

ОЧУВО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет экономики и социально-информационных технологий

Кафедра менеджмента, государственного и муниципального управления

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НА ЯЗЫКЕ R

Исполнитель:

**студент 6 курса специальности
«Прикладная математика и информатика»
заочной формы обучения Суслин Р.А.
Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент Мусин Н. М.**

Сравнение Excel и R

Нахождение суммы и среднего значения массива чисел.

Решение в Excel:

The image displays two screenshots of the Microsoft Excel interface. The top screenshot shows a worksheet with data in cells A1:G1. The bottom screenshot shows the formula bar with the formula `=СУММ(A1:G1)` and a red arrow pointing to the **Σ** (SUM) button in the ribbon.

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 7 | 4 | 8 | 1 | 6 | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 7 | 4 | 8 | 1 | 6 | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | =СУММ(A1:G1) |

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---------|----|
| 1 | 2 | 3 | 7 | 4 | 8 | 1 | 6 |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | Сумма = | 31 |

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|---|---|---|---|---|-----------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 7 | 4 | 8 | 1 | 6 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | Сумма = | 31 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | Среднее = | (A1:G1) | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |

Аргументы функции ×

СРЗНАЧ

Число1 = {2;3;7;4;8;1;6}

Число2 = число

= 4,428571429

Возвращает среднее (арифметическое) своих аргументов, которые могут быть числами или именами, массивами или ссылками на ячейки с числами.

Число1: число1;число2;... от 1 до 30 аргументов, для которых вычисляется среднее.

[Справка по этой функции](#) Значение: 4,428571429

Решение в R:

```
R Console (64-bit)
Файл  Правка  Разное  Пакеты  Окна  Справка
> Данные = c(2, 3, 7, 4, 8, 1, 6)
> Сумма = sum(Данные)
> Среднее = mean(Данные)
> Сумма
[1] 31
> Среднее
[1] 4.428571
> |
```

Функция simplex пакета boot для решения ЗЛП

$$\begin{cases} 200x_1 + 6000x_2 + 3000x_3 - 200x_4 \rightarrow \max \\ 800x_1 + 6000x_2 + 1000x_3 + 400x_4 \leq 13800 \\ 50x_1 + 3x_2 + 150x_3 + 100x_4 \geq 600 \\ 10x_1 + 10x_2 + 75x_3 + 100x_4 \geq 300 \\ 150x_1 + 35x_2 + 75x_3 + 5x_4 \geq 550 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2, 3, 4. \end{cases}$$

Данные готовятся в среде R следующим образом:

```
obj = c(200, 6000, 3000, -200)
fat = c(800, 6000, 1000, 400)
p = c(50, 3, 150, 100)
q = c(10, 10, 75, 100)
r = c(150, 35, 75, 5)
A2 = rbind(p, q, r)
b2 = c(600, 300, 550)
simplex(a = obj, A1 = fat, b1 = 13800, A2, b2, maxi = TRUE)
```

В результате получается такое решение:

```
Linear Programming Results

Call : simplex(a = obj, A1 = fat, b1 = 13800, A2 = A2, b2 = b2, maxi = TRUE)

Maximization Problem with Objective Function Coefficients
  x1  x2  x3  x4
200 6000 3000 -200

Optimal solution has the following values
  x1  x2  x3  x4
0.0  0.0 13.8  0.0
The optimal value of the objective function is 41400.
```

Применение статистического метода

$$F = 3x + 2y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x - y + 2 \geq 0 \\ 3x - 2y - 6 \leq 0 \\ 2x + y - 2 \geq 0 \\ y \leq 8 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

Файл Правка Разное Пакеты Окна Справка

```
>
> N=1000
> res=rep(0,N)
> x=rep(0,N)
> y=rep(0,N)
> for (k in 1:N)
+ {
+ x[k] = runif(1, 0, 10)
+ y[k] = runif(1, 0, 10)
+ a1=x[k]-y[k]+2>=0
+ a2=3*x[k]-2*y[k]-6<=0
+ a3=2*x[k]+y[k]-2>=0
+ a4=y[k]<=3
+ b = a1&a2&a3&a4
+
+ if (b) res[k]=3*x[k]+2*y[k]
+
+ }
> m=max(res)
> m
[1] 17.49975
> union=cbind(res,x,y)
> k=1
> while (union[k,1]!=m&k<10000) k=k+1
> round(union[k,],2)
  res    x    y
17.5  3.9  2.9
```

Применение векторизации

Файл Правка Разное Пакеты Окна Справка

```
>
> N = 20
> x1 = runif(N, 0, 10)
> x2 = runif(N, 0, 10)
> a1 = x1-x2+2 >= 0
> a2 = 3*x1-2*x2-6 <= 0
> a3 = 2*x1+x2-2 >= 0
> a4 = x2 <= 3
> b = a1&a2&a3&a4
> res = 3*x1 + 2*x2
> u = data.frame(b, res, x1, x2)
> w = u[b == TRUE, ]
> w
      b res  x1  x2
4 TRUE 4.4 1.31 0.21
7 TRUE 6.9 1.90 0.60
10 TRUE 7.1 1.06 1.97
15 TRUE 4.0 0.55 1.15
20 TRUE 7.5 1.52 1.45
> w = w[order(w$res, decreasing = TRUE), ]
> w
      b res  x1  x2
20 TRUE 7.5 1.52 1.45
10 TRUE 7.1 1.06 1.97
7 TRUE 6.9 1.90 0.60
4 TRUE 4.4 1.31 0.21
15 TRUE 4.0 0.55 1.15
> w[1, ]
      b res  x1  x2
20 TRUE 7.5 1.5 1.4
```

Применение векторизации (продолжение)

```
Файл  Правка  Разное  Пакеты  Окна  Справка
> N=1000
> x1 = runif(N, 0.5, 1.2)
> x2 = runif(N, 0.2, 1.0)
> x3 = runif(N, 8.0, 13.8)
> x4 = runif(N, 0, 2.0)
> a1=4*x1 + 30*x2 + 5*x3 + 2*x4 <= 69
> a2=50*x1 + 3*x2 + 150*x3 + 100*x4 >= 600
> a3=10*x1 + 10*x2 + 75*x3 + 100*x4 >= 300
> a4=150*x1 + 35*x2 + 75*x3 + 5*x4 >=550
> b = a1&a2&a3&a4
> res = 200*x1 + 6000*x2 + 3000*x3 - 200*x4
> u = data.frame(b, res, x1, x2, x3, x4)
> w = u[b == TRUE, ]
> w = w[order(w$res, decreasing = TRUE), ]
> w[1,]
      b  res  x1  x2  x3  x4
651 TRUE 37553 0.5 0.22 12 0.033
```


Задача оптимального распределения ресурсов

| Норма затрат Ресурсы | Виды изделий | | | Кол-во ресурсов | Скрытые цены ресурсов | |
|-------------------------|--------------|----|----|------------------------|--------------------------|-----------|
| | | | | | y_i | y_{i*} |
| | 1 | 3 | 2 | 3 | | 11.2 5 |
| | 2 | 3 | 1 | 5 | | 0 |
| | 3 | 1 | 2 | 4 | | 6.25 |
| Цена единицы изделия | 30 | 40 | 15 | $\max f_0(x)$ 58.75 | $\min g_0(y)$ 58.75 | |
| План выпуска | x_j | | | | | |

$$f_0(x) = 30x_1 + 40x_2 + 15x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 3 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 5 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

```
> a = c(30, 40, 15)
> p = c(1, 3, 2)
> q = c(2, 3, 1)
> r = c(3, 1, 2)
> A1 = rbind(p, q, r)
> b1 = c(3, 5, 4)
> simplex(a, A1, b1, maxi = TRUE)
```

Linear Programming Results

```
Call : simplex(a = a, A1 = A1, b1 = b1, maxi = TRUE)
```

Maximization Problem with Objective Function Coefficients

```
x1 x2 x3
30 40 15
```

Optimal solution has the following values

```
   x1    x2    x3
1.125 0.625 0.000
```

The optimal value of the objective function is 58.75.

Транспортная задача

| Стоимость перевозки | B_1 | B_2 | B_3 | B_4 | Запасы |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| A_1 | 7 | 10 | 16 | 26 | 17 |
| A_2 | 30 | 18 | 8 | 15 | 19 |
| A_3 | 3 | 18 | 28 | 19 | 11 |
| A_4 | 9 | 12 | 2 | 25 | 13 |
| Потребности | 14 | 15 | 11 | 20 | |

```

a = c(7, 10, 16, 26, 30, 18, 8, 15, 3, 18, 28, 19, 9, 12, 2, 25)
p1 = c(1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
p2 = c(0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)
p3 = c(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0)
p4 = c(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1)
q1 = c(1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0)
q2 = c(0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0)
q3 = c(0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0)
q4 = c(0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1)
A3 = rbind(p1, p2, p3, p4, q1, q2, q3, q4)
b3=c(17, 19, 11, 13, 14, 15, 11, 20)
simplex(a, NULL, NULL, NULL, NULL, A3, b3)
    
```

Финансовые ренты

| | СРЗНАЧ | | = | | | | | |
|----|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | = | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | |

Мастер функций - шаг 1 из 2

Поиск функции:

Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"

Найти

Категория: 10 недавно использовавшихся

Выберите функцию: 10 недавно использовавшихся

- СРЗНАЧ Финансовые
- СУММПРОИ Дата и время
- СТЫОДРАС Математические
- ПИРСОН Статистические
- КОРРЕЛ Ссылки и массивы
- ДИСП Работа с базой данных
- ТТЕСТ Текстовые
- СРЗНАЧ(ч) Логические
- Проверка свойств и значений
- Инженерные

Возвращает Инженерные, которые могут быть числами или именами, массивами или ссылками на ячейки с числами.

[Справка по этой функции](#) OK Отмена

```

R Console (64-bit)
Файл Правка Разное Пакеты Окна Справка
> R = 50000; i = 0.04; n = 20:1; Rn = R*(1+i)^n; S = sum(Rn); round(S,2)
[1] 1548460.09
> |
  
```

```

R Console (64-bit)
Файл Правка Разное Пакеты Окна Справка
> R = 50000; i = 0.05; n = 19:0; Rn = R*(1+i)^n; S = sum(Rn); round(S,2)
[1] 1653297.71
> |
  
```