

### Общая постановка задачи

Требуется: разработать ассемблерную программу, исходный код которой представляет собой программу, разделенную на основную часть и подпрограммы (не менее двух). Результат вычислений выводится на экран.

Целевые вычислительные системы x86\_32 и MIPS32, а также (по желанию студента) другие (например, ARM). В последнем случае должны быть описаны средства проверки корректности — онлайн и/или симуляторы, наподобие SPIM.

### Форматированный вывод значения на ассемблере x86

Низкоуровневый вывод с использованием *write* и низкоуровневый ввод функцией *read* не всегда удобен, поэтому можно воспользоваться функциями *printf* и *scanf* из стандартной библиотеки языка C. Предположим, нужно вывести на экран целочисленное значение *number*, введенной с клавиатуры. Код может выглядеть так:

```
.data
printf_format:
    .string "%d\n"
scanf_format:
    .string "%d"
number:
    .space 4

.text
.globl main
main:

/* Ввод целочисленного значения с помощью scanf */
    pushl $number           /* Адрес данных для ввода */
    pushl $scanf_format     /* format */
    call scanf              /* Вызов scanf */
    addl $8, %esp           /* Выравнивание стека */

    pushl number            /* данные для вывода */
    pushl $printf_format    /* format */
    call printf             /* вызов printf */
    addl $8, %esp           /* выровнять стек */
    movl $0, eax
    ret
```

Аналогично реализуется ввод-вывод чисел с плавающей точкой.

### Варианты заданий:

**Вариант 1.** Дан двумерный массив. В каждой строке все его элементы, не равные нулю, переписать (сохраняя порядок) в начало строки, а нулевые элементы — в конец массива. Новый массив использовать запрещается.

**Вариант 2.** Дана целочисленная матрица размера  $M \times N$ . Вывести номер последней строки и/или столбца, содержащего равное количество

положительных и отрицательных элементов (нулевые элементы не учитываются).

**Вариант 3.** Дана целочисленная матрица размера  $N \times M$ . Различные строки (столбцы) матрицы назовем **похожими**, если совпадают множества чисел, встречающихся в этих строках (столбцах). Найти количество строк и столбцов, похожих на первые и последние строку и столбец.

**Вариант 4.** Дана целочисленная матрица размера  $M \times N$ . Найти количество ее строк и столбцов, все элементы которых различны.

**Вариант 5.** Дана квадратная матрица. Найти максимальное значение из элементов, расположенных в левом нижнем углу.

**Вариант 6.** Дана квадратная матрица порядка  $M$ . Заменить нулями элементы, лежащие одновременно выше/ниже главной диагонали (включая эту диагональ) и выше/ниже побочной диагонали (также включая эту диагональ).

**Вариант 7.** Дана квадратная матрица порядка  $M$ . Зеркально отразить ее элементы относительно [горизонтальной оси симметрии], [вертикальной оси симметрии], [главной диагонали], [побочной диагонали] матрицы.

**Вариант 8.** Дана квадратная матрица порядка  $M$ . Повернуть ее на 90, 180, 270 градусов по часовой стрелке.

**Вариант 9.** Дана матрица размера  $N \times M$ . Вывести количество строк столбцов, элементы которых монотонно возрастают, монотонно убывают

**Вариант 10.** Дана матрица размера  $N \times M$ . Найти минимальный, максимальный среди элементов тех строк столбцов, которые упорядочены либо по возрастанию, либо по убыванию.

**Вариант 11.** Дана квадратная матрица. Прибавить к каждому элементу заданной строки значение элемента, принадлежащего этой строке и главной диагонали.

**Вариант 12.** Дана матрица размера  $N \times M$ . Поменять местами строки и столбцы, содержащие минимальный и максимальный элементы матрицы.

**Вариант 13.** В матрице  $A[m][n]$  найти строку с максимальной суммой элементов и строку с минимальной суммой элементов. Далее сформировать вектор  $B[2...M]$ , у которого чередовались бы элементы из максимальной и минимальной строк матрицы.

**Вариант 14.** Задана квадратная матрица  $A$ . Найти местоположение столбца (номер  $K$ ) и строки с минимальной суммой элементов (номер  $L$ ), а также элемент с минимальным значением. Далее сформировать вектор  $P$ , каждый элемент которого равен разности соответствующих элементов  $K$ -столбца и  $L$ -строки, деленной на минимальный элемент матрицы  $A$ .

**Вариант 15.** Задана прямоугольная матрица  $A$  размера  $N \times M$ . Найти местоположение (номер  $K$ ) строки с максимальной суммой элементов. Далее сформировать матрицу  $B$  размером  $N \times M$ , каждый элемент строки которой равнялся бы элементу соответствующей строки матрицы  $A$ , деленному на соответствующий элемент  $K$ -й строки.

**Вариант 16.** Дана целочисленная матрица размера  $M \times N$ . Найти элемент, являющийся максимальным в своей строке и минимальным в своем столбце.

**Вариант 17.** Дана матрица размера  $M \times N$ . Элемент называется **локальным минимумом (максимумом)**, если он меньше (больше) всех окружающих его элементов. Заменить все локальные минимумы и/или максимумы данной матрицы на число 0.

**Вариант 18.** Дана матрица размера  $M \times N$ . Поменять местами ее строки столбцы так, чтобы их минимальные и максимальные элементы образовывали возрастающую и убывающую последовательности.

**Вариант 19.** Дана прямоугольная матрица. Определить четные элементы, имеющие нечетную сумму индексов.

**Вариант 20.** Найти максимальное из чисел, которое встречается в заданной матрице более одного раза.

**Вариант 21.** По заданной матрице построить массив, элементы которого являются максимальными элементами диагоналей, параллельных главной.

**Вариант 22.** По данной матрице построить массив, элементы которого являются максимальными элементами диагоналей, параллельных побочной.

**Вариант 23.** Для заданной матрицы найти максимум среди сумм элементов диагоналей, параллельных главной.

**Вариант 24.** Среди строк целочисленной матрицы, которые содержат только простые числа, найти строку с максимальной суммой элементов.

**Вариант 25.** Дана матрица, найти максимальное значение среди минимальных по строкам.