

Министерство образования Российской Федерации
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет математики и информатики
Кафедра математического анализа и моделирования

Ю.В. Войтенко, Т.Г. Решетнева

**ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИЙ
В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ EXCEL**

Методические указания
по изучению курса "Компьютерные науки"
Для студентов специальности 010100

Благовещенск
2001

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Амурского государственного
университета

Войтенко Ю.В., Решетнева Т.Г.

Применение функций в электронных таблицах Excel: Методические указания по курсу «Компьютерные науки». – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2001.- 25с.

Методические указания соответствуют государственному образовательному стандарту дисциплины «Компьютерные науки» специальности 010100 «Математика».

Рассматриваются возможности обработки и преобразования информации на основе использования встроенных функций средствами одного из популярных приложений Microsoft Office - электронных таблиц Excel. Пособие содержит ряд типовых задач, решенных разными способами, каждая последующая задача опирается на результаты полученные в предыдущей.

Может быть использовано и при изучении курса «Информатика» студентами любых специальностей.

Рецензенты: Бушманов А.В., канд.техн.наук, доцент кафедры
ИиУС АмГУ

Гамылин С.Е., канд.техн.наук, доцент, зам. директора
Строительного института ДальГАУ

ВВЕДЕНИЕ

Современными средствами, входящими в Microsoft Office-97, а теперь уже и в Office-2000, решается широкий круг задач различного назначения.

Создание программного продукта для заказчика, не владеющего навыками программирования, а также для обеспечения собственных комфортных условий при работе - один из важных этапов подготовки специалиста с высшим университетским образованием. Значительное количество решаемых проблем не представляет особой сложности и требует лишь знаний, которые можно почерпнуть из общеуниверситетских курсов «Компьютерные науки» и «Информатика».

Одним из популярных средств Microsoft Office являются электронные таблицы (ЭТ) Excel. Первоначально созданные для финансовых и экономических расчетов, они в настоящее время используются как для сложнейших математических расчетов, так и при необходимости в простейших случаях в режиме калькулятора и даже текстового редактора.

Вводимую в Excel информацию можно обрабатывать с помощью пунктов меню (сортировка, фильтрация, замена и т.д.), но это требует от заказчика определенной квалификации. Между тем в Excel есть ряд возможностей, способных как бы сканировать вводимую информацию, обрабатывать и преобразовывать ее по требуемому алгоритму. Одно из эффективных средств - использование функций.

В предлагаемом пособии изложены принципы создания программ в ЭТ, рассмотрен ряд типовых задач, решаемых различными способами. Предлагаемые лабораторные работы объединены тем, что каждая последующая задача опирается на результаты, полученные в предыдущей. Варьируя исходными данными единственной ячейки, легко видеть, как происходят автоматический пересчет во всех задачах, выборка и сортировка данных. Организованные подобным образом программы могут служить

бесконечно долго, а также быть полезными при решении широкого круга вопросов.

Раздел 1. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ

Без учета специальных пакетов функции подразделяются на:

финансовые (16 функций)

дату и время (14)

математические (50)

статистические (80)

ссылки и массивы (16)

работу с базой данных (13)

текстовые (23)

логические (6)

проверку свойств и значений (15)

Ознакомимся с принципами решения задач при работе с шестью функциями, относящимися к различным разделам (указаны в скобках). Полученные знания помогут в дальнейшем самостоятельно изучить требуемые функции для использования в профессиональной деятельности.

Функция МАКС (статистическая)

Возвращает наибольшее значение из набора значений.

Синтаксис

МАКС (аргумент1; аргумент2; ...)

Аргумент 1, аргумент 2, ... - от 1 до 30 чисел, ссылок на отдельные ячейки или интервалы ячеек, среди которых ищется максимальное значение.

Если аргумент является ссылкой на интервал ячеек, то в нем учитываются только числа. Пустые ячейки, логические значения или текст игнорируются.

Функция СУММ (математическая)

Суммирует все числа в интервале ячеек.

Синтаксис

СУММ (аргумент 1; аргумент 2; ...)

Аргумент 1, аргумент 2, ... - от 1 до 30 чисел, ссылок на отдельные ячейки или интервалы ячеек, для которых требуется определить сумму.

Если аргумент является ссылкой на интервал ячеек, то в нем учитываются только числа. Пустые ячейки, логические значения или текст игнорируются.

Функция ЕСЛИ (логическая)

Возвращает одно значение, если заданное условие при вычислении дает значение ИСТИНА, и другое значение, если оно дает значение ЛОЖЬ. Функция ЕСЛИ используется для условной проверки значений и формул.

Синтаксис

ЕСЛИ (логическое выражение; значения: «если истина»; «если ложь»)

Логическое выражение - это любое значение или выражение, которое при вычислении дает значение ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Функции ВПР и ГПР (ссылки и массивы)

ВПР ищет значение в крайнем левом столбце таблицы и возвращает значение в той же строке из указанного столбца таблицы.

ГПР ищет значение в верхней строке таблицы и возвращает значение в том же столбце из указанной строки таблицы.

Синтаксис

ВПР (искомое значение; информационная таблица; номер столбца; условие просмотра)

ГПР (искомое значение; информационная таблица; номер строки; условие просмотра)

Искомое значение - это значение, которое должно быть найдено в первом столбце (строке) массива. Искомое значение может быть значением, ссылкой или текстовой строкой.

Информационная таблица - это таблица с информацией, в которой ищутся данные.

Если условие просмотра имеет значение ИСТИНА или опущено, то значения в первом столбце (строке) информационной таблицы должны быть расположены в возрастающем порядке: ... -2, -1, 0, 1, 2 ... A-Z, A-Я; в противном случае функция ВПР (ГПР) может выдать неправильный результат. Если условие просмотра имеет значение ЛОЖЬ, то первый столбец (строка) информационной таблицы не обязан быть сортированным, но искомое значение при этом должно быть единственным в левом столбце для функции ВПР (верхней строке для функции ГПР).

Функция ИНДЕКС (ссылки и массивы)

Возвращает значение элемента таблицы, заданного номером строки и номером столбца.

Синтаксис

ИНДЕКС (информационная таблица; номер строки; номер столбца) возвращает значение указанной ячейки.

Номер строки - это номер строки в информационной таблице, из которой нужно возвращать значение. Номер столбца - это номер столбца в информационной таблице, из которого нужно возвращать значение.

Функция ИНДЕКС возвращает значение, находящееся в ячейке на пересечении номера строки и номера столбца. Номер строки и номер столбца должны указывать на ячейку внутри аргумента информационной таблицы; в противном случае функция ИНДЕКС возвращает значение ошибки #ССЫЛ!

Функция РАНГ (статистическая)

Возвращает ранг числа в списке чисел. Ранг числа - это его величина относительно других значений в списке (если список отсортировать, то ранг числа будет его позицией.)

Синтаксис

РАНГ (число; ссылка; порядок)

Число - это число (или ссылка на отдельную ячейку), для которого определяется ранг.

Ссылка - это ссылка на интервал ячеек со списком чисел. Нечисловые значения в ссылке игнорируются.

Порядок - это число, определяющее способ упорядочения.

Если порядок равен нулю или опущен, то Excel определяет ранг числа так, как если бы ссылка была списком, отсортированным в порядке убывания (ранг 1 у максимального числа).

Если порядок - это любое ненулевое число, то Excel определяет ранг числа так, как если бы ссылка была списком, отсортированным в порядке возрастания (ранг 1 у минимального числа).

РАНГ присваивает повторяющимся числам одинаковый ранг. Однако наличие повторяющихся чисел влияет на ранг последующих чисел. Например, для списка целых, если число 10 появляется дважды и имеет ранг 5, то 11 будет иметь ранг 7 (и никакое число не будет иметь ранг 6).

Раздел 2. ПРИНЦИПЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В

ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ

Адресация

Ячейка ЭТ, имеющая ссылки, как бы сканирует (просматривает) другие ячейки и изменяется согласно изменениям в сканируемых ячейках. Ссылка представляет собой адрес, состоящий из индекса столбца (буквы

одинарные и двойные A,B,C ... Z, AA, AB, AC ... AZ, BA ... IV, т.е. 256 столбцов) и индекса строки (числа от 1 до 65536).

Таким образом, содержимое ячейки в виде формулы или функции, составляющими которой являются адреса других ячеек, будет зависеть от содержимого данных ячеек.

Заикливание

Ячейка ссылаться на себя не может! К ошибке также приведет ссылка на ячейку, которая, в свою очередь, имеет ссылку на исходную ячейку. Таким образом, чтобы выйти из подобного замкнутого круга из двух и более ячеек, хотя бы одна ячейка в этом кругу должна быть независимой, т.е. иметь содержимым число, а не ссылку.

Заполнение ячеек

Для организации проектируемой таблицы не работают с каждым ее элементом в отдельности по созданию в соответствующей ячейке формул и функций со ссылками. Таблица из 20 строк и 20 столбцов (20x20) потребовала бы внимательного заполнения 400 ячеек. Представьте, сколько труда пришлось бы затратить, чтобы безошибочно заполнить стандартную таблицу для складского учета предприятия средних размеров (10000x20)!

Чтобы создать таблицу любого масштаба, заполняют одну ячейку (обычно левую верхнюю) и копируют ее содержимое на всю область.

Изменение индексов

Копирование ячеек-источников со ссылками приводит к изменению адресации в ячейках-приемниках. После копирования в ячейку, расположенную выше, ссылки будут иметь индексы строк с уменьшением по абсолютной величине, а в ячейку, расположенную ниже, - с увеличением. Индексы столбцов при этом не меняются.

После копирования в ячейку-приемник, расположенную левее относительной ячейки-источника, ссылки будут иметь индексы столбцов с буквами, расположенными ближе к началу алфавитного ряда, принятого в

ЭТ, а при копировании в ячейку, расположенную правее, - ближе к концу алфавитного ряда ЭТ. Индексы строк при этом не меняются.

В случае, если ячейка будет скопирована в позицию, смещенную как по горизонтали, так и по вертикали, то это приведет к одновременному изменению индексов строк и столбцов. Величина изменения прямо пропорциональна расстоянию (количеству строк и столбцов) до позиции ячейки-приемника, а начало отсчета представляет собой индексы адресных ссылок, находящиеся в позиции ячейки-источника.

Фиксирование индексов

При программировании иногда необходимо наложить запрет на изменение индексации. В этом случае либо перед индексом столбца, либо перед индексом строки (индексы изменяются независимо друг от друга), либо одновременно перед обоими индексами ставится символ "\$".

Раздел 3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторная работа № 1

Исследование изменения адресации в ссылках при копировании

Построение таблицы умножения по Пифагору. В этой задаче не задействованы функции. Ознакомимся с принципом изменения адресации в ссылках.

Проектирование данной таблицы состоит из трех этапов:

- 1) организация горизонтального ряда натуральных чисел;
- 2) организация вертикального ряда натуральных чисел;
- 3) создание области ссылок на элементы каждого ряда.

Каждый элемент таблицы представляет собой ячейку, содержащую произведение содержимого ячейки горизонтального ряда на содержимое ячейки вертикального ряда. При этом поиск сомножителей производится опусканием условных перпендикуляров к линиям рядов.

Размеры предполагаемой таблицы умножения на одном листе книги Excel ограничиваются количеством столбцов (256), строк (65536) и объемом оперативной памяти компьютера. В учебных целях ограничимся стандартной таблицей (10x10), однако все операции будем проводить, имитируя создание таблицы крупного масштаба.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	№ 1												
2	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5		
3	-4	16	12	8	4	0	-4	-8	-12	-16	-20		16
4	-3	12	9	6	3	0	-3	-6	-9	-12	-15		0
5	-2	8	6	4	2	0	-2	-4	-6	-8	-10		0
6	-1	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5		0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
8	1	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5		0
9	2	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10		0
10	3	-12	-9	-6	-3	0	3	6	9	12	15		0
11	4	-16	-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20		0
12	5	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	85	0

1-й этап. Ячейка A2 пусть будет независимой. Можно внести в нее 0 (ноль), а можно оставить пустой. Организуем ряд зависимых от содержимого A2 ячеек. В ячейку B2 (рис. 1) внесем $=A2+1$ (знак "=" обязателен, т.к. это признак формулы) и скопируем B2 в область ячеек B2:K2. Перемещая клавишами курсора активную ячейку в диапазоне B2:K2, нетрудно убедиться по индикации содержимого ячеек в командной строке, что содержимое ячейки C2 стало $=B2+1$, ячейки D2 - $C2+1$ и т.д. Таким образом, буква "A", внесенная в ячейку B2, оказалась преобразованной при копировании в другие буквы. Чем дальше ячейка находится от исходной, тем из буквенного ряда для обозначения столбцов (A,B,C ... Z, AA, AB, AC ... AZ, BA ... IV) выбирается более удаленный индекс по отношению к индексу исходной клетки.

Рис. 1

2-й этап. В ячейку A3 внесем $=A2+1$ и скопируем A3 в область ячеек A3:A12. Перемещая активную ячейку в диапазоне A3:A12, нетрудно убедиться, что содержимое ячейки A4 стало $=A3+1$, ячейки A5 - $A4+1$ и т.д. Таким образом, число "2" адреса A2, внесенное в ячейку A3, оказалось преобразованным при копировании в другие числа. Чем дальше ячейка находится от исходной, тем из числового ряда для обозначения строк (1 - 65355) выбирается более удаленный индекс по отношению к индексу исходной клетки.

3-й этап. В ячейку B3 внесем $=B2*A3$. Копирование ячейки B3 в прямоугольную область B3:K12 приведет к изменению адресации. Но каждая ячейка области должна одновременно ссылаться на горизонтальный ряд, где находятся первые сомножители, и на вертикальный ряд, где находятся вторые сомножители. Для этого обеспечим стабильность строки "2" и столбца "A" постановкой символа "\$", т.е. внесенная формула должна иметь вид $=B\$2*\$A3$. Копируем.

Переместив активную ячейку, например, в E8, мы увидим: $=\$A8*E\2 . Именно ячейки E2 и A8 и следовало перемножить. Если символ "\$" не проставлять, то содержимое E8 было бы $=E7*D8$ с выдачей результата, не соответствующего требуемой таблице.

При внесении в независимую ячейку A2 любого числа, например, "5", произойдет пересчет всей таблицы. Значения в рядах зависят от ячейки A2, а значения в области элементов таблицы - от значений в рядах.

Задачи для самостоятельного решения

1. Представить начисление заработной платы по ЭТС в виде таблицы. Даны: а) в отдельной ячейке - минимальный оклад по 1 разряду (взять действующую величину); б) 18 разрядных коэффициентов - 1,00 1,36

1,59 1,73 1,82 2,00 2,27 2,55 2,91 3,27 3,68 4,18 4,73 5,32 6,00 6,68 7,41 8,23
(расположены в первом столбце по вертикали); в) 4 надбавки за стаж работы - 0%, 10%, 20%, 30% (расположены в верхней строке по горизонтали). Зарплата определяется как произведение минимального оклада на коэффициент, соответствующий разряду служащего с надбавкой за стаж работы от полученной после умножения величины.

2. При неуплате за жилплощадь начисляется пеня из расчета 2% в день, причем на каждый следующий день она рассматривается относительно возрастающей задолженности за предыдущий день. Составить таблицу пени от количества дней просрочки (перечень дней - от 1 до 30 - расположить по вертикали в левом столбце) и от величины первоначально не уплаченной суммы (суммы 100, 200, 400, 700 и 1000 рублей расположить по горизонтали в верхней строке).

3. Работник почтамта при приеме посылок пользуется таблицей цен. Координатами таблицы по вертикали являются часовые пояса от 1 до 7, характеризующие местонахождение (дальность) населенного пункта, коэффициент дальности - 10. По горизонтали - интервалы веса посылки: до 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6 кг, коэффициент веса - 2,5. Цена отправления находится путем произведения коэффициентов на соответствующие им параметры и дальнейшим суммированием полученных величин. Построить эту таблицу.

4. Спортсмены-многоборцы, стремясь набрать максимальное количество очков по прыжкам в высоту, руководствуются таблицей. В ней в качестве координат по вертикали дан перечень преодолеваемых высот, начиная с 150 см и далее прибавляя по 2 см до 250 см, а по горизонтали - номера попыток (на преодоление каждой высоты даются три попытки). Количество очков в таблице определяется как произведение на три величины преодоленной высоты с добавлением очков: 2 очка - если высота взята с первой попытки, 1 очко - со второй попытки, 0 - с третьей. Построить эту таблицу.

5. Для более быстрого расчета на АЗС кассиры пользуются таблицей цен. Составить эту таблицу, взяв в качестве вертикальной координаты количество горючего в диапазоне от 5 до 100 литров с интервалом через каждые 5 литров, и горизонтальной - цены (на текущий день) за соответствующие марки бензина: А76, А93, А95 и ДТ.

Лабораторная работа № 2

Применение функции ЕСЛИ для сравнения

Найти сумму положительных элементов таблицы, полученной в лабораторной работе № 1, но при условии, что содержимое ячейки А2 - "-5".

Цель задачи - преобразовать отрицательные элементы таблицы В3:К12 в нули, чтобы при суммировании по всей области отрицательные элементы не оказали влияния на общую сумму. Но организация таблицы в области В3:К12 *категорически запрещена!* Это типичная ошибка начинающего программиста. Занеся ссылку в ячейку В3, причем ссылаясь на В3, он нарушает принцип № 2 программирования в ЭТ.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
13						№ 2						
14		16	12	8	4	0	0	0	0	0	0	
15		12	9	6	3	0	0	0	0	0	0	
16		8	6	4	2	0	0	0	0	0	0	
17		4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	
18		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19		0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	
20		0	0	0	0	0	2	4	6	8	10	
21		0	0	0	0	0	3	6	9	12	15	
22		0	0	0	0	0	4	8	12	16	20	
23		0	0	0	0	0	5	10	15	20	25	
24	325											

Организуем в свободной области, например, B14:K23, таблицу тех же размеров, что и исходная, каждый элемент которой просматривал бы соответствующий элемент B3:K12. Таким образом, преобразование отрицательных элементов в нули будет производиться в новой области. Вносим в ячейку B14 (аналог B3) функцию =ЕСЛИ(B3<0;0;B3) и копируем на область B14:K23 (рис. 2). В ячейку A24 вносим функцию =СУММ(B14:K23). Задача решена.

Рис. 2.

Задачи для самостоятельного решения

(элементами таблиц являются случайные числа)

1. Найти количество отрицательных элементов таблицы (из лабораторной работы № 2).
2. Элементами таблицы размером 5x5 являются целые положительные числа. Найти сумму только тех элементов, каждый из которых имеет величину не менее 25% общей суммы.
3. Элементами таблицы размером 6x4 являются нули и единицы. Определить: насколько единиц в таблице больше (меньше), чем нулей.

4. Элементами таблицы размером 5x5 являются целые положительные числа. Определить среднее арифметическое элементов, величина которых оказалась в пределах от -5 до +5.

5. Элементами двух таблиц с одинаковым размером 5x5 являются целые числа. Найти сумму тех элементов первой таблицы, которые даже при делении на три оказались больше соответствующих им элементов (те же строка и столбец) второй таблицы, а также элементов второй таблицы, которые при умножении на 5 оказались больше соответствующих им элементов первой таблицы.

Лабораторная работа № 3

Выборка элементов таблицы, исходя из расположения

Найти сумму элементов главной диагонали квадратной матрицы, полученной в лабораторной работе № 1.

Примечание. Чтобы распознать, относится элемент к главной диагонали, верхней или нижней треугольной матрице, нужно сравнить индексы строки и столбца. Равенство индексов означает принадлежность элемента к главной диагонали. Если индекс строки больше или равен индексу столбца, элемент относится к нижней треугольной матрице, если меньше или равен ему, - к верхней треугольной матрице.

Применение сочетания функции ЕСЛИ и вспомогательных рядов

В качестве индексов можно использовать вертикальный и горизонтальный ряды из лабораторной работы № 1. По аналогии с лабораторной работой № 2 создадим в М3:V12 новую таблицу чисел, все элементы которой равны нулю, кроме элементов главной диагонали.

	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1													
2													
3		16	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4		0	9	0	0	0	0	0	0	0	0		
5		0	0	4	0	0	0	0	0	0	0		
6		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
9		0	0	0	0	0	0	4	0	0	0		
10		0	0	0	0	0	0	0	9	0	0		
11		0	0	0	0	0	0	0	0	16	0		
12	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25		

Вносим в ячейку M3 $=\text{ЕСЛИ}(\$A3=B\$2;B3;0)$ и копируем в область M3:V12 (рис. 3).

Рис. 3.

Применение функции ВПР

Поскольку работа функции ВПР основана на поиске требуемого элемента в таблице, нет необходимости в организации таблицы равных размеров исходной. Следует заполнить функцией ВПР столько ячеек, сколько элементов нужно найти.

Вносим в ячейку L14 $=\text{ВПР}(A3;A\$3:K\$12;A3-A\$2+1)$ и копируем в область L14:L23 (рис. 4).

Данная конструкция работоспособна при внесении в ячейку A2 любого числа.

Разберем функцию, получаемую после копирования в L15 $=\text{ВПР}(A4;A\$3:K\$12;A4-A\$2+1)$. Искомое значение от -4 ячейки A3 стало -3 ячейки A4 в левом столбце неизменной из-за символа "\$" области A\$3:K\$12, а номер столбца должен от "2" измениться и стать "3" (цифра "1" согласно инструкции по функции ВПР соответствует крайнему левому столбцу

	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
13	3.2	3.3	3.4					№ 4					
14	16	16	16	1	0	0	1	126	6	36	24	6	
15	9	9	9	2	1	1	2	24	3	24	6	21	
16	4	4	4	1	0	0	3	126	6	14	21	24	
17	1	1	1	2	1	2	4	6	1	6	69	69	
18	0	0	0	1	0	0	5	126	6	0	125	125	
19	1	1	1	2	1	3	6	21	2	21			
20	4	4	4	1	0	0	7	126	6	44			
21	9	9	9	2	1	4	8	69	4	69			
22	16	16	16	1	0	0	9	126	6	96			
23	25	25	25	2	1	5	10	125	5	125			
24		85		2	5								

информационной таблицы), что и обеспечивается номером столбца $=A4-A\$2+1$. Имея в A2 содержимое "-5" (следовательно, в A3 "-4", в A4 "-3"), получим $=(-3)-(-5)+1$, что равно 3. Чем ниже копируется формула в области L14:L23, тем правее смещается номер столбца, что соответствует поиску элементов главной диагонали квадратной матрицы.

Рис. 4.

Применение функции ГПР

Вносим в ячейку M14 $=\text{ГПР}(A3;B\$2:K\$12;A3-A\$2+1)$ и копируем в область M14:M23 (рис. 4.).

Данная конструкция работоспособна при внесении в ячейку A2 любого числа.

Разберем функцию, получаемую после копирования в M15 $=\text{ГПР}(A4;B\$2:K\$12;A4-A\$2+1)$. Искомое значение от -4 ячейки A3, стало -3 ячейки A4, что обеспечит поиск этих чисел в верхней строке неизменной из-за символа "\$" области A\$3:K\$12. Номер строки должен от "2" измениться и стать "3" (цифра "1" согласно инструкции по функции ГПР соответствует верхней строке информационной таблицы), что и обеспечивается номером

строки $A4-A\$2+1$. Имея в $A2$ содержимое "-5", следовательно в $A3$ "-4", в $A4$ "-3", получим $=(-3)-(-5)+1$, что равно 3.

Чем ниже копируется формула в области $M14:M23$, тем правее находим искомое значение и в тоже время ниже опускаемся благодаря возрастающему номеру строки, что соответствует поиску элементов главной диагонали квадратной матрицы.

Применение функции ИНДЕКС

Вносим в ячейку $N14$ $=\text{ИНДЕКС}(B\$3:K\$12;A3-A\$2;A3-A\$2)$ и копируем в область $=N14:N23$ (рис. 4).

Данная конструкция работоспособна при внесении в ячейку $A2$ любого числа.

Разберем функцию, получаемую после копирования в $N15$ $=\text{ИНДЕКС}(B\$3:K\$12;A4-A\$2;A4-A\$2)$. При неизменном массиве из-за символа "\$" $B\$3:K\12 , номер строки и номер столбца должны изменяться синхронно и быть равными. Поэтому фрагмент $A3-A\$2$ ячейки $N14$ соответствует $(-4)-(-5)=1$ и переходит в $A4-A\$2$ ячейки $N15$, что даст при расчете $(-3)-(-5)=2$ и т.д.

Нетрудно убедиться из рис. 4, что все варианты дают одинаковые ряды чисел. Остается формальностью для получения ответа по задаче взять сумму элементов любого ряда - например, в ячейке $M24$ $=\text{СУММ}(L14:L23)$.

Задачи для самостоятельного решения

(элементами таблиц являются случайные числа)

1. Найти сумму элементов нижней треугольной матрицы.
2. Квадратная матрица имеет четное, заранее неизвестное количество столбцов, но не более 10. Матрица загружается в произвольное место определенной области ЭТ размером 10×10 . Найти сумму элементов правой половины таблицы.

3. Используя функцию ВПР и вспомогательные ряды, создать новую квадратную матрицу, у которой по сравнению с исходной столбцы заменены строками, т.е. транспонированную матрицу.

4. Найти сумму элементов матрицы находящихся в четных столбцах. В качестве функции, обеспечивающей выборку, использовать ГПР. Ключ решения задачи - в использовании дополнительной строки с элементами из двух произвольных чисел.

5. Найти сумму элементов таблицы, номера строк которых делятся нацело на "2", а номера столбцов - на "3". В качестве основной функции использовать ИНДЕКС. Ключ решения задачи - в использовании дополнительных строки и столбца с периодически расположенными элементами.

Лабораторная работа № 4

Создание рядов с заранее неизвестным количеством элементов

Выборка (фильтрация) требуемых данных

при использовании сочетания функций СУММ, ЕСЛИ, ВПР

Условие задачи состоит из двух частей.

А. Создать ряд, элементами которого были бы общие суммы элементов соответствующих строк (1-й, 2-й, 3-й и т.д.) таблиц из пунктов: лабораторная работа №1 и №2, применение сочетания функции ЕСЛИ и вспомогательных рядов.

Б. Произвести выборку из полученного ряда каждого а) второго, б) третьего, в) n-го элемента, где n - содержимое независимой (командной) ячейки. Из выбранных элементов создать отдельный ряд и расположить их в порядке следования в ряде общих сумм.

План решения задачи.

Часть А. В области ячеек U14:U23 создадим ряд, первым элементом которого является сумма элементов 1-й строки таблицы В3:К12, 1-й строки таблицы В14:К23 и 1-й строки таблицы М3:V12. Сумму вторых, третьих и т.д. строк получим копированием первого элемента ряда.

Часть Б. Этот этап разобьем на пункты.

Пункт 1. Произвольную ячейку примем за независимую (командную). Ссылаясь на нее, необходимо добиться в заданной области либо ряда 12121212 и т.д., если в ячейке будет цифра "2" (каждый второй элемент), либо 123123123123 и т.д., если в ячейке будет цифра "3" (каждый третий элемент), либо ряда 123412341234 и т.д., если в ячейке будет цифра "4" (каждый четвертый элемент).

Пункт 2. Отметим единицами требуемые элементы ряда (остальные элементы - нулями) и найдем суммированием меток количество элементов нового ряда.

Пункт 3. Создадим ряд нумерации меток, поставив рядом с каждой единицей ее номер. Таким образом, требуемые элементы из ряда U14:U23 будут пронумерованы.

Пункт 4. Создадим ряд сплошной нумерации.

Пункт 5. Произведем поиск необходимого количества элементов ряда сплошной нумерации в ряде нумерации меток и извлечем в отдельный ряд соответствующие им элементы ряда общих сумм U14:U23.

Решение.

А. Внесем в ячейку U14 функцию, имеющую несколько аргументов =СУММ(В3:К3;В14:К14;М3:V3). Скопируем данную функцию в ячейки ряда U14:U23.

Б-1. Ячейку O24 примем за независимую (командную). Внесем в нее, например, цифру "2".

Создадим ряд 1212121212 в области O14:O23, внося в ячейку O14 функцию =ЕСЛИ(O13=O\$24;1;O13+1). Фрагмент функции O13+1 будет создавать возрастающий ряд, однако как только какой-либо элемент ряда

возрастет до цифры "2", что проверяется сравнением ЕСЛИ(O13=O\$24, то следующий за ним элемент примет значение "1".

Б-2. Для нахождения количества соответствующих элементов отметим единицами требуемые элементы ряда. В ячейке P14 запишем =ЕСЛИ(O14=O\$24;1;0), что обеспечит при нахождении позиции каждого второго (в данном случае) элемента простановку метки в виде единиц. Удобство выбора именно единиц в том, что, взяв сумму в ячейке P24 =СУММ(P14:P23), мы найдем количество элементов, которые потребуется выбрать.

Б-3. Поскольку нумерация нужна только для меток, то для остальных ячеек проставим нули. Нумерацию можно производить за счет накопления суммы меток, закрепив символом "\$" верхнюю границу интервала суммирования и дав возможность адресной ссылке нижней границы трансформироваться от ячейки к ячейке по мере копирования.

Используем возможность вложить одну функцию в другую. В ячейке Q14 запишем =ЕСЛИ(P14=0;0;СУММ(P\$14:P14)), что при копировании, например, в ячейку Q17, даст результатом функции =ЕСЛИ(P17=0;0;СУММ(P\$14:P17)) число "2", т.е. найдено две метки в диапазоне P14:P17. Получим ряд дискретной нумерации, элементы которого разделены нулями.

Б-4. Для ряда сплошной нумерации функций не требуется. Вносим в ячейку R14 ссылку =R13+1 и копируем на область R14: R23.

Б-5. Компактно, за счет ряда сплошной нумерации и функции ВПР, создадим выборку. Зная, что количество меток меньше общего количества элементов ряда общих сумм, наложим ограничение на действие функции ВПР. В противном случае, не найдя требуемого по счету элемента, будет выдана ошибка в программе.

В ячейку V14 занесем и скопируем в область V14:V23 вложенную функцию =ЕСЛИ(R14<=P\$24;ВПР(R14;Q\$14:U\$23;5;ЛОЖЬ);""). Проверяя очередной элемент ряда выборки по ряду нумерации на ограничение по

общему количеству элементов ЕСЛИ(R14<=P\$24, мы решаем, когда приостановить действие функции ВПР(R14;Q\$14:U\$23;5;ЛОЖЬ) и начать заполнять пустотами ;"")) оставшиеся ячейки. В функции ВПР появившаяся последняя позиция "ЛОЖЬ" означает, что левый столбец информационной таблицы Q14:U23 не сортирован по возрастанию: в данном случае - элементы ряда: 0102030405.

Задачи для самостоятельного решения

(элементами таблиц являются случайные числа)

1. Из бухгалтерской ведомости выбрать список сотрудников, зарплата которых выше среднего уровня на данном предприятии.

2. Каждый месяц проводится социологический опрос по отношению (удовлетворен – не удовлетворен) к работе президента, губернатора, мэра. Выбрать из таблицы столбцы, соответствующие месяцам, когда средняя удовлетворенность работой всех представителей власти была более 50%.

3. По итогам соревнований выбрать в отдельный список команды из шести участвовавших с показателями не менее 60% максимально возможных.

4. Выбрать из списка, состоящего из десяти продуктов, такие, у которых калорийность на 10% ниже средней величины.

5. Выбрать из списка автомобилей те, у которых расход топлива при пробеге 100 км на 20% меньше средней величины.

Сортировка данных за счет использования сочетания функций МАКС, РАНГ, ВПР

Условие задачи отличается от условия предыдущей задачи лишь тем, что выбранные элементы следует расположить в порядке возрастания, а не следования.

План решения нового варианта задачи состоит из трех пунктов.

Пункт 1. Для использования функции РАНГ подготовим новый ряд. На основе полученного в 3.4.1.А ряде вместо элементов, не помеченных единицами, т.е. не вошедших в выборку, впишем число, большее (например, на единицу) максимального элемента ряда.

Пункт 2. Функция РАНГ (рейтинг по величине) самому меньшему элементу присвоит ранг №1, следующему по величине элементу - ранг №2 и т.д., а элементы, соответствующие не вошедшим в выборку, получат одинаковый, максимальный по величине, номер ранга.

Не зная точного количества не вошедших в выборку элементов, мы не можем использовать для расстановки по ранжиру число меньшее (например, на единицу) минимального элемента. В результате такой процедуры мы получили бы неконтролируемое количество элементов с рангом 1, что стало бы препятствием для использования функции ВПР.

Пункт 3. На основе уже имеющегося из 3.4.1. Б-4 ряда сплошной нумерации произведем поиск в ряду значений рангов и выберем необходимое количество элементов ряда общих сумм.

Решение.

1. Внедряем вместо элементов, не вошедших в выборку, заведомо большие элементы. Назовем этот ряд приведенным. В ячейку S14 внесем =ЕСЛИ(P14=0;МАКС(U\$14:U\$23)+1;U14) и скопируем на область S14:S23.

2. Рассматривая каждый элемент S14, S15, S16 и т.д. приведенного ряда S14:S23, мы узнаем их величину, а значит ранг: =РАНГ(S14;S\$14:S\$23;1), =РАНГ(S15;S\$14:S\$23;1) и т.д. Цифра "1" в 3-й позиции функции РАНГ означает, что 1-й ранг будет присвоен меньшему элементу. Функцию РАНГ внесем в T14 и скопируем на область T14:T23.

3. Организуем поиск значений ряда нумерации R14:R23 в неупорядоченном ряду T14:T23 и за счет функции ВПР выберем требуемое количество элементов из исходного ряда общих сумм строк трех таблиц (U14:U23). Получим аналог автоматической сортировки.

Ячейку W14 =ЕСЛИ(R14<=P\$24;ВПР(R14;T\$14:U\$23;2;ЛОЖЬ);"") копируем в область W14:W23, при этом получим тот же эффект, что и при использовании верхнего меню (Данные - Сортировка). Преимущество метода функций в том, что программа реализует сортировку автоматически после загрузки любого ряда, тогда как без составления подобных программ оператору требуется каждый раз в ручном режиме использовать систему меню.

Задачи для самостоятельного решения

(элементами таблиц являются случайные числа)

1. Список группы, имеющий колонки с днями и месяцами рождения студентов, необходимо отсортировать с использованием функции РАНГ по дате рождения.

2. После подсчета очков соревнующихся в одном из видов спорта команд требуется создать турнирную таблицу с расположением команд и их показателей в порядке убывания набранных очков.

3. После проведенных выборов составлен список кандидатов с полученными ими голосами. Выбрать тройку лучших и расположить их согласно рейтингу.

4. После подведения итогов работы за месяц из шести сотрудников нужно выбрать двух лучших согласно их достижениям в труде.

5. Элементы ряда, расположенные на четных позициях, вынести в отдельный ряд и расположить в порядке убывания.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Долголаптев В.Г.* Работа в Excel 7.0 для Windows 95 на примерах. М.: БИНОМ, 1995.
2. *Подлин Ш.* Освой самостоятельно программирование для Microsoft Excel 2000 за 24 часа/Пер. с англ. М.: Изд. дом «Вильямс», 2000.
3. *Попов А.А.* Excel: практическое руководство. М.: Десс ком, 2000.
4. *Столяров А., Столярова Е.* Шпаргалка по Excel 7.0 М.: Вербо, 1997.
5. *Уокенбах Д.* Библия пользователя Excel для Windows 95. Киев.: Диалектика, 1996.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
<i>Раздел 1. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ (МАКС, СУММ, ЕСЛИ, ВПР, ГПР, ИНДЕКС, РАНГ)</i>	4
<i>Раздел 2. ПРИНЦИПЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ</i>	7
<i>Раздел 3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ</i>	9
<i>Лабораторная работа № 1.</i>	9
<i>Лабораторная работа № 2.</i>	12
<i>Лабораторная работа № 3.</i>	14
<i>Лабораторная работа № 4.</i>	18
<i>ЛИТЕРАТУРА</i>	24

Юрий Владимирович Войтенко,

доц. кафедры общей математики и информатики АмГУ,

канд. физ.-мат. наук;

Татьяна Геннадьевна Решетнева,

доц. кафедры математического анализа и моделирования АмГУ,

канд. геол.-мин. наук

Применение функций в электронных таблицах Excel.

Методическое пособие

Изд-во АмГУ. Подписано к печати 15.01.2002. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 1,39, уч.-изд. л. 1,5. Тираж 100. Заказ 3.

Войтенко Юрий Владимирович,
Доцент кафедры общей математики и информатики АмГУ,
Канд. физ.-мат. наук;

Решетнева Татьяна Геннадьевна,
доцент кафедры математического анализа и моделирования АмГУ,
канд. геол.-мин. наук.

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИЙ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ EXCEL.
Методические указания

Изд-во АмГУ. Подписано к печати __. __. __. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1,53, уч.-изд. л. 1,47. Тираж 100.
Заказ