

“Распознавание образов в условиях параметрической неопределенности и обучения с учителем”.

Вариант 9

Выполнил: студент 4 курса, группы 6.1
Суходолов Денис

Цель работы

Синтезировать алгоритмы распознавания образов, описываемых гауссовскими распределениями с неизвестными параметрами. Оценить неизвестные параметры распределений на основе объектов обучающих выборок методом максимального правдоподобия и максимума апостериорной вероятности. Исследовать синтезированные алгоритмы распознавания с точки зрения ожидаемых потерь и ошибок в зависимости от объема обучающей выборки.

Исходные данные

Значения параметров:

$$m_1 = [0 \ -1 \ 2], m_2 = [2 \ 2 \ 1], C = \begin{bmatrix} 4 & -1 & -1 \\ -1 & 4 & -1 \\ -1 & -1 & 4 \end{bmatrix}.$$

Априорные вероятности гипотез:

Случай	$p(w_1)$	$p(w_2)$
$p(w_1) > p(w_2)$	0.8	0.2
$p(w_1) = p(w_2)$	0.5	0.5
$p(w_1) < p(w_2)$	0.2	0.8

Код для оценок неизвестных параметров (МП и МАВ)

```
1 C = [4 -1 -1; -1 4 -1; -1 -1 4]; % матрица ковариации признаков
2 C0 = diag(diag(C)); % априорное значение матрицы ковариации признаков (только
   диагональные элементы);
3 m0 = [[0 -1 2]' [2 2 1]']; % задание векторов априорных средних значений мат.
   ожиданий признаков;
4 m = m0 + randn(n, M, C0); % генерация случайных векторов MO, распределённых вокруг своих
   средних значений;
```

Код расчёта разделяющих функций и вероятностей ошибок распознавания

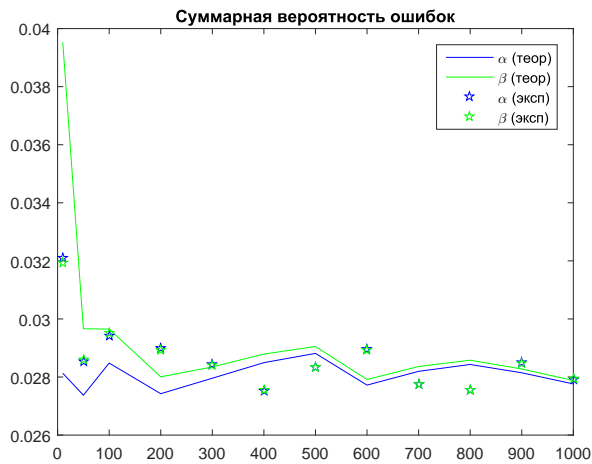
```
1 G1 = zeros(M, n + 1); % коэффициенты на основе оценок МП;
2 G2 = zeros(M, n + 1); % коэффициенты на основе оценок МАВ;
3 for i = 1 : M % цикл по классам,
4     G1(i, 1 : n) = C \ m_(:, i);
5     G1(i, n + 1) = -0.5 * m_(:, i)' / C * m_(:, i);
6     G2(i, 1 : n) = C_ \ mN(:, i);
7     G2(i, n + 1) = -0.5 * mN(:, i)' / C_ * mN(:, i);
8 end;
9 l0_ = log(pw(2) / pw(1));
```

```

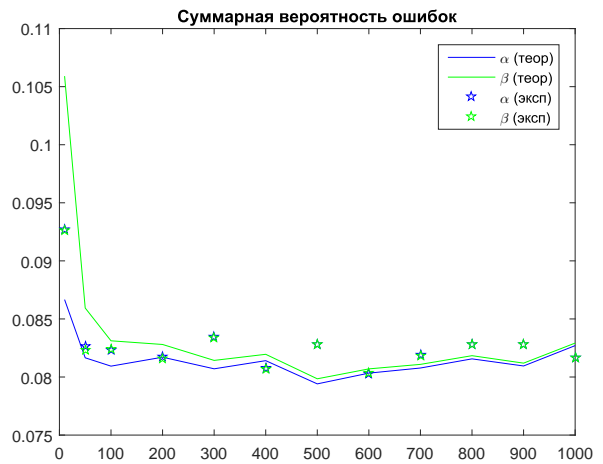
10
11
12 pe = zeros(2, M);           % Ошибки: 1-я строка для МП, 2-я для МАВ;
13     for i = 1 : M           % цикл по классам,
14         % 4.1. Генерация K образов i-го класса
15         xs = repmat(m(:, i), [1, K]) + randn(n, K, C);
16         xs = [xs; ones(1, K)];
17         for k = 1 : K       % цикл по числу испытаний алгоритма распознавания,
18             x = xs(:, k);
19             u1 = G1 * x + log(pw');           % значение разделяющей функции (по МП);
20             [ertqwerq, i1] = max(u1);         % определение максимума;
21             pe(1, i) = pe(1, i) + (i ~= i1); % фиксация результата распознавания;
22             u2 = G2 * x + log(pw');           % значение разделяющей функции (по МАВ);
23             [sdgjhb, i2] = max(u2);         % определение максимума;
24             pe(2, i) = pe(2, i) + (i ~= i2); % фиксация результата распознавания;
25         end;
26     end;
27     pe = pe / K;

```

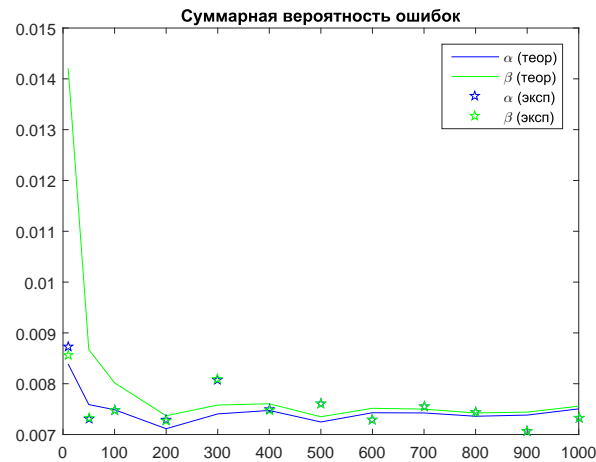
Графики значений элементов теоретической и экспериментальной матриц вероятностей ошибок



(a) $p(w_1) > p(w_2)$



(b) $p(w_1) = p(w_2)$



(c) $p(w_1) < p(w_2)$