

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 519.72

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ, СВЯЗАННЫХ С КОДИРОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИИ

© 2021 Ю. А. Клименко, Т. В. Мельникова, А. П. Преображенский

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)*

*В работе анализируются информационные технологии, связанные с кодированием. Рассмотрены особенности используемых кодов.*

*Ключевые слова: информационная технология, кодирование, информация, передающее устройство, приемное устройство.*

Разные подходы, связанные с кодированием, активным образом применяются людьми в течение очень большого времени [1].

Например, натуральные числа могут быть закодированы при помощи десятичной позиционной системы счисления. С другой стороны, их можно закодировать при помощи римских цифр. Но такая система уже не является позиционной. В ней трудно для больших чисел выполнять арифметические операции. Если требуется закодировать геометрические объекты, то на практике применяют различные системы координат – полярные, декартовы и др. Процесс кодирования в картографии – за счет условных знаков осуществляется замена реальных объектов. Для каждой из систем кодирования можно отметить наличие своих особенностей [2].

Информационные технологии существенным образом повлияли на решение задач, связанных с кодированием. Некоторые из них можно увидеть на рисунке 1.

С чем связан процесс кодирования? Условные символы и алфавит кода по ис-

точнику сообщения однозначным образом сопоставляются. Существует условие, связанное с превышением объема алфавита кода над алфавитом анализируемого сообщения. Во многих случаях на практике кодирование является числовым [3].

На рисунке 2 показаны характеристики кодов с точки зрения избыточности. Информационные сообщения могут передаваться как без помех, так и в их присутствии. Это ведет к использованию эффективного или корректирующего кодирования. В первом случае стремятся к минимизации элементов по кодовым символам. Во втором случае ошибки при передаче обнаруживаются и исправляются. То есть, по ошибкам снижается вероятность [4].

Особый вид кодирования, связанный с защитой информации, является шифрацией. Методы сжатия также связаны с кодированием. В них будет меньшая длина закодированных сообщений по сравнению с исходными.

Значение основания системы, используемой для того, чтобы осуществлять цифровые кодирования информационных сообщений, оказывает заметное влияние на условия их передачи. По мере увеличения указанного основания по символу кода будет необходимо применять меньше разрядов. Но по создаваемым системам передачи будут возрастать требования при ее построении [5].

---

Клименко Юрий Алексеевич – Воронежский институт высоких технологий, аспирант, [klm71165@mail.ru](mailto:klm71165@mail.ru).

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, доктор техн., профессор, [app@vivt.ru](mailto:app@vivt.ru).

Мельникова Тамара Вениаминовна – Воронежский институт высоких технологий, студент, [tmelnikova910@gmail.com](mailto:tmelnikova910@gmail.com).

Коды в ходе их реализации на практике характеризуются избыточностью. Если рассматривается процесс передачи информационных сообщений при условиях помех, тогда вводится дополнительная избыточность. За счет нее происходит рост помехозащищенности вследствие того, что будет расти число применяемых мгновенных отсчетов.

Избыточность стремятся свести к минимуму для тех случаев, когда применяется эффективное кодирование. Если в исходном алфавите символы появляются с разной вероятностью, то будет избыточность для равномерного кода [6].

Неравномерные коды позволяют оценивать устранение избыточности. В них длина кодовых символов будет тем меньше, чем больше будет вероятность их возникновения [7].

Если символы для источников сообщений в общем случае не являются равновероятными, то могут использоваться соответствующие алгоритмы.

1. Алгоритм Шеннона-Фано. В нем реализуется ранжирование в источнике сообщений всех символов. После этого путем последовательного деления по двум группам с равными суммарными вероятностями происходит формирование графа кодирования. Блочное кодирование дает возможности для того, чтобы устранять остающуюся избыточность.

2. Алгоритм Хаффмена. В нем проводится процесс ранжирования символов. После этого повторяется циклический процесс ранжирования вероятностей тех символов, которые не имеют наименьшие вероятности появления. В результате формируется граф кодирования.



Рисунок 1. Анализ информационных технологий, связанных с кодированием

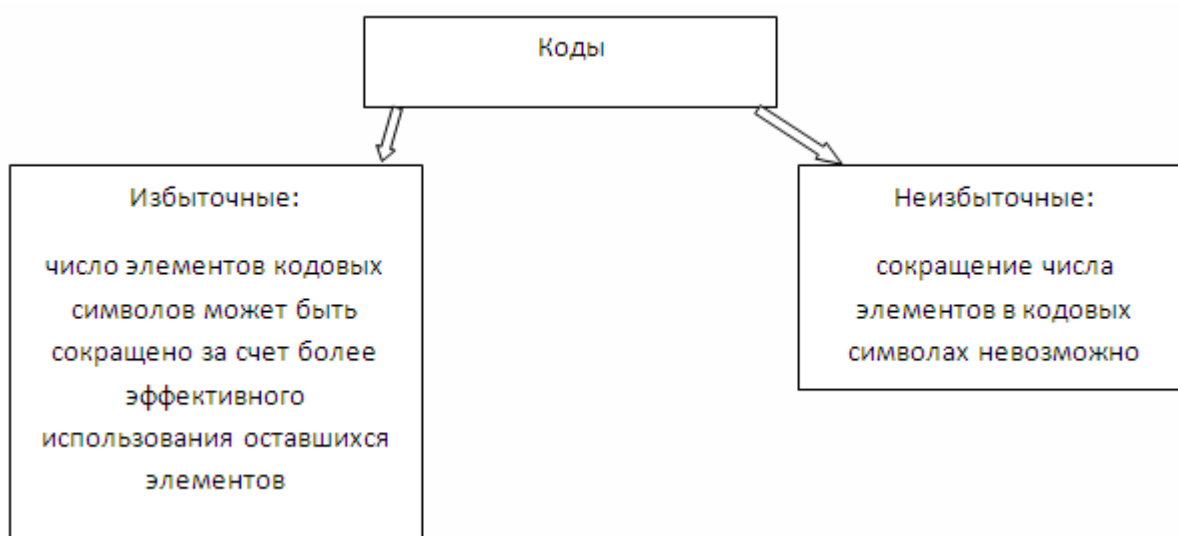


Рисунок 2. Виды кодов с точки зрения избыточности

Если в кодируемых сообщениях символы являются взаимным образом зависимыми, то эффективным является метод к-грамм, соответствующий к смежным символам сообщения [8].

Для того, чтобы исправлять ошибки, возникающие в ходе передачи информационных сообщений, можно применять или связь с переспросом или самокорректирующиеся коды. В первом случае длина сообщений будет увеличиваться в соответствующее число раз.

Во втором случае необходимо предусмотреть добавление проверочных символов.

В ходе защиты информации от несанкционированного доступа можно применять подходы четырех видов: 1. Использование силовых методов, 2. Методы скрытия сообщений, 3. Криптографические методы, 4. Методы, позволяющие скрывать истинное содержимое в письменных сообщениях.

Процесс кодирования связан именно с методами, которые относятся к третьему виду.

Шифров к настоящему времени создано достаточно много. Среди простейших можно указать стеганографию, которую иногда комбинировали с другими подходами, транспозицию, позволяющую вести по заданным закономерностям перестановку букв, шифры, связанные с подстановкой и перестановкой. Из истории известны шифр Цезаря и Энигмы. Помимо классических подходов в кодировании существуют современные разработки, учитывающие особенности построения программно-аппаратных систем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение / Р. Морелос-Сарагоса. – М.: Техносфера. – 2006. – 320 с.
2. Кульнева Е. Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е. Ю. Кульнева, И. А. Гащенко // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 50.
3. Преображенский Ю. П. Проблемы кодирования информации в каналах связи / Ю. П. Преображенский // Современные инновации в науке и технике. Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А. А. Горохов. – 2018. – С. 180-182.
4. Болучевская О. А. Свойства методов оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн / О. А. Болучевская, О. Н. Горбенко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2013. – № 3 (3). – С. 4.
5. Казаков Е. Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети wi-fi / Е. Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 13.
6. Злотник Б. М. Помехоустойчивые коды в системах связи / Б. М. Злотник. – М.: Радио и связь. – 1989. – 232 с.
7. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки / Р. Блейхут. – М.: Мир. – 1986. – 576 с.
8. Самсонов Б. Б. Теория информации и кодирования / Б. Б. Самсонов, Е. М. Плохов, А. И. Филоненков., Т. В. Кречет. – Ростов на Дону. – 2002. – 288 с.

## THE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES RELATED TO INFORMATION CODING

© 2021 Yu. A. Klimenko, T. V. Melnikova, A. P. Preobrazhenskiy

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

*The paper analyzes information technology associated with coding. The features of the codes used are considered.*

*Keywords: information technology, coding, information, transmitting device, receiving device.*