Лабораторная работа № 5

Вариант № 1d

Исследование непараметрических алгоритмов оценивания плотности распределения случайной величины

Цель работы

Исследовать алгоритмы оценивания плотности распределения случайных величин и случайных векторов на основе методов Парзена и k ближайших соседей.

Задание

1. Вычислить абсолютную ошибку оценивания плотности распределения случайной величины при использовании оценки Парзена. Построить график зависимости ошибки оценивания от величины параметра оконной функции следующего вида:

d. оконная треугольная функция.

Код программы (внесённые изменения в шаблон кода выделены)

```
clear all; close all;
%%% Пример вар.1. Вычислить абсолютную ошибку оценивания плотности
% распределения случайной величины при использовании оценки Парзена.
% Построить график зависимости ошибки оценивания от величины параметра оконной
функции

%% Одномерный случай

% ЗДЕСЬ задаются перебираемые занчения величины r на основе которой
% вычисляется параметр оконной функции
RR = 0.1 : 0.1 : 0.9;
err = RR * 0;   % массив значений ошибок заполненный нулями

% ЗДЕСЬ добавляется цикл по числу элементов RR
for tt = 1 : numel(RR)
% 1. Исходные данные
n=1; %n-размерность вектора наблюдений
N=1000; %количество используемых для оценки векторов
r=RR(tt);    % ЗДЕСЬ подставляем очередное значение из массива RR
h_N=N^(-r/n); %расчет параметра размера окна
% ЗДЕСЬ ключ оконной функции (ядра) в зависимости от Буквы задания
```

```
kl_kernel=4; % оконная треугольная ф-я, ключ выбора ядра оценки (см. описание функции vkernel)

% 2. Генерация обучающей выборки и отсчётов эталонной плотности для одномерного случая
x0=-3:0.05:3; %задание сетки отсчётов (области значений СВ, для которой визуализируется оценка)
p=zeros(1,length(x0));

% Раскомментите один из подпунктов

% % 2.а) Гауссовское распределение СВ с параметрами: m=0, D=1;
XN=randn(1,N);
 p=exp(-x0.^2/2)/sqrt(2*pi);%вид оцениваемой плотности (гауссовская)

% % 2.б) Равномерное распределение СВ с параметрами a=0, b=1;
% XN=rand(1,N);
% ind1=logical(x0>0 & x0<=1);
% p(ind1)=1;%вид оцениваемой плотности (равномерная)

% 2.в) Показательное распределение СВ с параметром b=1;
% XN=-log(rand(1,N));
% ind1=logical(x0>0);
% p(ind1)=exp(-x0(ind1));% вид оцениваемой плотности (показательная)

% 3. Оценка плотности по Парзену
p_= vkernel(x0,XN,h_N,kl_kernel); %оценка плотности
% ЗДЕСЬ фиксируем абсолютную ошибку
err(tt) = mean(abs(p(:) - p_(:)));
end
% ЗДЕСЬ вместо п.4. выводим зависимость ошибки от величины r
figure;
plot(RR, err);  % то значение по горизонтали, где достигается минимум - и есть наилучшее значение r
```

Результаты выполнения задания

Графики зависимости ошибки оценивания от величины параметра оконной треугольной функции:

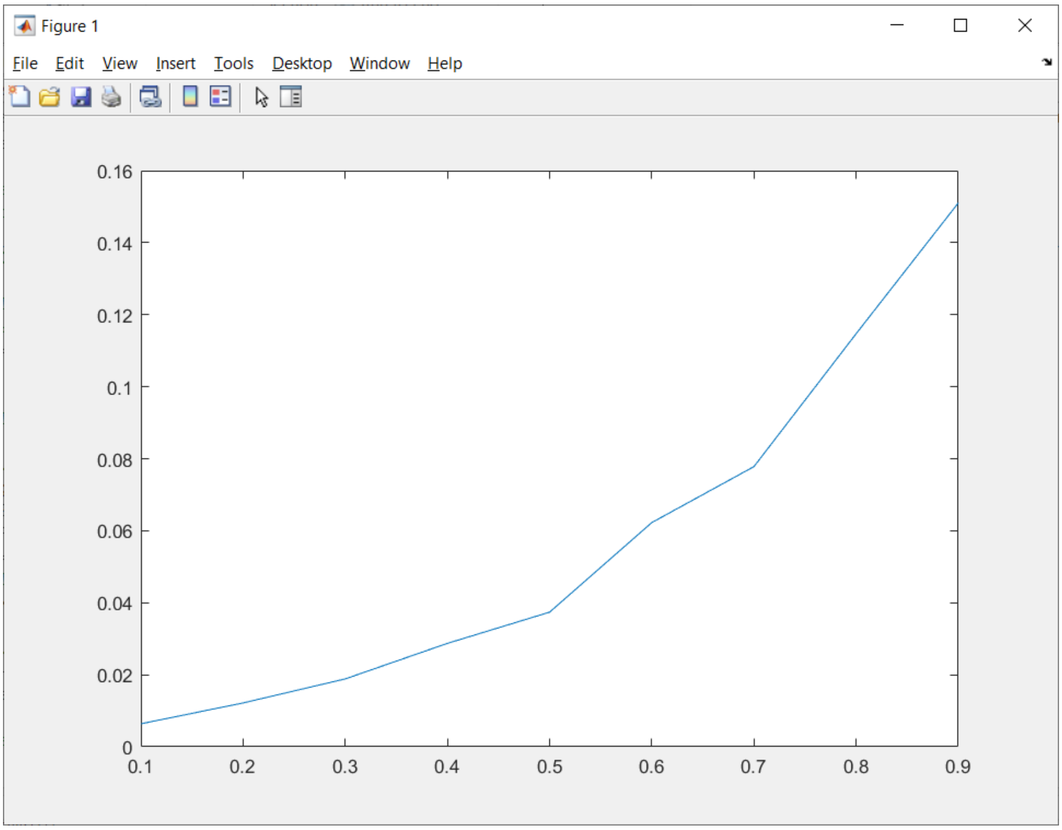

Рисунок 1 – Гауссовское распределение СВ с параметрами: m=0, D=1

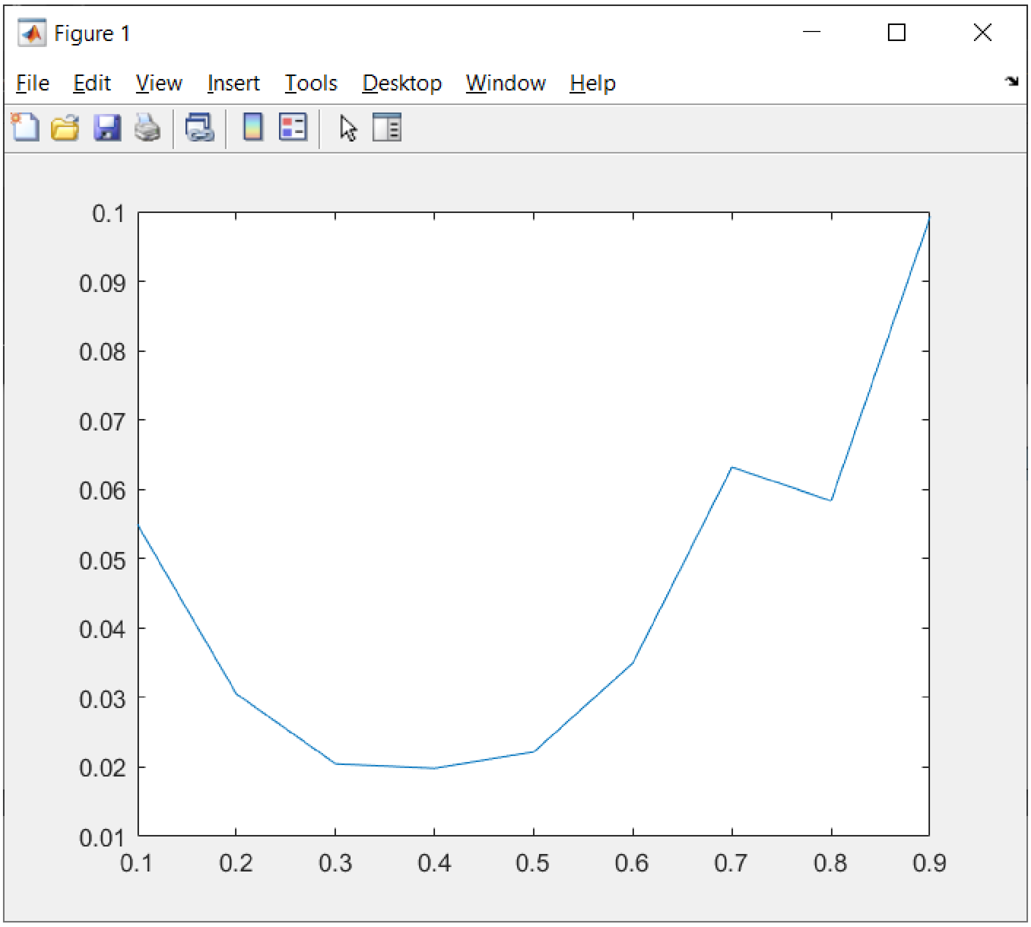

Рисунок 2 – Равномерное распределение СВ с параметрами a=0, b=1

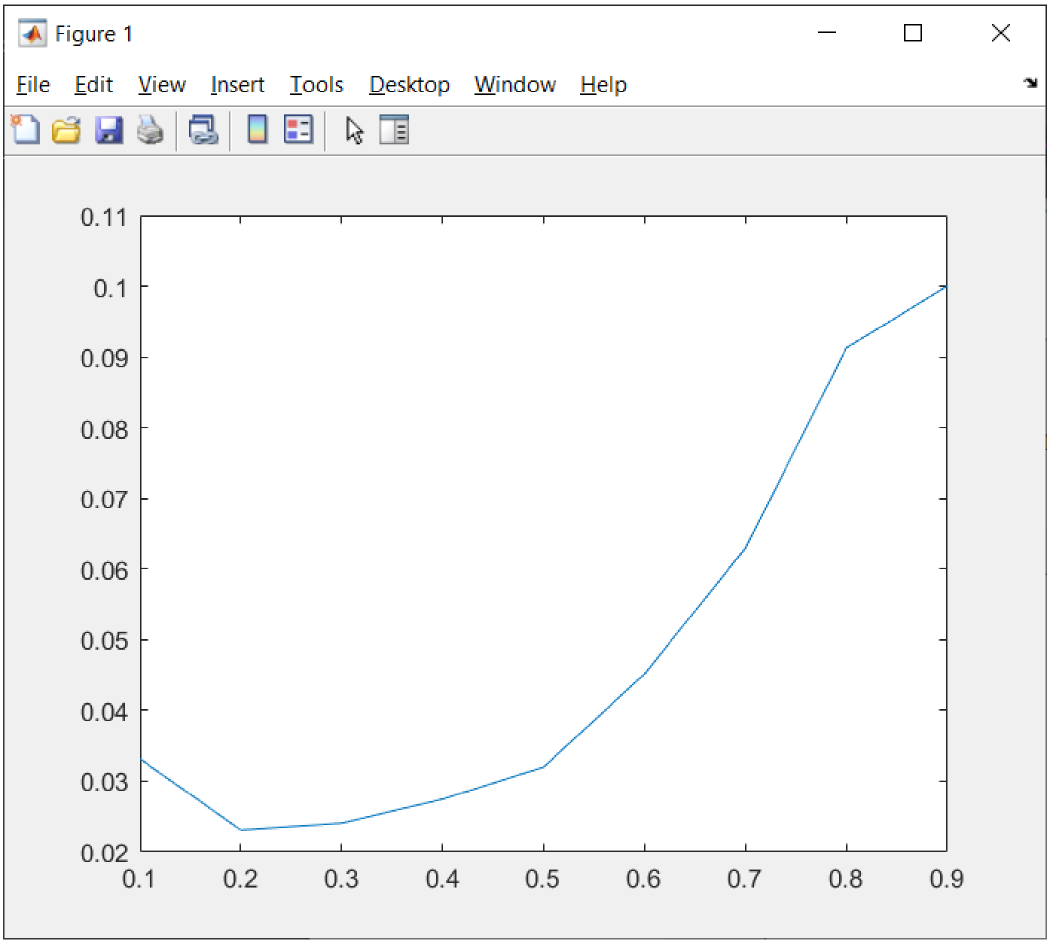

Рисунок 3 – Показательное распределение СВ с параметром b=1

Выводы

1. При каком значении параметра оконной функции достигается минимум ошибки оценивания по критерию, указанному в варианте исполнителя? Ответ подтвердить графиками, представленными в отчёте.

На графике зависимости ошибки оценивания от величины параметра оконной треугольной функции будет видно, при каком значении параметра достигается минимум ошибки (0.02 – оптимальный параметр). Это значение будет соответствовать оптимальному параметру оконной функции для данной задачи.

2. Какой вид оконной функции обеспечивает оптимальную оценку плотности распределения в реализованном Вами исследовании? Ответ подтвердить графиками, представленными в отчёте.

Чтобы определить вид оконной функции, которая даст оптимальную оценку плотности распределения, необходимо сравнить графики ошибок оценивания для разных видов оконных функций.

Более низкая ошибка укажет на вид оконной функции, обеспечивающей оптимальную оценку плотности распределения.