

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
Московский институт электронной техники»

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3  
ПО АРХИТЕКТУРАМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АССЕМБЛЕРНЫХ ВСТАВОК В ПРОГРАММАХ НА C++**

**ВАРИАНТ 6**

Егоров Вадим, Кудреватых Павел, Саркисов Эрик  
ПМ-31

Январь 2022 г.

# Содержание

Задание ЛЗ.№1.. . . . .	1
Задание ЛЗ.№2.. . . . .	2
Задание ЛЗ.№3.. . . . .	2
Задание ЛЗ.№4.. . . . .	3
Задание ЛЗ.№5.. . . . .	3

**Цель работы:** научиться вставлять в программы на языке высокого уровня ассемблерные фрагменты.

Вариант 6:

$$\begin{cases} z = (x + 8)/y \\ w = (x + 8)\%y \end{cases}$$

## Задание ЛЗ.№1.

Реализуйте расчёт беззнакового целочисленного выражения как ассемблерную вставку в программу на C/C++, помещая временные значения в регистры общего назначения А, С, D (в зависимости от разрядности данных — *eax*, *ecx*, *edx* или *rax*, *rcx*, *rdx*).

В переменные  $x, y, z, w$  — локальные переменные функции *main()* (или другой функции C/C++) и передаются во вставку как параметры ( $z$  и  $w$  — выходные  $x$  и  $y$  — входные). Проверьте расчёт, реализовав то же самое на C/C++.

```
void print(unsigned int z, unsigned int w)
{
    printf("z = %d, w = %d\n", z, w);
}

void c_task(int x, int y)
{
    print((x + 8) / y, (x + 8) % y);
}

void asm_task1(unsigned int x, unsigned int y)
{
    unsigned int z = 0, w = 0;

    asm
    (
        "movl %2, %%eax\n\t"
        "addl $8, %%eax\n\t"
        "movl %3, %%ecx\n\t"
        "movl $0, %%edx\n\t"
        "divl %%ecx\n\t"
        "movl %%eax, %0\n\t"
        "movl %%edx, %1\n\t"
        : "=m"(z), "=m"(w)
        : "m"(x), "m"(y)
        : "%eax", "%ecx", "%edx"
    );

    print(z, w);
}
```

Вызов функций:

```
unsigned int x = 10, y = 5;
//task 1
asm_task1(x,y);
c_task(x,y);
```

## Задание ЛЗ.№2.

Реализуйте задание ЛЗ.№1, передав вставку в качестве входных параметров не значения  $x$  и  $y$ , а указатели  $p = \&x$  и  $q = \&y$ .

```
void print(unsigned int z, unsigned int w)
{
    printf("z = %d, w = %d\n",z, w);
}

void asm_task2(unsigned int* p, unsigned int* q)
{
    unsigned int z = 0, w = 0;

    asm
    (
        "movq (%%rax), %%rax\n\t"
        "addq $8, %%rax\n\t"
        "movq (%%rcx), %%rcx\n\t"
        "movl $0, %%edx\n\t"
        "divl %%ecx\n\t"
        "movl %%eax, %0\n\t"
        "movl %%edx, %1\n\t"
        : "=m"(z), "=m"(w)
        : "a"(p), "c"(q)
        : "%edx"
    );

    print(z, w);
}
```

Вызов функции:

```
//task 2
asm_task2(&x, &y);
```

## Задание ЛЗ.№3.

**Бонус +2 балла для пар, обязательное для троек.** Реализуйте задание ЛЗ.№1, не используя в тексте вставки конкретных имён регистров (для размещения параметров в нужных регистрах использовать ограничения).

В секции перезаписываемых элементов конкретные имена регистров, если это необходимо, указывать надо!

```
void print(unsigned int z, unsigned int w)
{
    printf("z = %d, w = %d\n",z, w);
}

void asm_task3(unsigned int x, unsigned int y)
{
    unsigned int z = 0, w = 0;

    asm
    (
        "addl $8, %2\n\t"
```

```

        "movl $0, %%edx\n\t"
        "divl %3\n\t"
        : "=a"(z), "=d"(w)
        : "a"(x), "c"(y)
    );

    print(z, w);
}

```

Вызов функции

```

//task 3
asm_task3(x, y);

```

## Задание ЛЗ.№4.

На языке C/C++ выделите память под массив  $M$  (статический или динамический) из  $N$  целых чисел и инициализируйте  $N$  нулями.

Реализуйте для заданного  $k \in [0, N)$  запись значения  $x \neq 0$  на место элемента  $M[k]$ , используя компоненты эффективного адреса ( $Base, Index, 2^{\text{Scale}}$ ).

```

void print_M_d(int* M)
{
    int i = 0;
    for (i; i < N; i++)
        printf("%d ", M[i]);
    printf("\n");
}

void asm_task4(int* M, int x)
{
    unsigned int k = 1;

    asm(
        "movq %%rdx, (%%rsi, %%rcx, 4)\n\t"
        :
        : "S"(M), "c"(k), "d"(x)
    );
}

```

Выход функций:

```

//task 4
int M[N];
int i = 0;
for (i; i < N; i++)
    M[i] = 0;

asm_task4(M, x);
print_M_d(M);

```

## Задание ЛЗ.№5.

Реализуйте для заданного  $j \in [0, N]$ ,  $j \in k$  запись значения FF в старший байт элемента  $M[j]$ , используя все компоненты эффективного адреса.

```

void print_M_x(int* M)
{
    int i = 0;
    for (i; i < N; i++)
        printf("%x ", M[i]);
    printf("\n");
}

```

```

}

void asm_task5(int* M)
{
    unsigned int j = 2;

    asm(
        "movq $0xFF, 1(%rsi, %%rcx, 4)\n\t"
        :
        : "S"(M), "c"(j)
    );
}

```

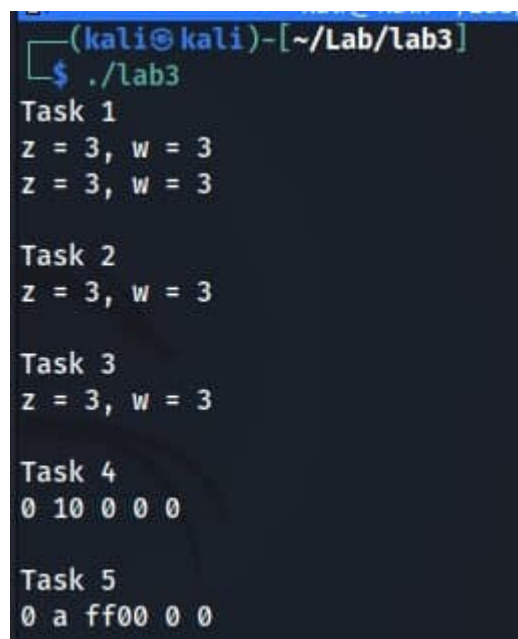
Вызов функций:

```

//task 5
asm_task5(M);
print_M_x(M);

```

Вывод программы:



```

(kali@kali)-[~/Lab/lab3]
$ ./lab3
Task 1
z = 3, w = 3
z = 3, w = 3

Task 2
z = 3, w = 3

Task 3
z = 3, w = 3

Task 4
0 10 0 0 0

Task 5
0 a ff00 0 0

```