспечивающие управление основной памятью, просматривают и преобразуют этот список.

В лабораторной работе исследуются структуры данных и работа функций управления памятью ядра операционной системы.

### **Необходимые сведения для составления программы.**

Учёт занятой и свободной памяти ведется при помощи списка блоков управления памятью MCB (Memory Control Block). MCB занимает 16 байт (параграф) и располагается всегда с адреса кратного 16 (адрес сегмента ОП) и находится в адресном пространстве непосредственно перед тем участком памяти, которым он управляет.

MCB имеет следующую структуру:

| Смещение | Длина поля (байт) | Содержимое поля  |
|----------|-------------------|--|
| 00h      | 1                 | тип MCB:<br>5Ah, если последний в списке,<br>4Dh, если не последний  |
| 01h      | 2                 | Сегментный адрес PSP владельца участка памяти, либо<br>0000h - свободный участок,<br>0006h - участок принадлежит драйверу<br>OS XMS UMB<br>0007h - участок является исключенной<br>верхней памятью драйверов<br>0008h - участок принадлежит MS DOS |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     |   | FFFAh - участок занят управляющим блоком 386MAX UMB<br>FFFDh - участок заблокирован 386MAX<br>FFFEh - участок принадлежит 386MAX UMB |
| 03h | 2 | Размер участка в параграфах  |
| 05h | 3 | Зарезервирован   |
| 08h | 8 | "SC" - если участок принадлежит MS DOS, то в нем системный код<br>"SD" - если участок принадлежит MS DOS, то в нем системные данные  |

По сегментному адресу и размеру участка памяти, контролируемого этим MCB можно определить местоположение следующего MCB в списке.

Адрес первого MCB хранится во внутренней структуре MS DOS, называемой "List of Lists" (список списков). Доступ к указателю на эту структуру можно получить, используя функцию f52h "Get List of Lists" int 21h. В результате выполнения этой функции ES:BX будет указывать на список списков. Слово по адресу ES:[BX-2] и есть адрес самого первого MCB.

Размер расширенной памяти находится в ячейках 30h, 31h CMOS. CMOS это энергонезависимая память, в которой хранится информация о конфигурации ПЭВМ. Объем памяти составляет 64 байта. Размер расширенной памяти в Кбайтах можно определить обращаясь к ячейкам CMOS следующим образом:

```

mov AL, 30h ; запись адреса ячейки CMOS
out 70h, AL
in AL, 71h ; чтение младшего байта
mov BL, AL ; размера расширенной памяти
mov AL, 31h ; запись адреса ячейки CMOS
out 70h, AL
in AL, 71h ; чтение старшего байта

```

;размера расширенной памяти

### **Постановка задачи.**

**Шаг 1.** Необходимо написать и отладить программный модуль типа .COM, выбирает и распечатывает следующую информацию:

1. Количество доступной памяти.
2. Размер расширенной памяти.
3. Выводит цепочку блоков управления памятью.

Адреса при выводе представляются шестнадцатеричными числами. Объем памяти функциями управления памятью выводится в параграфах. Необходимо преобразовать его в байты и выводить в виде десятичных чисел. Последние восемь байт MSB выводятся как символы, не следует преобразовывать их в шестнадцатеричные числа.

**Шаг 2.** Далее необходимо изменить программу таким образом, чтобы она освобождала память, которую она не занимает. Для этого используйте функцию 4Ah прерывания 21h (пример в разделе «Использование функции 4AH»).

**Шаг 3.** Затем необходимо изменить программу еще раз таким образом, чтобы после освобождения памяти, программа запрашивала 64Кб памяти функцией 48H прерывания 21H.

**Шаг 4.** Далее нужно изменить первоначальный вариант программы, запросив 64Кб памяти функцией 48H прерывания 21H до освобождения памяти.

**Шаг 5.** Оформить отчёт и ответить на контрольные вопросы.

### **Ход работы.**

1) Был написан .COM модуль, который выбирает и распечатывает следующую информацию:

1. Количество доступной памяти.
2. Размер расширенной памяти.

3. Выводит цепочку блоков управления памятью.

```
C:\>LAB3_1.COM
Доступная память (Б): 648912
Расширенная память (КБ): 15420
```

| Адрес | Тип MCB | Адрес PSP | Размер (Б) | SD/SC  |
|-------|---------|-----------|------------|--------|
| 016F  | 4D      | 0008      | 16         |        |
| 0171  | 4D      | 0000      | 64         |        |
| 0176  | 4D      | 0040      | 256        |        |
| 0187  | 4D      | 0192      | 144        |        |
| 0191  | 5A      | 0192      | 648912     | LAB3_1 |

Рисунок 1 – Результат работы lab3\_1.com

Все доступные 648912 байт отдаются программе(рис.1).

2) Далее необходимо изменить программу таким образом, чтобы она освобождала память, которую она не занимает. Для этого используйте функцию 4Ah прерывания 21h (пример в разделе «Использование функции 4AH»).

```
C:\>LAB3_2.COM
Доступная память (Б): 648912
Расширенная память (КБ): 15420
```

| Адрес | Тип MCB | Адрес PSP | Размер (Б) | SD/SC  |
|-------|---------|-----------|------------|--------|
| 016F  | 4D      | 0008      | 16         |        |
| 0171  | 4D      | 0000      | 64         |        |
| 0176  | 4D      | 0040      | 256        |        |
| 0187  | 4D      | 0192      | 144        |        |
| 0191  | 4D      | 0192      | 14224      | LAB3_2 |
| 050B  | 5A      | 0000      | 634672     | ↑↑↑↑   |

Рисунок 2 – Результат работы lab3\_2.com

Исходный код программы был изменён: теперь программа освобождает не занимаемую ею память. Создается новый блок, который обозначен как свободный участок, размером 634672 байт. Результат предоставлен на рис.2.

3) Затем необходимо изменить программу еще раз таким образом, чтобы после освобождения памяти, программа запрашивала 64Кб памяти функцией 48H прерывания 21H.

```

C:\>LAB3_3.COM
Доступная память (Б): 648912
Расширенная память (КБ): 15420

```

| Адрес | Тип MCB | Адрес PSP | Размер (Б) | SD/SC  |
|-------|---------|-----------|------------|--------|
| 016F  | 4D      | 0008      | 16         |        |
| 0171  | 4D      | 0000      | 64         |        |
| 0176  | 4D      | 0040      | 256        |        |
| 0187  | 4D      | 0192      | 144        |        |
| 0191  | 4D      | 0192      | 14336      | LAB3_3 |
| 0512  | 4D      | 0192      | 65536      | LAB3_3 |
| 1513  | 5A      | 0000      | 569008     |        |

Рисунок 3 – Результат работы lab3\_3.com

Код программы снова был изменён (рис.3). Вначале происходит то же самое, что и во втором случае (освобождение памяти). Затем программа запрашивает 64 Кбайт (65536 байт) памяти. На свободном участке создается новый блок, который следует за основным блоком программы и занимает 65536 байт.

4) Далее нужно изменить первоначальный вариант программы, запросив 64Кб памяти функцией 48H прерывания 21H до освобождения памяти.

```

C:\>LAB3_4.COM
Доступная память (Б): 648912
Ошибка выделения памяти!
Расширенная память (КБ): 15420

```

| Адрес | Тип MCB | Адрес PSP | Размер (Б) | SD/SC  |
|-------|---------|-----------|------------|--------|
| 016F  | 4D      | 0008      | 16         |        |
| 0171  | 4D      | 0000      | 64         |        |
| 0176  | 4D      | 0040      | 256        |        |
| 0187  | 4D      | 0192      | 144        |        |
| 0191  | 4D      | 0192      | 14896      | LAB3_4 |
| 0535  | 5A      | 0000      | 634000     |        |

Рисунок 4 – Результат работы lab3\_4.com

Код программы снова был изменён (рис.4). Происходит запрос 64 Кбайт до освобождения памяти. Однако выдаётся ошибка, так как запрос памяти происходит в тот момент, когда вся доступная память занята программой. Затем происходит освобождение памяти, аналогично второму случаю.

### Ответы на контрольные вопросы.

1) Что означает «доступный объём памяти»?

Доступный объём памяти – это объём базовой или стандартной памяти (conventional memory), эта память представляет собой "нижние" 640 Кбайт ОЗУ. Для использования базовой памяти не нужны никакие дополнительные драйверы, поскольку операционная система MS DOS изначально создана для работы в адресах 0 - 640 Кбайт

**2) Где МСВ блок Вашей программы в списке?**

По адресу 0192h.

**3) Какой размер памяти занимает программа в каждом случае?**

1. 648912 байт.
2.  $648912 - 634672 - 16 = 14224$  байт.
3.  $648912 - 569008 - 65536 - 2 * 16 = 14336$  байт.
4. Произошла ошибка выделения дополнительной памяти,  
 $648912 - 634000 - 16 = 14896$  байт.

**Вывод.**

В ходе работы было проведено исследование структуры данных и работы функций управления памятью ядра операционной системы, а также рассмотрены нестраничная память и способы управления динамическими разделами.