

Машинно-зависимые языки программирования

Лабораторная работа №3

“Многомодульные программы”

Справочная информация

Логическая структура памяти. Сегменты

Любая программа состоит из одного или нескольких сегментов (блоков памяти размером до 64 КБ). Сегменты могут быть следующих типов: кода, данных, стека. За адрес начала сегмента отвечают сегментные регистры: для кода - CS, для стека - SS, для данных - DS и дополнительные ES, FS, HS.

Составление программ на ассемблере

Как и на других языках программирования, программа на ассемблере может состоять из нескольких файлов - модулей. При компиляции (трансляции) каждый модуль превращается в объектный файл, далее при компоновке объектные файлы соединяются в единый исполняемый модуль.

Модули обычно состоят из описания сегментов будущей программы с помощью директивы SEGMENT.

Пример:

```
имя SEGMENT [READONLY] выравнивание тип разряд 'класс'
...
имя ENDS
```

Параметры:

- Выравнивание - расположение начала сегмента с адреса, кратного какому-либо значению. Варианты: BYTE, WORD (2 байта), DWORD (4 байта), **PARA (16 байт, по умолчанию)**, PAGE (256 байт).
- Тип: PUBLIC (сегменты с одним именем объединятся в один); STACK (для стека); COMMON (сегменты будут “наложены” друг на друга по одним и тем же адресам памяти); AT <начало> - расположение по фиксированному физическому адресу, параметр - сегментная часть этого адреса; PRIVATE - вариант по умолчанию.
- Класс - метка, позволяющая объединить сегменты (расположить в памяти друг за другом).

Описание строки программы

```
метка      команда/директива операнды      ; комментарий
```

Любое поле может быть опущено.

Метка в коде заканчивается двоеточием и обозначают ссылку на команду, расположенную за ней.

```
mov cx, 5
label1:
    add ax, bx
    loop label1
```

Метка в описании данных является ссылкой на переменную, расположенную после неё. Метка не является директивой выделения памяти (см. л/р 2).

метка label тип

Допустимые типы: BYTE, WORD, DWORD, FWORD, QWORD, TBYTE (для данных), NEAR, FAR (для указателей на команды).

Директива ASSUME

ASSUME регистр:имя сегмента

Является инструкцией компилятору, указывающей, какой сегментный регистр с каким сегментом будет связан во время работы программы. Используется для контроля правильности обращения к переменным и автоматического определения сегментного префикса в машинных командах работы с памятью.

Директивы глобальных объявлений

PUBLIC идентификатор

Описывает идентификатор, как доступный из других модулей.

EXTRN определение[, определение] .

Указывает, что идентификатор определен в другом модуле. Определение описывает идентификатор и имеет следующий формат:

ИМЯ:ТИП

"Имя" - это идентификатор, который определен в другом модуле. "Тип" должен соответствовать типу идентификатора, указанному при его определении, и может быть следующим: NEAR, FAR, PROC, BYTE, WORD, DWORD, DATAPTR, CODEPTR, FWORD, PWORD, QWORD, TBYTE, ABS или именем структуры.

Виды переходов (передачи управления)

Короткий (short) - в пределах адресов -128..+127 от текущего значения IP (1 байт).

Ближний (near) - в пределах того же сегмента (2 байта).

Дальний (far) - на произвольный адрес (4 байта).

Прерывания

Прерывание - особая ситуация, когда выполнение текущей программы приостанавливается и управление передаётся программе-обработчику возникшего прерывания.

Виды прерываний:

- аппаратные (асинхронные) - события от внешних устройств;
- внутренние (синхронные) - события в самом процессоре, например, деление на ноль;
- программные - вызванные командой int.

В процессоре 8086 доступно 256 возможных прерываний. Далеко не все из них используются устройствами. Часть задействуется операционной системой для организации взаимодействия с программами. Значительная часть не используется вообще.

Прерывание 21h - так называемое прерывание DOS, обращение к которому приводит к вызову специального обработчика прерывания, установленного операционной системой при загрузке компьютера. Этот обработчик позволяет выполнять различные функции, полезные для прикладной программы. Номер функции передаётся через регистр AH.

Часть доступных функций - ввод с клавиатуры и вывод на экран (в положение курсора).

Функция	Назначение	Вход	Выход
01	Считать символ из stdin с эхом	-	AL – ASCII-код символа
02	Вывод символа в stdout	DL = ASCII-код символа	-
08	Считать символ без эха	-	AL – ASCII-код символа
09	Вывод строки в stdout	DS:DX - адрес строки, заканчивающейся символом \$	-
0Ah	Считать строку с stdin в буфер	DS:DX - адрес буфера	Введённая строка помещается в буфер
4Ch	Завершить программу	AL = код завершения	-

4Ch - “особая” функция. При её вызове управление в программу не вернётся, память, занимаемая программой, будет очищена, и управление вернётся вызвавшей программе.

Режимы видеоадаптера

Режим видеоадаптера (видеокарты) - комбинация параметров, определяющая способ вывода информации на экран, а также разрешение, количество цветов, частоту обновления и т.д.

До настоящего времени видеоадаптеры, помимо графического режима, поддерживают текстовый режим работы. BIOS'ы многих компьютеров используют текстовый режим на отдельных этапах загрузки.

Текстовый видеорежим - режим видеоадаптера, в котором экран представлен не отдельными пикселями, а решёткой знакомест. В каждом из знакомест может находиться один символ из заранее загруженного набора.

Стандартный размер экрана в текстовом режиме - 25 строк по 80 символов.

Видеопамять — это внутренняя оперативная память, отведённая для хранения данных, которые используются для формирования изображения на экране монитора.

Видеопамять текстового режима доступна по адресу B8000h. Символы, выводимые на экран, представлены там в виде матрицы 25x80, по 2 байта на каждый символ. Один байт соответствует ASCII-коду символа, другой - атрибутам. Байт атрибутов имеет следующий формат: старший бит - признак мерцания символа, затем 3 бита определяют цвет фона в формате RGB (допустимые цвета - от чёрного до серого, с пониженной яркостью). Младшие 4 бита отвечают за цвет самого символа: старший из них - признак яркости, младшие - RGB. Таким образом, доступно 8 цветов фона и 16 цветов символа.

Оператор SEG

Возвращает сегментную часть адреса операнда.

Команды CALL и RET

CALL осуществляет вызов подпрограммы (передачу управления по метке с сохранением адреса возврата в стек). RET возвращает управление по адресу из стека.

Команда XCHG

Осуществляет обмен двух значений местами.

Практическое задание

- I. Скомпилировать, запустить и изучить 4 примера программ с несколькими модулями/несколькими сегментами.
- II. Составить программу согласно индивидуальному заданию. **Гарантируется, что ввод для любой программы будет корректный, позволяющий выполнить задание без дополнительных проверок.**

Перечень индивидуальных заданий

Требуется написать программу ...

ИУ7-42Б

Алин А А	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В одном осуществить ввод символа, в другом - вывод этого символа на экран
Анцибор Д В	из двух модулей, в одном осуществить ввод символа без эха и передать управление с помощью дальнего перехода в другой, где вывести введенный символ на экран
Блохин Д М	в которой ввести строку и затем вывести её 5-й символ
Брянская Е В	в которой ввести строку и затем вывести первые 10 её символов
Гарасев Н А	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом модуле ввести цифру от 1 до 5 без эха, во втором - вывести её, увеличенную на 3.
Герасименко Е В	из двух модулей, в одном осуществить ввод символа без эха и передать управление с помощью дальнего перехода в другой. В первом модуле ввести цифру от 1 до 5 без эха, во втором - вывести её, увеличенную на 3.
Гузев В Н	в которой ввести строку в один сегмент данных, затем скопировать первые 4 символа в переменную в другом сегменте данных и вывести 2-й из них на экран.
Ераносян В С	из двух модулей, в первом ввести строчную букву латинского алфавита и сохранить ей в сегмент данных, объявленный во втором. Дальним переходом передать управление во второй модуль и там вывести заглавный вариант введенной буквы через пробел.
Иванов В А	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом модуле ввести заглавную букву латинского алфавита, в другом - вывод строчного варианта той же буквы с новой строки.
Искакова К М	в которой ввести в переменную последовательность строчных латинских букв и затем вывести с новой строки заглавный вариант 3-й буквы.
Искандаров Д В	из двух модулей, в первом ввести 2 цифры от 1 до 4, во втором - вывести сумму этих цифр. Сегменты коды должны объединяться в единый.
Колосов Д В	из двух модулей, в первом ввести 2 цифры от 5 до 9 и от 1 до 5, во втором - вывести разность этих цифр. Сегменты коды должны объединяться в единый.
Короткая В М	в которой ввести строку цифр от 0 до 5 и затем вывести сумму 2-й и 4-й цифр.
Котёлкин И Д	с двумя сегментами данных. Ввести строку цифр от 0 до 5 в первый сегмент, далее во 2-й байт второго сегмента записать сумму 1-й и 3-й цифр и вывести её на экран.
Крят М С	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В одном осуществить ввод строки в сегмент данных, объявленный во втором модуле, во втором - вывести 2-й символ этой строки.
Кузин А А	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны

	объединяться в единый. В первом ввести строку в сегмент данных, объявленный также в первом модуле, во втором - вывести 2, 4, 6, 8, 10-й символы
Куликов Д А	из двух модулей. В первом ввести строку цифр от 0 до 5 в сегмент данных, объявленный во втором модуле, затем передать управление дальним переходом и вывести сумму 2-й и 3-й цифр.
Нам Л Л	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление во второй, где ввести символ без эха и вернуть управление в первый. В первом вывести символ.
Павлов Н А	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где ввести символ без эха и вернуть управление в первый. В первом вывести символ.
Паклин А А	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где ввести строку, объявленную в сегменте данных первого модуля, и вернуть туда управление. В первом вывести 3-й символ введённой строки.
Сивашов И О	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где ввести 2 цифры от 1 до 5, вернуть управление в 1-й и вывести сумму этих цифр.
Сучков А Д	из двух модулей, сегменты кода которых должны объединяться в единый. В первом ввести строку заглавных латинских букв, во втором вывести строчный аналог 2-й буквы.
Титов К И	из двух модулей, сегменты кода которых должны объединяться в единый. Первый должен обеспечить ввод двух цифр от 0 до 5 в сегмент данных второго, второй - вывести сумму этих цифр.
Филиппов В С	в которой ввести 2 цифры, одна от 3 до 9, вторая от 0 до 3, и сохранить их в переменных. Вывести с новой строки разность этих цифр.
Чалый А А	в которой ввести 2 цифры, каждая от 0 до 4, и сохранить их в переменных. Вывести через пробел сумму этих цифр.
Чеклин П Д	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В одном осуществить ввод заглавной буквы латинского алфавита и цифры К, в другом - вывод буквы, которая в алфавите на К позиций правее исходной.
Чуйкова Т М	из двух модулей, в одном осуществить ввод заглавной буквы латинского алфавита и цифры К, затем передать управление с помощью дальнего перехода в другой и там вывести букву, которая в алфавите на К позиций правее исходной.
Ясыр И В	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где осуществить ввод заглавной буквы латинского алфавита и цифры К. Затем вернуть управление в первый модуль и там вывести букву, которая в алфавите на К позиций правее исходной.

Аксенова Н М	с двумя сегментами данных. Ввести строку цифр до 0 до 5 в первый сегмент, далее во 2-й байт второго сегмента записать сумму 2-й и 5-й цифр и вывести её на экран.
Александрович Г Ю	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом ввести 2 цифры от 1 до 4, во втором - вывести сумму этих цифр.
Ахметов К Р	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где осуществить ввод строчной буквы латинского алфавита и цифры К. Затем вернуть управление в первый модуль и там вывести букву, которая в алфавите на К позиций правее исходной.
Бобров М Э	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом осуществить ввод строчной буквы латинского алфавита и цифры К. Во втором вывести букву, которая в алфавите на К позиций левее исходной.
Буртелов Н Н	из двух модулей. В первом ввести строку цифр от 1 до 5 в сегмент данных второго модуля, затем дальним переходом передать управление в сегмент кода второго модуля, где вывести сумму 2-й и 3-й цифр.
Воробьев Д А	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом ввести строку чередующихся символов и цифр вида СЦСЦСЦСЦ, во втором - сдвинуть 3-й символ на количество позиций алфавита, равное значению следующей за ним цифры.
Гадоев А А	с двумя сегментами данных. В первый ввести 2 цифры от 1 до 5, во второй байт второго сегмента записать число, соответствующее сумме этих цифр, и вывести его на экран.
Ковалев Д А	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом ввести строку символов и цифру I, во втором - вывести I-й символ исходной строки.
Кононенко С	с двумя сегментами данных. Ввести строку цифр до 0 до 5 в первый сегмент, далее во 2-й байт второго сегмента записать сумму 2-й и 5-й цифр.
Кривоzubов В О	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где ввести строку в сегмент данных, объявленный в первом модуле, и вернуть туда управление. В первом вывести 4-й символ введенной строки.
Лемешкин Б А	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом ввести строку в сегмент данных, объявленный также в первом модуле, во втором - вывести 1, 4, 7, 10-й символы
Миненко С В	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где ввести заглавную букву латинского алфавита, вернуть управление в первый и вывести строчный аналог этой буквы
Наместник А А	в которой ввести строку и затем вывести первые 7 её символов
Никонов В Д	с двумя сегментами данных. В первый букву и цифру М, затем в переменную

	второго сегмента записать новую букву, сдвинутую на М позиций влево в алфавите относительно исходной, и вывести её на экран.
Нитенко М Ю	из двух модулей. В первом ввести строку цифр от 0 до 5 в сегмент данных, объявленный во втором модуле, затем передать управление дальним переходом и вывести разность 2-й и 3-й цифр.
Пересторонин П Г	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где ввести символ в строку, объявленную в первом модуле, и вернуть туда управление. В первом вывести 4-й символ введенной строки.
Прохорова Л А	в которой ввести строку и затем вывести её 3-й символ
Романов А В	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом ввести строку символов и цифру I, во втором - вывести первые I символов исходной строки через пробел
Саркисов А С	в которой ввести 2 цифры, одна от 3 до 9, вторая от 0 до 3, и сохранить их в переменных. Вывести с новой строки разность этих цифр
Свердлов С А	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом модуле ввести цифру, во втором - строчную букву латинского алфавита с порядковым номером, соответствующим этой цифре
Симоненко Э О	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где осуществить ввод строки, затем вернуть управление в первый и там вывести первые 8 символов введенной строки
Соколов Е М	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где осуществить ввод символа, затем вернуть управление в первый и там вывести символ на экран
Сукочева А	из двух модулей. В первом ввести цифру N, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй и там вывести N раз букву A
Топорков П А	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где ввести цифру M, вернуть управление в первый и вывести M раз букву Z, каждый раз с новой строки
Федоров В П	из двух модулей. Точку входа разместить в первом, затем передать управление с помощью дальнего перехода во второй, где ввести строчную букву латинского алфавита, вернуть управление в первый и вывести заглавный аналог этой буквы
Челядинов И Д	из двух модулей, в которых объявить по сегменту кода, которые должны объединяться в единый. В первом модуле ввести цифру, во втором - заглавную букву латинского алфавита с порядковым номером, соответствующим этой цифре
Черненко В Д	из двух модулей, сегменты кода которых должны объединяться в единый. Первый должен обеспечить ввод буквы латинского алфавита и цифры D в сегмент данных второго, второй - вывести букву, смещенную на D позиций влево от введенной.
Якуба Д В	в которой ввести в переменную последовательность заглавных латинских букв и затем вывести с новой строки строчный вариант 2-й буквы.

