

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Лабораторная работа 5
по дисциплине: Теория информации
тема: «Канальные матрицы»

Выполнил: ст. группы ПВ-211
Шамраев Александр Анатольевич

Проверил:
Твердохлеб Виталий Викторович

Белгород 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Задание.....	3
1 Для канала связи, описываемого канальной матрицей (1) со стороны источника, построить канальную матрицу со стороны приемника.....	4
2 Для канала связи, описываемого канальной матрицей (2) со стороны источника, построить канальную матрицу со стороны приемника. Принять во внимание, что на некоторых позиция величины необходимо восстановить....	6

ЗАДАНИЕ

1) Для канала связи, описываемого канальной матрицей (1) со стороны источника, построить канальную матрицу со стороны приемника.

2) Для канала связи, описываемого канальной матрицей (2) со стороны источника, построить канальную матрицу со стороны приемника.

Принять во внимание, что на некоторых позициях величины необходимо восстановить.

1 Для канала связи, описываемого канальной матрицей (1) со стороны источника, построить канальную матрицу со стороны приемника.

$$P_{\frac{b_i}{a_i}} = \begin{bmatrix} 0.98 & 0.01 & 0.01 \\ 0.1 & 0.75 & 0.15 \\ 0.2 & 0.3 & 0.5 \end{bmatrix}$$

$$P_{a_i} = [0.2 \ 0.1 \ 0.7]$$

Для решения задачи напомним следующую функцию, переводящую матрицу источника в матрицу приемника

```
function [Pab, Pb] = GetDestinationMatrix(Pba, Pa)
    Pb = Vector.GetHorizontal(Pa) * Pba;
    Pab = Matrix.Resize([], Matrix.GetHeight(Pba), Matrix.GetWidth(Pba));
    for j = 1 : Matrix.GetWidth(Pba)
        for i = 1 : Matrix.GetHeight(Pba)
            Pab = Matrix.SetElAt(Pab, i, j, Matrix.GetElAt(Pba, i, j) *
                Vector.GetElAt(Pa, i) / Vector.GetElAt(Pb, j));
        end
    end
end
```

Запустим программу при заданном условии:

```
clc; close all; clear;
Pa = [0.2 0.1 0.7];
Pba = [0.98 0.01 0.01;
        0.1 0.75 0.15;
        0.2 0.3 0.5];
[Pab, Pb] = GetDestinationMatrix(Pba, Pa);
Vector.Print(Pb);
Matrix.Print(Pab);
```

Результат работы:

```
Vector Pb :
    0.3460    0.2870    0.3670

Matrix Pab :
    0.5665    0.0070    0.0054
    0.0289    0.2613    0.0409
    0.4046    0.7317    0.9537
```

Для проверки корректности выполнения программы напомним следующую функцию:

```
function CheckPab = CheckDestinationMatrix(Pab)
    CheckPab = Vector.Resize([], Matrix.GetWidth(Pab));
    for j = 1 : Matrix.GetWidth(Pab)
        CheckPab = Vector.SetElAt(CheckPab, j, 0);
        for i = 1 : Matrix.GetHeight(Pab)
            CheckPab = Vector.SetElAt(CheckPab, j, Vector.GetElAt(CheckPab, j) +
                Matrix.GetElAt(Pab, i, j));
        end
    end
end
```

end

Запустим программу при заданном условии:

```
clc; close all; clear;  
Pa = [0.2 0.1 0.7];  
Pba = [0.98 0.01 0.01;  
       0.1 0.75 0.15;  
       0.2 0.3 0.5];  
[Pab, Pb] = GetDestinationMatrix(Pba, Pa);  
CheckPab = CheckDestinationMatrix(Pab);  
Vector.Print(Pb);  
Matrix.Print(Pab);  
Matrix.Print(CheckPab);
```

Результат работы программы:

```
Vector Pb :  
    0.3460    0.2870    0.3670  
  
Matrix Pab :  
    0.5665    0.0070    0.0054  
    0.0289    0.2613    0.0409  
    0.4046    0.7317    0.9537  
  
Matrix CheckPab :  
    1.0000    1.0000    1.0000
```

Как видим, сумма всех столбцов равна 1, следовательно, матрица получена верно.

2 Для канала связи, описываемого канальной матрицей (2) со стороны источника, построить канальную матрицу со стороны приемника. Принять во внимание, что на некоторых позиция величины необходимо восстановить.

$$P_{\frac{b_i}{a_i}} = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.7 & x & 0.1 & 0.05 \\ 0.1 & 0.55 & 0.05 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.15 & 0.1 & x & 0.15 \\ 0.25 & 0.1 & 0.2 & 0.15 & 0.3 \\ 0.4 & x & x & 0.4 & 0.1 \end{bmatrix}$$

$$P_{a_i} = [0.1 \ 0.2 \ 0.4 \ 0.18 \ 0.12]$$

Восстановим матрицу источника следующим образом:

$$P_{\frac{b_i}{a_i}} = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.7 & 0.05 & 0.1 & 0.05 \\ 0.1 & 0.55 & 0.05 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.15 & 0.1 & 0.3 & 0.15 \\ 0.25 & 0.1 & 0.2 & 0.15 & 0.3 \\ 0.4 & 0.03 & 0.07 & 0.4 & 0.1 \end{bmatrix}$$

Запустим программу при заданном условии:

```
Pa = [0.1 0.2 0.4 0.18 0.12];
Pba = [0.1 0.7 0.05 0.1 0.05;
       0.1 0.55 0.05 0.2 0.1;
       0.3 0.15 0.1 0.3 0.15;
       0.25 0.1 0.2 0.15 0.3;
       0.4 0.03 0.07 0.4 0.1];
[Pab, Pb] = GetDestinationMatrix(Pba, Pa);
CheckPab = CheckDestinationMatrix(Pab);
Vector.Print(Pb);
Matrix.Print(Pab);
Matrix.Print(CheckPab);
```

Результат работы программы:

```
Vector Pb :
    0.2430    0.2616    0.0994    0.2450    0.1510

Matrix Pab :
    0.0412    0.2676    0.0503    0.0408    0.0331
    0.0823    0.4205    0.1006    0.1633    0.1325
    0.4938    0.2294    0.4024    0.4898    0.3974
    0.1852    0.0688    0.3622    0.1102    0.3576
    0.1975    0.0138    0.0845    0.1959    0.0795

Matrix CheckPab :
    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000    1.0000
```

Как видим, сумма всех столбцов равна 1, следовательно, матрица получена верно.

Вывод: в ходе лабораторной работы изучили теоретический материал про канальные матрицы, научились решать задания по заданной теме