

МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН СИСТЕМ И СЕТЕЙ

Лабораторная работа №11
по курсу «Методы и средства передачи информации»

Тема: «Циклические кольца»

Выполнил:
Балашов С.А., А-08-19
Проверил:
доц. Оцоков Ш.А.

Москва 2021

Задание №1

2

Задание №2

3

Задание №3

3

Задание №1

Закодировать в систематическом и несистематическом коде сообщения 1001 с помощью (7,4) циклического кода с порождающим многочленом $g(x) = x^3 + x + 1$.

Задание №1

а) Закодировать "1001" с помощью (7,4) циклического кода с порождающим многочленом $g(x) = x^3 + x + 1$ в систематическом и несистематическом коде.

$a(x) = x^3 + 1$

Код (7,4) $\Rightarrow n=7, k=4, r=n-k=7-4=3$

Несистематический код:

$$N(x) = g(x) \cdot a(x) = (x^3 + x + 1)(x^3 + 1) = x^6 + x^3 + x^4 + x + x^3 + 1 = x^6 + x^4 + x^3 + x + 1 \Rightarrow 1010011$$

Систематический код:

$$S(x) = x^r \cdot a(x) + (x^r \cdot a(x)) \bmod g(x) = x^3 \cdot (x^3 + 1) + (x^3 \cdot (x^3 + 1)) \bmod g(x) = x^6 + x^3 + (x^6 + x^3) \bmod (x^3 + x + 1) = x^6 + x^3 + x^2 + x = 1001110$$

Задание №2

Составить программу, которая выводит все кодовые слова (7,4) несистематического кода с порождающим многочленом $g(x) = x^3 + x + 1$.

```
import itertools

import numpy as np

def multiply(a, g):
    s = [0]*(len(a) + len(g) - 1)
    for i in range(len(a)):
        for j in range(len(g)):
            s[i + j] += a[i] * g[j]
    return s

g = [1, 0, 1, 1]
codes = list(itertools.product(*[[0,1]]*4))
a = [0]*4
buff = [0]*7
for i in range(16):
    for j in range(4):
        a[j] = codes[i][j]
    buff = multiply(a, g)
    result = np.asarray(buff)
    print(result%2)
```

Задание №3

Найти чему будут равны степени x от 2 до 7 по модулю $g(x) = x^3 + x + 1$.

Задание №3
Найти чему будут равны степени x от 2 до 7 по модулю:
 $g(x) = x^3 + x + 1$

- 1) $x^2 \bmod (x^3 + x + 1) = x^2$
- 2) $x^3 \bmod (x^3 + x + 1) = x + 1$
- 3) $x^4 \bmod (x^3 + x + 1) = x \bmod (x^3 + x + 1) \cdot x^3 \bmod (x^3 + x + 1) =$
 $= x \cdot (x + 1) = x^2 + x$
- 4) $x^5 \bmod (x^3 + x + 1) = x^2 \bmod (x^3 + x + 1) \cdot x^3 \bmod (x^3 + x + 1) =$
 $= x^2 \cdot (x + 1) = (x^3 + x^2) \bmod (x^3 + x + 1) = x + 1 + x^2$
- 5) $x^6 \bmod (x^3 + x + 1) = x^3 \bmod (x^3 + x + 1) \cdot x^3 \bmod (x^3 + x + 1) =$
 $= (x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1 = x^2 + 1$
- 6) $x^7 \bmod (x^3 + x + 1) = x^3 \cdot x^3 \bmod (x^3 + x + 1) = (x + 1) \cdot x^2 + x^2 =$
 $= (x + 1)(x^2 + x) = x^3 + x^2 + x^2 + x = x^3 + x = 1$