



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ

Информатика и системы управления (ИУ)

КАФЕДРА

Информационная безопасность (ИУ8)

Отчёт по лабораторной работе № 1

«Исследование метрик и характеристик систем биометрической аутентификации на основе принципов ROC-анализа»

Вариант: 1

Студент:

Александров Алексей Николаевич, группа ИУ8-94

(5 курс)

(подпись, дата)

Преподаватель:

профессор кафедры ИУ8

Басараб Михаил Алексеевич

(подпись, дата)

Москва, 2023 г.

Цель работы

Исследовать принципы тестирования систем бинарной классификации «Свой- Чужой» по уровню ошибок I и II рода с использованием технологии ROC-анализа (*англ.* Receiver Operating Characteristic).

Ход работы

В работе были сгенерированы искусственные выборки экземпляров классов «Свой» и «Чужой». Для обоих классов выбрана треугольная функция распределения образов, которая задаётся тремя основными параметрами a , b и c (см. рисунок 1).

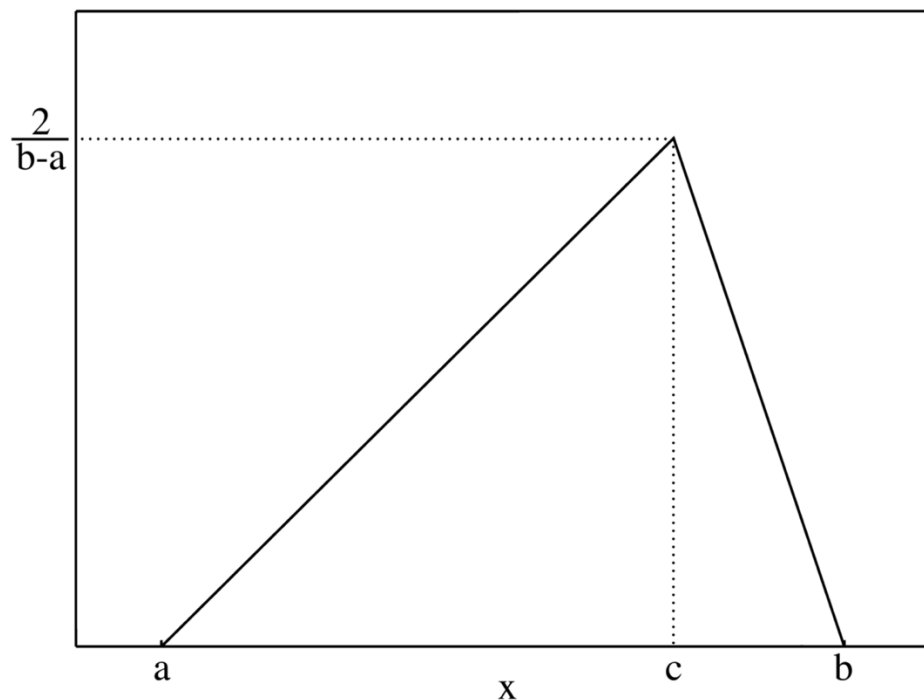


Рисунок 1 — Общий вид треугольной функция
плотности распределения

На рисунке 2 представлены гистограммы двух классов с треугольными функциями плотности распределения $T_1(-4, 0, -2)$ и $T_2(-2, 8, 3)$, а также огибающие. Количество экземпляров каждого класса: 3000 и 7000 соответственно.

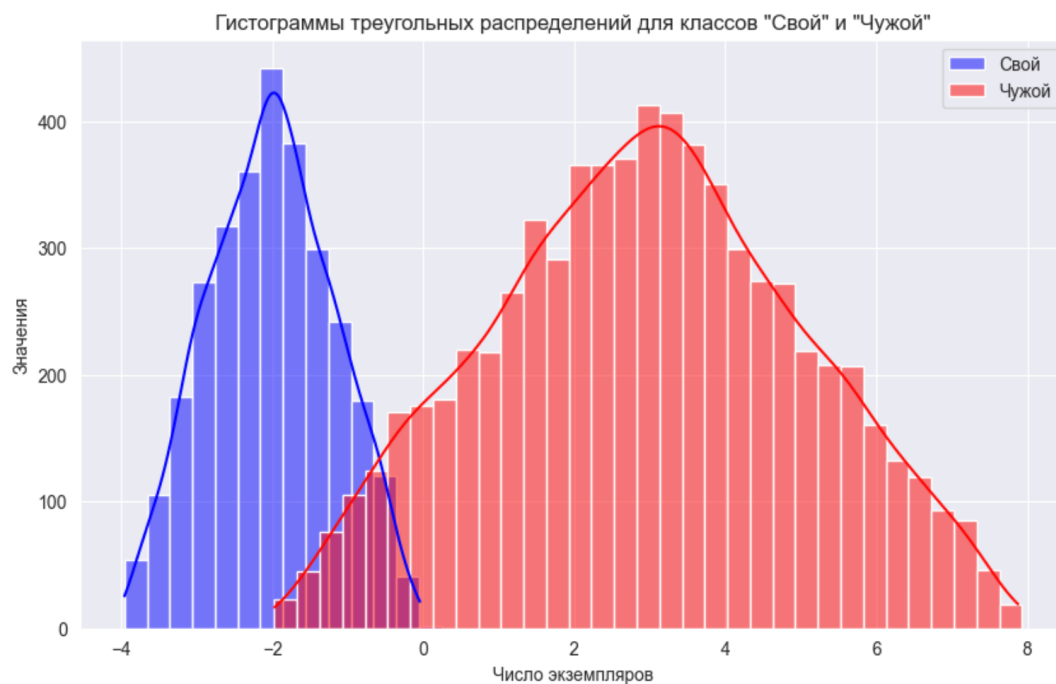


Рисунок 2 — Гистограммы классов «Свой» и «Чужой»

На рисунке 3 можно увидеть расстановку установленных равноотстоящих значений порогов. Для каждого из них были рассчитаны матрицы ошибок, чувствительность и специфичность (см. рисунок 4).

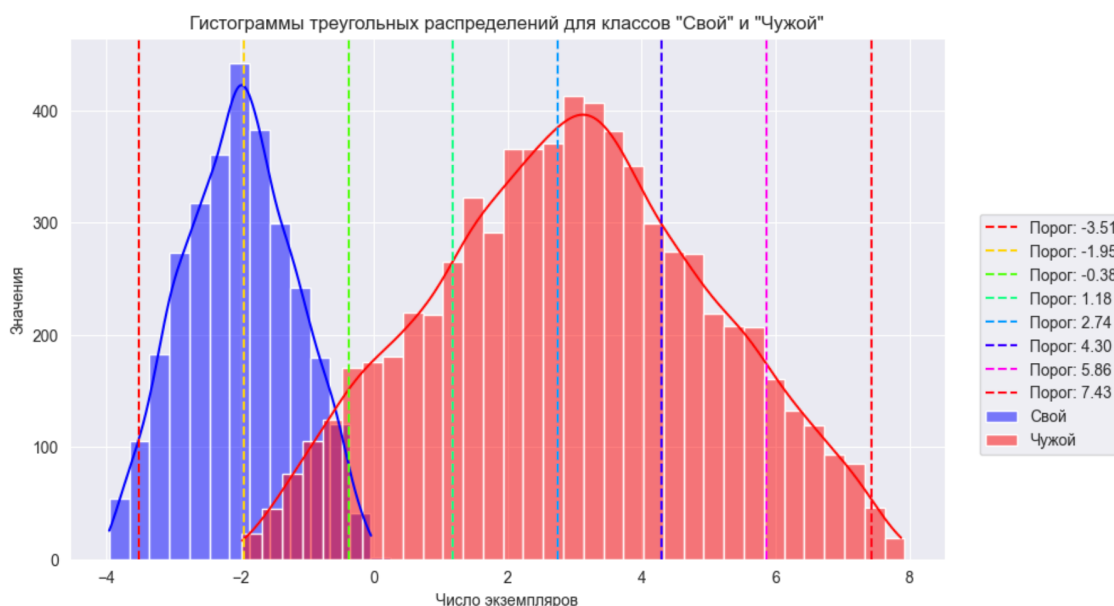


Рисунок 3 — Установка пороговых значений бинарной классификации

Порог: -3.51	Actual "Свой" (1)	Actual "Чужой" (0)
Predicted "Свой" (1)	TP = 65	FP = 0
Predicted "Чужой" (0)	FN = 2935	TN = 7000
Sp = TPR = 0.0217; FPR = 0.0000;		
Порог: -1.93	Actual "Свой" (1)	Actual "Чужой" (0)
Predicted "Свой" (1)	TP = 1598	FP = 0
Predicted "Чужой" (0)	FN = 1402	TN = 7000
Sp = TPR = 0.5327; FPR = 0.0000;		
Порог: -0.35	Actual "Свой" (1)	Actual "Чужой" (0)
Predicted "Свой" (1)	TP = 2953	FP = 384
Predicted "Чужой" (0)	FN = 47	TN = 6616
Sp = TPR = 0.9843; FPR = 0.0549;		
Порог: 1.23	Actual "Свой" (1)	Actual "Чужой" (0)
Predicted "Свой" (1)	TP = 3000	FP = 1463
Predicted "Чужой" (0)	FN = 0	TN = 5537
Sp = TPR = 1.0000; FPR = 0.2090;		
Порог: 2.81	Actual "Свой" (1)	Actual "Чужой" (0)
Predicted "Свой" (1)	TP = 3000	FP = 3229
Predicted "Чужой" (0)	FN = 0	TN = 3771
Sp = TPR = 1.0000; FPR = 0.4613;		
Порог: 4.39	Actual "Свой" (1)	Actual "Чужой" (0)
Predicted "Свой" (1)	TP = 3000	FP = 5196
Predicted "Чужой" (0)	FN = 0	TN = 1804
Sp = TPR = 1.0000; FPR = 0.7423;		
Порог: 5.96	Actual "Свой" (1)	Actual "Чужой" (0)
Predicted "Свой" (1)	TP = 3000	FP = 6416
Predicted "Чужой" (0)	FN = 0	TN = 584
Sp = TPR = 1.0000; FPR = 0.9166;		
Порог: 7.54	Actual "Свой" (1)	Actual "Чужой" (0)
Predicted "Свой" (1)	TP = 3000	FP = 6979
Predicted "Чужой" (0)	FN = 0	TN = 21
Sp = TPR = 1.0000; FPR = 0.9970;		

Рисунок 4 — Расчёт метрик матриц ошибок, чувствительности и специфичности

По полученным значениям FPR и TPR была построена ROC-кривая, посчитана площадь под графиком (AUC). Она оказалась равно 0.983, что отлично характеризует модель бинарной классификации (см. рисунок 5).

AUC = 0.983

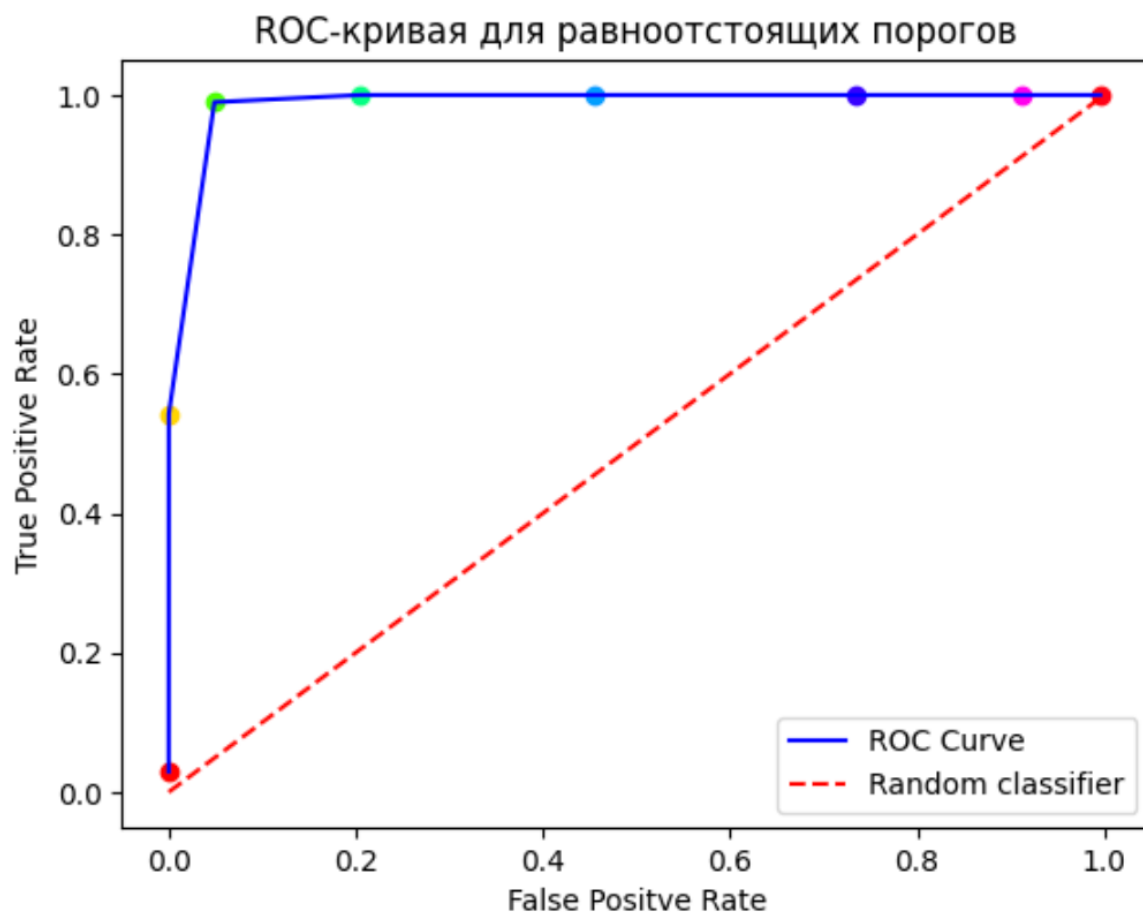


Рисунок 5 — ROC-кривая для равноотстоящих пороговых значений

Вывод

В ходе работы были исследованы принципы тестирования систем бинарной классификации «Свой- Чужой» по уровню ошибок I и II рода с использованием технологии ROC-анализа. В итоге были получены результаты для анализа пороговых значений классификатора.