**Лабораторная работа № 3**

**ОБРАБОТКА ДВУМЕРНЫХ МАССИВОВ В VBA**

**Цель работы**: получить практические навыки по обработке двумерных массивов в *MS Excel* с помощью *VBA*; освоить использование элементов управления *MS Excel*.

**Основные положения**

*Двумерный массив* − упорядоченный набор пронумерованных элементов одного типа, которые расположены в несколько строк и столбцов. Обращение к элементу массива происходит путём указания имени массива и двух индексов, заключённых в круглые скобки. Первый индекс указывает на номер строки, а второй – на номер столбца, на пересечении которых находится элемент, например А(2, 3).

VBA сохраняет зарезервированную область памяти для всех элементов в массиве, пока существует переменная типа массив. Такие массивы называются *статическими*, потому что число элементов в массиве не меняется.

Объявление двумерного статического массива:

Dim Имя\_Массива (N, M) As Тип\_Элементов

где N и M – целые числа (нумерация элементов в этом случае начинается с нуля). Или:

Dim Имя\_Массива (1 To N, 1 To M) As Тип\_Элементов

Оператор Option Base позволяет задавать 0 или 1 как начальное число по умолчанию для индексов массива.

Если нужно изменить размер массива при выполнении программы, то можно использовать *динамический* массив, который может увеличиваться или сжиматься, чтобы вмещать точно необходимое число элементов без напрасного расходования памяти. Динамические массивы создаются с помощью оператора Dim, затем их размер устанавливается с помощью оператора ReDim во время выполнения программы.

Объявление динамического массива:

Dim Имя\_Массива ( ) As Тип\_Элементов

ReDim Имя\_Массива (N, M).

*Элементы управления Excel* – объекты графического интерфейса (кнопки, переключатели, флажки и др.), которые используются для автоматизации и упрощения работы (Рис. 1).

*Добавление элементов управления*:

1. Открыть рабочий лист *MS Excel* .
2. Перейти на вкладку **Разработчик**.
3. В группе **Элементы управления** нажать кнопку **Вставить.**

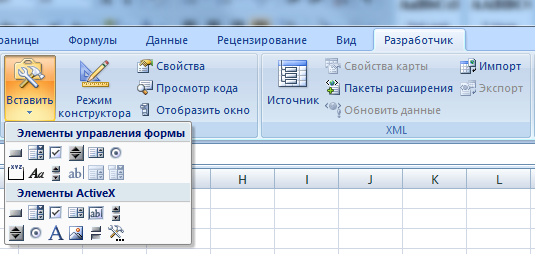


Рис. . Элементы управления

Панель управления содержит две категории элементов:

* *Элементы управления формы* – объекты, входящие в состав самого программного обеспечения *MS Excel*;
* *Элементы ActiveX* – надстройки, которые не входят в основную часть программного обеспечения, устанавливаются отдельно и могут поставляться с программами других фирм-производителей программного обеспечения.

**Пример 1**. Известны данные о количестве часов проката каждой из 5 различных марок легковых автомобилей 3 филиалами фирмы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Марка  автомобиля | Количество часов проката: | | |
| Северный  филиал | Центральный филиал | Южный  филиал |
| … | … | … | … |

Необходимо разработать пользовательский интерфейс и составить программу на VBA, с помощью которой будут осуществляться:

1. Ввод исходных данных двумерного массива и их вывод в виде таблицы на рабочий лист.
2. Определение:

* марки автомобиля, которая по общим часам проката у трёх филиалов больше всего уступает другим маркам;
* среднего количества часов проката одного автомобиля в Центральном филиале, количества марок автомобилей Центрального филиала, для которых количество часов проката не превышало найденного среднего показателя, и марок таких автомобилей.

1. Вывод полученных результатов на тот же рабочий лист.

*Последовательность выполнения*

На первом рабочем листе сформируем таблицу и введём названия пяти марок автомобилей.

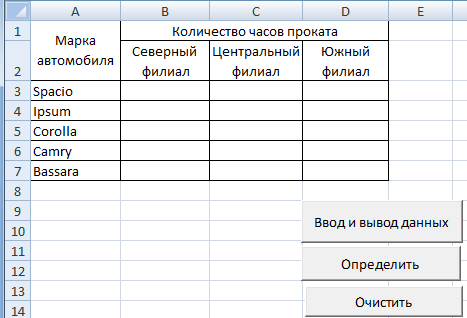
Под таблицей разместим три кнопки **CommandButton1**, **CommandButton2** и **CommandButton3** из категории *Элементы ActiveX* из группы **Элементы управления** вкладки **Разработчик**.

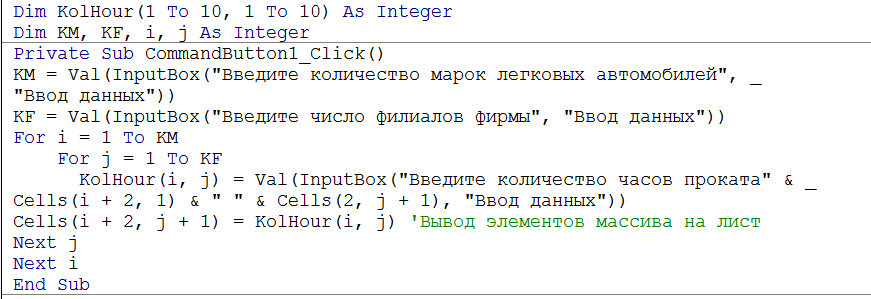
Рис. . Количество часов проката легковых автомобилей фирмы

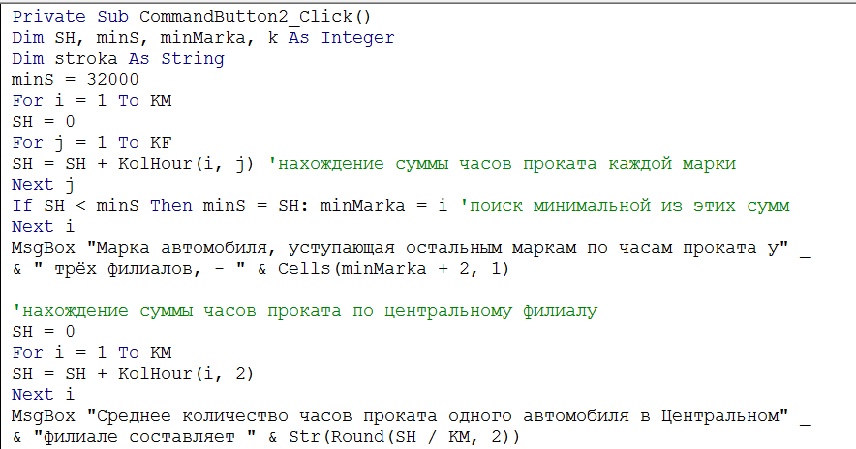
Щёлкнув по кнопке **Свойства** группы **Элементы управления** установим для каждой кнопки значение свойства *Caption*: *Ввод и вывод данных*, *Определить*, *Очистить*, соответственно.

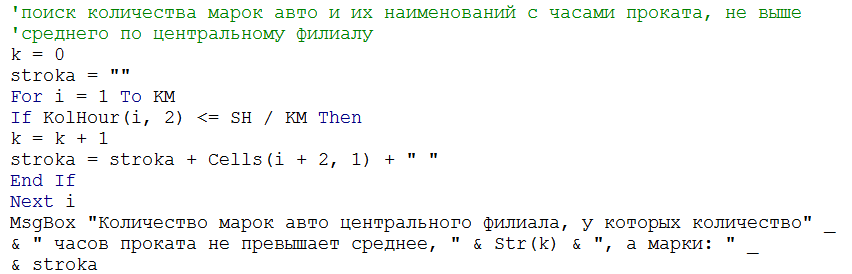
*Дальнейшее редактирование элементов управления осуществляется в Режиме конструктора*.

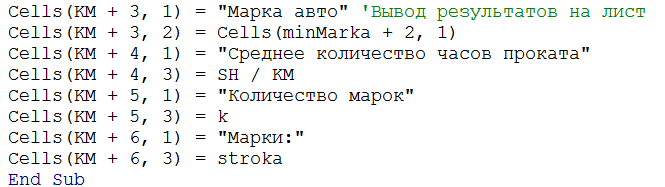
Значения количества часов проката будем вводить с помощью функции **InputBox** (см. лаб. работу № 2) и присваивать соответствующим элементам двумерного массива.

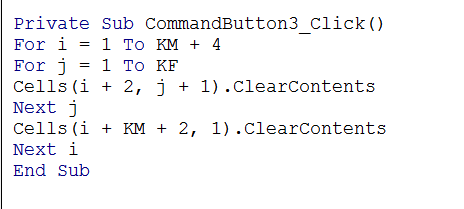
Щёлкнем мышью дважды по каждой кнопке и введём в модуле Лист1 программный код обработки события нажатия кнопок:











Результаты работы программы:

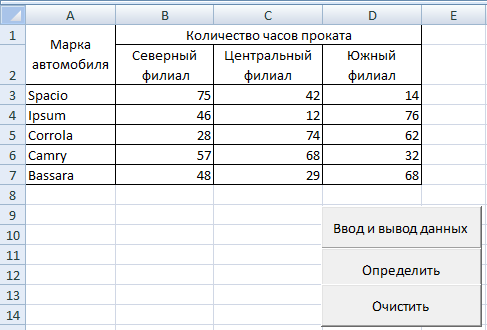


Рис. . Результат нажатия кнопки «Ввод и вывод данных»

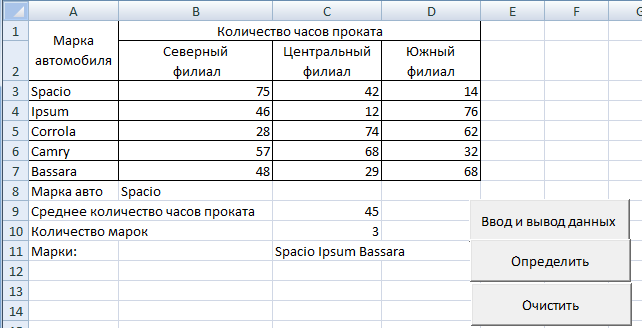


Рис. . Результат нажатия кнопки «Определить»

**Пример 2**. Составить программу на VBA, с помощью которой будут осуществляться:

1. Ввод элементов матрицы размерности 3×4 и их вывод в ячейки рабочего листа (с точностью до 2 знаков после запятой)
2. Определение наименьшего по модулю элемента каждого столбца матрицы и произведения элементов, значения которых по модулю не превышают 1,5;
3. Вывод полученных результатов на тот же рабочий лист.

*Последовательность выполнения*

Разместим на рабочем листе две кнопки **CommandButton1** и **CommandButton2** из категории *Элементы ActiveX* из группы **Элементы управления** вкладки **Разработчик.**

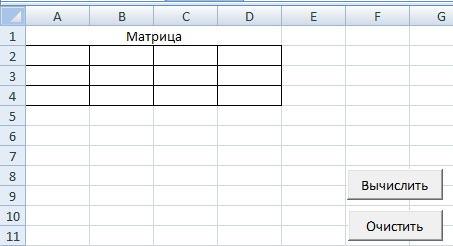
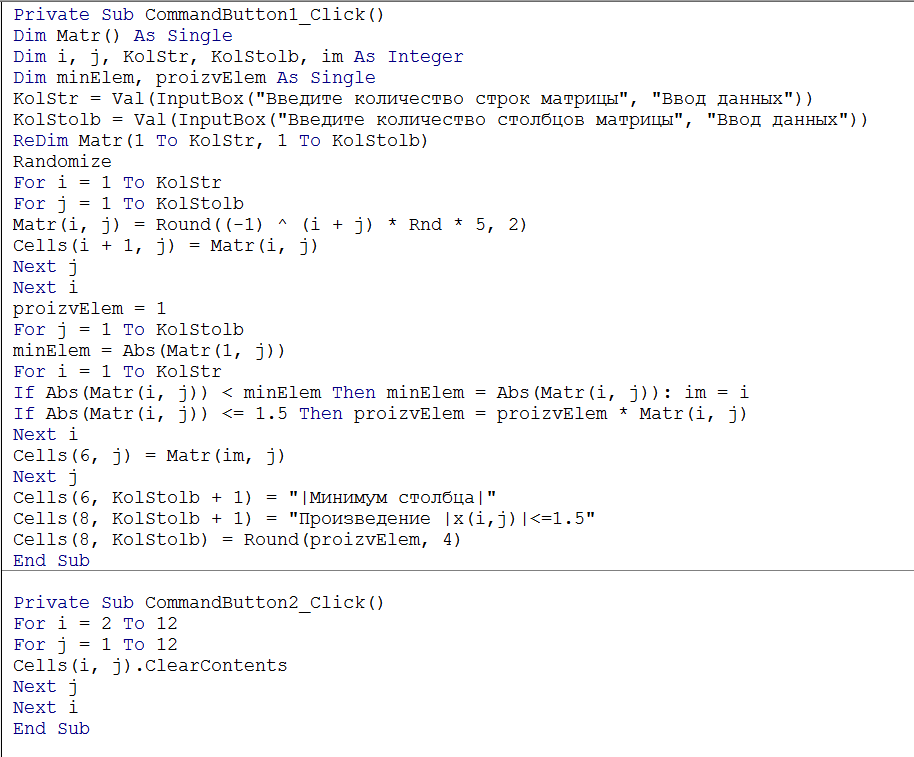
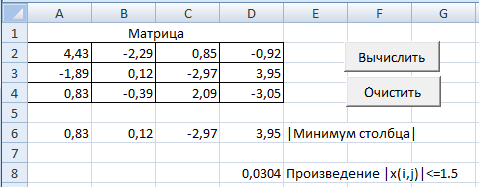
Щёлкнув по кнопке **Свойства** группы **Элементы управления** установим для каждой кнопки значение свойства *Caption*: *Вычислить*,** *Определить*, соответственно.

Рис. . Матрица

Для обработки событий нажатия кнопок введём в модуле «Лист1» следующий программный код:



Результат работы программы:



**Задания к лабораторной работе 3**

**Задание 1**

В соответствии с вариантом задания (таблица 1) разработать пользовательский интерфейс и составить программу на VBA, с помощью которой будут осуществляться:

1. Ввод исходных данных двумерного массива (ввод наименований в ячейки первого столбца таблицы осуществляется вручную, численные данные массива вводятся через функцию InputBox) и их вывод в виде таблицы на рабочий лист.
2. Обработка массива (нахождение суммы, количества элементов и т. д. в зависимости от варианта задания) и вывод полученных результатов на тот же рабочий лист.

Таблица

|  |  |
| --- | --- |
| № | Задание |
| 1 | Известны данные о доходе магазина от продажи каждого из 5 наименований кофе за лето:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название кофе | Стоимость | | | | Июнь | Июль | Август | | … | … | … | … |   Определить:   * общий доход, полученный от продажи каждого наименования кофе; * название кофе, от продажи которого получен максимальный доход за три месяца лета и долю (в %) этого дохода в общем доходе, полученном за лето. |
| 2 | Известны данные о количестве часов проката каждого из 5 филиалов фирмы по прокату трёх видов спецтехники:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название филиала | Количество часов проката | | | | Экскаваторы | Бульдозеры | Эвакуаторы | | … | … | … | … |   Определить:   * общее количество часов проката по каждому виду спецтехники; * название филиала, у которого наибольшее количество часов проката из указанных в таблице, и соответствующий ему вид спецтехники. |
| 3 | Известны данные о зарплате 5 сотрудников фирмы за каждый месяц первого квартала:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | ФИО  сотрудника | Зарплата | | | | Январь | Февраль | Март | | … | … | … | … |   Определить:   * общую зарплату всех сотрудников за каждый месяц; * среднюю зарплату сотрудников фирмы, полученную за первый месяц квартала, число и фамилии сотрудников, у которых зарплата за первый месяц квартала превысила найденный средний показатель. |
| 4 | Известны данные о количестве жильцов, проживающих в каждой из 3 квартир 5-этажного дома:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Номер  этажа | Число жильцов | | | | Первая  квартира | Вторая  квартира | Третья  квартира | | … | … | … | … |   Определить:   * для каждого этажа – квартиру, в которой проживает наибольшее число жильцов; * сколько в среднем проживает человек в одной квартире и количество квартир, в которых число проживающих человек меньше найденного среднего показателя. |
| 5 | Известны данные о доходах каждого из 5 магазинов фирмы за последние 3 года:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название магазина | Доход | | | | 2010 | 2011 | 2012 | | … | … | … | … |   Определить:   * название магазина, который получил максимальный доход из указанного в таблице, и год, за который данный магазин его получил; * для каждого магазина – год, за который этот магазин получил минимальный доход. |
| 6 | Известны данные о командировочных расходах 5 отделов предприятия за 3 квартала текущего года:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название отдела | Командировочные расходы | | | | 1-ый квартал | 2-ой квартал | 3-ий квартал | | … | … | … | … |   Определить:   * общую сумму командировочных расходов каждого отдела предприятия за 3 квартала; * название отдела, у которого наименьшие командировочные расходы за 3 квартала. |
| 7 | Известны данные о количестве дней проката каждого из 5 видов туристического снаряжения 3 филиалами фирмы:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название  снаряжения | Количество дней проката | | | | Филиал 1 | Филиал 2 | Филиал 3 | | … | … | … | … |   Определить:   * общее количество дней проката туристического снаряжения фирмы; * название филиала, имеющего наибольшее количество дней проката, и сколько процентов найденное наибольшее количество дней проката составляет по отношению к суммарному количеству дней проката по всей фирме. |
| 8 | Известны данные о количестве студентов, обучающихся на каждом из 5 курсов 3 институтов университета:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Курс | Количество студентов | | | | Автодорожный  институт | Лесотехнический  институт | Институт транспорта | | … | … | … | … |   Определить:   * общее количество студентов, обучающихся в трёх институтах университета; * курс, на котором обучается меньше всего студентов и их количество, и сколько процентов составляет это количество относительно общего числа студентов университета. |
| 9 | Известны данные о доходе магазина от продажи каждого из 5 наименований чая за осень:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название  чая | Стоимость | | | | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | | … | … | … | … |   Определить:   * общий доход магазина, полученный от продажи чая за осень; * средний размер дохода, полученного магазином за октябрь от продажи одного вида чая, количество видов чая, доход от продажи которых в октябре превысил найденный средний показатель, и название этих видов чая. |
| 10 | Известны данные о доходах каждого из 5 филиалов фирмы за первые 3 квартала текущего года:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название  филиала | Доход | | | | 1-ый квартал | 2-ой квартал | 3-ий квартал | | … | … | … | … |   Определить:   * квартал, в котором фирма получила минимальный общий доход; * средний размер дохода, полученного фирмой за третий квартал; количество и название филиалов, принёсших за данный квартал доход, не превышающий найденного среднего показателя. |
| 11 | Известны данные о доходах от продажи 5 наименований валют 3 отделениями банка:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Наименование валюты | Доход | | | | Восточное отделение | Центральное отделение | Западное отделение | | … | … | … | … |   Определить:   * общий доход, полученный банком от продажи валют; * наименование валюты, от продажи которой был получен наибольший доход из указанного в таблице, и каким отделением банка он был получен. |
| 12 | Известны данные о доходе магазина от продажи каждого из 5 наименований сока за три весенних месяца:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название  сока | Стоимость | | | | Март | Апрель | Май | | … | … | … | … |   Определить:   * общий доход магазина, полученный за каждый месяц; * месяц, в котором был получен минимальный доход от продажи соков. |
| 13 | Известны данные о количестве книг, поступивших в каждый из 5 отделов библиотеки за последние 3 года:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название  отдела | Количество книг | | | | 2010 | 2011 | 2012 | | … | … | … | … |   Определить:   * общее количество книг, поступивших в каждый из отделов библиотеки за 3 года; * название отдела и соответствующий год, в который поступило наибольшее количество книг в течение каждого из трёх годов. |
| 14 | Известны данные о доходах каждого из 5 филиалов туристической компании за 3 летних месяца:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название филиала | Доход | | | | Июнь | Июль | Август | | … | … | … | … |   Определить: 1) общий доход, полученный туристической компанией за лето; 2) название филиала, который получил наибольший общий доход за лето, и долю (в %) этого дохода в суммарном доходе туристической компании, полученном за лето. |
| 15 | Известны данные об итогах сдачи студентами экзаменов по 5 дисциплинам:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Название дисциплины | Количество студентов, сдавших на оценку | | | | «отлично» | «хорошо» | «удовлетворительно» | | … | … | … | … |   Определить:   * название дисциплины, экзамен по которой сдало наименьшее количество студентов; * для каждой дисциплины – самую распространённую оценку, которую получили студенты. |

**Задание 2**

В соответствии с вариантом задания (таблица 2) составить программу на на VBA, с помощью которой осуществляется:

1. ввод элементов матрицы размерности 3×4, осуществляемы с помощью генератора случайных чисел (значения элементов матрицы должны быть вещественными числами, не превышающими по абсолютной величине 5), и их вывод в ячейки рабочего листа (с точностью до 2 знаков после запятой);
2. обработка элементов матрицы (нахождение суммы, количества элементов и т. п. в зависимости от варианта задания) и вывод её результатов на тот же рабочий лист.

Таблица

|  |  |
| --- | --- |
| № | Задание |
| 1 | Определить среднее геометрическое каждого столбца матрицы и максимальный по модулю элемент матрицы. |
| 2 | Для каждого столбца матрицы найти наименьший элемент, а также количество неотрицательных элементов всей матрицы. |
| 3 | Определить количество и сумму отрицательных элементов каждого столбца матрицы. |
| 4 | Для каждого столбца матрицы найти произведение максимального по значению и минимального по модулю элементов соответствующего столбца. |
| 5 | Определить количество и сумму отрицательных элементов каждой строки матрицы. |
| 6 | Определить наибольший по модулю элемент матрицы, номер строки и столбца, на пересечении которых он расположен. |
| 7 | Определить модуль произведения элементов каждого столбца матрицы и количество положительных элементов матрицы. |
| 9 | Для каждого строки матрицы найти сумму максимального и минимального элементов соответствующей строки. |
| 10 | Определить наименьший по модулю элемент матрицы и получить новую матрицу путём замены на нулевые всех элементов строки и столбца, на пересечении которых расположен элемент с наименьшим по модулю значением. |
| 11 | Получить новую матрицу путём умножения элементов каждой строки исходной матрицы на наименьший по значению элемент соответствующей строки. |
| 12 | Определить среднее геометрическое каждой строки матрицы и количество элементов матрицы, значения которых по модулю больше 2 . |
| 13 | Получить новую матрицу путём умножения элементов каждого столбца исходной матрицы на наименьший по модулю элемент соответствующего столбца. |
| 14 | Получить новую матрицу путём прибавления к элементам каждого столбца исходной матрицы наименьшего по значению элемента соответствующего столбца. |
| 15 | Определить количество и произведение элементов матрицы, значения которых по модулю не превышают 2. |