

# 3 семестр. [ЭУМК] Архитектура компьютеров

Вы зашли под именем [Никита Иванов](#) ([Выход](#))

[В начало](#) ► [ПИ 3. АК](#) ► Модуль 1. «Базовые принципы архитектуры» ► [Лабораторная работа №3. Арифметические операции в ...](#)

## Настройки

[Управление курсом](#)

[Настройки моего профиля](#)

## Навигация

[В начало](#)

■ [Моя домашняя страница](#)

[Страницы сайта](#)

[Мой профиль](#)

[Текущий курс](#)

[ПИ 3. АК](#)


[Участники](#)

[ЭУМК «Архитектура компьютеров»](#)


[Модуль 1. «Базовые принципы архитектуры»](#)


 [On-line лекции](#)

 [1. Введение](#)


 [2. Архитектура 32-битных Intel-совместимых микропр...](#)


 [3. Синтаксис языка Ассемблера](#)


 [4. Система команд микропроцессора Intel 80x86](#)


 [20.10.2020 - Видеозапись лекции по системе команд ...](#)

 [5. Подпрограммы](#)

 [Лабораторная работа №1. Принципы фон Неймана](#)

 [Лабораторная работа №2. Структура программы на язы...](#)

 [Лабораторная работа №3. Арифметические операции в ...](#)

 [Лабораторная работа №4. Ветвления и циклы в языке ...](#)

## Лабораторная работа №3. Арифметические операции в языке Ассемблера

### Лабораторная работа №3

#### Арифметические операции в языке Ассемблера

**Задание 1.** Ознакомьтесь с приведёнными ниже фрагментами программы на языке Ассемблера и на основе этих фрагментов составьте программу, считывающую с клавиатуры два числа и выводящую их сумму, разность, произведение и частное.

Вывод в консоль строки с завершающим нулём:

```
push offset message      ; указатель на строку, описанную, например, m
                           ; message db "hello", 0
call strlen               ; вычисление длины строки, завершающейся нулём
                           ; при этом длина возвращается в регистре EAX

push NULL
push offset numberOfChars
push EAX                  ; ограничение количества выводимых символов
                           ; вычисленной ранее длиной строки

push offset message
push outputHandle
call WriteConsole
```

Ввод строки из консоли с добавлением в конец строки завершающего нуля:

```
push NULL
push offset numberOfChars
push 1000
push offset buffer
push inputHandle
call ReadConsole          ; чтение с клавиатуры строки, при это
                           ; прочитанной строки записывается в
                           ; переменную numberOfChars

mov EDI, offset buffer    ; сохранение адреса прочитанной строк
mov EAX, numberOfChars    ; сохранение длины прочитанной строки
mov byte ptr [ EDI + EAX - 2 ], 0 ; запись завершающего нуля в конец ст
                           ; при этом вычитание 2 из адреса необ
                           ; для отбрасывания символов с кодами
                           ; в конце строки, помещаемых в буфер
                           ; нажатия пользователем клавиши Enter
```

Преобразование строки с завершающим нулём, содержащей десятичную запись целого беззнакового числа, в 32-битное число (для использования данной функции необходимо дополнительно подключить заголовочный файл `masm32.inc` и библиотеку `masm32.lib`):

```
push offset buffer ; адрес строки, содержащей запись числа
call atodw         ; преобразование строки в число, результат
                   ; возвращается в регистре EAX
```

Преобразование 32-битного знакового числа в строку с завершающим нулём, содержащую запись этого числа в 10-ричной системе счисления (для



использования данной функции необходимо дополнительно подключить заголовочный файл `masm32.inc` и библиотеку `masm32.lib`):

```
push offset buffer ; адрес строки, в которую будет записано число
push EBX           ; преобразуемое число
call dwtoa
```

### Краткая теория:

Функции операционной системы Windows, как используемые в данной лабораторной и описанные ниже, так и все остальные, **не модифицируют** регистры `EBX`, `ESI`, `EDI`, `EBP`, и **могут модифицировать** регистры `EAX`, `ECX`, `EDX`. Возвращаемые системными функциями значения передаются через регистры `AL` (1-байтовый результат), `AX` (2-байтовый результат), `EAX` (4-байтовый результат) или в паре регистров `EDX:EAX` (8-байтовый результат).

Рассмотрим функции, используемые в приведённом примере:

#### Функция `lstrlen`

Возвращает длину строки, завершающуюся нулевым символом (сам нулевой символ в длине не учитывается).

Прототип данной функции на языке C++ выглядит так:

```
int WINAPI lstrlen(LPCTSTR lpString);
```

Параметры функции:

*lpString*

Входной обязательный параметр, адрес первого символа строки.

Возвращаемое значение:

Длина строки или 0, в случае, если адрес строки равен `NULL`.

#### Функция `atodw`

Преобразует строку с завершающим нулевым символом, содержащую запись целого беззнакового числа в 10-тичной системе счисления, в 32-битное целое число.

Прототип данной функции на языке C++ выглядит так:

```
DWORD atodw(LPCTSTR lpString);
```

Параметры функции:

*lpString*

Входной обязательный параметр, адрес первого символа строки.

Возвращаемое значение:

Целое число, полученное в результате преобразования.

#### Функция `dwtoa`

Записывает в строку представление 32-битного целого знакового числа в 10-тичной системе счисления.

Прототип данной функции на языке C++ выглядит так:

```
void dwtoa(
    DWORD nValue,
    LPSTR lpString
);
```

Параметры функции:

*nValue*

Входной обязательный параметр — 32-битное целое знаковое число, преобразуемое в строковое представление.

*lpString*

Входной обязательный параметр — адрес начала строкового буфера, в который будет записано строковое представление числа в 10-тичной системе счисления.

Возвращаемое значение:

Функция не возвращает никакого значения.

**Задание 2.** Разработайте приложение для вычисления значения арифметического выражения, соответствующего вашему варианту.

Варианты задания:

1.

$$3 \cdot a - \frac{a + b}{2}$$

2.

$$b^2 - 4 \cdot a \cdot c$$

3.

$$\frac{(a + b)^2}{a - b}$$

4.

$$\frac{-b + d}{2 \cdot a}$$

5.

$$a + \frac{(b - c)^2}{3}$$

6.

$$\frac{(a - b) \cdot (a + b)}{4}$$

7.

$$a^2 - \frac{b^2}{5}$$

8.

$$\frac{a}{b} + 3 \cdot (a - b)$$

9.

$$\frac{a + b}{a} - 4 \cdot a$$

10.

$$\left(a - \frac{b}{2}\right) \cdot \left(a + \frac{b}{2}\right)$$

**Указания:** Не преобразовывайте выражения (с целью упрощения и/или изменения порядка действий).

**Задание 3.** Разработайте приложение, позволяющее ввести с клавиатуры 3 целых 32-битных беззнаковых числа  $a$ ,  $b$  и  $c$ , после чего вычисляющее значение выражения, соответствующее варианту. При возведении в степень числа  $a$  циклы не использовать и выполнить возведение в степень не более, чем за  $N$  операций умножения. Считать, что степень числа  $a$  не превосходит 64-битного беззнакового числа.

Варианты задания:

1.

$$(a^7 + b/32)/c + (a^7 + b/32)\%c, (N = 4)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 35$$

$$b = 3\,000\,000\,000$$

$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 111 308

2.

$$(a^9 + b/16)/c + (a^9 + b/16)\%c, (N = 4)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 15$$

$$b = 4\,000\,000\,000$$

$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 398 068

3.

$$(a^{10} + 128*b)/c + (a^{10} + 128*b)\%c, (N = 4)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 12$$

$$b = 20\,000\,000$$

$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 428 701

4.

$$(a^{11} + 64*b)/c + (a^{11} + 64*b)\%c, (N = 5)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 11$$

$$b = 40\,000\,000$$

$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 958 482

5.

$$(a^{12} + 8*b)/c + (a^{12} + 8*b)\%c, (N = 4)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 12$$

$$b = 50\,000\,000$$

$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 9 364 756

6.

$$(a^{13} + b/8)/c + (a^{13} + b/8)\%c, (N = 5)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 11$$

$$b = 2\,000\,000\,000$$

$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 34 666 893

7.

$$(a^{14} + 16*b)/c + (a^{14} + 16*b)\%c, (N = 5)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 7$$

$$b = 25\,000\,000$$

$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 751 472

8.

$$(a^{15} + 512*b)/c + (a^{15} + 512*b)\%c, (N = 6)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 6$$

$$b = 5\,000\,000$$

$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 1 457 320

9.

$$(a^{21} + 256*b)/c + (a^{21} + 256*b)\%c, (N = 6)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 3$$

$$b = 10\,000\,000$$

$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 366 223

10.  
$$(a^{24} + 32 \cdot b) / c + (a^{24} + 32 \cdot b) \% c, (N = 5)$$

Для проверки можно использовать следующие значения переменных:

$$a = 3$$
$$b = 50\,000\,000$$
$$c = 1\,000\,000$$

Ответ: 820 510

**Указания:** при разработке приложения необходимо помнить, что операция деления может приводить к исключительным ситуациям в двух случаях: во-первых, при делении на 0; во-вторых, если частное слишком велико для размещения в регистре EAX.

Состояние ответа

Состояние ответа на задание	Ответ на задание должен быть представлен вне сайта
Состояние оценивания	Не оценено

Вы зашли под именем [Никита Иванов](#) ([Выход](#))

ПИ 3. АК