# Программирование на Ассемблер к.т.н., доц. Красов А.В. Лекция 2

Факультет МТС

Kypc 3

Семестр 6

Форма контроля зачет

Лекции 14 часов

Лабораторные работы 12 часов



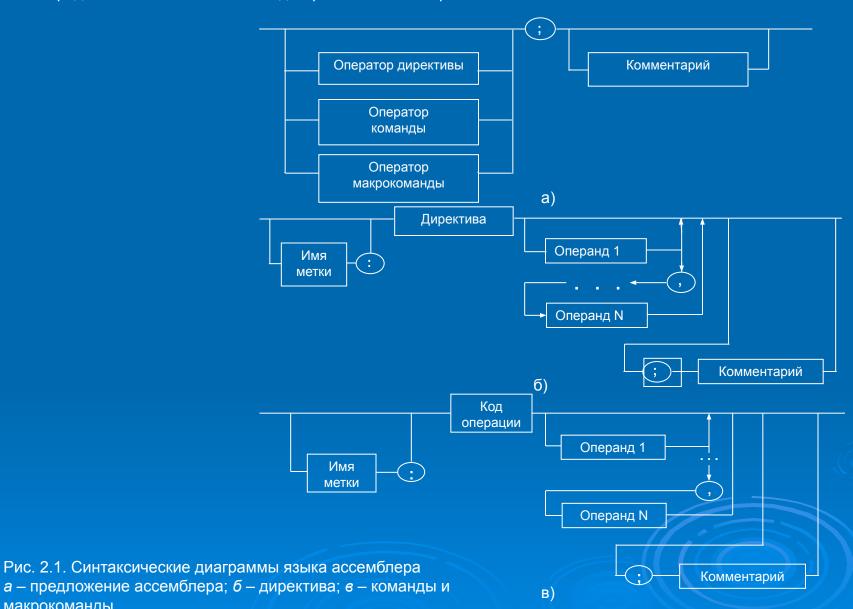
# Автор курса

к.т.н., доцент Красов Андрей Владимирович директор УИЦ ИТТ, доцент кафедры ИБТС Куратор специальности 201800 «Защищенные системы связи»

# Синтаксис ассемблера

макрокоманды

На рис. 2.1 представлены синтаксические диаграммы ассемблера.



# Набор регистров

Синтаксические диаграммы задают все правила формирования программы на языке ассемблера.

#### Непосредственные операнды

Непосредственным операндом называется число, строка или выражение имеющие фиксированное значение, оно может быть заданно конкретным значением в поле операнда или определено через equ или '='. Например:

```
r equ 13
e = r - 2
mov al, r
mov al, 13
значения 13, r, e, в приведенном фрагменте являются непосредственными операндами.
```

#### Адресные операнды

Адресные операнды задают физическое расположение операнда в памяти. Синтаксическая диаграмма адресных операндов представлена на рис. 2.2.

Например: mov ax, ss:0013h приведенный оператор записывает слово из регистра ax по адресу, старшая часть которого хранится в регистре ss, а младшая имеет значение 0013h.

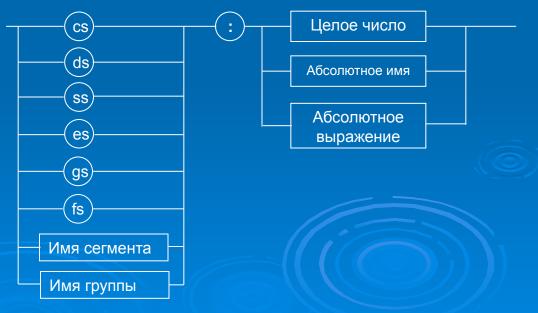


Рис. 2.2. Синтаксическая диаграмма адресных операндов

#### Перемещаемые операнды

Перемещаемые операнды являются именами переменных или меткам инструкций. В отличие от адресных операндов их значение изменяется в зависимости от значения сегментной составляющей адреса. Например:

data segment
prim dw 25 dup (0)
...
code segment
...
lea si, prim

конкретное физическое значение физического адреса переменной prim будет известно только после загрузки программы.

#### Счетчик адреса

Счетчик адреса позволяет задавать относительные адреса. Для обозначения текущего значения счетчика адреса используется символ \$.

Например:

jmp \$+3

cld

mov al, 2

в приведенном фрагменте управление передается на оператор mov, минуя оператор cld, имеющий длину 1 байт.

#### Арифметические операторы

Синтаксическая диаграмма арифметических операторов представлена на рис. 2.3. К бинарным арифметическим операциям относятся операции '\*", '/', '+', '-' и 'mod'; к унарным арифметическим операциям относятся операции '-' и '+'.

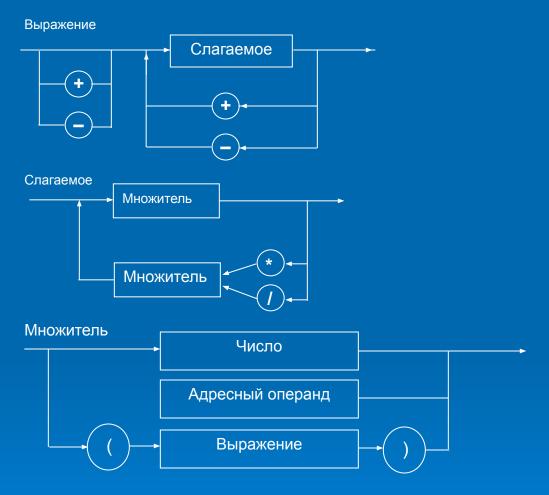


Рис. 2.3. Синтаксические диаграммы арифметических операторов

#### Операторы сдвига

Операторы сдвига выполняют сдвиг числа на указанное количество разрядов влево или вправо. Синтаксическая диаграмма

оператора сдвига представлена на рис. 2.4.

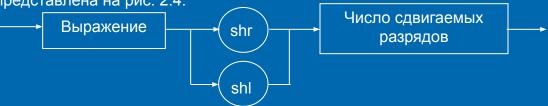


Рис. 2.4. Синтаксическая диаграмма операторов сдвига

#### Операторы сравнения

Оператор сравнения предназначен для формирования логических выражений. Значение "Да" сответствует числу 1, "Нет" – числу 0. Синтаксическая диаграмма оператора сравнения представлена на рис. 2.5.



Соответствие операторов ассемблера математической записи представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1.Операторы сравнения

Оператор	Eq	Ne	Lt	Le	Gt	Ge
Знак	)=)	≠	/ /<	≤	>	≥

#### Логические операторы

Логические операторы выполняют над аргументами побитовые операции. Синтаксические диаграммы логических операторов представлены на рис. 2.6.

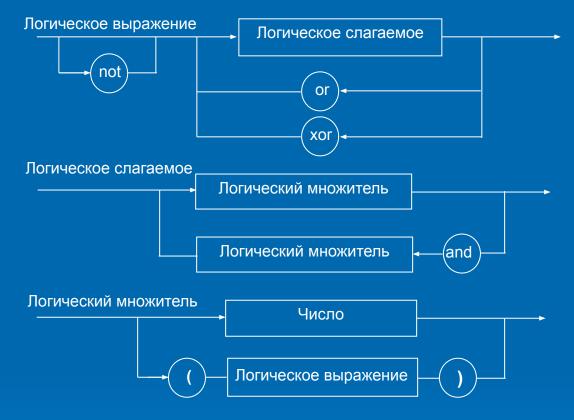


Рис. 2.6. Синтаксические диаграммы логических операторов

### Индексный оператор

Индексный оператор позволяет организовать работу с массивами. В операции используются данные, размещенные по адресу заданному именем переменной плюс смещение, заданное в квадратных скобках. Синтаксическая диаграмма, иллюстрирующая работу индексного оператора, представлена на рис. 2.7.



Рис. 2.7. Синтаксическая диаграмма индексного оператора

#### Оператор преобразования типа

Оператор ptr позволяет преобразовать тип переменной или типа адресации. Возможно использование следующих значений типов: byte, word, dword, qword, tbyte и два указателя на способ адресации: near, far. Синтаксическая диаграмма оператора преобразования типа представлена на рис. 2.8.

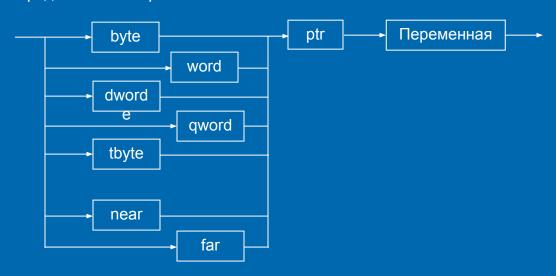


Рис. 2.8. Синтаксическая диаграмма оператора преобразования типа

#### Например:

mov al, byte ptr d\_wrd+1 ;пересылка второго байта из двойного слова

Операторы получения сегментной составляющий адреса и смещения

Оператор SEG позволяет получить значение сегмента, а offset – смещения для указанного адреса (см. 2.2 и 1.3).

Например:

mov ex, seg prim

mov dx, offset prim

после выполнения данных операторов в паре регистров ex: dx будет полный адрес переменный prim.

## Директивы сегментации

Программа на ассемблере может работать с шестью сегментами: кода, сетка и четырьмя сегментами данных. Для простых программ содержащих только с одним сегментом кода, сетка и данных возможно применение упрощенной модели сегментации.

model small

.stack (размер)

.data

описание переменных

.code

main proc

тело программы

main endproc

End

Назначение директив приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Назначение директив сегментации

Директива	Описание					
	Выбор модели памяти. Поддерживаются следующие модели памяти: tyne, small, medium, compact и large. Информация о моделях памяти представлена в табл. 2.4.					
.data	Описание переменных программы.					
.stack	Описание стека. Используется: .stack <pазмер></pазмер>					
.code	Сегмент для размещения операторов программы.					
.fardata	Описание переменных, размещаемых за пределами текущего сегмента.					

Идентификатор model создает следующие служебные переменные, которые Вы множите использовать в своих программах. Назначение переменных представлено в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Служебные переменные

РМЯ	Назначение
@code	Физический адрес сегмента кода.
@data	Физический адрес сегмента данных.
@fardata	Физический адрес сегмента данных.
@curseg	Физический адрес сегмента неинициализированных данных типа far
@stack	Физический адрес сегмента стека.

Таблица 2.4. Модели памяти

Модель памяти	Тип кода	Тип данных	Описание		
Tyne	Near		Модель памяти, используемая в .com файлах. Сегмент кода совпадает с сегментом данных.		
Small	Near		Наиболее часто используемая модель памяти для программирования на ассемблере. Все данные объединены в один сегмент.		
Medium	Far	near	Каждый программный модуль размещается в своем сегменте, при этом используются длинные адреса. На данные выделяется один сегмент.		
Compact	Near		Программа размещается в одном сегменте. Данные могут размещаться в различных сегментах, при этом используется длинные адреса.		
Large	Far	far	Каждый программный модуль размещается в своем сегменте, везде используются длинные адреса.		

Использование сегментов в различных моделях памяти проиллюстрировано на рис. 2.9.

Данные 1 Данные Данные 1 Данные 2 Данные Процедура 1 Данные 2 Процедура 1 Рис. 2.9. Использование моделей памяти Пациы Программа Процедура 2 Программа Процедура 2

# Описание простых типов данных

Для описания простых данных используются директивы резервирования памяти. Синтаксическая диаграмма описания простых переменных приведена на рис. 2.10.

Значение количества памяти резервируемое при описании переменных приведена на в табл. 2.5.

Таблица 2.5. Резервирование памяти

Имя типа	db	dw	dd	dp	df	dq	dt
Кол-во памяти	1 Байт	2 Байта	4 Байта	6 Байт	6 Байт	8 Байт	10 Байт

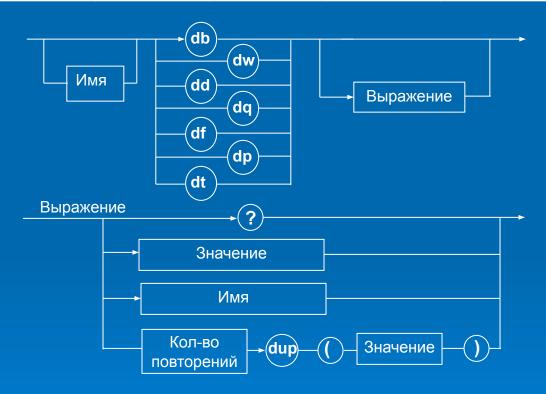


Рис. 2.10. Синтаксическая диаграмма описания простых переменных

```
При работе с переменными необходимо учитывать следующее, младший байт размещается всегда по младшему адресу.
Например:
     model small
     .stack 100h
     .data
     test1 db 12h
     test2 db 10
     test3 db 10 dup (' ')
     test4 db 10 dup (?)
     srt1 db 'строка$'
символ '?' означает что значение ячеек не будет определено.
символ '$' означает что значение ячеек не будет определено.
Организация ввода вывода
```

Для вывода на экран сообщения, возможно, использовать прерывание 21h. Вывод строки на экран:

mov ah, 09h; поместить в регистр ah номер функции прерывания 21h mov dx, offset str1; в регистр dx помещается указатель на строку int 21h; вызов прерывания 21h

Вывод символа на экран (выводимый символ находится в регистре dl):

поместить в регистр аh номер функции прерывания 21h mov ah, 02h;

вызов прерывания 21h int 21h;

Ввод символа с клавиатуры (введенный символ находится в регистре al):

mov ah, 01h; поместить в регистр ah номер функции прерывания 21h

int 21h; вызов прерывания 21h

# Пример программы

end start

```
model small
.stack 100h
.data
str0 db 13,10,'$'
str1 db 'Введите символ: $'
str2 db 'Введенный символ: $'
t1 db 1 dup(' '),'$'
.code
start:
mov ax,@data
mov ds,ax
mov ah,09h
mov dx, offset str1
                       ; вывод строки str1 на экран
int 21h
mov ah,01h
                  ; ввод символа с клавиатуры в регистр al
int 21h
                 ; перенос значения регистра al в переменную t3
mov t1,al
mov ah,09h
mov dx, offset str0
                       ; вывод строки str0 на экран
int 21h
mov dx, offset str2
                       ; вывод строки str2 на экран
int 21h
mov ah,02h
mov dl,t1
                 ; вывод символа из регистра dl на экран
int 21h
                 ; завершение работы программы
mov ah,4ch
int 21h
```

Программа выводит на экран строку

"Введите символ: ".

После ввода допустим символа "а" на экране появится надпись

"Введенный символ: а".