|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Министерство образования и науки Российской Федерации***  *Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования*  ***«Московский государственный технический университет  имени Н.Э. Баумана»***  ***(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)*** |

|  |  |
| --- | --- |
| **ФАКУЛЬТЕТ** | "Фундаментальные науки" |
| **КАФЕДРА** | "Высшая математика" |

**О Т Ч Е Т**

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ДИСЦИПЛИНА:** | | "Дискретная математика" |
| **ТЕМА:** | " Генерация перестановок и сочетаний " | |

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил: студент гр. ИТД.Б-31 | Турченко С.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Проверил: доцент кафедры ФН3-КФ | Булычев В.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дата сдачи (защиты) лабораторной работы: | |  |
| Результаты сдачи (защиты):  Количество рейтинговых баллов |  | |
| Оценка | зачтено | |

Калуга, 2015 г.

**Цель работы:**

Реализация алгоритмов полного перебора.  
**Задание:**

1. Прочитайте из файла «data4.txt» значения переменных N и K, строку S (все её символы различны) и матрицу стоимостей A для своего варианта.
2. Подключите пакет комбинаторных вычислений **combinat**.
3. Используя соответствующий алгоритм, составьте программу и выведите на печать все строки, которые можно получить из строки S перестановками её символов, и посчитайте их количество. Проверьте полученный результат с помощью функции **numbperm()**.
4. Используя соответствующий алгоритм, составьте программу и выведите на печать все возможные сочетания по K элементов, которые можно получить из символов строки S, и посчитайте их количество. Проверьте полученный результат с помощью функции **numbcomb()**.
5. Используя программу из пункта 3, составьте программу для решения *задачи коммивояжёра* с матрицей стоимостей A: найдите самый выгодный маршрут, выходящий из города №1, проходящий через все города по одному разу и возвращающийся в город №1. Выведите на печать найденный маршрут и его стоимость.

**Теоретическая часть:**

1. Дайте определение размещения, сочетания, размещения с повторениями и сочетания с повторениями по K элементов из N. Приведите формулы для расчёта числа размещений, сочетаний, размещений с повторениями и сочетаний с повторениями по K элементов из N.

Размещением из N объектов по K называют комбинацию, которая получается в результате последовательного выбора без возвращения любых K объектов из N имеющихся.

Сочетанием из N объектов по K называется комбинация в результате одновременного выбора K объектов из N элементов. Порядок выбора не учитывается.

Размещением с повторениями из N объектов по K называется комбинация, которая получается в результате последовательного выбора с возвращением любых K объектов из N имеющихся. Порядок выбора учитывается, но при этом один и тот же объект можно выбрать много раз.

Сочетанием с повторениями из N объектов по K называют комбинацию, которая получается в результате выбора с возвращением любых k объектов из N имеющихся без учета выбора порядка.

2. Для заданных в вашем варианте N и K вычислите число размещений, сочетаний, размещений с повторениями и сочетаний с повторениями по K элементов из N.

Исходные данные N= 6; K = 3;

; ; ;

**Текст исходной программы:**

restart:

read "data4.txt";

with(combinat):

MyString := S:

B := A:

MasGenerator := proc(n)

local i, mas:

for i from 1 to n do

mas[i] := i;

end do:

return mas:

end proc:

ShowStringByMas := proc(mas, n)

local i:

for i from 1 to n do

printf(MyString[mas[i]]):

end do:

printf("\n");

end proc:

GetFirstDecIndex := proc(mas, n)

local i:

i := n:

while (mas[i] < mas[i-1]) do

i := i - 1:

end do:

return i-1:

end proc:

Shuffle := proc(mas, i, j)

local temp;

temp := mas[i];

mas[i] := mas[j];

mas[j] := temp;

end proc:

Invert := proc(mas, j, n)

local i, temp;

i := 0;

while ((j+i+1) < (n-i)) do

Shuffle(mas, j+1+i, n-i);

i := i+1;

end do:

end proc:

ShowCombinations := proc(n)

local mas, i, j, k,counter;

counter:=0;

mas := MasGenerator(n):

ShowStringByMas(mas, n):

counter:=counter+1;

for i from 2 to n! do

j := GetFirstDecIndex(mas, n):

k := n:

while (mas[k] < mas[j]) do

k := k - 1;

end do:

Shuffle(mas, j, k);

Invert(mas, j, n);

ShowStringByMas(mas, n);

counter:=counter+1;

end do:

printf("My function, count combinations: %g",counter);

end proc:

CalculateNext := proc(mas, n, k)

local i, j, result;

i := k;

while ((i > 0) and (mas[i] >= n-k+i)) do

i := i - 1;

end do;

if (i > 0) then

mas[i] := mas[i] + 1;

for j from i+1 to k do

mas[j] := mas[j-1] + 1;

end do;

return true;

else

return false;

end if;

end proc:

ShowCombinations2 := proc(n, k)

local mas,counter;

counter:=0;

mas := MasGenerator(k);

ShowStringByMas(mas, k);

counter:=counter+1;

while (CalculateNext(mas, n, k)) do

ShowStringByMas(mas, k);

counter:=counter+1;

end do;

printf("My function, count combinations2: %g",counter);

end proc:

GetSum := proc(mas, n)

local i, sum, j;

sum := B[1, mas[1]];

for i from 1 to n-1 do

j := i + 1;

sum := sum + B[mas[i], mas[j]];

end do;

return sum;

end proc:

CopyMasBy := proc(mas, mas2, n)

local i;

for i from 1 to n do

mas2[i] := mas[i];

end do;

end proc:

Salesman := proc(n)

local mas, i, j, k, best, min;

for i from 1 to n-1 do

mas[i] := i+1;

end do;

mas[n] := 1;

CopyMasBy(mas, best, n);

min := GetSum(best, n);

for i from 2 to (n-1)! do

j := GetFirstDecIndex(mas, n-1):

k := n-1:

while (mas[k] < mas[j]) do

k := k - 1;

end do:

Shuffle(mas, j, k);

Invert(mas, j, n-1);

if (GetSum(mas, n) < min) then

CopyMasBy(mas, best, n);

min := GetSum(best, n);

end if;

end do;

printf("Way: %0d", best[n]);

for i from 1 to n do

printf(", %0d", best[i]);

end do;

printf("\n Sum: %0d", min);

end proc:

ShowCombinations(N):

printf("\nNumbperm: %g\n\n",numbperm(N));

ShowCombinations2(N,K):

printf("\nNumbcomb: %g\n\n",numbcomb(N,K));

Salesman(N)

**Результаты работы программы**

7

4

"JDGQUTP"



JDGQUTP

JDGQUPT

JDGQTUP

JDGQTPU

JDGQPUT

JDGQPTU

JDGUQTP

JDGUQPT

JDGUTQP

JDGUTPQ

JDGUPQT

JDGUPTQ

JDGTQUP

JDGTQPU

JDGTUQP

JDGTUPQ

JDGTPQU

JDGTPUQ

JDGPQUT

………

PTUDQJG

PTUDQGJ

PTUGJDQ

PTUGJQD

PTUGDJQ

PTUGDQJ

PTUGQJD

PTUGQDJ

PTUQJDG

PTUQJGD

PTUQDJG

PTUQDGJ

PTUQGJD

PTUQGDJ

My function, count combinations: 5040

Numbperm: 5040

JDGQ

JDGU

JDGT

JDGP

JDQU

JDQT

JDQP

JDUT

JDUP

JDTP

JGQU

JGQT

JGQP

JGUT

JGUP

JGTP

JQUT

JQUP

JQTP

JUTP

DGQU

DGQT

DGQP

DGUT

DGUP

DGTP

DQUT

DQUP

DQTP

DUTP

GQUT

GQUP

GQTP

GUTP

QUTP

My function, count combinations2: 35

Numbcomb: 35

Way: 1, 4, 3, 6, 7, 5, 2, 1

Sum: 415

**Вывод:** в ходе выполнения лабораторной работы составлены программы, осуществляющие полный перебор вариантов для различных типов комбинаций.