

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

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

Студент гр. 7383

Власов Р.А.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2019

Цель работы: Исследование структур данных и работы функций управления памятью ядра операционной системы.

Необходимые сведения для составления программы

Учет занятой и свободной памяти ведётся 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.

Структура MCB показана на рисунке 1.

Смещение	Длина поля (байт)	Содержимое поля
00h	1	тип MCB: 5Ah, если последний в списке, 4Dh, если не последний
01h	2	Сегментный адрес PSP владельца участка памяти, либо 0000h - свободный участок, 0006h - участок принадлежит драйверу OS XMS UMB 0007h - участок является исключенной верхней памятью драйверов 0008h - участок принадлежит MS DOS FFFAh - участок занят управляющим блоком 386MAX UMB FFFDh - участок заблокирован 386MAX 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 "SD" - если участок принадлежит MS DOS, то в нем системные данные

Рисунок 1 – Структура MCB

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 52h "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, как показано на рисунке 2.

```
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
```

Рисунок 2 – Определение размера расширенной памяти

Ход работы:

- Необходимо написать и отладить программный модуль типа .COM, который 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.

- 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»). Хвост командной строки в символьном виде.

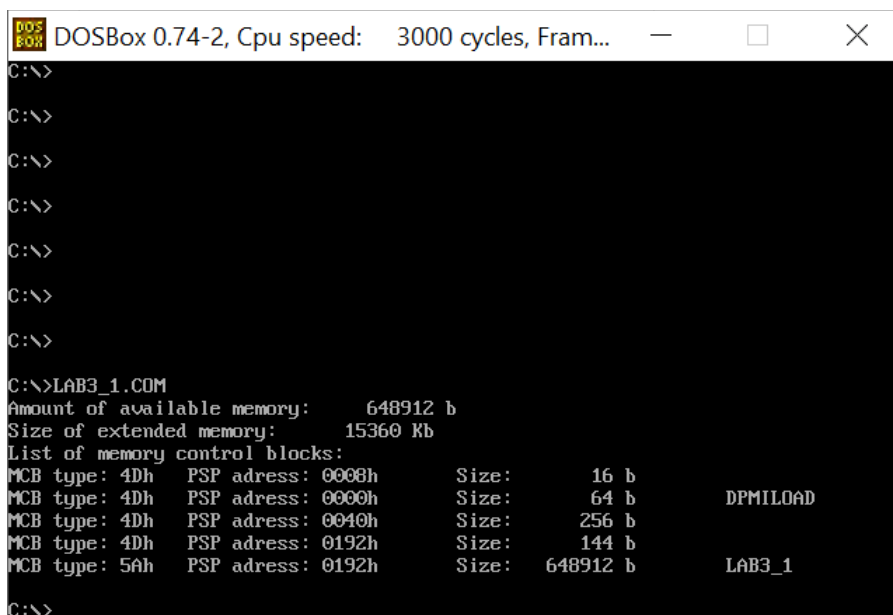
- Затем необходимо изменить программу еще раз таким образом, чтобы после освобождения памяти, программа запрашивала 64Кб памяти функцией 48H прерывания 21H.

- Далее нужно изменить первоначальный вариант программы, запросив 64Кб памяти функцией 48H прерывания 21H до освобождения памяти. Оформить отчет и ответить на контрольные вопросы.

Описание функций

Название	Назначение
PRINT_STRING	Вывод строки на экран
TETR_TO_HEX	Перевод числа из 2-ой в 16-ую с/с (1/2 байта)
BYTE_TO_HEX	Перевод числа из 2-ой в 16-ую с/с (1 байт)
WRD_TO_HEX	Перевод числа из 2-ой в 16-ую с/с (2 байта)
BYTE_TO_DEC	Перевод числа из 2-ой в 10-ую с/с (1 байт)
WRD_TO_DEC	Перевод числа из 2-ой в 10-ую с/с (2 байта)
PRINT_SYMB	Вывод символа на экран

Результат работы обычной версии программы представлен на рисунке 3.

A screenshot of a DOSBox 0.74-2 window. The title bar reads "DOSBox 0.74-2, Cpu speed: 3000 cycles, Fram...". The command prompt shows the user typing "C:\>" multiple times, then "C:\>LAB3_1.COM". The program output displays memory statistics: "Amount of available memory: 648912 b", "Size of extended memory: 15360 Kb", and a "List of memory control blocks:" table. The table lists five MCB entries with their type, PSP address, size, and name. The last entry, LAB3_1, has a size of 648912 b. The prompt returns to "C:\>".

```
DOSBox 0.74-2, Cpu speed: 3000 cycles, Fram...
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>LAB3_1.COM
Amount of available memory: 648912 b
Size of extended memory: 15360 Kb
List of memory control blocks:
MCB type: 4Dh PSP adress: 0008h Size: 16 b
MCB type: 4Dh PSP adress: 0000h Size: 64 b DPMILOAD
MCB type: 4Dh PSP adress: 0040h Size: 256 b
MCB type: 4Dh PSP adress: 0192h Size: 144 b
MCB type: 5Ah PSP adress: 0192h Size: 648912 b LAB3_1
C:\>
```

Рисунок 3 – Результат работы обычной версии программы

Результат работы программы после освобождения неиспользуемой памяти представлен на рисунке 4. Можно заметить, что размер блока, отведённого программе, уменьшился и образовался свободный участок памяти.

```

DOSBox 0.74-2, Cpu speed: 3000 cycles, Fram...
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>LAB3_2.COM
Amount of available memory: 648912 b
Size of extended memory: 15360 Kb
List of memory control blocks:
MCB type: 4Dh PSP address: 0000h Size: 16 b
MCB type: 4Dh PSP address: 0000h Size: 64 b DPMILOAD
MCB type: 4Dh PSP address: 0040h Size: 256 b
MCB type: 4Dh PSP address: 0192h Size: 144 b
MCB type: 4Dh PSP address: 0192h Size: 816 b LAB3_2
MCB type: 5Ah PSP address: 0000h Size: 648080 b ;x"u8i1
C:\>_

```

Рисунок 4 – Результат работы программы после освобождения неиспользуемой памяти

Результат работы программы после освобождения неиспользуемой памяти и запроса 64Кб показан на рисунке 5. Можно заметить, что размер участка свободной памяти уменьшился на 64Кб и образовался участок памяти в 64Кб, запрошенной программой.

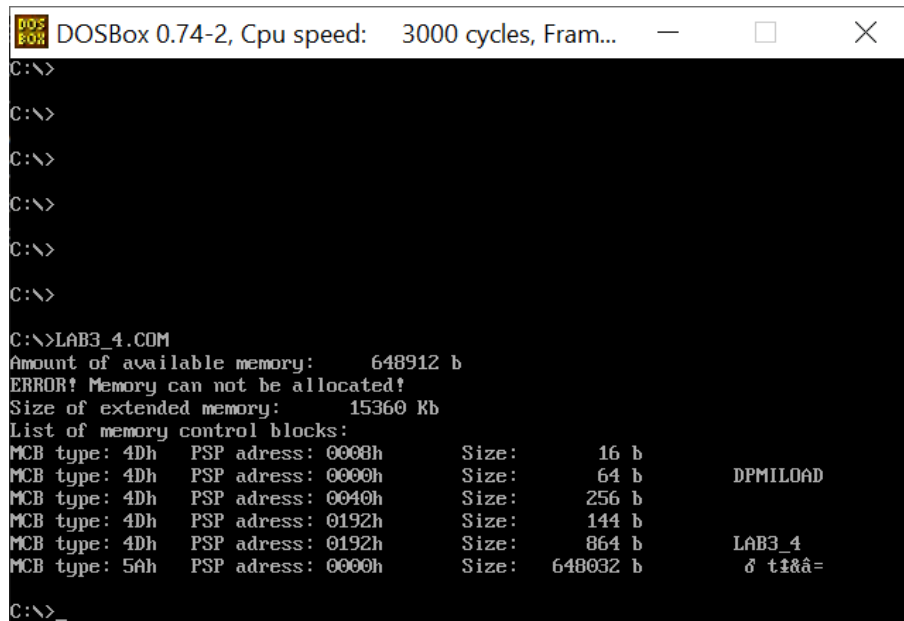
```

DOSBox 0.74-2, Cpu speed: 3000 cycles, Fram...
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>LAB3_3.COM
Amount of available memory: 648912 b
Size of extended memory: 15360 Kb
List of memory control blocks:
MCB type: 4Dh PSP address: 0000h Size: 16 b
MCB type: 4Dh PSP address: 0000h Size: 64 b DPMILOAD
MCB type: 4Dh PSP address: 0040h Size: 256 b
MCB type: 4Dh PSP address: 0192h Size: 144 b
MCB type: 4Dh PSP address: 0192h Size: 864 b LAB3_3
MCB type: 4Dh PSP address: 0192h Size: 65536 b LAB3_3
MCB type: 5Ah PSP address: 0000h Size: 582480 b µTP
C:\>_

```

Рисунок 5 – Результат работы программы после освобождения неиспользуемой памяти и запроса 64Кб

Попытка запроса выделения 64Кб памяти до освобождения неиспользуемой памяти завершается неудачей. Результат работы программы показан на рисунке 6.



```
DOSBox 0.74-2, Cpu speed: 3000 cycles, Fram...
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>LAB3_4.COM
Amount of available memory: 648912 b
ERROR! Memory can not be allocated!
Size of extended memory: 15360 Kb
List of memory control blocks:
MCB type: 4Dh PSP address: 0000h Size: 16 b
MCB type: 4Dh PSP address: 0000h Size: 64 b DPMILOAD
MCB type: 4Dh PSP address: 0040h Size: 256 b
MCB type: 4Dh PSP address: 0192h Size: 144 b
MCB type: 4Dh PSP address: 0192h Size: 864 b LAB3_4
MCB type: 5Ah PSP address: 0000h Size: 648032 b
C:\>_
```

Рисунок 6 – Результат работы программы при попытке выделить 64 Кб памяти до освобождения неиспользуемой памяти

Ответы на контрольные вопросы:

1. Что означает «доступный объем памяти»?

Доступный объем памяти – количество памяти, которое загрузчик выделяет программе при загрузке в основную память, после чего программа сама распоряжается этой памятью с помощью тех же функций, что использовал загрузчик. Поэтому программа может освободить неиспользуемую память, или запросить расширение текущего объема памяти. Если программа запрашивает слишком большой объем памяти (больше, чем размер ее доступной памяти) система откажет ей в этом.

2. Где MCB блок Вашей программы в списке?

В первой версии программы он расположен в конце списка т.к. программа была последней загружена в память и обладает всем объемом свободной ранее памяти.

Во второй версии, МСВ блок так же пятый по списку, но уже не последний. Последним является блок, освобожденной программой памяти.

В третьей версии, блок так же пятый в списке, но после него располагаются блок, памяти в 64Кб, выделенный по запросу программы и после – блок свободной памяти.

В четвертой версии ситуация аналогична ситуации во второй версии, так как запрос выделения памяти завершился неудачей

3. Какой размер памяти занимает программа в каждом случае?

В первом случае программа занимает 648912 байт.

Во втором – 816 байт.

В третьем – 864 байт и 64 Кб, выделенные ей по требованию

В четвертом – 864 байт.

Вывод

В результате выполнения данной лабораторной работы были исследованы структуры данных и работа функций управления памятью ядра операционной системы.