Министерство образования науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

Тульский государственный университет

Институт прикладной математики и компьютерных наук

Кафедра

Информационная безопасность

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2**

по дисциплине

**ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Выполнила:  
ст. гр. 230711, Павлова В.С. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Проверила:

к.т.н., доц. Баранова Е.М. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Тула, 2022 г.

**Практическая работа №2 Системы передачи информации**

**Цель работы:** изучить методы обработки информации, передаваемой по системам передачи информации

**Решение задач, представленных в разделе самостоятельной работы:**

**Задача № 1.** В последовательности из n двоичных символов имеется m единиц. При передаче данной последовательности сохраняется k символов, остальные теряются. Какова вероятность того, что среди сохранившихся будет не более 3 –х единиц?

**А)** n=8, m=4, k=3;

**Решение.** Пусть А – событие, состоящее в том, что среди двоичных символов будет не более 3-х единиц, т.е. 3, 2, 1 или ни одной. Тогда вероятность события А определяется как сумма:

Вероятность каждого слагаемого рассчитаем по формуле , тогда имеем:

; = ;

, тогда вероятность события А равна P(A) = .

**Ответ:** P(A) = 1.

**Б)** n=9, m=5, k=3;

**Решение.** Пусть А – событие, состоящее в том, что среди двоичных символов будет не более 3-х единиц, т.е. 3, 2, 1 или ни одной (всего четыре вариации). Тогда вероятность события А определяется как сумма:

Вероятность каждого слагаемого рассчитаем по формуле , тогда имеем:

; = ;

, тогда вероятность события А равна P(A) = .

**Ответ:** P(A) = .

**В)** n=7, m=4, k=3;

**Решение.** Пусть А – событие, состоящее в том, что среди двоичных символов будет не более 3-х единиц, т.е. 3, 2, 1 или ни одной (всего четыре вариации). Тогда вероятность события А определяется как сумма:

Вероятность каждого слагаемого рассчитаем по формуле , тогда имеем:

; = ;

, тогда вероятность события А равна P(A) = .

**Ответ:** P(A) = .

**Г)** n=10, m=5, k=4;

**Решение.** Пусть А – событие, состоящее в том, что среди двоичных символов будет не более 3-х единиц, т.е. 3, 2, 1 или ни одной (всего четыре вариации). Тогда вероятность события А определяется как сумма:

Вероятность каждого слагаемого рассчитаем по формуле , тогда имеем:

; = ;

, тогда вероятность события А равна P(A) = .

**Ответ:** P(A) = .

**Д)** n=9, m=5, k=4;

**Решение.** Пусть А – событие, состоящее в том, что среди двоичных символов будет не более 3-х единиц, т.е. 3, 2, 1 или ни одной (всего четыре вариации). Тогда вероятность события А определяется как сумма:

Вероятность каждого слагаемого рассчитаем по формуле , тогда имеем:

; = ;

, тогда вероятность события А равна P(A) = .

**Ответ:** P(A) = .

**Задача № 2.** По каналу связи с помехами передается одна из двух команд управления в виде 11111 и 00000, вероятности передачи этих команд соответственно равны 0,7 и 0,3. Вероятность правильного приема каждого из символов 0 и 1 равна 0,6. Символы искажаются помехами независимо друг от друга. На выходе канала имеем кодовую комбинацию 10110. Определить, какая комбинация была передана.

**А)** Команды 111111, 000000; вероятность их передачи 0,4 и 0,6 соответственно; вероятность правильного приёма каждой из команд 0,5; комбинация на выходе – 101111.

Пусть событие А состоит в приеме комбинации 101111. Это событие может произойти в совокупности с событиями (передавалась комбинация 111111) и (передавалась комбинация 000000). При этом Р()=0,4; Р() = 0,6.

Условная вероятность приема комбинации 101111 при условии, что передавалась команда 111111 равна:

*P(* .

*P(*

Аналогично условная вероятность приема комбинации 101111 при условии, что передавалась команда 00000 равна:

*P(* .

*P(.*

По формуле полной вероятности Р(А)=Р()Р(А/)+ Р()Р(А/) = 0,4\*

По формуле Байерса *P(=*

*P(=.*

Сравнивая данные результаты, делаем вывод, что более вероятна передача команды 000000.

**Ответ:** 000000.

**Б)** Команды 111110, 000001; вероятность их передачи 0,8 и 0,2 соответственно; вероятность правильного приёма каждой из команд 0,8; комбинация на выходе – 101010.

Пусть событие А состоит в приеме комбинации 101010. Это событие может произойти в совокупности с событиями (передавалась комбинация 111110) и (передавалась комбинация 000001). При этом Р()=0,8; Р() = 0,2.

Условная вероятность приема комбинации 101010 при условии, что передавалась команда 111110 равна:

*P(* .

*P(*

Аналогично условная вероятность приема комбинации 101010 при условии, что передавалась команда 000001 равна:

*P(* .

*P(.*

По формуле полной вероятности Р(А)=Р()Р(А/)+ Р()Р(А/) = 0,8\*

По формуле Байерса *P(=*

*P(=*

Сравнивая данные результаты, делаем вывод, что более вероятна передача команды 111110

**Ответ:** 111110.

**В)** Команды 101010, 111000; вероятность их передачи 0,9 и 0,1 соответственно; вероятность правильного приёма каждой из команд 0,7; комбинация на выходе – 111111.

Пусть событие А состоит в приеме комбинации 111111. Это событие может произойти в совокупности с событиями (передавалась комбинация 101010) и (передавалась комбинация 111000). При этом Р()=0,9; Р() = 0,1.

Условная вероятность приема комбинации 111111 при условии, что передавалась команда 101010 равна:

*P(* .

*P(*

Аналогично условная вероятность приема комбинации 111111 при условии, что передавалась команда 111000 равна:

*P(* .

*P(.*

По формуле полной вероятности Р(А)=Р()Р(А/)+ Р()Р(А/) = 0,9\*

По формуле Байерса *P(=*

*P(=*

Сравнивая данные результаты, делаем вывод, что более вероятна передача команды 101010.

**Ответ:** 101010

**Г)** Команды 111000, 000111; вероятность их передачи 0,6 и 0,4 соответственно; вероятность правильного приёма каждой из команд 0,3; комбинация на выходе – 101010.

Пусть событие А состоит в приеме комбинации 101010. Это событие может произойти в совокупности с событиями (передавалась комбинация 111000) и (передавалась комбинация 000111). При этом Р()=0,6; Р() = 0,4.

Условная вероятность приема комбинации 101010 при условии, что передавалась команда 111000 равна:

*P(* .

*P(*

Аналогично условная вероятность приема комбинации 101010 при условии, что передавалась команда 000111 равна:

*P(* .

*P(.*

По формуле полной вероятности Р(А)=Р()Р(А/)+ Р()Р(А/) = 0,6\*

По формуле Байерса *P(=*

*P(=*

Сравнивая данные результаты, делаем вывод, что более вероятна передача команды 000111.

**Ответ:** 000111.

**Д)** Команды 111100, 000011; вероятность их передачи 0,2 и 0,8 соответственно; вероятность правильного приёма каждой из команд 0,4; комбинация на выходе – 111000.

Пусть событие А состоит в приеме комбинации 111000. Это событие может произойти в совокупности с событиями (передавалась комбинация 111100) и (передавалась комбинация 000011). При этом Р()=0,2; Р() = 0,8.

Условная вероятность приема комбинации 111000 при условии, что передавалась команда 111100 равна:

*P(* .

*P(*

Аналогично условная вероятность приема комбинации 111000 при условии, что передавалась команда 001111 равна:

*P(* .

*P(.*

По формуле полной вероятности Р(А)=Р()Р(А/)+ Р()Р(А/) = 0,2\*

По формуле Байерса *P(=*

*P(=*

Сравнивая данные результаты, делаем вывод, что более вероятна передача команды 001111.

**Ответ:** 001111.

**Задача № 3.** По двоичному каналу связи с помехами передаются цифры 1 и 0 с вероятностями p1=p2=0.5. Вероятность перехода единицы в единицу и нуля в нуль соответственно равны р(1/1)=p, p(0/0)=q (см. варианты). Определить закон распределения вероятностей случайной величины Х – однозначного числа, получаемого на приемной стороне.

**Решение:** Х = 0 на приемной стороне можно получить при передаче нуля или единицы.

P(B1) = 0,5 – вероятность передать ноль, P(B2) = 0,5 – вероятность передать единицу.

Используя формулу полной вероятности, получим вероятность события А:

где P(0/1) = 1 – P(1/1) = 1-p.

Аналогично Х=1 на приемной стороне можно получить при передаче нуля или единицы.

Используя формулу полной вероятности, получим вероятность события C:

где P(1/0) = 1 – P(0/0) = 1-q.

Представим распределение вероятностей в табличном виде:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| X | 0 | 1 |
| pi |  |  |

Рассчитаем для каждого варианта:

**А)** P(1/1) = 0,2; P(0/0) = 0,8:   
P(X=0) + P(X=1) = 0,5(q + 1 - p) + 0,5(1 – q + p) = 0,5(0,8 + 1 – 0,2) + 0,5(1 – 0,8 + 0,2) = 0,51,6 + 0,50,4 = 0,8 + 0,2 = 1.

**Б)** P(1/1) = 0,8; P(0/0) = 0,2:

P(X=0) + P(X=1) = 0,5(q + 1 - p) + 0,5(1 – q + p) = 0,5(0,8 + 1 – 0,2) + 0,5(1 – 0,8 + 0,2) = 0,51,6 + 0,50,4 = 0,8 + 0,2 = 1.

**В)** P(1/1) = 0,1; P(0/0) = 0,9

P(X=0) + P(X=1) = 0,5(q + 1 - p) + 0,5(1 – q + p) = 0,5(0,9 + 1 – 0,1) + 0,5(1 – 0,9 + 0,1) = 0,51,8 + 0,50,2 = 0,9 + 0,1 = 1.

**Г)** P(1/1) = 0,9; P(0/0) = 0,1

P(X=0) + P(X=1) = 0,5(q + 1 - p) + 0,5(1 – q + p) = 0,5(0,1 + 1 – 0,9) + 0,5(1 – 0,1 + 0,9) = 0,50,2 + 0,51,8 = 0,1 + 0,9 = 1.

**д)** P(1/1) = 0,3; P(0/0) = 0,7

P(X=0) + P(X=1) = 0,5(q + 1 - p) + 0,5(1 – q + p) = 0,5(0,7 + 1 – 0,3) + 0,5(1 – 0,7 + 0,3) = 0,51,4 + 0,50,6 = 0,7 + 0,3 = 1.

**Задача № 4.** Производится прием символов 0 и 1 до первого появления символа 1. Вероятность появления 1 при приеме р=k. Принимается не более четырех символов. Вычислить М(Х), D(X), σ(Х) величины числа принятых символов.   
Решение:

**А**) Вероятность появления единицы k=0,1, тогда вероятность появления нуля при приеме р=0,9.

Распределение вероятностей можно рассчитать следующим образом:

P(X=1) = р(1) = 0,1 – вероятность получить 1 при первом приеме,

P(X=2) = р(0)р(1) = 0,90,1 = 0,09 – вероятность получить 1 при втором приеме,

P(X=3) = р(0)р(0)р(1) = 0,90,90,1 = 0,081 – вероятность получить 1 при третьем приеме,

P(X=4) = р(0)р(0)р(0)р(1) + р(0)р(0)р(0)р(0) = 0,90,90,90,1+0,9= 0,729 – вероятность получить 1 при четвертом приеме или вероятность получить четыре раза 0.

1

1

1,01

**Б**) Вероятность появления единицы k=0,2, тогда вероятность появления нуля при приеме р=0,8. Распределение вероятностей можно рассчитать следующим образом:

P(X=1) = р(1) = 0,2 – вероятность получить 1 при первом приеме,

P(X=2) = р(0)р(1) = 0,80,2 = 0,16 – вероятность получить 1 при втором приеме,

P(X=3) = р(0)р(0)р(1) = 0,80,80,2 = 0,128 – вероятность получить 1 при третьем приеме,

P(X=4) = р(0)р(0)р(0)р(1) + р(0)р(0)р(0)р(0) = 0,80,80,80,2+0,8= 0,512 – вероятность получить 1 при четвертом приеме или вероятность получить четыре раза 0.

1

1

1,21

**В**) Вероятность появления единицы k=0,3, тогда вероятность появления нуля при приеме р=0,7.

Распределение вероятностей можно рассчитать следующим образом:

P(X=1) = р(1) = 0,3 – вероятность получить 1 при первом приеме,

P(X=2) = р(0)р(1) = 0,70,3 = 0,21 – вероятность получить 1 при втором приеме,

P(X=3) = р(0)р(0)р(1) = 0,70,70,3 = 0,147 – вероятность получить 1 при третьем приеме,

P(X=4) = р(0)р(0)р(0)р(1) + р(0)р(0)р(0)р(0) = 0,70,70,70,3+0,7= 0,343 – вероятность получить 1 при четвертом приеме или вероятность получить четыре раза 0.

1

1

1,24

**Г**) Вероятность появления единицы k=0,4, тогда вероятность появления нуля при приеме р=0,6. Распределение вероятностей можно рассчитать следующим образом:

P(X=1) = р(1) = 0,4 – вероятность получить 1 при первом приеме,

P(X=2) = р(0)р(1) = 0,60,4 = 0,24 – вероятность получить 1 при втором приеме,

P(X=3) = р(0)р(0)р(1) = 0,60,60,4 = 0,144 – вероятность получить 1 при третьем приеме,

P(X=4) = р(0)р(0)р(0)р(1) + р(0)р(0)р(0)р(0) = 0,60,60,60,4+0,6= 0,216 – вероятность получить 1 при четвертом приеме или вероятность получить четыре раза 0.

1

1

1,17

**Д**) Вероятность появления единицы k=0,7, тогда вероятность появления нуля при приеме р=0,3. Распределение вероятностей можно рассчитать следующим образом:

P(X=1) = р(1) = 0,7 – вероятность получить 1 при первом приеме,

P(X=2) = р(0)р(1) = 0,30,7 = 0,21 – вероятность получить 1 при втором приеме,

P(X=3) = р(0)р(0)р(1) = 0,30,30,7 = 0,063 – вероятность получить 1 при третьем приеме,

P(X=4) = р(0)р(0)р(0)р(1) + р(0)р(0)р(0)р(0) = 0,30,30,30,7+0,3= 0,027 – вероятность получить 1 при четвертом приеме или вероятность получить четыре раза 0.

1

1531

0,73

**Ответ**: 1) 3,439; 1,027; 1,01; 2) 2,952; 1,47; 1,21; 3) 2,533; 1,535; 1,24; 4) 2,176; 1,382; 1,17; 5) 1,417; 0,531; 0,73.