

Рис 2. Дерево Хаффмана (а) и таблица кодов (б) DC-составляющей цветоразностного компонента.

Разработанная программа построения деревьев и кодов Хаффмана по данным JPEG-файлов представляет удобный инструмент для отладки программ сенсоров на базе микроконтроллеров, сжимающих поток видеоданных в реальном времени с целью их передачи по каналам связи. Также программа может использоваться в подготовке квалифицированных специалистов по сжатию видео. В связи с широким использованием кодирования Хаффмана в сжатии данных без потери информации, в том числе, в сжатии изображений и видеопотоков (JPEG, MPEG), в популярных архиваторах (PKZIP, LZH), в протоколах HTTP, MNP5 и MNP7, разработанная программа рекомендована к применению в образовательном процессе высшего учебного заведения технического профиля.

Литература

1. Тропченко, А. Ю. Методы сжатия изображений, аудиосигналов и видео: учебное пособие / А. Ю. Тропченко, А. А. Тропченко – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 108 с. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/574.pdf>.
2. Попов, А. В. Методы и устройство формирования сигналов в цифровых видеоинформационных системах [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://mpei.ru/diss/Lists/FilesDissertations/100-Диссертация.pdf>.
3. Overview of JPEG [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://jpeg.org/jpeg/index.html>.

УДК 519.688, 004.942

ФОРМИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНОГО МАССИВА С ЗАДАНЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТОРА С РАВНОМЕРНЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

студент гр. 914302 Киселёва М. П.

Научный руководитель - канд. техн. наук Ролич О. Ч.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Беларусь

Часто в задачах моделирования сигналов сенсоров возникает необходимость формирования массива псевдослучайных чисел с заданным нестандартным, выраженным таблично, а не функционально, законом распределения. В частности, подобным законом может выступать треугольное распределение Симпсона [1].

Исходя из отлаженных классических и усовершенствованных алгоритмов генерирования псевдослучайных последовательностей с равномерным покрытием заданного числового диапазона, поставленную задачу удобно решать на основе равномерного генератора случайных чисел [2 – 4].

Предлагаемый алгоритм состоит из двух этапов. Первый этап заключается в статистической фильтрации псевдослучайной последовательности на базе конгруэнтного метода или аппаратного генератора шума. В него входят табличное задание гистограммы плотности распределения, вычисление с каждым принятым числом гистограммы текущей сформированной числовой последовательности, сравнение вычисленной гистограммы с заданной и отсеивание случайных чисел равномерной входной последовательности, не попадающих в заданную гистограмму.

На рисунке 1 представлен результат первого этапа.

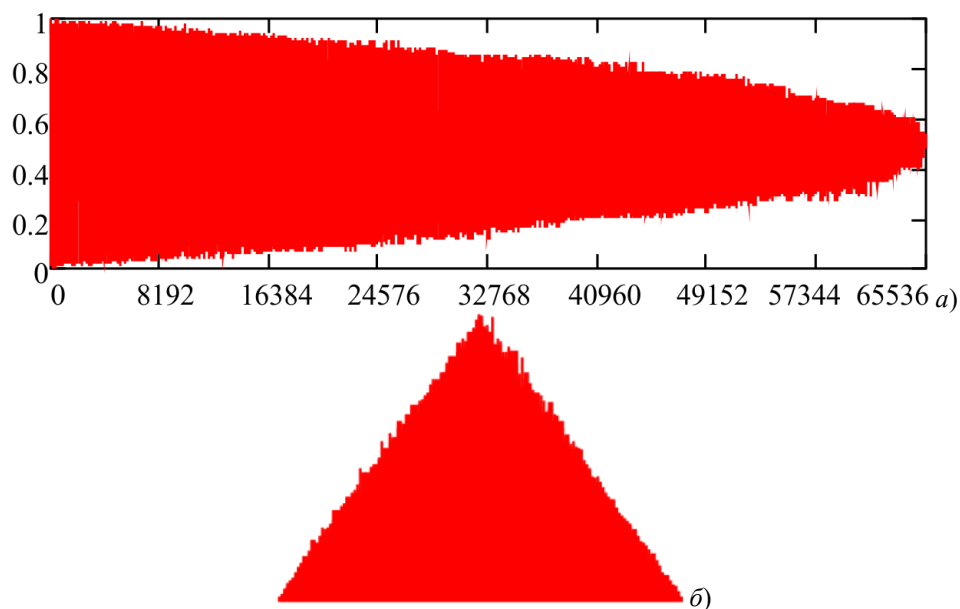


Рис 1. Псевдослучайная последовательность (а) и её гистограмма (б) на выходе первого этапа алгоритма.

Несмотря на удовлетворительную гистограмму 1, (б) предварительной последовательности 1, (а), совпадающей с заданным треугольным распределением Симпсона, очевидным недостатком первого этапа является нестационарность последовательности. Она заключается в непостоянстве среднеквадратичного отклонения, обусловленного более быстрым заполнением ячеек заданной гистограммы, расположенных ближе к её краям. Иными словами, на рисунке 1, (а) очевидно уменьшение ширины диапазона уровней квантования, заключённой нижней и верхней огибающими предварительной псевдослучайной числовой последовательности (массива).

Для устранения описанного недостатка первого этапа на втором этапе осуществляется перестановка элементов внутри предварительно полученного массива [5]. Этап перестановки состоит из двух шагов: сортировка массива по возрастанию и непосредственная перегруппировка элементов. Результат сортировки отражён на рисунке 2. Стрелками на рисунке 2 указано соответствие ячейки гистограммы значению отсортированного массива. Указанное соответствие означает, что для формирования окончательного массива отсортированные элементы берутся по порядку и расставляются в результирующем массиве примерно равноудалённо друг от друга с квазипериодом, определённым высотой соответствующей гистограммной ячейки. Чем больше высота ячейки, тем меньше период и тем чаще следуют друг за другом очередные элементы из отсортированного массива.

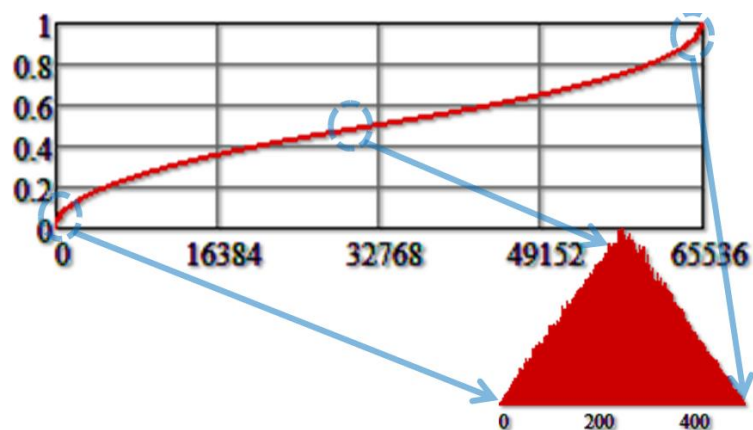


Рис 2. Результат сортировки полученного после первого этапа массива.

В результате действия алгоритма перегруппировки элементов отсортированного массива из предварительной последовательности на рисунках 1, (а) и 2 формируется псевдослучайная последовательность, представленная на рисунке 3, (а) с соответствующей двухмерной гистограммой на рисунке 3, (б).

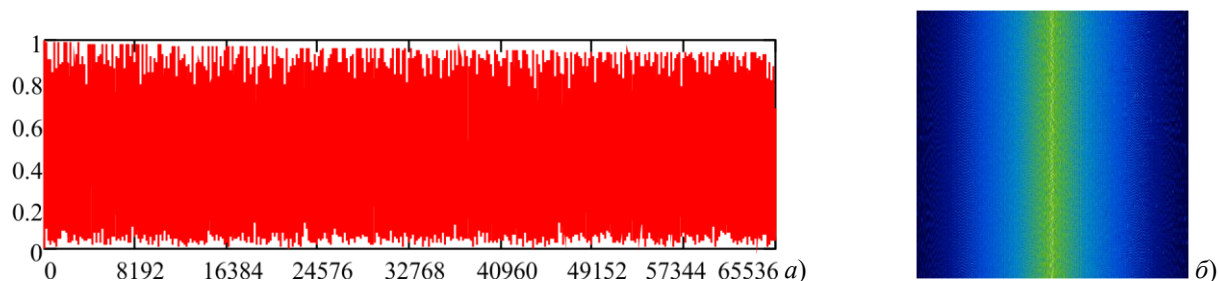


Рис 3. Результирующая псевдослучайная последовательность (а) и её двухмерная гистограмма (б).

Двухмерная гистограмма на рисунке 3, (б) подчёркивает стационарность результирующей последовательности.

Предложенный алгоритм формирования случайного массива с заданным законом распределения позволяет создавать случайную стационарную последовательность на основе генератора с равномерным законом.

Литература

1. Годицкий, Р. И. Методика построения генератора случайных чисел, распределённых по закону Симпсона / Р. И. Годицкий, С. В. Рудаков [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/2110/1/soi_2003_4_16.pdf.
2. Кнут, Д. Искусство программирования для ЭВМ. Получисленные алгоритмы / Д. Кнут. – Москва: Мир, 1977. – 724 с.
3. Методы генерации случайных чисел с равномерным законом распределения. Часть 1 [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/301900/>.
4. Арзамасцев, А. А. Универсальный генератор случайных чисел для имитационного моделирования / А. А. Арзамасцев, Т. Ю. Китаевская, И. В. Азаров // Вестник ТГУ. – 2000. - Т. 5. – вып. 1. – С. 131 – 133. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://journals.tsutmb.ru/a8/upload/2018-december/temp.da5b74a8b16dc4db3d43dc910d9e24cf.pdf>
5. Лисицына, Е. С. Генерация перестановок в стохастических генераторах / Е. С. Лисицына // Вісник ЧДТУ. – 2013. – № 2. – С. 19 – 24. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vchdtu_2013_2_5.pdf.