

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

### КОРРЕКТИРУЮЩИЕ КОДЫ. ЦИКЛИЧЕСКИЕ КОДЫ

*Цель работы:* ознакомление с общими принципами построения и использования корректирующих кодов для контроля целостности информации, распространяемой по телекоммуникационным каналам. Изучение принципов построения циклических кодов.

*Примечание.* Для выполнения лабораторной работы на компьютере необходимо установить файл **CyclicCode74.exe** из архива Циклический код.rar.

*Описание лабораторной работы.* Программа предназначена для изучения принципов построения ациклических кодов.

1. Изучить сведения о программе кодирования информации с использованием циклического кода (папка ДОКУМЕНТАЦИЯ). Запустить программу кодирования (папка ИСПОЛНЯЕМЫЙ МОДУЛЬ, файл **CyclicCode74.exe**). Главное окно программы представлено на рис. 3.6.

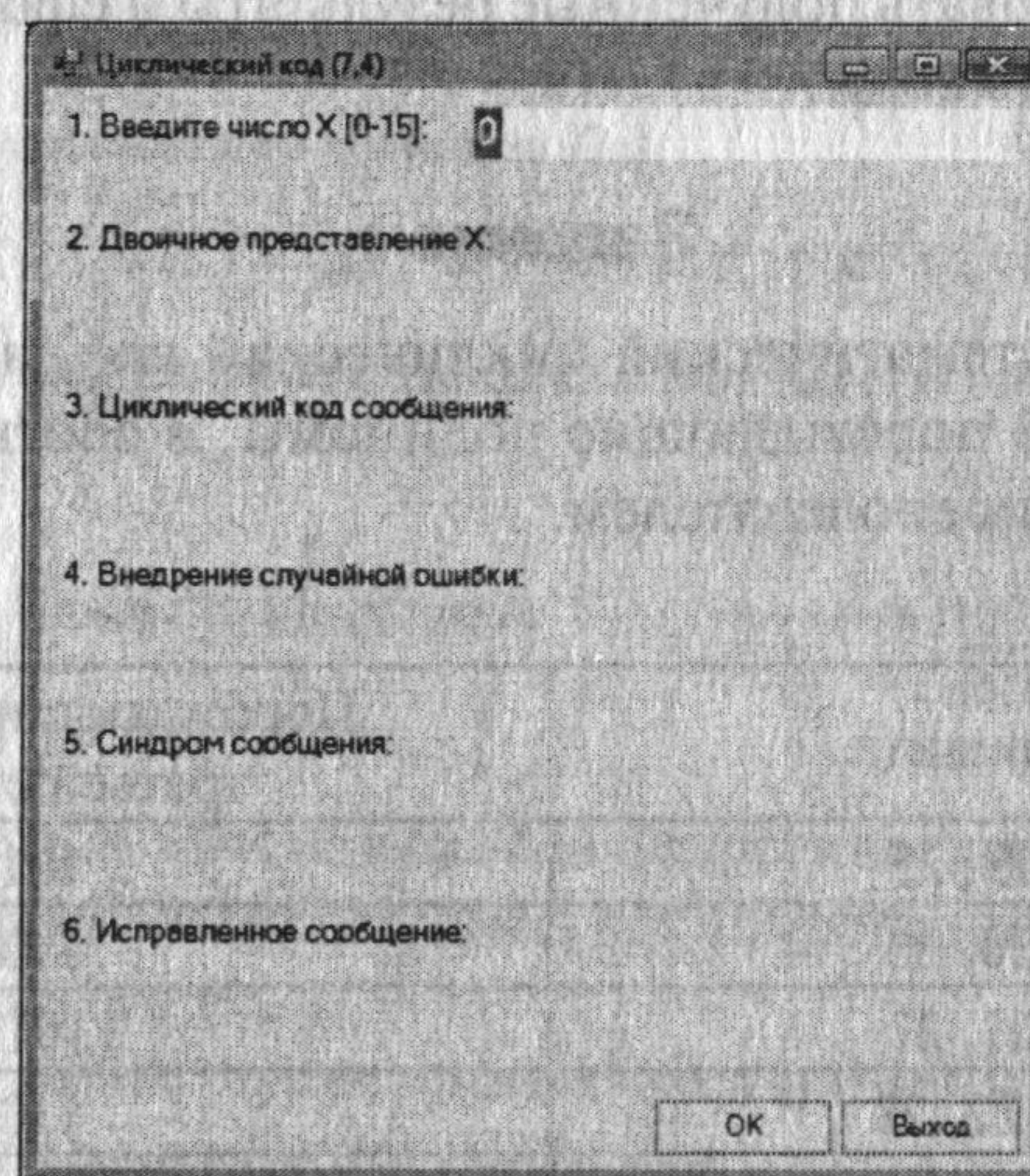


Рис. 3.6. Главное окно программы

2. Закодировать с помощью циклического кода предложенный вариант (табл. 3.12). Для этого в строку «1. Введите число X [0—15]» ввести заданное число (рис. 3.7). Кодовую таблицу сохранить и перенести в личную папку (одновременно нажать **Ctrl+Alt+PrtScSysRq**, затем **Ctrl+V**).



Циклический код (7,4)

1. Введите число X [0-15]: 13

2. Двоичное представление X:

1 1 0 1

3. Циклический код сообщения:

0 0 1 1 1 0 1

4. Внедрение случайной ошибки:

0 0 0 1 1 0 1

5. Синдром сообщения:

0 0 1

6. Исправленное сообщение:

1 1 0 1

OK Выход

Рис. 3.7. Пример заполнения полей главного окна программы

3. Проанализировать полученные результаты и сформулировать аргументированные выводы.

### Задание

1. Получить систематический циклический код, используя приведенные в табл. 3.12 порождающие полиномы, в соответствии с вариантом, указанным преподавателем.

Таблица 3.12

| Номер варианта    | Порождающий полином третьей степени |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1, 7, 13, 19, 25  | 1011                                |
| 2, 8, 14, 20, 26  | 1101                                |
| 3, 9, 15, 21, 27  | 1011                                |
| 4, 10, 16, 22, 28 | 1101                                |
| 5, 11, 17, 23, 29 | 1011                                |
| 6, 12, 18, 24, 30 | 1101                                |

01234567

**Пример 3.11.** Рассмотрим кодирование восьмизначного числа 00011111. Пусть для кодирования задан порождающий полином третьей степени

$$P(1,0) = 1101,$$

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

Делим  $x^3 G(x)$  на  $P(x)$ , где информационный полином  $G(x) = x^3 + x^4 + x^5 + x^6 + x^7$ :

$$x^3 G(x) = x^6 + x^7 + x^8 + x^9 + x^{10}$$

$$\begin{array}{r}
 x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 \\
 \underline{x^{10} + x^8 + x^7} \\
 x^9 + x^6 \\
 \underline{x^9 + x^7 + x^6} \\
 x^7 \\
 \underline{x^7 + x^5 + x^4} \\
 x^5 + x^4 \\
 \underline{x^5 + x^3 + x^2} \\
 x^4 + x^3 + x^2 \\
 \underline{x^4 + x^2 + x} \\
 x^3 + x \\
 \underline{x^3 + x + 1} \\
 R(x) = 1
 \end{array}$$

Находим значение кодового полинома  $F(x)$ :

$$F(x) = (x^6 + x^7 + x^8 + x^9 + x^{10}) \oplus 1$$

Таким образом, окончательно кодовая комбинация  $F(x)$  имеет вид:

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| 012345678910        |             |
| 10000011111         |             |
| Контрольные разряды | → 100       |
|                     | 10000011111 |

2. Представить в отчете краткий теоретический материал, в котором описать способ кодирования и декодирования информации с помощью циклического кода.

3. Привести итоги проведенных экспериментов по кодированию с помощью программы **CyclicCode74.exe**.

4. Оценить результаты обнаружения и исправления одиночных ошибок. Сделать выводы о корректирующей способности исследуемого кода.

5. Привести в отчете ответы на контрольные вопросы в соответствии с номером варианта, указанным преподавателем (табл. 3.13, 3.14).



Таблица 3.13

| Номер варианта | Число |
|----------------|-------|
| 1, 16          | 1     |
| 2, 17          | 2     |
| 3, 18          | 3     |
| 4, 19          | 4     |
| 5, 20          | 5     |
| 6, 21          | 6     |
| 7, 22          | 7     |
| 8, 23          | 8     |
| 9, 24          | 9     |
| 10, 25         | 10    |
| 11, 26         | 11    |
| 12, 27         | 12    |
| 13, 28         | 13    |
| 14, 29         | 14    |
| 15, 30         | 15    |

Таблица 3.14

| Номер варианта                    | Контрольные вопросы                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1, 5, 7, 3,<br>9, 18, 28          | Укажите различия понятий: кодирование информации, шифрование информации                                                                                |
| 2, 4, 6, 8, 20,<br>22, 24, 26, 30 | Определите понятия: равномерные коды, неравномерные коды, префиксное кодирование, разделимое кодирование, систематические коды, несистематические коды |
| 11, 13, 15, 10,<br>17, 19, 27     | От каких характеристик кода зависит его корректирующая способность?                                                                                    |
| 12, 14, 16, 21,<br>23, 25, 29     | Сравните коды Хэмминга и циклические коды по эффективности контроля целостности информации                                                             |